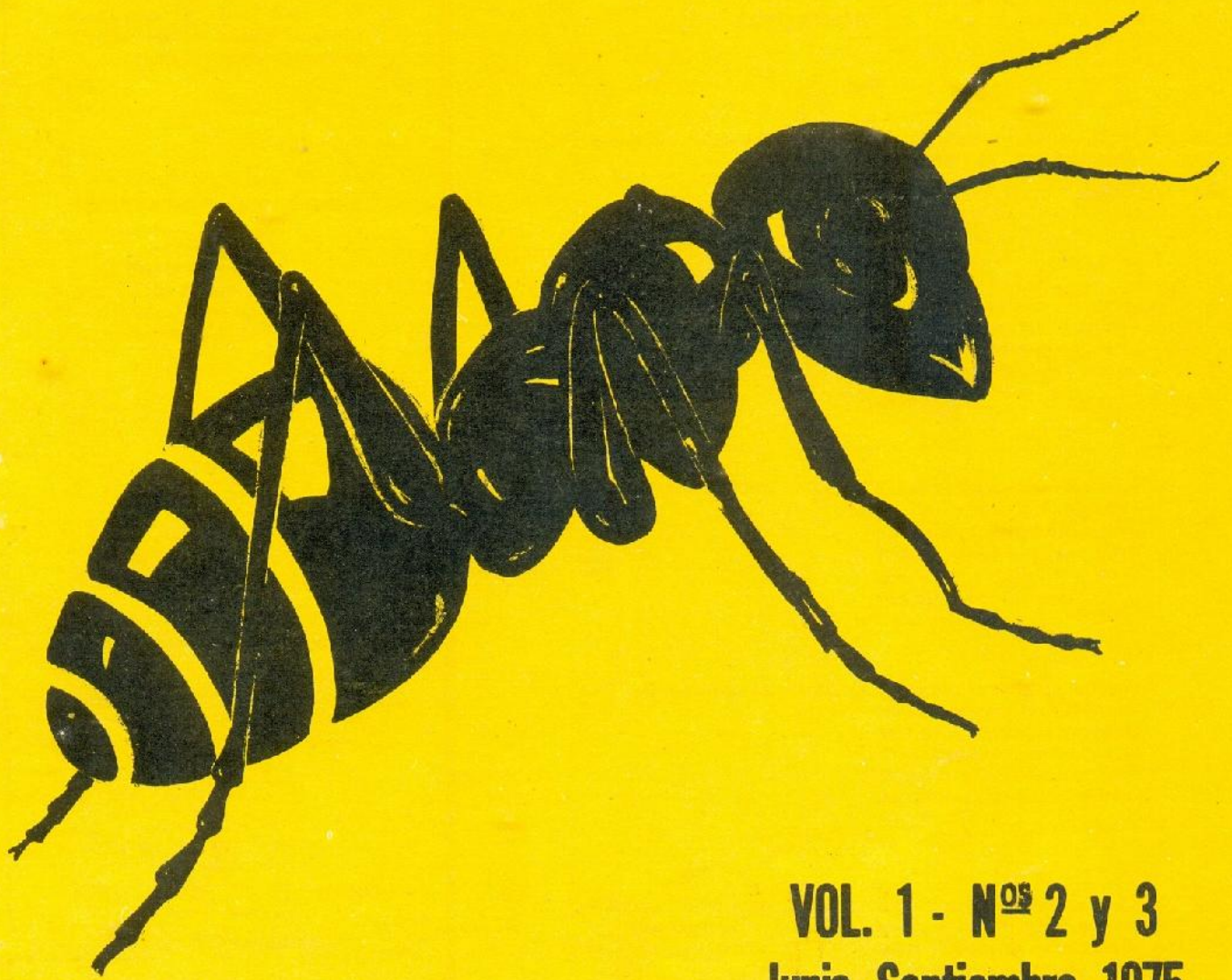


REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA



VOL. 1 - N^{os} 2 y 3
Junio - Septiembre 1975

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 1

Junio - Septiembre 1975

Nos. 2,3

JUNTA DIRECTIVA

Presidente: César Cardona
Vicepresidente: Raúl Vélez
Secretario: Lázaro Posada
Tesorera: Isabel de Arévalo

COMITE DE PUBLICACIONES

Darío Corredor
Ligia Nuñez
César Cardona
Ingeborg Z. de Polanfa

"SOCOLEN" A.A. 24718
Bogotá - Colombia

Licencia Mingobierno: En trámite

Nota: SOCOLEN no se responsabiliza de las ideas emitidas por los autores.

Suscripción anual: \$240,00
Unidad: \$50,00

Tiraje: 500 ejemplares

Impreso en el Centro Nacional
de Comunicaciones del ICA -
Tibaitatá.

CONTENIDO

Pág.

- | | | |
|-------------------------------------|-----|--|
| Eduardo J. Urueta S. | 1. | Arañas rojas (Acarina: Tetranychidae) del Departamento de Antioquia. |
| Alex E. Bustillo | 15. | Estudios del gusano rojo peludo, <i>Lechnoptera gulo</i> Herrich-Schaeffer (Lepidoptera: Noctuidae), plaga de pino y ciprés. |
| Alex E. Bustillo | 21. | Estudios del gusano rojo peludo, <i>Lichnoptera gulo</i> Herrich-Schaeffer (Lepidoptera: Noctuidae), plaga del pino y ciprés.
II. Enemigos naturales. |
| Iván Londoño M. | 27. | Migración larvaria de la filaria <i>Dipetalonema viteae</i> (Filarioidea) en su vector, la garrapata <i>Ornithodoros tartakowskyi</i> (Acarina: Argasidae) y comportamiento de ésta en el laboratorio. |
| Alfredo Saldarriaga y Alex Bustillo | 39. | Del <i>Trichogramma</i> se sabe que... y otras observaciones sobre su parasitismo en huevos de <i>Oxydia</i> sp. <i>Cerca trychiata</i> (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae). |

ARAÑAS ROJAS (*Acarina: Tetranychidae*) DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA¹

Eduardo J. Urueta S.²

INTRODUCCION

Los ácaros de la familia Tetranychidae han venido presentándose durante los últimos años como plagas de importancia económica en varios cultivos del país, tales como algodón, frijol, frutales, ornamentales y palma africana. Las "arañitas rojas", como comúnmente son conocidos los miembros de esta familia, han sido estudiadas en Colombia, pero casi todos los esfuerzos en este aspecto han sido dirigidos hacia su control químico, descuidando muchas veces hasta la identificación de las especies.

La tendencia actual en programas fitosanitarios es hacia el control integrado de plagas y para esto es necesario un conocimiento detallado de los organismos a tratar, en tales aspectos como: identificación, ciclo de vida, hábitos, enemigos naturales, tipos adecuados de control, estudio de sus plantas hospedantes, tanto cultivadas como malezas, pues estas últimas podrían servir como reservorios de parásitos y predadores y su conocimiento es de importancia para la mejor comprensión de la dinámica de las poblaciones de las plagas.

Uno de los pasos fundamentales en todos estos estudios lo constituyen los inventarios acarológicos y entomológicos, pero desafortunadamente para el caso concreto de Antioquia, es poco lo que se ha trabajado en relación al inventario de la familia Tetranychidae.

Posiblemente la primera mención sobre estos ácaros en el departamento de Antioquia fue hecha por Gallego en 1948, quien menciona el *Paratetranychus coffeae* (Nietner), conocido actualmente como *Oligonychus coffeae* (Nietner), afectando cultivos de café en el municipio de Fredonia desde 1930.

Gallego (1968) registra para Colombia las siguientes especies de Tetranychidae, afectando diversos cultivos: *Tetranychus telarius* (L.), *T. bimaculatus* Harvey y *O. coffeae* (Nietner). Posada *et al.*

(1970), además de las especies anteriores, añaden las siguientes: *T. ludeni* Zacher, *Eotetranychus perplexus* (McGregor), *Mononychellus (Mononychus) planki* (McGregor).

Zuluaga (1971), registra nueve especies de Tetranychidae para el país, de las cuales no habían figurado antes en trabajos acarológicos colombianos las siguientes: *Aponychus schultzi* (Pritchard & Baker), *M. tanajoa* (Bondar), *Schizotetranychus orizae* Rossi de Simons, *T. turkestani* Ugarov & Nicolski.

Madrigal (1974), menciona 15 especies de Tetranychidae entre las cuales sobresalen: *T. urticae* Koch, *T. cinnabarinus* (Boisduval), *O. peruvianus* (McGregor), *O. yothersi* (McGregor) y en 1975, se registran tres especies de Tetranychidae para Colombia: *M. mcgregori* (Flechtmann & Baker), *T. desertorum* Banks y *O. mangiferus* (Rahman & Punjab) (Peña y Piedrahita, 1975; Piedrahita, 1975; ICA, 1975).

El objetivo de este trabajo, patrocinado por la Dirección Técnica de la Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia, es presentar las especies de Tetranychidae encontradas en el departamento de Antioquia hasta el presente.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se efectuó de mayo de 1972 a junio de 1975, en varios municipios del departamento de Antioquia. Las muestras de ácaros con sus respectivas plantas hospedantes se colectaban en el campo, colocándolas, cuando la distancia lo permitía en bolsas de polietileno; en el caso contrario se colectaban hojas o pedazos de éstas que tuviesen ácaros en abundancia y se guardaban en frascos de dos onzas con alcohol antiséptico común, para ser examinadas luego en el laboratorio.

Para efectuar dichos análisis, se preparaban placas empleando una gota de solución de Hoyer (Borror & DeLong, 1964). Por cada muestra se preparaban dos placas, una con hembras y otra con un solo macho, colocados de lado para permitir la observa-

¹ Contribución de la Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia.

² Ingeniero Agrónomo. Sanidad Agropecuaria. Secretaría de Agricultura y Fomento de Antioquia.

ción del edeago, estructura necesaria para identificar los Tetranychidae hasta especie, en la mayoría de los casos, con la ayuda de un microscopio biológico PZO, con un aumento de 2.000X. Alrededor del 95% de las muestras fueron identificadas por el autor y el otro 5% con la colaboración del Dr. E.W. Baker del U.S.D.A., Maryland.

RESULTADOS

A continuación se mencionan las especies de Tetranychidae encontradas hasta el momento en Antioquia. Debajo de cada nombre científico se dan las sinonimias más conocidas, como también el nombre aceptado del respectivo ácaro, datos que fueron tomados en su gran mayoría de Pritchard y Baker (1955). Para los nombres vernáculos de las plantas hospedantes, se trató hasta donde fue posible, de utilizar la terminología de Pérez (1956).

1. *Bryobia praetiosa* Koch

Bryobia praetiosa Koch, 1836: 8, 9

Pritchard y Baker (1955) mencionan 20 sinonimias para este tetranychido. En esta especie nunca

se han encontrado machos. Las características morfológicas principales son: "Empodio II y IV semejante a una almohadilla, con dos hileras de pelos proximovertrales, estilóforo con el borde distal hendido; setas dorsales del cuerpo anchas espatuladas; primero y segundo par de setas propodosomales implantadas sobre grandes tubérculos (Figura 1). Setas dobles del tarso III y IV con el miembro proximal un tercio más corto que el miembro distal" (Estébanes y Baker, 1966).

Sólo se colectó un ejemplar de esta especie en el Alto de Palmitos, municipio de Medellín sobre *Cntella asiatica* (L.). Este sería el segundo registro para América del Sur de esta especie, la cual había sido encontrada antes en el Brasil (Flechtmann y Baker, 1970). El ácaro ha sido también registrado en América del Norte, Nueva Zelandia, Europa, Africa del Sur, Australia y Japón (Ehara, 1964; Thewke y Enns, 1970). Es una plaga común de las plantas de crecimiento bajo en los países de climas templados (Flechtmann y Baker, 1970).

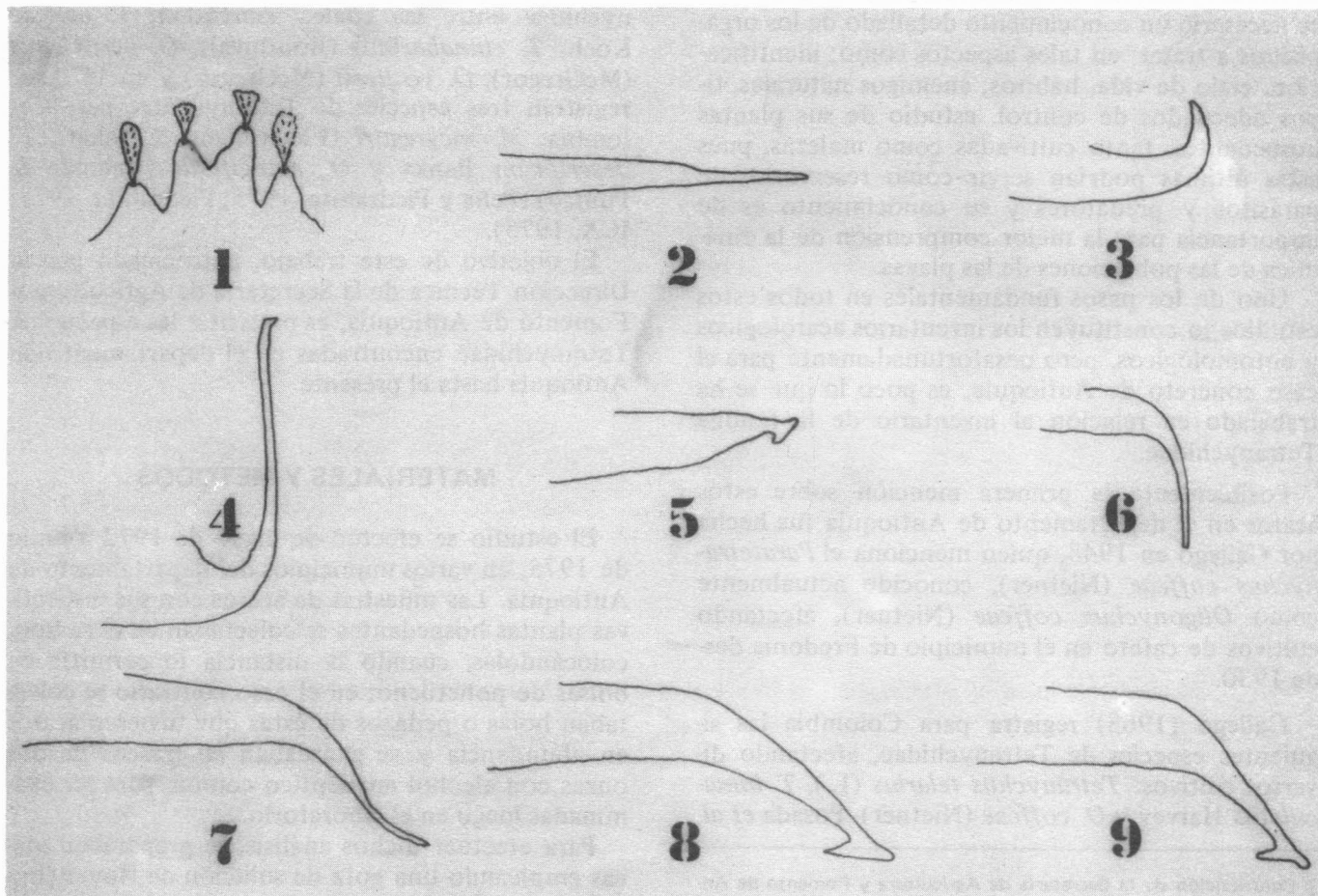


FIGURA 1. *Bryobia praetiosa* Koch, parte anterior del propodosoma. FIGURAS 2-9: edeagus. 2. *Petrobia harti* (Ewing); 3. *Eutetranychus banksi* (McGregor); 4. *Allonychus reisi* Paschoal; 5. *Eotetranychus mastichi* De León; 6. *Eotetranychus tremae* De León; 7. *Eotetranychus lewisi* (McGregor); 8. *Mononychellus planki* (McGregor); 9. *Mononychellus chemosetosus* (Paschoal).

2. *Petrobia harti* (Ewing)
Neophyllobius harti Ewing, 1909: 405
Petrobia harti, Pritchard & Baker, 1955: 45

Pritchard y Baker (1955) mencionan otras seis sinonimias para esta especie. Las principales características morfológicas de esta especie según Pritchard y Baker (1955) son: la hembra tiene las setas dorsales mucho más largas que los intervalos entre ellas, las cuales están colocadas sobre tubérculos; setas clunales más cortas que las otras setas dorsales histerosomales; el par de patas anteriores, aproximadamente dos veces más largo que el cuerpo. El macho se diferencia principalmente porque tiene el par de patas anteriores muy largo, aproximadamente tres veces más largo que el cuerpo, y por la forma del edeago (Figura 2). El ácaro fue colectado en los municipios de Bello y Medellín sobre acedera. Esta especie se ha encontrado primariamente sobre *Oxalis* sp. en varias partes del mundo (Estébanes y Baker, 1966).

3. *Eutetranychus banksi* (McGregor)
Tetranychus banksi McGregor, 1914: 358
Eutetranychus banksi, McGregor, 1950: 268

Pritchard y Baker (1955) mencionan 15 sinonimias de *E. banksi* (McGregor). Las principales características morfológicas de esta especie son: uñas verdaderas en forma de almohadilla con pelos sensoriales y sin empodio; setas dorsales del cuerpo cortas no sobre tubérculos; setas sacras externas dos tercios de la longitud de las setas sacras internas (Estébanes y Baker, 1966). El edeago (Figura 3) es simple y abruptamente doblado dorsalmente cerca del extremo distal. El *E. banksi* (McGregor), tiene una distribución mundial amplia: América del Norte, América Central, América del Sur (fuera de Colombia en Brasil, Perú y Argentina), Italia, Israel, Egipto, Africa del Sur e India (Pritchard y Baker, 1955; Flechtman y Baker, 1970). Este ácaro fue colectado en el municipio de Medellín sobre casco de vaca (*Bauhinia picta* (H.B.K.) D.C.) y eritrina (*Erythrina* sp.). Aunque es una plaga de los cítricos en varios países, en Antioquia no se ha registrado como tal.

4. *Allonychus reisi* Paschoal
Allonychus reisi Paschoal, 1970: 446

De acuerdo con Estébanes y Baker (1966) el género *Allonychus* "posee dos pares de setas para-anales, un fuerte espolón dorsomediano, la uña palpal está hendida en la parte distal, las estrías de la hembra con lóbulos grandes y agudos, y las setas dorsales del cuerpo no sobre tubérculos" Esta

especie se distingue de las otras del mismo género por la forma del edeago (Figura 4), el cual tiene un tronco alargado, aproximadamente tres veces más largo que el cuerpo central (Paschoal, 1970). El ácaro fue colectado en los municipios de Cocorná, Fredonia, San Jerónimo, Santa Fe de Antioquia, Sopetrán y Támesis, sobre cacao, zapote y yuca. El zapote es, al parecer, su huésped favorito en Antioquia. Sólo ha sido registrado del Brasil, de donde fue descrita por Paschoal (1970) a partir de ejemplares colectados sobre *Rhododendrum indicum*.

5. *Eotetranychus mastichi* De León
Eotetranychus mastichi De León, 1957: 111
Eotetranychus oistus Beer & Lang, 1958: 1241
Eotetranychus vaughni Baker & Pritchard, 1962: 321

Según Estébanes y Baker (1966), las características morfológicas principales del género *Eotetranychus* son: "Dos pares de setas para-anales, las setas dobles son adyacentes y colocadas en la parte distal del tarso I; el empodio está hendido en tres pares de pelos dirigidos ventralmente y en general de igual longitud. Las estrías son longitudinales en el propodosoma y transversales en el histerosoma; los lóbulos son pequeños". Esta especie se distingue de las otras del mismo género, por la forma del edeago (Figura 5). El *E. mastichi* De León, fue colectado en los municipios de Rionegro y San Juan de Urabá sobre amor-seco (*Desmodium* sp.) y una Mimosaceae, la cual no pudo ser identificada. El ácaro ha sido registrado en Estados Unidos (Florida), Méjico y Nicaragua (Estébanes y Baker, 1966).

6. *Eotetranychus tremae* De León
Eotetranychus tremae De León, 1957: 111

Esta especie puede diferenciarse de otras similares del mismo género en la forma del edeago (Figura 6), cuyo tronco es largo, delgado, en ángulo recto con el cuerpo central y dirigido hacia la región ventral (Baker y Pritchard, 1962). Los peritremas terminan en gancho, característica principal para diferenciarlo del *E. nigrens* Flechtman & Baker, una especie muy similar, la cual ha sido registrada en el Brasil (Flechtman y Baker, 1970). El *E. tremae* De León, fue colectado en los municipios de Mutatá, Fredonia, San Jerónimo, Sopetrán y Támesis sobre cacao, friegaplatos (*Solanum saponaceum* Duf.) y pimienta (*Piper bredemeyeri* Jacq.). También ha sido encontrado en Estados Unidos (Florida), Honduras, Nicaragua (Baker y Pritchard, 1962) y Ecuador (Ehara, 1966).

7. *Eotetranychus lewisi* (McGregor)
Tetranychus lewisi McGregor, 1943: 127

Las características principales del *E. lewisi* (McGregor) son: "Las áreas genital y pregenital de la hembra con estrías transversales. El edeago (Figura 7) gradualmente puntiagudo y de forma sigmoide encorvado ventralmente. El peritrema es distalmente encorvado. (Estébanes y Baker, 1966). El ácaro fue colectado en los Municipios de Bello, El Retiro, Medellín y Rionegro sobre casco de vaca, cleome (*Cleome* sp.) y navidad (*Euphorbia heterophylla* L.). Posiblemente éste constituía el primer registro de *E. lewisi* para América del Sur. Ehara (1966) no lo menciona en su lista de ácaros de esta zona. Sólo había sido encontrado desde los Estados Unidos (Estados de Washington y California) hasta Costa Rica (Pritchard y Baker, 1955; Estébanes y Baker, 1966). El ácaro es considerado como plaga de los cítricos en Estados Unidos, sobre todo a lo largo de la costa de California, ocasionando un plateado y una coloración pardo-rojiza en los frutos de limón y naranjo respectivamente (Pritchard y Baker, 1955).

8. *Mononychellus planki* (McGregor)
Tetranychus planki, McGregor, 1950: 300
Eotetranychus planki, Pritchard & Baker, 1955: 148
Mononychus planki, Tuttle & Baker, 1968: 105

Las características principales del género *Mononychellus* son: "Dos pares de setas para-anales; las setas dobles contiguas en el tarso I; empodio hendido y termina en un penacho de pelos; con estrías longitudinales entre el tercer par de setas histerosomales dorsocentrales. Los lóbulos de las estrías son prominentes y las estrías dorsales pueden estar unidas" (Estébanes y Baker, 1966). El *M. planki* (McGregor) se diferencia de otras especies del mismo género, principalmente en las siguientes características: Hembra: con cuatro setas táctiles y una seta sensorial en el área proximal del tarso I; tibia I con nueve setas táctiles y una seta sensorial. Macho: tibia I con nueve setas táctiles y cuatro setas sensoriales; edeago (Figura 8) fuertemente dirigido ventralmente. El ácaro fue colectado en los municipios de Cañasgordas, Medellín y Tarazá, sobre amor-seco y escoba (*Sida* sp.).

Zuluaga (1971), menciona este ácaro afectando cultivos de frijol, soya y yuca en Colombia. Este Tetranychidae también se ha registrado en los siguientes países: Puerto Rico, Trinidad y Brasil sobre algodón, kudzu, maní y otras plantas (Flechtmann y Baker, 1970). Se trata de la "araña ver-

de" que afectó los cultivos de algodón en la zona de la costa Atlántica durante el año 1967.

9. *Mononychellus mcgregori* (Flechtmann & Baker)
Eotetranychus planki (McGregor) (en parte), Pritchard & Baker, 1955: 150
Mononychus mcgregori Flechtmann & Baker, 1970: 160

Esta especie es muy cercana a *M. planki* (McGregor), de la cual se diferencia por la ausencia de reticulaciones en el dorso del cuerpo y por tener estrías en las bases de las setas dorsales (Paschoal, 1971). El ácaro fue colectado en los municipios de Apartadó, Cáceres, Cocorná y San Jerónimo sobre amor-seco, escoba y yuca. Fuera de Colombia esta especie ha sido encontrada en el Brasil y Argentina (Flechtmann y Baker, 1970). Al parecer no es plaga de importancia económica en Antioquia.

10. *Mononychellus tanajoa* (Bondar)
Tetranychus tanajoa Bondar, 1938: 443
Mononychus tanajoa, Flechtmann & Baker, 1970: 160; Lyon, 1973: 36-7.

Las principales características morfológicas que distinguen esta especie de otras similares del mismo género son: Hembra: cinco setas táctiles y una seta sensorial en el área proximal del tarso I; tibia I con nueve setas táctiles y una seta sensorial; setas dorsocentrales histerosomales cortas, clavadas y con una longitud menor que la mitad de los espacios longitudinales entre sus bases; tercer par de setas dorsocentrales aproximadamente una y media veces más largo que el de los dos pares anteriores; setas dorsolaterales aproximadamente dos veces más largas que las setas dorsocentrales. Macho: edeago recto (Paschoal, 1971). El ácaro fue colectado en los municipios de Bello, Guatapé y San Jerónimo, sobre yuca, también existe en el departamento del Valle, donde fue reportado erróneamente como *M. planki* (McGregor), afectando fuertemente cultivos de yuca durante el año de 1967 (Urueta, 1970). Ha sido hallado en Brasil y Uganda en cultivos de yuca (Flechtmann y Baker, 1970; Lyon, 1973).

11. *Mononychellus bondari* (Paschoal)
Mononychus bondari, Paschoal, 1970: 443-4

Esta especie es similar a *M. tanajoa* (Bondar) y se diferencia principalmente de ésta por las siguien-

tes características: en la hembra las setas dorsocentrales histerosomales son largas, similares a las otras setas, y más alargadas que la mitad de los intervalos longitudinales entre sus bases; tercer par de setas dorsocentrales histerosomales una y media veces más largas que el primer par y un tercio más largas que el segundo par. El macho con el edeago recto; especie más pequeña que el *M. tanajoa* (Paschoal, 1971). El ácaro fue colectado en los municipios de Bello y Sopetrán en hojas de yuca. Ha sido registrado también en el Brasil sobre yuca (Paschoal, 1970).

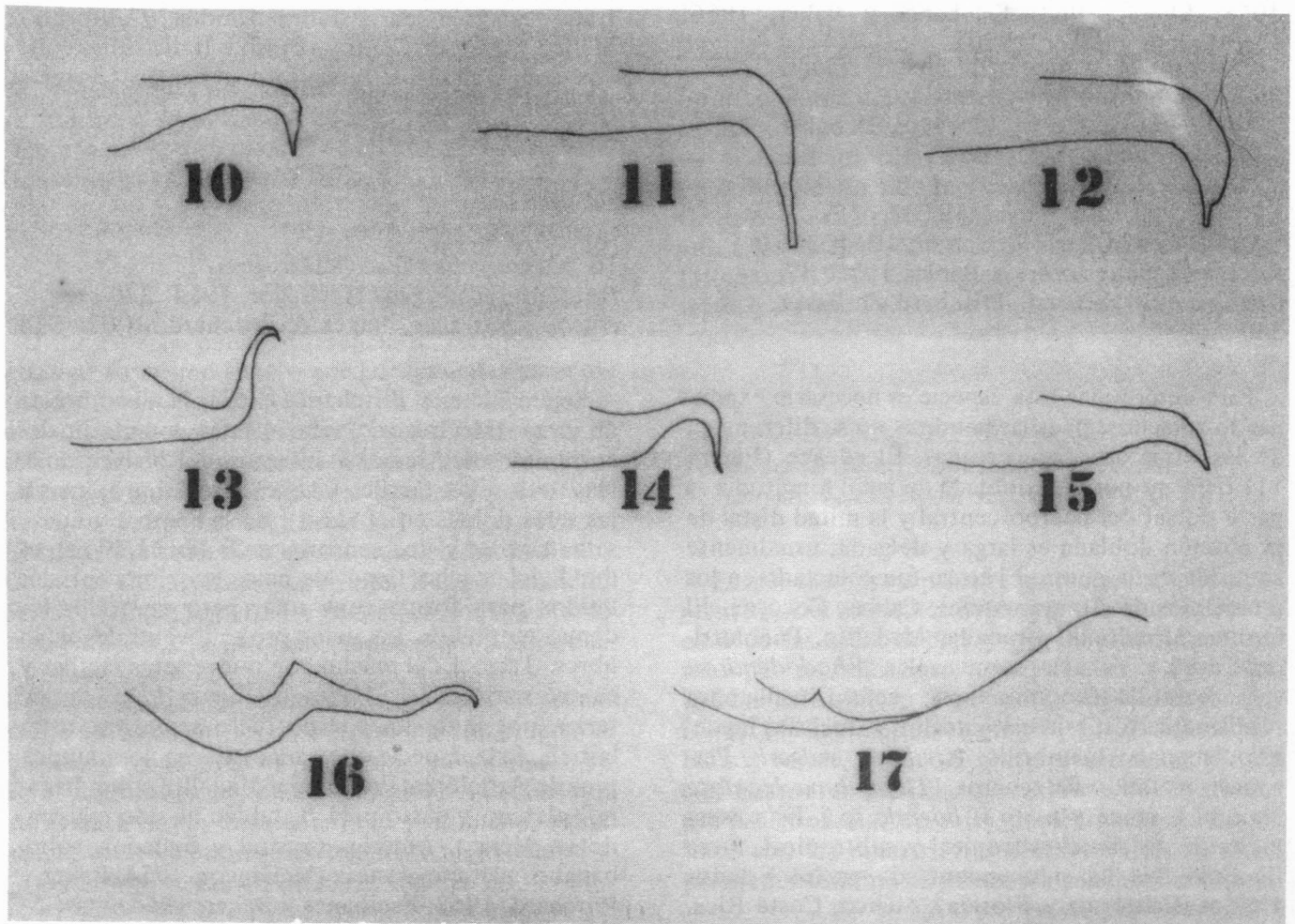
12. *Mononychellus chemosetosus* (Paschoal)
Mononychus chemosetosus, Paschoal, 1970: 445

Esta especie es muy cercana a *M. planki* (McGregor), de la cual difiere en las siguientes caracterís-

ticas según Paschoal (1970): Hembra: a) dos setas sensoriales más en el tarso I; b) tres setas sensoriales más en la tibia I; c) setas dorsocentrales más pequeñas o iguales a las distancias entre sus bases; y d) reticulaciones reducidas en el dorso del cuerpo. Macho: protuberancia del edeago (Figura 9) con la proyección anterior no tan aguda. El ácaro fue colectado en los municipios de Bello, Cocorná, Medellín y Rionegro sobre amor-seco y escoba. Paschoal (1971) lo describió a partir de material colectado sobre higuera.

13. *Oligonychus ununguis* (Jacobi)
Tetranychus ununguis, Jacobi, 1905: 239
Oligonychus ununguis, Hirst, 1920: 59

“Los ácaros del género *Oligonychus* tienen un empodio uniforme con pelos proximoventrales.



FIGURAS 10-17. Edeagos. 10. *Oligonychus ununguis* (Jacobi); 11. *Oligonychus yothersi* (McGregor); 12. *Oligonychus punicae* (Hirst); 13. *Oligonychus zeae* (McGregor); 14. *Oligonychus psidium* Estébanes & Baker; 15. *Oligonychus peruvianus* (McGregor); 16. *Oligonychus gossypii* (Zacher); 17. *Oligonychus mcgregori* (Baker & Pritchard).

Con pocas excepciones, no presentan tubérculos setíferos sobre el dorso del cuerpo y hay únicamente un solo par de setas para-anales" (Baker y Pritchard, 1962). Fuera de las características anteriores, las hembras de esta especie poseen siete setas táctiles (y usualmente una seta sensorial) en la tibia I, y cuatro setas táctiles (y usualmente una sensorial) en la zona proximal a las setas dobles del tarso I; no pueden distinguirse de otras especies similares como *O. yotheri* (McGregor) y *O. punicae* (Hirst), siendo necesario en este caso examinar machos para determinar la especie. El edeago (Figura 10) se caracteriza, porque la parte doblada forma ángulo recto con el cuerpo principal de éste y dicha porción doblada se va adelgazando hasta terminar en una punta aguda (Pritchard y Baker, 1955). Este ácaro fue colectado en los municipios de Medellín y Bello, sobre ciprés; también ha sido registrado en Estados Unidos, Méjico, Brasil, Europa y Japón, sobre coníferas, pues al parecer no afecta otra clase de plantas (Pritchard y Baker, 1955; Ehara, 1964; Estébanes y Baker, 1966; Flechtmann y Baker, 1970).

14. *Oligonychus yotheri* (McGregor)

Tetranychus yotheri McGregor, 1914: 355

Paratetranychus yotheri, Banks, 1975: 37

Oligonychus yotheri, Pritchard & Baker, 1955: 330

Para determinar esta especie es necesario examinar los machos, pues las hembras no se diferencian de las otras especies cercanas. El edeago (Figura 11) tiene su porción doblada de igual longitud a la parte dorsal del cuerpo central y la mitad distal de la porción doblada es larga y delgada, usualmente truncada en la punta. El ácaro fue colectado en los municipios de Amagá, Andes, Caldas, Cocorná, El Carmen, Fredonia, Granada, Medellín, Pueblorrico, Turbo y Venecia, sobre azalea (*Rhododendron* sp.), batatilla (*Ipomoea* sp.), cafeto, calliandra (*Calliandra* sp.), eritrina, eucalipto, fuchsia, higuerrillo, mango, membrillo (*Cydonia vulgaris* Persoon), plátano, sietecueros (*Tibouchina lepidota* (Bompl.), sauce y uvito (*Clidemia* sp.). Esta especie es de distribución tropical y subtropical, fuera de Colombia ha sido encontrada en los Estados Unidos (California y Florida), Méjico, Costa Rica,

Ecuador, Brasil, Argentina, Chile (Baker y Pritchard, 1962; Ehara, 1966; Flechtmann, 1970).

15. *Oligonychus punicae* (Hirst)

Paratetranychus punicae Hirst, 1926: 830

Paratetranychus coiti McGregor, 1941: 85

Oligonychus punicae Pritchard & Baker, 1955: 335

Las hembras de esta especie no pueden diferenciarse de las de *O. yotheri* (McGregor) y de otras especies similares, por lo cual en este caso también es necesario el examen del macho. El edeago (Figura 12) se diferencia del de otras especies cercanas, en que el gancho es ancho y se adelgaza abruptamente en su extremo distal (Estébanes y Baker, 1966). El ácaro fue colectado en los municipios de Apartadó, Chigorodó, Sopetrán y Turbo, sobre plátano y vid. El *O. punicae* (Hirst) ha sido registrado también en Estados Unidos (California), Méjico, América Central, Brasil e India sobre cultivos como aguacate, eucalipto y mango (Baker y Pritchard, 1962; Estébanes y Baker, 1966; Flechtmann y Baker, 1970).

16. *Oligonychus zeae* (McGregor)

Paratetranychus zeae McGregor, 1954: 370

Oligonychus zeae, Baker & Pritchard, 1962: 328

Según Baker y Pritchard (1962), "La hembra de *O. zeae* (McGregor) tiene estrías longitudinales entre las setas sacrales internas del histerosoma. Hay tres setas táctiles y una sensorial próximas a las setas dobles en el tarso I de la hembra y nueve setas táctiles y una sensorial en la tibia I. El empodio I del macho tiene los pelos proximoventrales unidos para formar una uña, pero en todos los demás empodios, los pelos proximoventrales están libres. Tarso I del macho con nueve setas táctiles y cuatro sensoriales. El edeago (Figura 13) se caracteriza por tener un cuerpo recto semejante a un cisne". Esta especie fue colectada en los municipios de Arboletes, Fredonia y Medellín sobre banano, plátano y pasto pará. También ha sido registrado en Méjico, América Central y Ecuador, sobre banano, plátano y maíz (McGregor, 1954; Baker y Pritchard, 1962; Estébanes y Baker, 1966).

17. *Oligonychus psidium* Estébanes & Baker
Oligonychus psidium, Estébanes & Baker, 1966: 94

El macho de esta especie se caracteriza principalmente por tener nueve setas táctiles y tres setas sensoriales sobre la tibia I; tarso I, ungiforme, con pelos empodiales fusionados y cinco setas táctiles, tres setas sensoriales próximas a las setas dobles. El edeago (Figura 14), dorsalmente curvo, doblado hacia la parte ventral casi en ángulo recto (Estébanes y Baker, 1966). El ácaro fue colectado en los municipios de Bello y Girardota, sobre guayaba.

Aparentemente sólo ha sido registrado en Méjico, siendo descrita la especie a partir de machos colectados sobre *Psidium* sp. (Estébanes y Baker, 1966).

18. *Oligonychus peruvianus* (McGregor)
Tetranychus peruvianus McGregor, 1917: 581
Paratetranychus peruvianus McGregor, 1919: 667
Paratetranychus trinitatis Hirst, 1922: 801
Oligonychus peruvianus, Pritchard & Baker, 1955: 342

Esta especie puede diferenciarse fácilmente de otras de su mismo género por las siguientes características: setas dorsales del cuerpo cortas, lanceoladas. La hembra posee estrías longitudinales entre el tercer par de setas dorsocentrales histerosomales. Edeago (Figura 15) más bien pequeño y doblado hacia la región ventral (Pritchard y Baker, 1955). El ácaro fue colectado en los municipios de Bello, Cocorná, Copacabana, Girardota, Itagüí, Sabaneta, San Jerónimo, Sopetrán y Medellín, sobre yuca, la cual parece ser su huésped principal en Antioquia.

En dicho cultivo las colonias del ácaro se localizan en el envés de la hoja, son restringidos y van cubiertos de una pequeña telaraña. Esta especie ha sido registrada en Estados Unidos (California), América Central, Ecuador, Perú y Trinidad, sobre sauce, vid y algodón (McGregor, 1954; Pritchard y Baker, 1955; Baker y Pritchard, 1962).

19. *Oligonychus gossypii* (Zacher)
Paratetranychus gossypii Zacher, 1921: 183
Oligonychus gossypii, Pritchard & Baker, 1955: 359

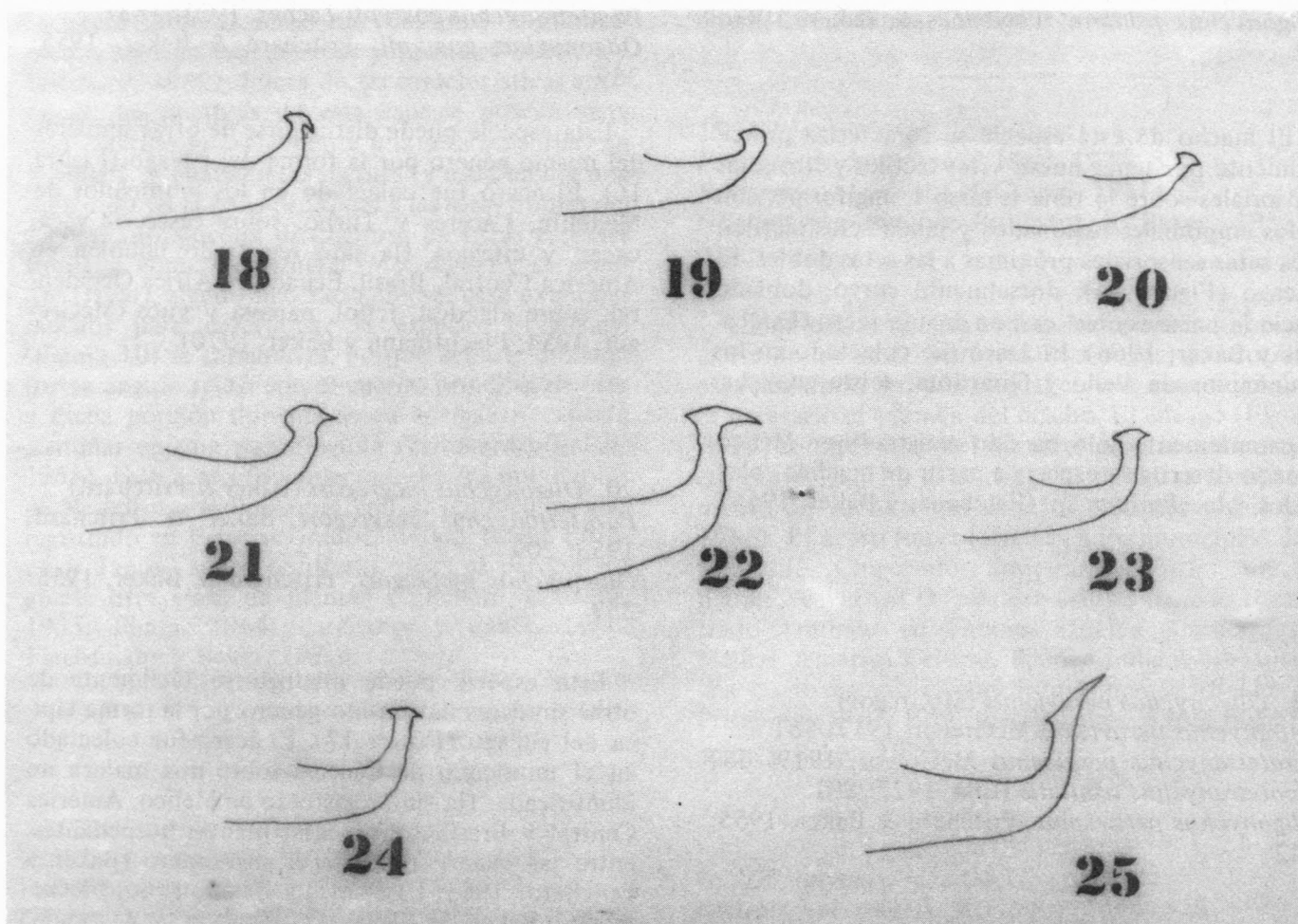
Esta especie puede distinguirse de otras similares del mismo género por la forma del edeago (Figura 16). El ácaro fue colectado en los municipios de Medellín, Cáceres y Turbo, sobre casco de vaca, cacao y cítricos. Ha sido registrado también en América Central, Brasil, Ecuador y Africa Occidental, sobre algodón, fríjol, papaya y yuca (McGregor, 1954; Flechtman y Baker, 1970).

20. *Oligonychus mcgregori* (Baker & Pritchard)
Paratetranychus mcgregori Baker & Pritchard, 1953: 209
Oligonychus mcgregori, Pritchard & Baker, 1955: 359

Esta especie puede distinguirse fácilmente de otras similares del mismo género por la forma típica del edeago (Figura 17). El ácaro fue colectado en el municipio de Cáceres sobre una maleza no identificada. Ha sido registrado en Méjico, América Central y Brasil, sobre varias plantas hospedantes, entre las cuales sobresale el algodónero (Baker y Pritchard, 1953; Estébanes y Baker, 1966; Flechtman y Baker, 1970).

21. *Tetranychus desertorum* Banks
Tetranychus desertorum Banks, 1900: 76
Septanychus deserticola McGregor, 1950: 321

El género *Tetranychus* se reconoce principalmente por el empodio rayado, por la amplia separación de las setas dobles y por la presencia de un solo par de setas para-anales (Baker y Pritchard, 1962). Este género fue dividido según Pritchard y Baker (1955) en varios grupos. El *T. desertorum* Banks, forma parte del grupo *desertorum*, el cual está basado en especies que exhiben una migración del par proximal de setas dobles hasta quedar en línea con las cuatro setas táctiles en el tarso I; el peritrema termina en un simple gancho y las estrías



FIGURAS 18-25. Edeagos. 18. *Tetranychus desertorum* Banks; 19. *Tetranychus ludeni* Zacher; 20. *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard; 21. *Tetranychus tumidus* Banks; 22. *Tetranychus mexicanus* (McGregor); 23. *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval); 24. *Tetranychus urticae* Koch; 25. *Tetranychus marianae* McGregor.

dorsales del histerosoma de la hembra forman un amplio triángulo entre el tercer par de setas dorso-centrales y sacrales internas, además las estrías entre estas setas son longitudinales. Este grupo puede poseer un espolón mediodorsal en el empodio, el cual no es tan obvio como en el caso del grupo *tumidus*. El *T. desertorum* puede distinguirse fácilmente de su grupo, mediante el examen de su edeago (Figura 18), el cual es sigmoide en el margen dorsal de la prominencia distal; su angulación anterior es pequeña y aguda, y la angulación posterior es curvada ventralmente en una extensión variable (Pritchard y Baker, 1955). Hay que tener especial cuidado con el manejo de los machos de esta especie, pues si el edeago queda mal orientado, puede confundirse fácilmente con el *T. ludeni* Zacher. El *T. desertorum* fue colectado en los municipios de

Bello, Cañasgordas, Fredonia, Giraldo, Medellín, Santa Fe de Antioquia, Rionegro, Tamesis y Turbo, sobre anoda (*Anoda cristata* (L.)), bledo espinoso (*Amarantus spinosus* L.), lantana (*Lantana trifolia* L.), fríjol, higuera, kudzu, lulo, crotalaria, soya, papa, papayo y tomate. Esta especie tiene una distribución amplia en las zonas cálidas y secas de América del Norte y del Sur (Flechtman y Baker, 1970), Centro América y Japón (Baker y Pritchard, 1962; Ehara, 1964). El ciclo de vida de este ácaro fue estudiado en fríjol, así como la resistencia de siete variedades de este cultivo a dicha plaga, por Piedrahita (1975) en el Valle del Cauca, Colombia.

22. *Tetranychus ludeni* Zacher*Tetranychus ludeni* Zacher, 1913: 40*Septanychus deviatarsus* McGregor, 1950: 322

Las hembras de este ácaro son muy similares a las de otras especies del grupo desertorum. Para una identificación completa es necesario el examen de machos, los cuales se distinguen principalmente por la forma del edeago (Figura 19), cuya protuberancia distal es pequeña, escasamente más larga que el cuello y sin angulación posterior. (Thewke y Enns, 1970). El *T. ludeni* Zacher, fue colectado en los municipios de Bello, Cáceres, Cocorná, Liborina, Fredonia, Medellín, San Jerónimo, Sopetrán y Támesis, sobre altamisa (*Franseria artemisioides* Willd.), amor-seco, botoncillo (*Borreria laevis* (Lam)), batatilla, colombiana (*Thumbergia alata* Bojer), escoba, estramonía (*Datura stramonium* L.) cadillo (*Xanthium occidentale* Benth), diente de león, (*Taraxacum dens-leonis* (L.)), lantana, lulo, girasol, friegaplato, higuerilla, mikania (*Mikania* sp.), masiquía (*Bidens pilosus* L.), soya, yerbamora (*Solanum nigrum* L.), verbena (*Verbena littoralis* H.B.K.). Esta especie está ampliamente distribuida en todas las regiones cálidas del mundo, constituyendo a veces una seria plaga (Baker y Pritchard, 1962). En el Brasil es una plaga seria en cultivos de algodón y frijol (Flechtmann y Baker, 1970).

23. *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard*Tetranychus abacae* Baker & Pritchard, 1962: 329-30

Las principales características morfológicas que sirven para distinguir esta especie de otras similares son: hembras: espolón dorsomediano del empodio largo y delgado; proceso sensorial terminal del palpo fuerte, corto, más ancho que largo y dentado distalmente. Macho: edeago (Figura 20) de tronco corto, colocado en ángulo obtuso en relación al cuerpo central; la protuberancia con los lóbulos dirigidos anterior y posteriormente de igual tamaño y dorsalmente redondeada o angular (Baker y Pritchard, 1962). El ácaro fue colectado en los municipios de Apartadó, Arboletes y Cocorná sobre banana y plátano. *T. abacae* ha sido registrado también en Honduras, Costa Rica y Venezuela sobre *Abaca* sp. y banano (Baker y Pritchard, 1962).

24. *Tetranychus tumidus* Banks*Tetranychus tumidus* Banks, 1900: 73*Tetranychus gloveri* Banks, 1900: 76

Esta especie pertenece al grupo tumidus de Pritchard y Baker (1955), el cual se reconoce por tener en el empodio un espolón mediodorsal obvio; par proximal de setas dobles del tarso I colocado distalmente de las setas táctiles proximales; el histerosoma de la hembra posee un dibujo en forma de rombo en el área comprendida entre el tercer par de setas dorsocentrales histerosomales y las setas sacras, internas, siendo longitudinales las estrías en el intervalo entre cada uno de estos pares de setas. Se distingue de otras especies similares porque el desarrollo anterior de la prominencia del edeago (Figura 21) es ampliamente redondeado, siendo su desarrollo posterior corto y en ángulo agudo; además los machos de esta especie poseen un espolón empodial obvio en los tarsos III y IV. El ácaro fue colectado en el municipio de Medellín sobre bleo (*Amarantus dubius* Mart.). También ha sido registrado en América del Norte, América del Sur, América Central, Zona del Caribe y Guam (Baker y Pritchard, 1962; Flechtmann y Baker, 1970). En algunos países es una plaga seria del algodón, hortalizas y plantas ornamentales sembradas en materos (Pritchard y Baker, 1955).

25. *Tetranychus mexicanus* (McGregor)*Septanychus mexicanus* McGregor, 1950: 323*Tetranychus mexicanus*, Pritchard & Baker, 1955: 411-2

Esta especie también pertenece al grupo tumidus de Pritchard y Baker (1955). Posee espolones empodiales grandes. El eje de la protuberancia del edeago (Figura 22) es paralelo al eje del cuerpo central, su ángulo anterior es corto y agudo, mientras que el ángulo posterior es considerablemente más largo y también en ángulo agudo (Estébanes y Baker, 1966). Esta especie fue colectada en los municipios de Bello, Cáceres, Santa Fe de Antioquia, San Jerónimo, Sopetrán, Támesis y Turbo, sobre cítricos, cocotero, guanábana, maracuyá, nolí, palma africana y yuca. El *T. mexicanus* (McGregor) se presenta también en el departamento de Santander, donde al parecer a principios de 1975 ocasionó algún daño en varias plantaciones de palma africana. Ha sido registrado también en Esta-

dos Unidos, Méjico, Brasil, Argentina y Paraguay (Estébanes y Baker, 1966; Flechtmann y Baker, 1970; Aranda y Flechtmann, 1971).

26. *Tetranychus urticae* Koch

Tetranychus urticae Koch, 1836: 8

Tetranychus telarius (L.), 1758: 616

Tetranychus bimaculatus Harvey, 1892: 133

El *T. urticae* Koch pertenece al grupo *telarius*, el cual se caracteriza por tener el espolón dorsal del empodio pequeño o ausente; el par proximal de setas dobles del tarso I es distal a las cuatro setas táctiles de la base de dicho segmento; la hembra posee estrías longitudinales entre el tercer par de setas dorsocentrales histerosomales y también entre las setas sacras internas, formando una figura como de un rombo en el área comprendida entre estas setas (Pritchard y Baker, 1955). Esta especie es la araña verde común de dos manchas, una de las plagas más serias en los países de climas templados. Es bastante difícil distinguirla morfológicamente de *T. cinnabarinus* (Boisduval), con la cual se confundió durante mucho tiempo, pues se creía que estos dos Tetranychidae eran formas (de distinto color) del *T. telarius* (L.), hasta que Boudreaux (1956), demostró que el complejo *T. telarius* estaba compuesto por esas dos especies y otra, la cual denominó *T. lobosus* Boudreaux. El ácaro fue colectado en los municipios de Bello, Copacabana, El Carmen, El Retiro, La Ceja, La Unión, Medellín, San Jerónimo, Sopetrán y Santa Bárbara sobre arracacha, cebolla, crisantemo, durazno, fresa, guasca (*Galinsoga caracasana* (DC) Schultz), lulo, lenguevaca (*Rumex obtusifolius* L.), manzano, platanillo (*Heliconia biahhi* L.), papayo, pero, perejil, ruda (*Ruta graveolens* L.), tomate y yuca.

27. *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)

Tetranychus telarius (L.), 1758: 616

Tetranychus bimaculatus Harvey, 1892: 133

Acarus cinnabarinus Boisduval, 1867: 88

Tetranychus cinnabarinus, Boudreaux, 1956: 43

Una mayor información sobre sinonimias de esta especie y la anterior puede encontrarse en Pritchard y Baker (1955). *T. cinnabarinus* (Boisduval), es una de las formas rojizas del complejo *T. telarius*

estudiada por Boudreaux (1956); según este autor las diferencias entre *T. cinnabarinus* y *T. urticae* Koch son las siguientes:

T. cinnabarinus (Boisduval): 1. Hembras de color rojizo y huevos a menudo también de este color; pliegues del integumento dorsal con lóbulos semicirculares o triangulares. 2. Machos con la proyección anterior de la prominencia del edeago (Figura 23) muy ligeramente redondeada, eje de la prominencia formando un pequeño ángulo con el cuerpo central; dorso de la prominencia ampliamente anguloso.

T. urticae Koch: 1. Hembras de coloración básica verde; huevos siempre blancos, pliegues del integumento dorsal con lóbulos semi-oblongos. 2. Machos con la proyección anterior de la prominencia del edeago (Figura 24) usualmente aguda, superficie superior usualmente redondeada y el eje de la prominencia con el del cuerpo central, paralelos o casi (Boudreaux, 1956).

El ácaro fue colectado en los municipios de Arboletes, Bello, La Unión, El Carmen, Girardota, Medellín y Santuario sobre aguacate, azalea, brevo, batatilla, ceibo (*Hura crepitans* DC), clavel, croto, durazno y rosál. Esta especie es una plaga seria de varios cultivos en las regiones cálidas de muchos países (Flechtmann y Baker, 1970).

28. *Tetranychus marianae* McGregor

Tetranychus marianae McGregor, 1950: 291

Pertenece al grupo *telarius* de Pritchard y Baker (1955). El *T. marianae* McGregor puede distinguirse de otras especies similares en que el eje de la protuberancia del edeago (Figura 25) forma un ángulo definido con el eje del cuerpo central.

El ácaro fue colectado en el municipio de Arboletes sobre escobilla (*Melochia lupulina* Sw.). Esta especie ha sido registrada también en las Filipinas, Estados Unidos, Islas Tinian, Saipan, Nicaragua, Argentina y Brasil, sobre cultivos como algodónero, higuierilla y maracuyá (Pritchard y Baker, 1955; Rimando, 1962; Flechtmann, 1967).

LISTA DE PLANTAS HOSPEDANTES DE LAS ESPECIES DE TETRANYCHIDAE ENCONTRADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

AGUACATE, *Persea gratissima* Gaert. (Lauraceae)
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)

ALTAMISA, *Fraseria artemisioides* Willd. (Compositae)
Tetranychus ludeni Zacher

AMOR-SECO, *Desmodium* spp. (Papilionaceae)
Eotetranychus mastichi De León
Mononychellus chemosetosus (Paschoal)
Mononychellus mcgregori (Flechtmann & Baker)
Mononychellus planki (McGregor)
Tetranychus ludeni Zacher

ANODA, *Anoda cristata* (L.) (Malvaceae)
Tetranychus desertorum Nanks

ARRACACHA, *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft (Umbeliferae)
Tetranychus urticae Koch

AZALEA, *Rhododendron* sp. (Ericaceae)
Oligonychus yotheri (McGregor)
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)

BANANO, *Musa sapientum* (L.) (Musaceae)
Tetranychus abacae Baker & Pritchard

BATATILLA, *Ipomoea* sp. (Convolvulaceae)
Oligonychus yotheri (McGregor)
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)
Tetranychus ludeni Zacher

BLEDO, *Amarantus dubius* Mart. (Amaranthaceae)
Tetranychus tumidus Banks

BLEDO ESPINOSO, *Amarantus spinosus* L. (Amaranthaceae)
Tetranychus desertorum Banks

BOTONCILLO, *Borreria laevis* (Lam) (Rubiaceae)
Tetranychus ludeni Zacher

BREVO, *Ficus carica* L. (Moraceae)
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)

CACAO, *Theobroma cacao* L. (Sterculiaceae)
Alionychnus reisi Paschoal
Eotetranychus tremae De León
Oligonychus gossypii (Zacher)

CADILLO, *Xanthium occidentale*, Benth (Compositae)
Tetranychus ludeni (Zacher)

CAFETO, *Coffea arabica* L. (Rubiaceae)
Oligonychus yotheri (McGregor)

CALLIANDRA, *Calliandra* sp. (Mimocaceae)
Oligonychus yotheri (McGregor)

CASCO DE VACA, *Bauhinia picta* (H.B.K.) D.C. (Caesalpinaceae)
Eutetranychus banksi (McGregor)
Eotetranychus lewisi (McGregor)
Oligonychus gossypii (Zacher)

CEBOLLA, *Allium fistulosum* L. (Liliaceae)
Tetranychus urticae Koch

CEIBO, *Hura crepitans* D.C. (Euphorbiaceae)
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)

CENTELLA, *Centella asiatica* (L.) (Umbeliferae)
Bryobia praetiosa Koch

CIPRES, *Cupressus lusitanica* Benth (Coniferae)
Oligonychus ununguis (Jacobi)

CITRICOS, *Citrus* spp. (Rutaceae)
Oligonychus gossypii (Zacher)
Tetranychus mexicanus (McGregor)

CLAVEL, *Dianthus* sp. (Cariofiliceae)
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)

CLEOME, *Cleome* sp. (Capparidaceae)
Eutetranychus lewisi (McGregor)

COCOTERO, *Cocos nucifera* L. (Palmeaceae)
Tetranychus mexicanus (McGregor)

COLOMBIANA, *Thumbergia alata* Bojer (Acanthaceae)
Tetranychus ludeni Zacher

CRISANTEMO, *Chrysanthemum* sp. (Compositae)
Tetranychus urticae Koch

CROTALARIA, *Crotalaria* sp. (Papilionaceae)
Tetranychus desertorum Banks

DIENTE DE LEON, *Taraxacum dens-leonis* (L.) Desfont (Compositae)
Tetranychus ludeni Zacher

DURAZNO, *Prunus persica* Stokes et Zucc. (Rosaceae)
Tetranychus urticae Koch
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)

ERITRINA, *Erythrina* sp. (Papilionaceae)
Eutetranychus banksi (McGregor)
Oligonychus yotheri (McGregor)

ESCOBA, *Sida* spp. (Malvaceae)
Mononychellus chemosetosus (Paschoal)
Mononychellus mcgregori (Flechtmann & Baker)
Mononychellus planki (McGregor)
Tetranychus ludeni Zacher

ESCOBILLA, *Malochia lupulina* Sw. (Sterculiaceae)
Tetranychus marianae McGregor

ESTRAMONIO, *Datura stramonium* L. (Solanaceae)
Tetranychus ludeni Zacher

FRESA, *Fragaria* sp. (Rosaceae)
Tetranychus urticae Koch

FRIEGAPLATOS, *Solanum saponaceum* Duy (Solanaceae)
Eotetranychus tremae De León
Tetranychus ludeni Zacher

FRIJOL, *Phaseolus vulgaris* L. (Papilionaceae)
Tetranychus desertorum Banks
Tetranychus ludeni Zacher

- FUCHSIA, *Fuchsia coccinea* (Onagraceae)
Oligonychus yothersi (McGregor)
- GIRASOL, *Helianthus annuus* L. (Compositae)
Tetranychus ludeni Zacher
- GUANABANO, *Anona muricata* L. (Anonaceae)
Tetranychus mexicanus (McGregor)
- GUASCA, *Galinsoga caracasana* (D.C.) Schultz (Compositae)
Tetranychus urticae Koch
- GUAYABA, *Psidium* sp. (Mirtaceae)
Oligonychus psidium Estébanes & Baker
- HIGUERILLA, *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae)
Oligonychus yothersi (McGregor)
Tetranychus desertorum Banks
Tetranychus ludeni Zacher
- KUDZU, *Pueraria havanica* (Benth) Benth (Fabaceae)
Tetranychus desertorum Banks
- LANTANA, *Lantana morritiziana* Otto & Dietr. (Verbenaceae)
Tetranychus ludeni Zacher
- LANTANA, *Lantana trifolia*, L. (Vervaceae)
Tetranychus desertorum Banks
Tetranychus ludeni Zacher
- LENGUEVACA, *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae)
Tetranychus urticae Koch
- LULO, *Solanum quitoense* Lam. (Solanaceae)
Tetranychus desertorum Banks
Tetranychus ludeni Zacher
Tetranychus urticae Koch
- MANGO, *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae)
Oligonychus yothersi (McGregor)
- MANZANO, *Malus* sp. (Rosaceae)
Tetranychus urticae Koch
- MARACUYA, *Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deneger (Passifloraceae)
Tetranychus mexicanus (McGregor)
- MASQUITA, *Bidens pilosus* L. (Compositae)
Tetranychus ludeni Zacher
- MEMBRILLO, *Cydonia vulgaris* Persoon (Rosaceae)
Oligonychus yothersi (McGregor)
- MIKANIA, *Mikania* sp. (Compositae)
Tetranychus ludeni Zacher
- NAVIDAD, *Euphorbia heterophylla* L. (Euphorbiaceae)
Eotetranychus lewisi (McGregor)
- NOLI, *Elaeis melanococca* Gaertn. (Palmaceae)
Tetranychus mexicanus (McGregor)
- PALMA AFRICANA, *Elaeis guineensis* L. (Palmaceae)
Tetranychus mexicanus (McGregor)
- PAPA, *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae)
Tetranychus desertorum Banks
- PAPAYA, *Carica papaya* L. (Caricaceae)
Tetranychus desertorum Banks
Tetranychus urticae Koch
- PASTO PARA, *Panicum purpurascens* Raddi (Graminaceae)
Oligonychus zeae (McGregor)
- PEREJIL, *Petroselinum sativum* Hofmanseg (Umbelliferae)
Tetranychus urticae Koch
- PERO, *Pyrus communis* L. (Rosaceae)
Tetranychus urticae Koch
- PIPER, *Piper bredemeyeri* Jacq. (Piperaceae)
P. marginatum Jacq.
Eotetranychus tremae De León
- PLATANILLO, *Heliconia biahí* L. (Musaceae)
Tetranychus urticae Koch
- PLATANO, *Musa paradisiaca* L. (Musaceae)
Oligonychus punicae (Hirst)
Oligonychus yothersi (McGregor)
Oligonychus zeae (McGregor)
Tetranychus abacae Baker & Pritchard
- ROSA, *Rosa* sp. (Rosaceae)
Tetranychus cinnabarinus (Boisduval)
- RUDA, *Ruta graveolens* L. (Rutaceae)
Tetranychus urticae Koch
- SAUCE, *Salix* sp. (Salicaceae)
Oligonychus yothersi (McGregor)
- SIETECUEROS, *Tibouchina lepidota* (Bompl.) (Melastomaceae)
Oligonychus yothersi (McGregor)
- SOYA, *Glycine max* (L.) (Papilionaceae)
Tetranychus desertorum Banks
Tetranychus ludeni Zacher
- TOMATE, *Lycopersicum esculentum* Miller (Solanaceae)
Tetranychus desertorum Banks
Tetranychus urticae Koch
- UVITO, *Clidemia* sp. (Melastomaceae)
Oligonychus yothersi (McGregor)
- VERBENA, *Verbena littoralis* H.B.K. (Verbenaceae)
Tetranychus ludeni Zacher
- VID, *Vitis vinifera* L. (Vitaceae)
Oligonychus punicae (Hirst)
- YERBAMORA, *Solanum nigrum* L. (Solanaceae)
Tetranychus ludeni Zacher
- YUCA, *Manihot utilissima* Pohl (Euphorbiaceae)
Allonychus reisi Paschoal
Mononychellus bondari (Paschoal)
Mononychellus mcgregori (Flechtman & Baker)
Mononychellus tanajoa (Bondar)
Oligonychus peruvianus (McGregor)
Tetranychus mexicanus (McGregor)
Tetranychus urticae Koch
- ZAPOTE, *Matisia cordata* H. et B. (Sterculiaceae)
Allonychus reisi Paschoal

RESUMEN

De 1972 a 1975, la Secretaría de Agricultura de Antioquia efectuó un inventario de ácaros de la familia Tetranychidae en el Departamento, encontrando las siguientes especies: *Bryobia praetiosa* Koch; *Petrobia harti* (Ewing); *Eutetranychus banksi* (McGregor); *Eotetranychus mastichi* De León; *E. tremae* De León; *E. lewisi* (McGregor); *Alloonychus reisi* Paschoal; *Mononychellus bondari* (Paschoal); *M. chemosetosus* (Paschoal); *M. mcgregori* (Flechtmann & Baker); *M. planki* (McGregor); *M. tanajoa* (Bondar); *Oligonychus gossypii* (Zacher); *O. mcgregori* (Baker & Pritchard); *O. peruvianus* (McGregor); *O. psidium* Estébanes & Baker; *O. punicae* (Hirst); *O. yotheri* (McGregor); *O. ununguis* (Jacobi); *O. zae* (McGregor); *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard; *T. cinnabarinus* (Boisduval); *T. desertorum* Banks; *T. ludeni* Zacher; *T. marianae* McGregor; *T. mexicanus* (McGregor); *T. tumidus* Banks; *T. urticae* Koch. En la parte final del estudio se incluye una lista de plantas hospedantes con las respectivas especies de Tetranychidae encontradas sobre éstas en Antioquia, Colombia.

SUMMARY

During 1972-1975, Secretaría de Agricultura de Antioquia, República de Colombia, carried out a survey of the Tetranychidae in this part of the country. The following species were found: *Bryobia praetiosa* Koch; *Petrobia harti* (Ewing); *Eutetranychus banksi* (McGregor); *Eotetranychus mastichi* De León; *E. tremae* De León; *E. lewisi* (McGregor); *Alloonychus reisi* Paschoal; *Mononychellus bondari* (Paschoal); *M. chemosetosus* (Paschoal); *M. mcgregori* (Flechtmann & Baker); *M. planki* (McGregor); *M. tanajoa* (Bondar); *Oligonychus gossypii* (Zacher); *O. mcgregori* (Baker & Pritchard); *O. peruvianus* (McGregor); *O. psidium* Estébanes & Baker; *O. punicae* (Hirst); *O. yotheri* (McGregor); *O. ununguis* (Jacobi); *O. zae* (McGregor); *Tetranychus abacae* Baker & Pritchard; *T. cinnabarinus* (Boisduval); *T. desertorum* Banks; *T. ludeni* Zacher; *T. marianae* McGregor; *T. mexicanus* (McGregor); *T. tumidus* Banks; *T. urticae* Koch. A list of host plants and the species of spider mites found on them is recorded in the final part of this paper.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus sinceros agradecimientos a: el Doctor Jaime Rivera y el Señor Jairo Zapata, Herbario Universidad Nacional de Colombia, Medellín, quienes identificaron las plantas hospedantes mencionadas en el trabajo.

El Doctor Edward W. Baker del U.S.D.A., Maryland, quien generosamente le suministró al autor varias identificaciones y material bibliográfico. Al Doctor Carlos H.W. Flechtmann, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, Brasil y el Dr. Siegfried E. Thewke, University of Missouri, los cuales también facilitaron referencias importantes.

BIBLIOGRAFIA

- ARANDA, B.R. and C.H.W. FLECHTMANN. 1971. A report on the Tetranychidae of Paraguay (Acarina). Proc. Entomol. Soc. Wash. 73:29-33.
- BAKER, E.W. and A.E. PRITCHARD. 1953. A guide to the spider mites of cotton. Hilgardia. 23:203-24.
- , 1962. Arañas rojas de América Central. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 23:309-39.
- BANKS, N. 1900. The red spiders of the United States (*Tetranychus* and *Stigmaeus*). U.S.D.A. Div. Entomol. Tech. Ser. 8:65-77.
- , 1915. The acarina or mites. U.S.D.A. Agr. Rep. 108:37.
- BEER, R.E. and D.S. LANG. 1958. The Tetranychidae of Mexico (Acarina). Univ. Kans. Sci. Bull. 38(2) 15:1241-2.
- BOISDUVAL, A. 1867. Essai sur l'entomologie horticole. París. 88 p.
- BONDAR, G. 1938. Notas entomologicas da Bahia. III. Rev. Entomol. Brasil. 9:441-9.
- BORROR, D.J. and D.M. DELONG. 1964. An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart & Winston. New York. 668 p.
- BOUDREAUX, H.B. 1956. Revision of the two-spotted spider mites (Acarina: Tetranychidae) complex, *Tetranychus telarius* (L.). Ann. Entomol. Soc. Am. 49:43-8.
- , and G. DOSSE. 1963. Concerning the names of some spider mites. Advances in Acarology. Cornell Univ. Press. Ithaca, New York, pp. 350-64.
- DE LEON, D. 1957. Two new *Eotetranychus* and a new *Oligonychus* from Southern Florida. Florida. Entomol. 40:111-3.
- EHARA, S. 1964. The Tetranychoid mites of Japan. Acarología. 6:409-14.
- , 1966. Some mites associated with plants in the state of Sao Paulo, with a list of plant mites of South America. Jap. J. Zool. 15:142-4.

- ESTEBANES, M.L. and E.W. BAKER. 1966.** Arañas rojas de Méjico (Acarina: Tetranychidae). Ann. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méjico. 15:61-133.
- EWING, H.E. 1909.** New species of Acarina. Trans. Am. Entomol. Soc. 35:401-15.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1967.** Contribucão para o conhecimento dos ácaros de plantas de algumas regiões do Estado de São Paulo. Tesis de Doctorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, Brasil. 47 p.
- and E.W. BAKER. 1970. A preliminary report on the Tetranychidae of Brazil. Ann. Entomol. Soc. Am. 63:156-63.
- GALLEGO, F.L. 1948.** Acaro de los cafetales (Aracnosis). Estudio Fundamental No. 2. Fac. Agr. Univ. Nal. de Colombia. Medellín. 1 p.
- 1968. Lista preliminar de insectos de importancia económica y secundarias que afectan los principales cultivos, animales domésticos y al hombre, en Colombia. Rev. Fac. Nal. de Agronomía. Medellín. 26:32-66.
- HARVEY, F.L. 1892.** The two-spotted mite. Ann. Rep. Maine Agr. Exp. Sta. pp. 133-44.
- HIRST, S. 1920.** Revision of the english species of red spiders (Genera *Tetranychus* and *Oligonychus*). Proc. Zool. Soc. Lond. pp. 49-60.
- 1922. On some new parasitic mites. Proc. Zool. Soc. Lond. 1921:801.
- 1926. Descriptions of new mites, including four new species of "red-spider". Proc. Zool. Soc. Lond. 1926:830.
- ICA. 1975.** Nuevas especies de insectos adicionados a la colección taxonómica nacional del ICA. Tibaitatá. Instituto Colombiano Agropecuario, Programa de Entomología. p. 2.
- JACOBI, A. 1905.** Eine Spinnmilbe (*Tetranychus ununguis* n.sp.) als Koniferenschädling. Naturw. Zts. Land Forst. 3:239-47.
- KOCH, C.L. 1836.** Deutsche Crustacea, Myriapoda, Arachnida, Fasc. 1. pp.8-9.
- LINNAEUS, C. 1758.** Systema Naturae. I. (10th ed.) 824 p.
- LYON, W.F. 1973.** A plant-feeding mite *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (Acarina: Tetranychidae) new to the African Continent, threatens cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Uganda, East Africa. Pans. 19:36-7.
- MADRIGAL, J.A. 1974.** Acaros de importancia económica en plantas cultivadas en Colombia. Seminario. Univ. Nal. de Colombia. Fac. Agr. Medellín pp. 21-9.
- MCGREGOR, E.A. 1914.** Four new Tetranychidae. Ann. Entomol. Soc. Am. 7:354-64.
- 1917. Description of seven new species of red spiders. Proc. U.S. Nal. Mus. 51:581-90.
- 1919. The red spiders of America and a few European species likely to be introduced. Ibid. 56:641-79.
- 1941. The avocado mite of California, a new species. Proc. Entomol. Soc. Wash. 43:85-8.
- 1943. A new spider mite on citrus in southern California. Ibid. 45:127-9.
- 1950. Mites of the family Tetranychidae. Am. Midl. Nat. 44:321.
- 1954. Notes on spider mites (Tetranychidae) of Ecuador. Rev. Ecuat. Entomol. Parasit. 2(3, 4):365-77.
- PASCHOAL, A.D. 1970.** New Brazilian spider mites. Ann. ESA "Luiz de Queiroz" Univ. São Paulo. Piracicaba, Brasil. 27:439-55.
- 1971. A review of the Caribbean Group (Acarina: Tetranychidae). Rev. Per. Entomol. 14:177-9.
- PEÑA, J. y J.E. PIEDRAHITA. 1975.** Acaros de yuca. Notas y Noticias Entomológicas. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Programa de Entomología. 2:9.
- PEREZ, E. 1956.** Plantas útiles de Colombia. Librería Colombiana. Bogotá. 831 p.
- PIEDRAHITA, J.E. 1975.** Biología de *Tetranychus desertorum* Banks (Acarina: Tetranychidae) y pruebas de resistencia de siete variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*) a su ataque. Resúmenes III. Congr. Soc. Col. Entomol. Medellín. p. 53.
- POSADA, L.; I.Z. de POLANIA; I.S. de AREVALO; A. SILDARRIAGA, F. GARCIA, y R. CARDENAS.** Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de Entomología. Publ. Misc. No. 17. 201 p.
- PRITCHARD, A.E. and E.W. BAKER. 1955.** A revision of the spider mite family Tetranychidae. Mem. Pacific Coast Entomol. Soc. Vol. 2.472 p.
- RIMANDO, L.C. 1962.** The tetranichoid mites of the Philippines. Univ. of the Philippines. College of Agr. Laguna. Tech. Bull. 11. 52 p.
- THEWKE, S.E. and W.R. ENNS. 1970.** The spider-mite complex (Acarina: Tetranychidae) in Missouri. Contr. No. 7294. Entomol. Res. Div. U.S.D.A. 106 p.
- TUTTLE, D.M. and E.W. BAKER. 1968.** Spider mites of the southwestern United States and a review of the family Tetranychidae. Univ. of Arizona Press. 40 p.
- URUETA, E.J. 1970.** *Mononychus planki* (McGregor) a potential pest to manihot in Colombia. Tropical Root and Tuber Crops Newsletter, Mayaguez. Puerto Rico. 3:14.
- WAINSTEIN, B.A. 1971.** *Mononychellus*, a new name for *Mononychus* (Acariformes: Tetranychidae). Zoologicheskii Zhurnal. 50:589. (en ruso con resumen en inglés).
- ZACHER, F. 1913.** Untersuchungen über Spinnmilben. Mitt. Kais. Biol. Anst. Land u. Forst. 14:37-41.
- 1921. Neue und wenig bekannte Spinnmilben. Zts. ang. Entomol. 7:183.
- ZULUAGA, I. 1971.** Lista preliminar de ácaros de importancia económica en Colombia. Acta Agronómica. Palmira. 21:122-3.

ESTUDIOS DEL GUSANO ROJO PELUDO,
Lichnoptera gulo Herrich-Schaeffer
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), PLAGA DEL PINO Y CIPRES

I. BIOLOGIA Y ECOLOGIA¹

Alex E. Bustillo²

INTRODUCCION

A lo largo de los años en el departamento de Antioquia se han deforestado grandes extensiones de tierra sin ninguna planeación, para ser utilizadas en actividades agropecuarias de escasos rendimientos. Recientemente diversas entidades oficiales y particulares han fomentado el establecimiento de bosques artificiales como una solución rentable para recuperar esas tierras y producir materias primas para la obtención de pulpa de fibra larga y papel periódico.

Actualmente existen aproximadamente 25.000 hectáreas en reforestación, con un potencial de 128.000 hectáreas en la zona del Oriente Antioqueño (Sanín, 1974; Villegas y Escobar, 1973). Las especies plantadas corresponden en su gran mayoría a coníferas exóticas que se han adaptado con buenos resultados a este medio. Las especies predominantes son el ciprés, *Cupressus lusitanica* Mill., y el pino, *Pinus patula* Schl. et Cham.

El incremento de estas áreas de reforestación ha traído como consecuencia diversos problemas fitosanitarios, especialmente de plagas, que ya han costado varios millones de pesos en pérdidas directas por la destrucción de árboles y mucho más por su control. Una de estas plagas es el gusano rojo peludo, *Lichnoptera gulo* Herrich-Schaeffer, que aunque menos importante en la actualidad que otras, merece atención. Para un buen manejo de plagas es indispensable un buen conocimiento de la biología, la ecología y los enemigos naturales de ellas. En esta publicación se presentan los resultados sobre biología y ecología del gusano rojo peludo.

REVISION DE LITERATURA

En años anteriores fueron registrados serios problemas de lepidópteros del ciprés (Gallego, 1959; Vélez, 1966; Saldarriaga y Posada, 1969; Drooz y Bustillo, 1972). A raíz de estos problemas se iniciaron labores por parte de los programas de Entomología del ICA y del INDERENA, para la detección de plagas mediante inspecciones periódicas a las plantaciones de ciprés y pino en Antioquia. Como resultado de estas actividades se han registrado una serie de insectos que en cualquier momento pueden constituirse en plagas de importancia económica (Bustillo y Lara, 1971; Bustillo, 1973).

El *L. gulo* es después del *Glena bisulca* Rindge y del *Oxydia trychiata* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae), la plaga de mayor incidencia económica de las plantaciones de pino y ciprés de Antioquia. Todd³, informa que el *L. gulo* se ha registrado desde Méjico hasta el Perú y en el Museo Nacional del U.S.D.A. reposan especímenes colectados en Méjico, Costa Rica, Colombia y Perú. Existe la posibilidad de que también ocurra en el Ecuador y otras áreas del Norte de Suramérica. El mismo Todd informa, que las especies de este género no son fáciles de identificar debido a que la variación es grande y el género necesita ser revisado. El mencionado taxónomo identificó dos de los especímenes enviados así: el uno como pos. *L. albidiscata* Dognin y el otro como pos. *L. primulina* Dognin, los cuales según su parecer pueden ser variaciones de la especie *L. gulo*.

La existencia de *L. gulo*, de acuerdo con especímenes depositados en el Museo de Entomología de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional

¹ Contribución del Programa Nacional de Entomología, ICA.

² Ing. Agr. Estación Experimental "Tulio Ospina" ICA. Apartado Aéreo 51764. Medellín, Colombia.

³ Todd, E.L. Abril 19, 1972. Comunicación personal. U.S.D.A. Systematic Entomology Laboratory. Beltsville, Maryland, U.S.A.

en Medellín, data desde hace más de 25 años. Sin embargo, en esa época no se registraron los huéspedes.

De acuerdo con Crumb (1956) en los Estados Unidos existe la especie *L. decora* (Morrison), distribuida en los estados de Arizona, California, Florida y Texas en donde defolia árboles de albaricoque y nogal. McGuffin (1967) en Durango, Méjico, colectó *L. gulo* sobre *Pinus cooperi* C.E. Blanco y observó larvas en junio, pupas al final de este mes y emergencia de adultos a mediados de agosto.

MATERIALES Y METODOS

La información de campo se obtuvo mediante visitas periódicas a una área atacada por *L. gulo* en el municipio de El Retiro, hacienda "Horizontes", durante los años de 1971 y 1972. Las características de este sitio son: altura 2.300 m.s.n.m., temperatura promedio 17°C y precipitación anual de 2.500 mm. La formación ecológica corresponde a un bosque húmedo montano bajo. La plantación, de aproximadamente seis años de edad, está constituida en gran parte por pino pátula y pequeñas fajas de ciprés.

En cada visita se llevó el registro sobre la abundancia relativa de la plaga, larvas, pupas y adultos respectivamente. Para realizar los estudios biológicos se colectaron larvas y se transportaron a un insectario de campo con paredes de anejo, localizado en la Estación Experimental "Tulio Ospina" del ICA en el municipio de Bello, Antioquia, a una altura de 1.440 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 22°C. Las larvas se criaron hasta obtener los adultos, para luego iniciar los estudios del ciclo de vida. Adultos machos y hembras se colocaron en frascos de vidrio de boca ancha, de medio litro de capacidad y dentro de ellos se introdujeron tiras de papel toalla para facilitar la oviposición. Los huevos así obtenidos (Figura 1), fueron puestos en platos de petri sobre papel filtro, previamente humedecido. Inmediatamente después de la eclosión, las larvas se colocaron individualmente en platos de petri con follaje de pino pátula para su alimentación, el cual fue cambiado cada dos días. Los registros se llevaron individualmente anotando el número y duración de los instares larvales, la anchura de la cápsula de la cabeza y la duración de los estados de prepupa y pupa. La cápsula de la cabeza se midió con un ocular micrométrico calibrado previamente.

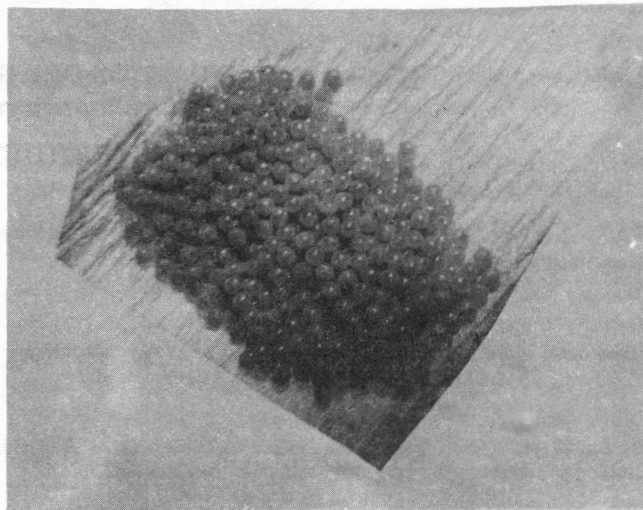


FIGURA 1. Huevos de *L. gulo* depositados sobre una tira de papel toalla en el laboratorio.

Para evitar contaminación durante la cría, la vidriería se remojó durante media hora con hipoclorito de sodio al 0.5%, dejándola escurrir y secar antes de usarla. Inicialmente las larvas pequeñas fueron manipuladas con pinceles finos y a medida que crecieron con pinzas suaves. Las condiciones ambientales durante el estudio se registraron con la ayuda de un higrotermógrafo.

RESULTADOS

Distribución y huéspedes: El gusano rojo peludo, *Lichnoptera gulo* Herrich-Schaeffer, se registró durante el presente estudio en el departamento de Antioquia en los municipios de Caldas. El Retiro, La Ceja, Rionegro, Envigado, Bello y Sonsón, donde existen plantaciones de ciprés y pino pátula. También se lo observó sobre manzano en Rionegro.

Recientemente esta especie fue colectada en el departamento de Caldas, municipio de Riosucio, sobre ciprés. Estos registros en ciprés, pino pátula y manzano, constituyen los primeros para esta especie en Colombia. Los especímenes existentes en el Museo Nacional de Estados Unidos no tienen datos sobre plantas atacadas, sin embargo McGuffin (1967) la registra sobre *Pinus cooperi*.

Daño. La larva de este insecto se alimenta del follaje y como consecuencia lo troza ocasionando la defoliación. Los daños en pino son más evidentes debido a que el área foliar de esta especie es menor que la del ciprés. Se observó que dos larvas maduras trozaron totalmente las "agujas" de una rama de pino de 20 cm de largo en un día. En una sola rama, colectada en el área de estudio, se encontraron más de 500 larvas de primeros instares.

Descripción y hábitos.

Huevos: Son depositados en grupos sobre las "agujas" del pino. Recién puestos son de color verde oliva y próximos a eclosionar se tornan negros; tienen una forma ovalada con la superficie acanalada; miden en promedio 0,72 x 0,84 mm.

Larvas: Tan pronto eclosionan los huevos, las larvas empiezan a alimentarse del follaje sin lograr trozarlo inicialmente. Desde pequeñas fabrican un capullo de seda y lo localizan sobre el follaje, el cual les sirve de resguardo cuando no están alimentándose. Son más activas durante la noche. Cuando han completado su estado larval se introducen dentro del capullo sellándolo totalmente para empupar en su interior. Las larvas en los primeros instares presentan el integumento de color negro y los penachos de pelos son muy rudimentarios, sobresaliendo las setas de color negro sobre la cabeza. Las larvas completamente desarrolladas (Figura 2) miden 6,0 cm de longitud. Tienen cabeza prominente de color rojo oscuro a negro, con aparato bucal masticador bien desarrollado. El cuerpo es de coloración rojiza, cubierto por pelos y setas que pueden causar escozor al contacto. En los segmentos abdominales I a VIII poseen penachos de pelos rojizos rodeados de setas blancuecinas.

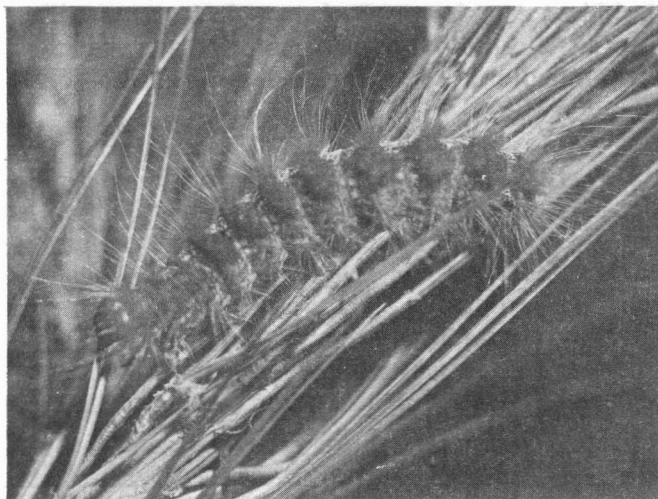


FIGURA 2. Larva madura de *L. gulo* alimentándose sobre follaje de pino pátula.

Pupas: Empupan sobre el follaje formando un cocoon que les sirve de protección. Son de color marrón brillante, forma obtecta, con el cremaster bifurcado, y alcanzan una longitud promedia de 2,8 cm. El capullo o cocoon que las recubre es de color gris a amarillo de 4,0 a 4,5 cm de largo, muy visible sobre el follaje del árbol atacado. (Figura 3).



FIGURA 3. Cocoon formado por *L. gulo* sobre el follaje de pino pátula para empupar.

Adultos: Son de hábito nocturno y de vuelo pesado. Inician la cópula un día después de la emergencia. El cuerpo es robusto (Figura 4), con un copete de escamas en el dorso del tórax. Antena en ambos sexos filiforme. Las alas anteriores son más estrechas y largas que las posteriores; las anteriores son de color amarillo pálido con pintas pardas más contrastadas en el macho que en la hembra, y las posteriores son blanco amarillosas; la hembra es más grande que el macho y tiene 2,5 cm de longitud y una envergadura alar de 7,2 cm.

Las hembras tienen una gran capacidad de oviposición y al disectar una se contaron 748 huevos. En el laboratorio sin embargo, las hembras sólo depositaron de 300 a 400 huevos; la diferencia pudo deberse a las condiciones de confinamiento y alimentación del insecto.

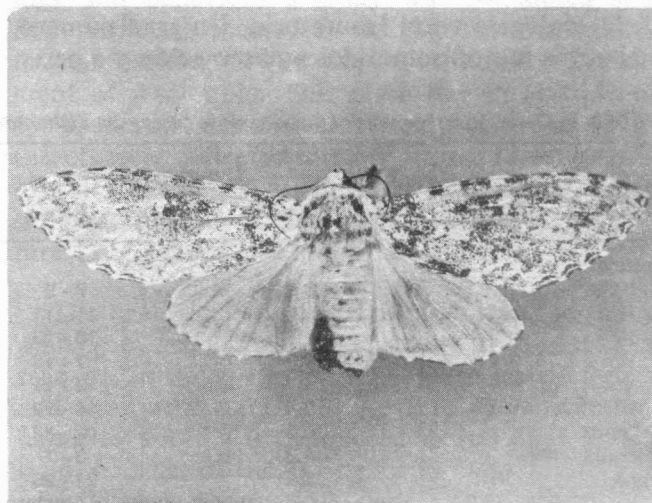


FIGURA 4. Adulto hembra de *L. gulo* con las alas extendidas.

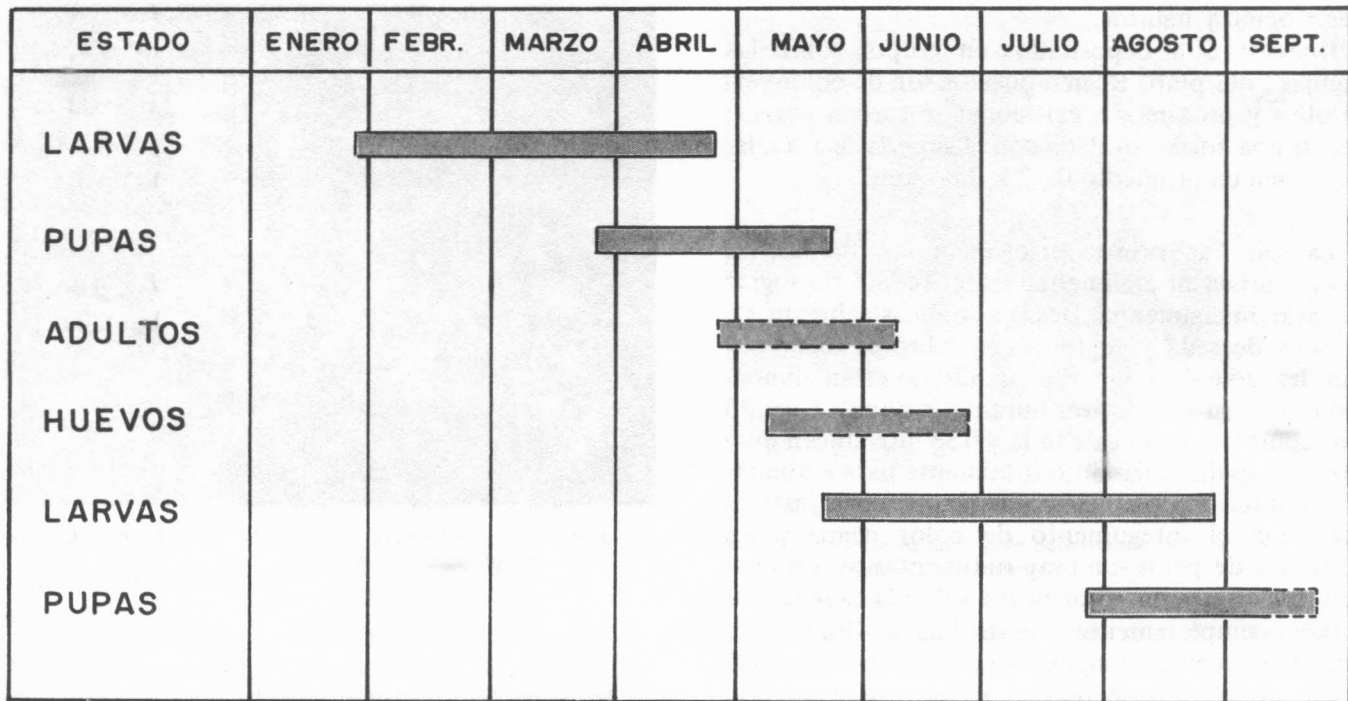


FIGURA 5. Historia de vida del *L. gulo* bajo condiciones naturales en la finca "Horizontes", municipio de El Retiro, Antioquia, durante 1971. La parte punteada corresponde a predicciones.

Ciclo biológico en el campo. De acuerdo con la Figura 5; elaborada en base a observaciones en el campo, el ciclo de vida del *L. gulo* se estimó en 120 días, lo cual representa tres generaciones por año. El período larval en el campo de una generación se presentó desde finales de enero hasta finales de abril, otra de mediados de mayo hasta finales de agosto y una tercera pudo iniciarse en octubre; las primeras pupas aparecieron a fines de marzo y se observaron hasta finales de mayo, en la segunda generación se observaron en agosto y parte de septiembre; los huevos se encontraron durante parte de mayo y junio.

Ciclo biológico en el laboratorio. Un gran número de huevos fueron sometidos a observación y a pesar

de que el embrión iniciaba su desarrollo, un porcentaje muy alto moría antes de eclosionar. No fue posible determinar las causas de esta mortalidad. Debido a este factor el número de insectos utilizados en el estudio del ciclo biológico fue reducido. El promedio de temperatura durante el estudio fue de 22,7°C.

En el laboratorio la duración promedio del ciclo de vida desde eclosión de los huevos hasta emergencia de los adultos fue de 103 días. Los huevos tomaron 10 días en eclosionar; el período larval duró en promedio 76,2 días, repartidos en seis instares; el estado de prepupa duró 4,3 días y el de pupa 23,0 días. Los adultos alimentados con agua azucarada, vivieron de dos a tres semanas (Tabla 1).

TABLA 1. Duración de los estados y ancho de la cabeza del *Lichnoptera gulo*.

Estado	Duración en días		Número de Observaciones	Ancho de la cápsula de la cabeza en mm	
	Promedio	Rango		Promedio	Rango
Instares					
I	8,0	7 - 9	2	0,87	0,82 - 0,92
II	11,0	11 - 11	3	1,23	1,00 - 1,40
III	11,3	10 - 13	4	2,15	1,90 - 2,40
IV	11,7	7 - 15	6	3,15	2,70 - 3,30
V	15,7	13 - 17	6	4,18	4,00 - 4,30
VI	18,5	14 - 22	6	5,32	5,20 - 5,60
Subtotal	76,2	62 - 87*	—	—	—
Prepupa	4,3	3 - 7	6	—	—
Pupa	23,0	21 - 25	6	—	—
Total hasta adulto	103,5	86 - 119	—	—	—

* Estos totales corresponden a la suma de los instares y no a observaciones individuales.

DISCUSION

El *Lichnoptera gulo* es un insecto que ocurre desde Méjico hasta el Perú. En cuanto a su origen, existe la posibilidad de que sea nativo de esta región y haya evolucionado hasta adaptarse al ciprés y al pino, pero no se descarta el hecho de que pudo haber sido introducido con estas coníferas desde Méjico donde existe atacando *Pinus cooperi* (McGuffin, 1967). Las erupciones de *L. gulo* se han observado en focos localizados, sobre árboles en áreas cubiertas o en las orillas de los caminos. Esto sugiere que las hembras son atraídas a estos lugares para ovipositar y por lo tanto, las labores de reconocimiento deben intensificarse en dichas áreas.

Bajo las condiciones de laboratorio en "Tulio Ospina", el ciclo de vida tuvo una duración promedio de 103 días de huevo hasta adulto, siendo un poco más corto que en el campo. La variación se explica por la diferencia en temperatura entre las dos localidades.

Las observaciones sobre los sitios en los cuales se ha encontrado esta especie, indican que es más probable que ocurra en aquellos bosques localizados a una altura de 1.900 a 2.300 m.s.n.m. y la formación ecológica correspondiente a un bosque húmedo o muy húmedo montano bajo.

RESUMEN

Lichnoptera gulo Herrich-Schaeffer, (Lepidoptera: Noctuidae), conocido comúnmente como el "gusano rojo peludo", es un defoliador, que después del *Glena bisulca* Rindge y del *Oxydia trichiata* (Guenée), se lo encuentra con mayor incidencia en las plantaciones de *Pinus patula* Schl. et Cham. y *Cupressus lusitanica* Mill., en el departamento de Antioquia. El insecto está registrado desde Méjico hasta el Perú, y es muy probable que sea una especie nativa que ha evolucionado para adaptarse a las coníferas mencionadas. No se descarta la posibilidad de que haya sido introducido al país con estas plantas desde Méjico.

Con el fin de obtener una información sobre su ecología y hábitos se realizó un estudio en un insectario de campo localizado en la Estación Experimental "Tulio Ospina" del ICA en el municipio de Bello, Antioquia a una altura de 1.440 m.s.n.m. y con una temperatura promedio de 22°C. Los insectos fueron colectados directamente en el campo en una plantación de *P. patula* localizada en el municipio de El Retiro a una altura de 2.300 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 17°C.

Los estudios biológicos del *L. gulo* revelaron que éste atraviesa por seis instares larvales que demoraron en total un promedio de 76 días, el estado de prepupa dura 4,3 días y el de pupa 23,0, con un total de huevo a adulto de 103 días. En el campo, debido a la diferencia en temperatura, este total fue de aproximadamente 120 días. La información obtenida sobre el ancho de la cabeza permite separar fácilmente los diversos instares larvales. Se pudo constatar que las áreas infestadas por este insecto están localizadas a una altura entre 1.900 y 2.300 metros, correspondiendo su formación ecológica a un bosque húmedo o muy húmedo montano bajo.

SUMMARY

Lichnoptera gulo Herrich-Schaeffer (Lepidoptera: Noctuidae), commonly known as the "gusano rojo peludo" (red-haired worm) is a defoliator that after *Glena bisulca* Rindge and *Oxydia trichiata* (Guenée), has been found more frequently on forest plantations of *Pinus patula* Schl. et Cham. and *Cupressus lusitanica* Mill., in the Department of Antioquia. This insect has been recorded from Mexico to Peru, and it probably is a native species that has evolved to these conifers. However, there is still the possibility that this insect was introduced with the above mentioned plants from Mexico.

In order to get information on its ecology, biology and behaviour a study was conducted in a field insectary located in the Agricultural Experimental Station "Tulio Ospina" in Bello, Department of Antioquia. This place has an altitude of 1.440 m.a.s.l. and an average temperature of 22°C. Insects were collected directly from a forest plantation of *P. patula* at El Retiro. The features of this site are: altitude 2.300 m.a.s.l., average temperature 17°C, and 2.500 mm of annual rain.

The biological studies of *L. gulo* revealed that it undergoes six larval stadia, lasting in total an average of 76 days, the prepupal stage lasts 4.3 days and the pupal one 23.0. The life cycle from hatching to adult was completed in 103 days. In the field, because of the difference in temperature, this period was about 120 days. The information obtained from the head capsule width allows the separation of the different instars.

This insect is most likely to occur in forest plantations at an altitude between 1.900 and 2.300 m. The ecological formation according to Holdridge, is a humid or very humid low mountainous forest.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Doctor E.L. Todd del Laboratorio de Entomología Sistemática del Departamento de Agricultura de los EE.UU. por la identificación del insecto en estudio. A los Doctores César Cardona, Lázaro Posada, Alfredo Saldarriaga e Ingeborg Z. de Polanía, por sus valiosas críticas al manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

BUSTILLO, A.E. 1973. Lista preliminar de insectos que atacan los cultivos forestales en Antioquia. Revista ICA. 8:81-86.

BUSTILLO, A.E. y L. LARA. 1971. Plagas forestales. Boletín de Divulgación No. 33, ICA. Medellín. 32 p.

CRUMB, S.E. 1956. The larvae of the Phalaenidae. Tech. Bull. 1135. U.S.D.A. 356 p.

DROOZ, A.T. y A.E. BUSTILLO. 1972. *Glena bisulca*, a serious defoliator of *Cupressus lusitanica* in Colombia. J. Econ. Entomol. 65:89-93.

GALLEGO, F.L. 1959. Gusano Geometridae (medidor) de los pinos. Rev. Fac. Nac. Agr., Medellín, Colombia. 19:59-62.

McGUFFIN, W.C. 1967. Immature stages of some Lepidoptera of Durango, Mexico. Can. Entomol. 99:1215-1229.

SALDARRIAGA, A. y L. POSADA. 1969. Notas y consideraciones del control del defoliador del ciprés, *Catoria unipennaria* (Guen.) (Orden Lepidoptera, fam. Geometridae). Agric. Trop. 25:143-145.

SANIN, D. 1974. Estado actual de la reforestación en Colombia. Simposio sobre aprovechamiento forestal. Informe Corfo-forestal. Medellín. 44 p.

VELEZ, R. 1966. Nota sobre tres defoliadores del pino o ciprés (*Cupressus lusitanica* v. *benthani* Mill.), en Antioquia. Agric. Trop. 22:641-650.

VILLEGAS, A. y J. ESCOBAR. 1973. Guía práctica del reforestador. Publicación de Corfoforestal y Secretaría de Agricultura. Medellín. 54 p.

ESTUDIOS DEL GUSANO ROJO PELUDO,
Lichnoptera gulo Herrich-Schaeffer (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),
PLAGA DEL PINO Y CIPRES
II. ENEMIGOS NATURALES¹

Alex E. Bustillo²

INTRODUCCION

El departamento de Antioquia ocupa el primer lugar en el país en actividades de reforestación. Actualmente cuenta con unas 25.000 hectáreas en coníferas exóticas y pequeñas extensiones de especies latifoliadas, y los planes a corto plazo de la Corporación Forestal de Antioquia son de extenderlas a 100.000 hectáreas, con lo cual el área reforestada alcanzará niveles de gran significación para la economía nacional.

Entre las plagas más distribuidas en las plantaciones de pino y ciprés en Antioquia está el "gusano rojo peludo", *Lichnoptera gulo* Herrich-Schaeffer. La presente publicación tiene como objeto presentar los resultados sobre los insectos parásitos y algunos patógenos encontrados atacando el *L. gulo* en Antioquia. Con el fin de poder diferenciar los parásitos, se preparó una clave basada en características morfológicas de los adultos. Además, se da una breve descripción sobre la biología y morfología de cada una de las especies encontradas.

REVISION DE LITERATURA

Bustillo (1975b) presenta una revisión bibliográfica sobre los principales problemas forestales ocurridos en el departamento de Antioquia. La literatura disponible no hace referencia a ningún estudio sobre los factores de control natural del gusano rojo peludo. Recientemente la especie *Iseropus gulensis* Bustillo fue descrita de material de *L. gulo* colectado en El Retiro, Antioquia, (Bustillo, 1975a).

MATERIALES Y METODOS

El estudio de los parásitos se hizo mediante colecciones periódicas de larvas de *L. gulo* en diferentes instares en la hacienda "Horizontes", municipio de El Retiro, donde existía una población apreciable de este insecto sobre árboles de ciprés y de pino.

El lugar de estudio corresponde a la formación bosque húmedo montano bajo, con una precipitación anual de 2.500 mm, altura de 2.300 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 17°C. Las colecciones se hicieron a mano y las muestras muy altas con la ayuda de una tijera podadora de 2,50 metros de longitud. El material así colectado fue transportado en bolsas de papel a un insectario de campo localizado en la Estación Experimental "Tulio Ospina" del ICA en el municipio de Bello. Estos especímenes fueron colocados en frascos de vidrio confiteros de cuatro litros de capacidad. El follaje se cambió periódicamente y las larvas se mantuvieron bajo estas condiciones hasta que algún parásito emergía o el "gusano rojo peludo" completaba su ciclo. Los insectos parásitos obtenidos se los mató y conservó en alcohol hasta el momento de preparar las descripciones y dibujos.

Las ilustraciones de los parásitos adultos se prepararon de especímenes muertos y secos, sin montar, con la ayuda de un microscopio estereoscopio provisto de oculares 10X. Las mediciones se hicieron con la ayuda de un micrómetro ocular previamente calibrado. Las claves para la separación de los parásitos adultos obtenidos en el presente estudio se basaron en características morfológicas externas.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se relacionan los seis insectos parásitos, todos himenópteros, obtenidos de *L. gulo* en el área de estudio. Con el fin de proveer una herramienta útil para la identificación y separación de estas especies, se preparó la siguiente clave:

CLAVE PARA ADULTOS DE LOS PARASITOS DE *L. gulo*

1. Antena geniculada, flagelo compuesto de nueve o menos artejos; venación reducida (Chalcidoidea) 2
- Antena filiforme, flagelo con más de nueve artejos; venación no reducida (Ichneumonoidea) 3

¹ Contribución del Programa Nacional de Entomología del ICA.

² Ing. Agr. Estación Experimental "Tulio Ospina". ICA. Apartado Aéreo 51764. Medellín, Colombia.

2. Fémur trasero grandemente expandido y dentado; tarso con cinco segmentos; flagelo con nueve artejos (Figura 6) *Brachymeria* sp.

Fémur no expandido, ni dentado; tarso con cuatro segmentos; flagelo con seis artejos (Figura 8) *Cirrospiloideus* sp.

3. Alas anteriores con una vena recurrente (Braconidae); flagelo con 16 artejos (Figura 2) *Apanteles* sp.

Alas anteriores con una vena recurrente (Ichneumonidae); flagelo con más de 16 artejos 4

4. Hembras con el ovipositor corto e inconspicuo, la mayor parte de él cubierto por el abdomen; antena en la hembra con los artejos 8 a 16 de color blanco; cuerpo con manchas de color blanco (Figura 3) . *Ichneumon* sp.

Hembras con el ovipositor largo, extendiéndose más allá de la punta del abdomen; antena de la hembra sin artejos blancos; cuerpo no como arriba 5

5. Ovipositor la mitad de la longitud del abdomen; antena más corta que la longitud del cuerpo; abdomen dos veces la longitud del tórax; longitud promedio 8,6 mm. Parásito primario (Figura 4) *Iseropus gulensis* Bustillo

Ovipositor un tercio de la longitud del abdomen; antena más larga que la longitud del cuerpo; abdomen ligeramente más largo que el tórax; longitud promedio 3,2 mm. Hiperparásito (Figura 5) *Mesochorus* sp.

TABLA 1. Parásitos del gusano rojo peludo *Lichnoptera gulo*, provenientes de la hacienda "Horizontes" (El Retiro, Antioquia, 1971).

HYMENOPTERA
ICHNEUMONOIDEA
BRACONIDAE
<i>Apanteles</i> sp.
ICHNEUMONIDAE
<i>Ichneumon</i> sp.
<i>Iseropus gulensis</i> Bustillo
<i>Mesochorus</i> sp.
CHALCIDOIDEA
CHALCIDIDAE
<i>Brachymeria</i> sp.
EULOPHIDAE
<i>Cirrospiloideus</i> sp.

NOTAS SOBRE LA BIOLOGIA Y MORFOLOGIA DE LOS PARASITOS DE *L. gulo* BRACONIDAE

Apanteles sp. Figuras 1 y 2

Esta especie, de hábito gregario, es un endoparásito de las larvas de *L. gulo*. Cuando la larva de *Apanteles* alcanza su madurez emerge del cuerpo de su huésped y forma el típico cocoon blanco. Cada cocoon lo forman separadamente sobre el cuerpo manteniéndose en forma perpendicular (Figura 1).

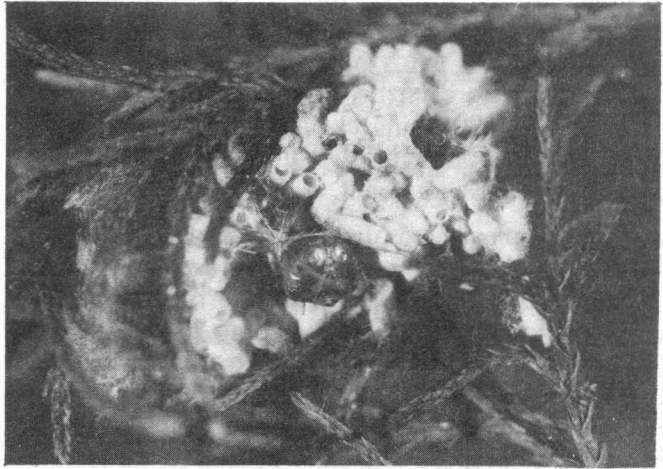


FIGURA 1. Larva de *L. gulo* parasitada por *Apanteles* sp.; obsérvese los cocoones del parásito sobre el cuerpo de la larva.

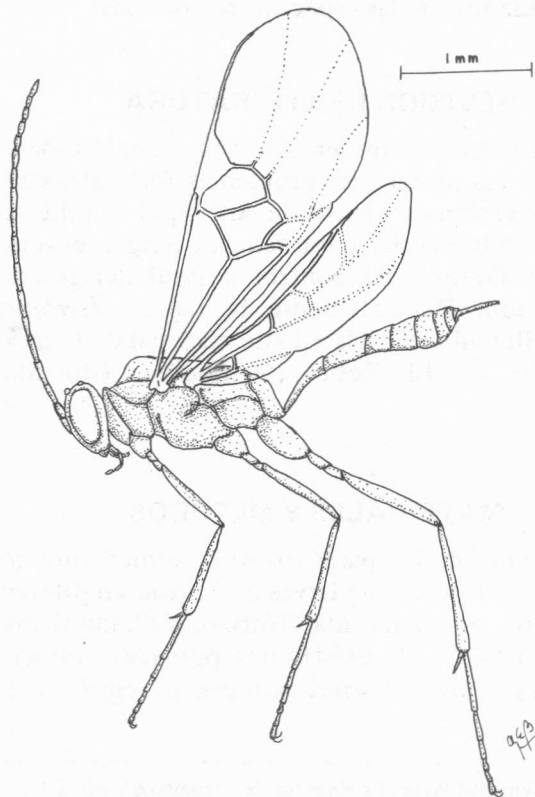


FIGURA 2. Hembra de *Apanteles* sp., endoparásito de *L. gulo*.

El adulto (Figura 2) es de color negro con las patas pardo amarillentas; el flagelo de la antena tiene 16 artejos; la longitud es de 2,8 mm en promedio. Fuera del ovipositor, las hembras se diferencian de los machos en que las antenas de éstas son ligeramente más cortas que la longitud de su cuerpo, mientras que en los machos ocurre lo contrario.

ICHNEUMONIDAE

Ichneumon sp. Figura 3

Ichneumon es un endoparásito solitario que siempre emergió de pupas de *L. gulo*. Un gran número de especies en esta subfamilia atacan pupas de lepidópteros (Clausen, 1940).

En este insecto la frente es de color crema y tiene la región del vertex, del occipucio y de los ojos de color negro; la parte ventral de la cabeza es blanca. El tórax es negro con manchas de color crema y las patas son negras con bandas amarillosas a excepción de la coxa que es casi totalmente negra. El abdomen es negro con bandas blancas cremosas en el ápice de los segmentos I, IV, V y VI; la hembra posee un ovipositor corto que se extiende más allá de la punta del abdomen. Los sexos se diferencian por el color de las antenas, que en el macho son completamente negras y en la hembra blancas, entre los artejos 8 y 16; el flagelo consta

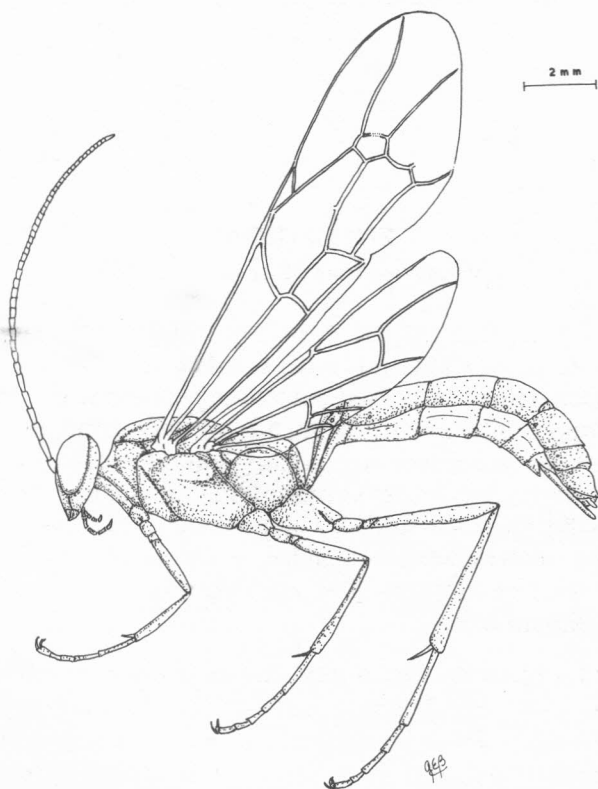


FIGURA 3. Hembra de *Ichneumon* sp., endoparásito solitario de *L. gulo*.

de 42 artejos. La longitud promedio del cuerpo es de 15,8 mm para las hembras y 16,4 mm para los machos.

Iseropus gulensis Bustillo, Figura 4

Esta especie fue descrita por Bustillo (1975a) de especímenes criados de *L. gulo*. Es un endoparásito gregario y emerge de las pupas del huésped.

El adulto (Figura 4) alcanza una longitud promedio de 8,6 mm; la cabeza y el tórax son de color negro; los segmentos abdominales II, III, IV y V son de color marrón claro con una franja de color negro en su extremo posterior, el resto de los segmentos es completamente negro. El abdomen es el

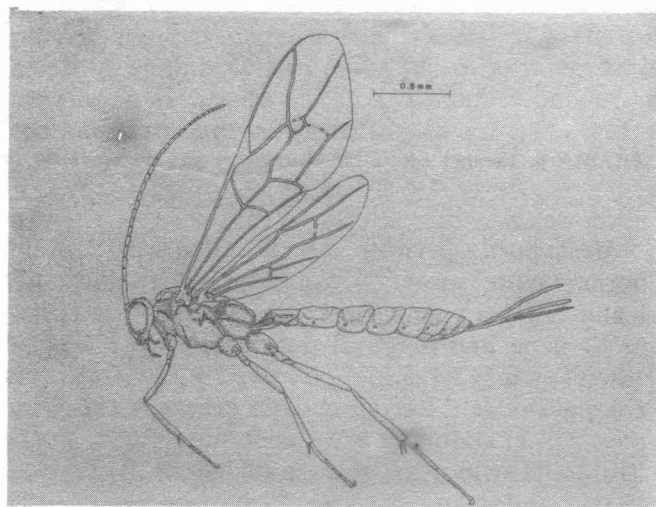


FIGURA 4. Hembra adulta de *Iseropus gulensis* Bustillo, parásito de *L. gulo*.

doble de la longitud del tórax y el ovipositor es ligeramente más largo que la mitad del abdomen. La antena es de color marrón oscuro, con el flagelo compuesto de 29 artejos. Las patas de coloración marrón claro. Las hembras sólo se distinguen de los machos por el ovipositor.

Mesochorus sp., Figura 5

Durante el presente estudio el *Mesochorus* sp. fue criado como hiperparásito de *Apanteles* sp. sobre *L. gulo*. De acuerdo con Clausen (1940), *Mesochorus* es el género que más a menudo se encuentra atacando larvas de braconidos e ichneumonidos; además, indica que *Mesochorus* no oviposita directamente sobre el huésped primario, en este caso el *Apanteles*, sino en el cuerpo del huésped secundario y allí posteriormente la larva penetra en el cuerpo del parásito primario.

artejos. El tórax es bastante convexo, el ovipositor es corto, y el abdomen es tan largo como el tórax. La longitud total promedia es de 4,7 mm.

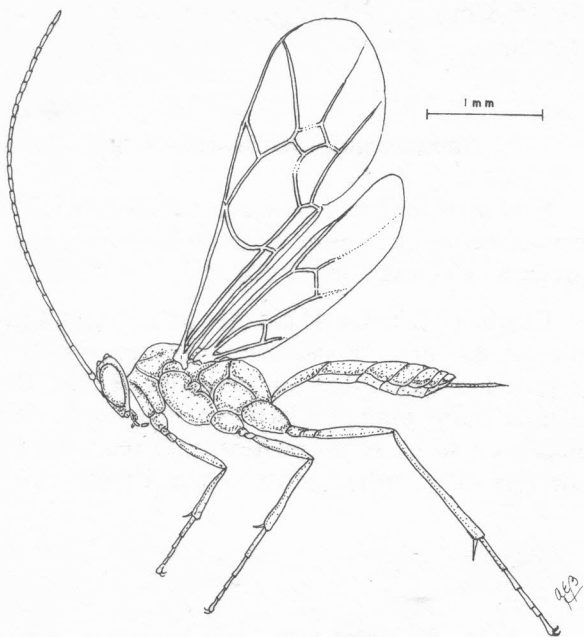


FIGURA 5. Hembra adulta de *Mesochorus* sp., hiperparásito de *Apanteles* sp. en *L. gulo*.

Mesochorus permite que el *Apanteles* empupe normalmente sobre *L. gulo*, para posteriormente matar la pupa y emerger de ella. Este insecto (Figura 5) tiene una longitud promedia de 3,3 mm; la antena es más larga que el cuerpo y el flagelo está compuesto de 27 artejos; tiene cabeza y tórax negros con el abdomen y los apéndices pardo amarillentos; el ovipositor alcanza un tercio de la longitud del abdomen.

CHALCIDIDAE

Brachymeria sp., Figura 6

Brachymeria es un endoparásito primario de *L. gulo* y del cual se observaron hasta dos especímenes emergiendo de la misma pupa. Cada adulto emerge cortando en el dorso de la pupa de *L. gulo* un orificio de salida de forma circular a la altura de las alas. De acuerdo con Clausen (1940), la oviposición de *Brachymeria* en lepidópteros ocurre sobre la pupa recién formada. El adulto (Figura 6) es un insecto robusto, de color negro, excepto la base del fémur, toda la tibia, y el tarso que son de color marrón claro. Se caracteriza, como todos los calcídidos, por poseer un fémur trasero grandemente expandido y dentado y el tarso con cinco segmentos. La antena es corta con un flagelo de nueve

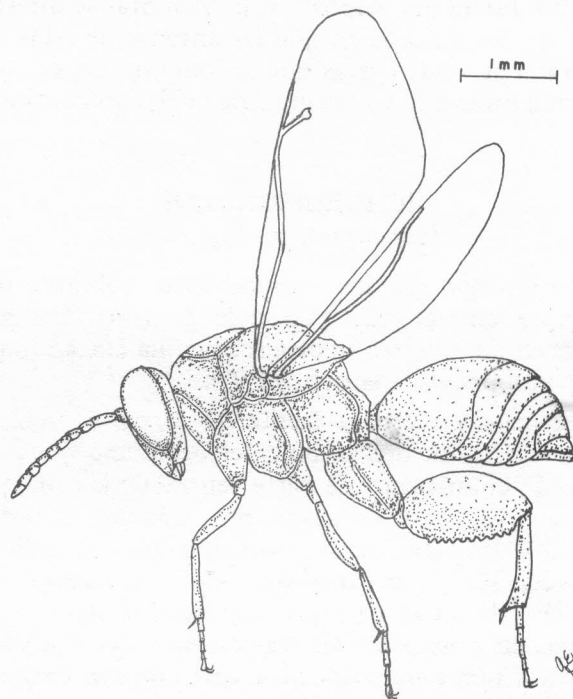


FIGURA 6. Hembra adulta de *Brachymeria* sp., parásito de *L. gulo*.

EULOPHIDAE

Cirrospiloideus sp., Figuras 7 y 8

Cirrospiloideus es un parásito gregario de larvas de *L. gulo*. Clausen (1940) señala que la subfamilia Elachertinae, a la cual pertenece esta especie, es un grupo relativamente pequeño, no muy estudiado, y que sus miembros son por lo general ectoparásitos de varias larvas de Lepidoptera, especialmente de las familias Noctuidae, Geometridae y Tortricidae. Los huevos son colocados externamente por lo general en el dorso, y en ese punto la larva empieza a alimentarse.

La pupa de *Cirrospiloideus* es inicialmente blanca, pero rápidamente cambia a un color negro (Figura 7). Las larvas de *L. gulo* atacadas por este parásito reducen su actividad y su tamaño y mueren antes de la emergencia de *Cirrospiloideus*. Este fue uno de los parásitos que con más frecuencia se observó atacando *L. gulo*.

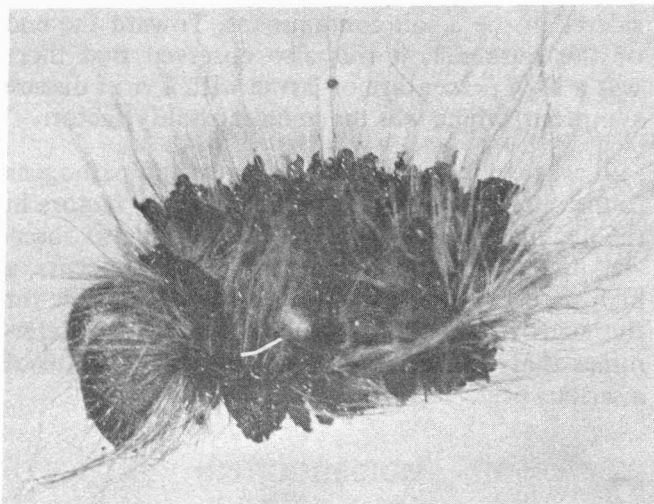


FIGURA 7. Larva de *L. gulo* atacada por *Cirrospiloideus* sp. Los cocoones de los parásitos de color negro están sobre la larva.

Los adultos (Figura 8) tienen la cabeza y el tórax de color negro, con abdomen y ojos marrón oscuro. Las alas anteriores son ahumadas; flagelo antenal compuesto de seis artejos. En la pata, la coxa y el trocanter son negros, y los segmentos restantes son de color marrón claro; el tarso tiene cuatro segmentos. La longitud promedio del cuerpo es de 2,4 mm.

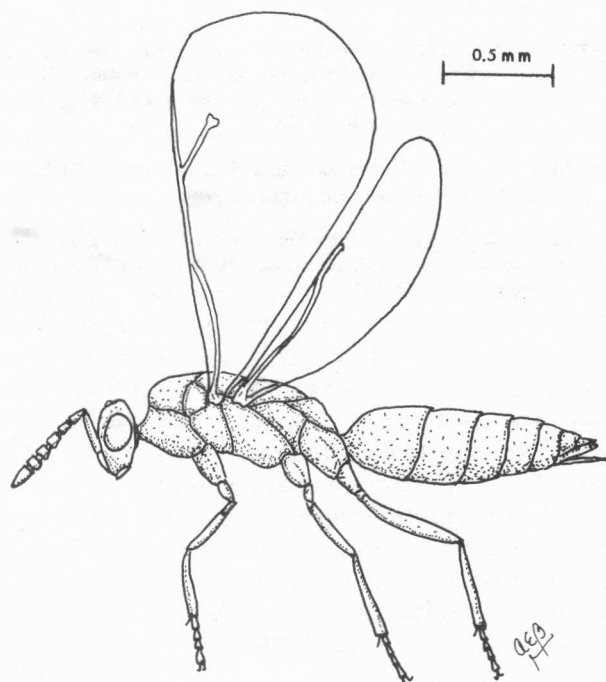


FIGURA 8. Hembra adulta de *Cirrospiloideus* sp., parásito de *L. gulo*.

Patógenos

En el campo, durante la segunda generación de *L. gulo* se observó un alto porcentaje de larvas muertas en los primeros instares, colgando del follaje de pino, presentando los síntomas típicos de una virosis. Sin embargo, no se hizo ninguna prueba de caracterización. De este material sólo se aisló la bacteria *Bacillus circulans* Jordán, que es considerada como un contaminante del suelo.

El hongo *Entomophthora* sp. fue aislado de larvas maduras de *L. gulo* (Figura 9). En los estados iniciales de infección y mediante examen externo no es posible distinguir una larva enferma de una sana. Cuando el ataque ya está más avanzado se observa inactividad y movimientos lentos en las larvas. De acuerdo con MacLeod (1963) existen aproximadamente 104 especies descritas de este género; muchas de ellas son específicas a ciertos insectos, aunque se han reportado otras infectando un amplio rango de insectos. La infección por lo general ocurre por contacto.

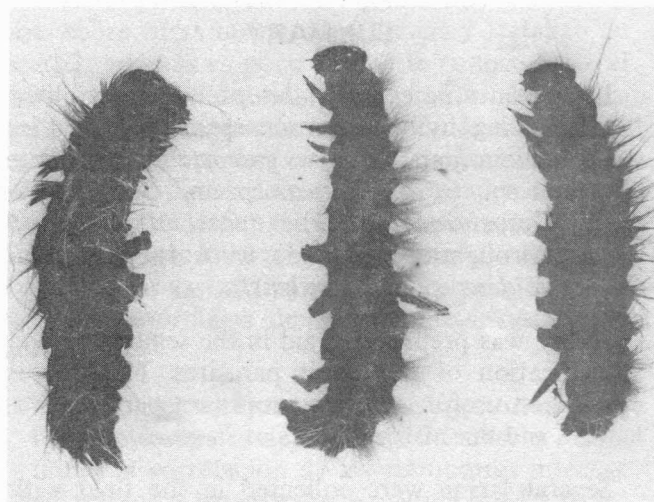


FIGURA 9. Larvas de *L. gulo* afectadas por *Entomophthora* sp.

RESUMEN

Durante el transcurso del presente estudio fueron criados de *Lichnoptera gulo* los siguientes parásitos himenópteros: *Apanteles* sp., *Ichneumon* sp., *Iseropus gulensis* Bustillo, *Brachymeria* sp., *Cirrospiloideus* sp., y el hiperparásito *Mesochorus* sp. Las especies *Apanteles* sp., *Cirrospiloideus* sp. e *I. gulensis* se observaron con mayor frecuencia durante el estudio. Con el fin de identificar y poder separar estos parásitos se preparó una clave, la cual se consideró útil para futuros trabajos sobre evaluación de parasitismo y estudios de tablas de vida de *L. gulo*.

En el campo se detectaron y colectaron numerosas larvas enfermas. De estos especímenes se aisló el hongo *Entomophthora* sp. y la bacteria *Bacillus circulans* Jordan, esta última considerada como un contaminante del suelo. Hacia el final del ataque se presentó un alto porcentaje de larvas muertas colgando del follaje con síntomas de virosis. La mortalidad por esta causa fue muy alta constituyéndose en el principal factor de control natural.

A lo largo de este estudio fue evidente que los parásitos y patógenos encontrados atacando *L. gulo* fueron los responsables directos para que sus poblaciones declinaran considerablemente hacia el final de las observaciones. También se ha observado que en todas las áreas en donde se encuentra *L. gulo*, existe un alto parasitismo que mantiene sus poblaciones fluctuando en un estrecho margen, en el cual sus daños no se consideran de importancia económica.

SUMMARY

Parasitism studies on *Lichnoptera gulo* yielded the following hymenopterous species: *Apanteles* sp., *Ichneumon* sp., *Iseropus gulensis* Bustillo, *Brachymeria* sp., *Cirrospiloideus* sp. and the hyperparasite *Mesochorus* sp. The most often reared species throughout the study were *Apanteles* sp., *Cirrospiloideus* sp. and *I. gulensis*.

A key was prepared to aid in the separation and identification of the adult parasites. This key is considered useful in future works on parasite evaluation and life history tables of *L. gulo*.

Several larvae were collected in the field with disease symptoms. From this material the fungus *Entomophthora* sp. and the bacterium *Bacillus circulans* Jordan were isolated. *B. circulans* is con-

sidered to be a soil contaminant. Toward the end of the outbreak, it was also observed that there was a high percentage of larvae with a virus disease symptom, which was the main mortality factor.

It was evident, that the parasites and pathogens found attacking *L. gulo* were the main factors in the decline of this outbreak. It has been also observed, that in the areas where this insect occurs, a high percentage of parasitism is the responsible for the narrow population fluctuation, which determines that this insect does not reach the status of a serious pest.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a los Doctores B.D. Burks, R.W. Carlson, P.M. Marsh del laboratorio de Entomología Sistemática del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, por la identificación de los parásitos. A los Doctores I.M. Hall y G.E. Moore por la identificación de los patógenos.

BIBLIOGRAFIA.

- BUSTILLO, A.E. 1975a. Una nueva especie de *Iseropus* (Hymenoptera: Ichneumonidae), parásito de pupas de *Lichnoptera gulo* H.-S. (Lepidoptera: Noctuidae) en Colombia. Rev. Col. Entomol. 1:5-7.
- BUSTILLO, A.E. 1975b. Estudios del gusano rojo peludo, *Lichnoptera gulo* Herrich-Schaeffer, (Lepidoptera: Noctuidae), plaga del pino y ciprés. I. Biología y Ecología. Rev. Col. Entomol. 2 y 3:15-20.
- CLAUSEN, C.P. 1940. Entomophagous Insects. N.Y. and London. McGraw-Hill Book Co., 688 p.
- MAC LEOD, D.M. 1963. Entomophthorales Infections. In: Insect Pathology. Vol. 2. Ed. E.A. Steinhaus. London Academic Press. pp. 189-231.

**MIGRACION LARVARIA DE LA FILARIA *Dipetalonema viteae*
(FILARIOIDEA) EN SU VECTOR, LA GARRAPATA *Ornithodoros tartakowskyi*
(ACARINA: ARGASIDAE) Y COMPORTAMIENTO DE ESTA EN EL LABORATORIO**

Iván Londoño M.¹

INTRODUCCION

Las filarias son parásitos altamente especializados que se diferencian por algunas características morfológicas y detalles de su ciclo de vida que son únicos entre los nemátodos. El período más crítico de su vida es el que pasan en el huésped intermedio, el cual a su vez está sujeto a la acción del micro y macro clima, cuyos factores regulan el desarrollo de las larvas dentro del vector. La constante aparición en el hombre de casos de zoonosis por filarias relleva la necesidad de obtener información sobre los ciclos de vida y modos de transmisión de las filarias de animales. Se ha demostrado que filarias, que eran consideradas parásitos exclusivos de animales, son en realidad responsables de infecciones importantes en el hombre (Danaraj y Schacher, 1957; Buckley, 1958; Nelson, 1965; Beaver y Orihel, 1965).

El descubrimiento por Chabaud (1952) de la filaria *Dipetalonema viteae* en el tejido subcutáneo del roedor de los desiertos *Meriones libycus* y el subsiguiente establecimiento de la infección en el laboratorio en garrapatas de la especie *Ornithodoros tartakowskyi* por Baltazard (1953), abrieron nuevos campos de investigación en la filariasis experimental. Este modelo ha sido señalado como uno de los más ventajosos para el estudio de diferentes aspectos biológicos de las infecciones por filarias (Baltazard *et al.*, 1953; Worms *et al.*, 1961; Weiss, 1970). Sin embargo pocos estudios se han publicado acerca del comportamiento de los parásitos dentro de sus huéspedes intermediarios. Se sabe por ejemplo, que las larvas de filarias en desarrollo, y la migración de las mismas, destruyen los tejidos de los mosquitos y moscas, afectando sus actividades y la transmisión de la infección (Townson, 1970; Beckett y Boothroyd, 1970; Lavoipierre, 1958).

De otra parte, la alimentación de ciertos artrópodos sobre miembros de la misma especie o especies diferentes ha sido descrita por varios autores; este comportamiento, sin embargo, no ha sido clarificado en los argásidos. Observaciones previas en el laboratorio habían demostrado que las garrapatas jóvenes presentaban una gran tendencia a montarse sobre otras recién alimentadas y trataban de picarlas; además es poco lo que se conoce sobre el comportamiento de esta filaria dentro de su vector. Por los hechos anteriormente mencionados se consideró importante estudiar la dinámica de la población de larvas de esta filaria en su vector con el fin de obtener una mejor comprensión de los aspectos de transmisión, y de estudiar el comportamiento de las garrapatas en el laboratorio. Los propósitos primordiales de la presente investigación fueron:

1. Describir el comportamiento migratorio de las larvas infectantes de la filaria *D. viteae* y determinar la correlación de las estructuras internas del vector y la trayectoria seguida por las larvas desde el sitio de su desarrollo hasta los sitios por los cuales son transmitidas a los huéspedes definitivos.
2. Determinar la posibilidad de canibalismo entre los individuos de la garrapata de la especie *O. tartakowskyi* y estudiar la posible transmisión de la infección de garrapata a garrapata.

MATERIALES Y METODOS

En la presente investigación se utilizó el modelo experimental formado por la filaria *D. viteae* (Krepkogorskaya, 1933) (Chabaud, 1957), el roedor *Meriones unguiculatus* (Milne-Eduards, 1867) y la garrapata *O. tartakowskyi*.

¹ Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín.

ESTUDIOS HISTOLOGICOS

La distribución y comportamiento de las larvas del *D. viteae* dentro de las garrapatas fueron estudiados en cortes histológicos de este último. Dicho comportamiento se comparó con aquel exhibido por las larvas en garrapatas infectadas, pero estando en estado de reposo, es decir, aquellas que no se les permitió picar un huésped después de la infección.

Garrapatas con más de 30 días de infección se pusieron a picar a un roedor y se fueron despegando a intervalos de cinco minutos durante una hora. Los argásidos se mataron por inmersión en agua caliente a 65°C, y después se cortaron transversalmente en dos y se fijaron en diferentes sustancias. Los fijadores utilizados fueron los siguientes: una modificación del fijador de Carnoy por DeGiusti y Ezman (1955), líquido de Zanker, Formol-alcohol-ácido acético (AFA) y formol neutro al 10%. Después de la fijación las garrapatas se deshidrataron en éter-etilen-glycol (cellosolve) con el fin de evitar el endurecimiento y luego en butanol. Los teidos se embebieron en parafina de 57-60 grados de punto de fusión, y de cada garrapata se hicieron cortes seriados de cinco a seis micras de espesor, los cuales se colorearon con hematoxilina eosina.

Los cortes se estudiaron al microscopio compuesto y se tomaron microfotografías.

Para estudiar el canibalismo entre los individuos de esta especie de argásidos y la posible transmisión de la infección de garrapata a garrapata se realizaron varios experimentos:

Canibalismo e infección de garrapatas con microfilaria

En primer lugar para determinar si las garrapatas ingerían microfilarias de otras, grupos de 80 a 100 garrapatas se infectaron con microfilarias de *D. viteae* dejándolas ingerir sangre hasta repleción completa de un *M. unguiculatus* infectado. Los roedores fueron anestesiados con una inyección intraperitoneal de Nembutal a la dosis de 0.1 ml por 100 g de peso. Después de la alimentación las garrapatas se separaron en grupos de 10, y a cada grupo se le agregó varias ninfas hambrientas, las cuales se dejaron por espacio de una hora; al cabo de este tiempo las ninfas que mostraron haber picado a una garrapata nodriza e ingerido algo de sangre se separaron; algunas de ellas se disectaron en solución salina al 8.85% y otras se mantuvieron en el laboratorio por espacio de un mes para determinar el desarrollo de las microfilarias.

Transmisión de larvas infectantes de garrapata a garrapata

En este experimento se realizaron varias pruebas que consistieron básicamente en colocar por separado en platos de Syracuse pequeños una garrapata con más de 30 días de infección y hambrienta, junto con una recién alimentada pero no infecta; después de dos horas de estar en contacto se disectaron las garrapatas nodrizas para determinar la transferencia de larvas infectantes hacia éstas. Los platos de Syracuse con las dos garrapatas se cubrieron con una laminilla para evitar su escape y tratar de mantenerlas en la mayor vecindad posible.

Eliminación de microfilarias en el líquido coxal.

En el tercer experimento se estudió la eliminación de microfilarias en el líquido coxal. En este caso se alimentaron garrapatas sin infección sobre *M. unguiculatus* infectadas con microfilarias de *D. viteae*. Después de alimentarse, cada garrapata se colocó en un plato de Syracuse pequeño y se cubrió con laminilla; luego, los recipientes se colocaron en una cámara húmeda y se observaron constantemente durante las 10 primeras horas después de la alimentación. Cuando alguna de ellas excretó el líquido coxal, inmediatamente se añadió una gota de solución salina fisiológica con el fin de evitar la desecación. Los líquidos se examinaron bajo un microscopio compuesto a 4X y 10X, y se llevó el registro del número de microfilarias eliminadas.

RESULTADOS

Hallazgos histológicos

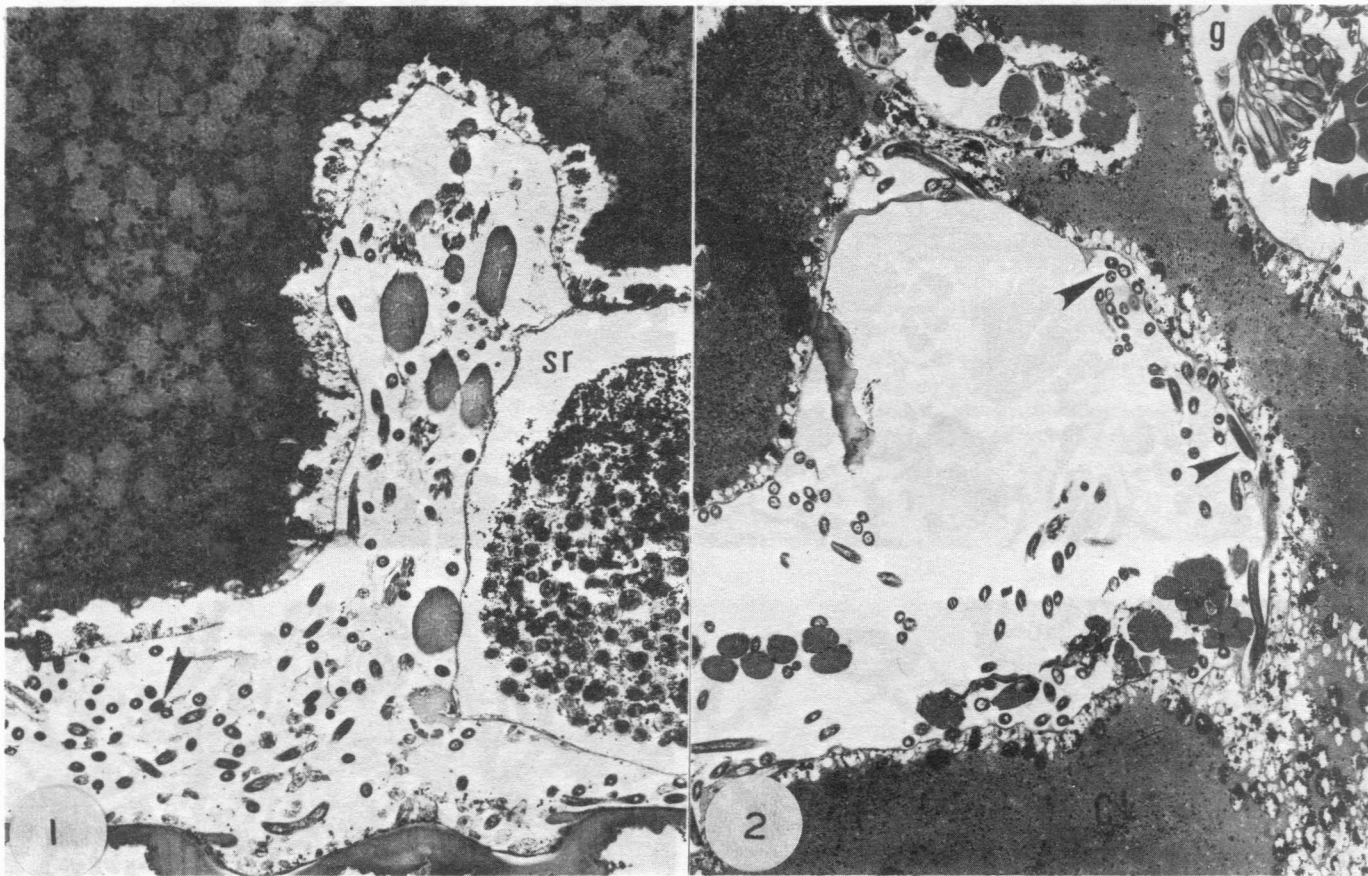
El estudio de las secciones de las garrapatas en estado de reposo mostraron que las larvas de la filaria se encontraban distribuidas en todo el hemocelo pero con una mayor concentración en los espacios hemocelómicos posteriores y alrededor de los sacos rectales (Figuras 1 y 2); sin embargo, pocas larvas se encontraron en el capítulo (Figuras 3, 4 y 5), y en esta región los órganos exhibieron una estructura completamente normal en ausencia de larvas. En contraste con lo anterior, en las garrapatas a las cuales se permitió picar un huésped, la actividad de las larvas produjo desplazamiento y desorganización de los músculos y otras estructuras internas (Figuras 6 y 7). Una de las características de la distribución de las larvas fue el hecho de que casi invariablemente se observaron en grupos, y casi nunca aisladas.

El acto de la picadura estimuló la migración de las larvas hacia el extremo anterior, resultando este

hecho en una excesiva concentración de larvas en el espacio hemocelómico central de la región del capítulo, donde se vieron rodeando el proventrículo, el esófago, las glándulas salivares, la faringe y las partes bucales. La migración fue progresiva, observándose que a los pocos minutos de comenzada la picadura de las garrapatas, las larvas empezaron a concentrarse alrededor de la faringe (Figura 8). A medida que pasó el tiempo, éstas se movieron hacia el capítulo, localizándose entre los queliceritos y la faringe (Figuras 9 y 10), para llegar luego al foramen del capítulo (Figura 11). Las larvas se agruparon especialmente en la unión de la faringe con la cavidad bucal, sitio en el cual la pared es muy delgada y altamente susceptible a la perforación por parte de las larvas. Estas fueron capaces de moverse a lugares aún más anteriores y localizarse en el hemocelo del hipostoma, introduciéndose por el

estrecho espacio que queda entre el surco y la pared externa de dicha estructura (Figura 12).

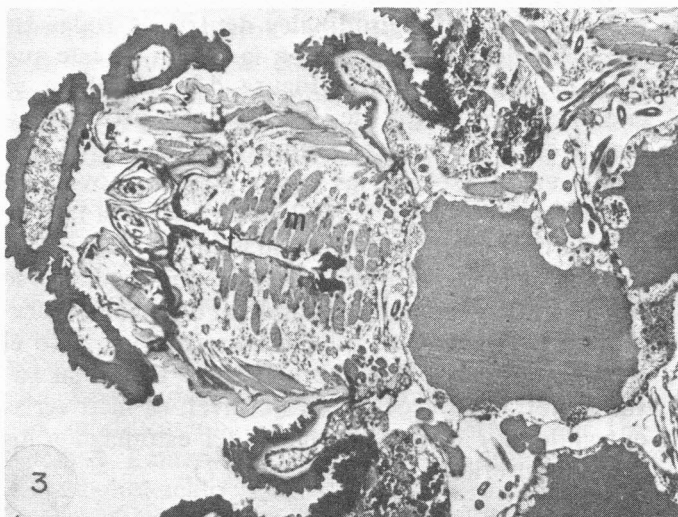
Las larvas fueron también identificadas en cortes transversales y longitudinales dentro de todas las secciones del esófago, aún en la región de éste que penetra en el cerebro (Figura 13). También se encontraron dentro de las regiones proximal y media de los conductos salivares (Figura 15). Estando en el esófago las larvas pueden moverse o desplazarse tanto hacia adelante a buscar la faringe (Figura 13) y entrar a la cavidad bucal (Figura 14) o hacia atrás para entrar al estómago. Las larvas se vieron muy a menudo entrando al espacio hemocelómico periesofágico, que se encuentra, cuando el esófago entra por el cerebro (Figura 16); si las larvas penetran al esófago a este nivel, es fácil verlas entrando por el proventrículo del estómago a los lóbulos anteriores a éste (Figura 17).



FIGURAS 1 y 2. Secciones frontales de la región posterior de garrapatas infectadas a las que no se les permitió picar después de la infección. 97X.

1. Sección a nivel de los sacos rectales (sr) mostrando grupos de larvas en los espacios hemocelómicos comprendidos entre los dos lóbulos postero-centrales del estómago.

2. Sección a nivel de las gónadas (g) mostrando grupos de larvas en el espacio entre los lóbulos postero-centrales del estómago. Note las larvas recostadas sobre la pared epitelial del cecum (flechas). Algunas larvas logran penetrar la pared, para luego encapsularse y morir en la luz del estómago.

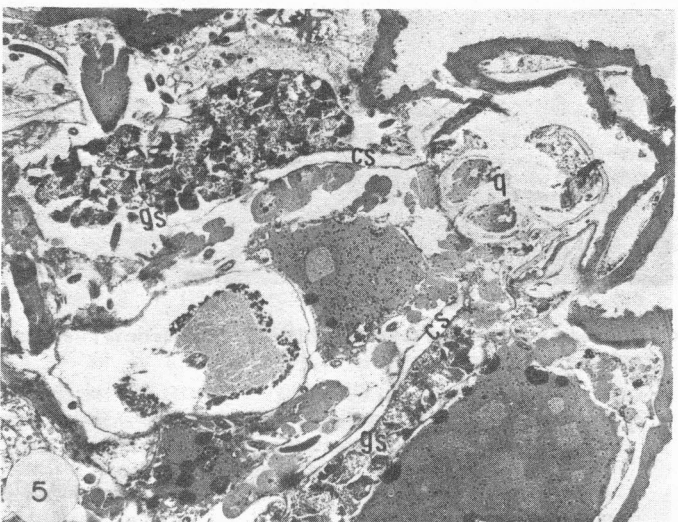
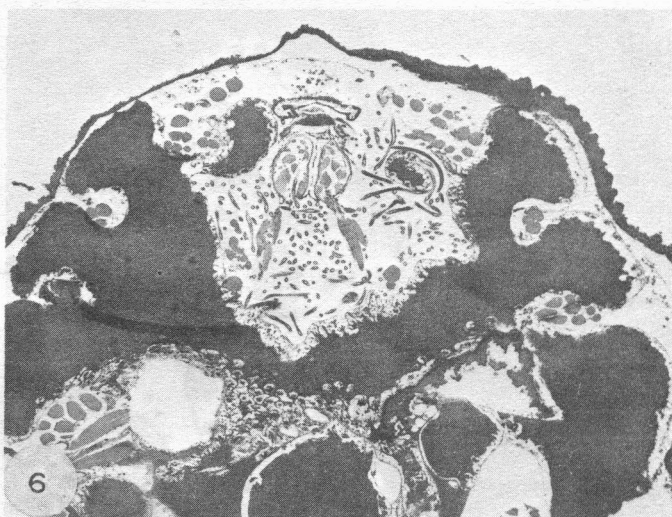


FIGURAS 3 - 5. Secciones frontales de la región anterior de garrapatas infectadas, a las que no se les permitió picar después de la infección. 97X.

3. Corte del capítulo con la faringe bien definida (f), la cual muestra las comunicaciones claras con la cavidad bucal y el esófago. Los músculos (m) exhiben una perfecta organización. Note la ausencia de larvas en esta área.

4. Corte mostrando la configuración del capítulo y sus músculos (m). A pesar de la infección no se observan larvas en el capítulo ni en las áreas cercanas.

5. Corte a nivel de las glándulas salivares (gs) y región media de los queliceros (q), mostrando una excelente configuración de las glándulas con sus conductos salivares (cs). Al igual que en las figuras anteriores no se observan larvas en la región capitular, ni en el espacio hemocelómico central.





FIGURAS 8 - 11. Secciones de garrapatas infectadas, sacrificadas y fijadas inmediatamente de removidas de los huéspedes.

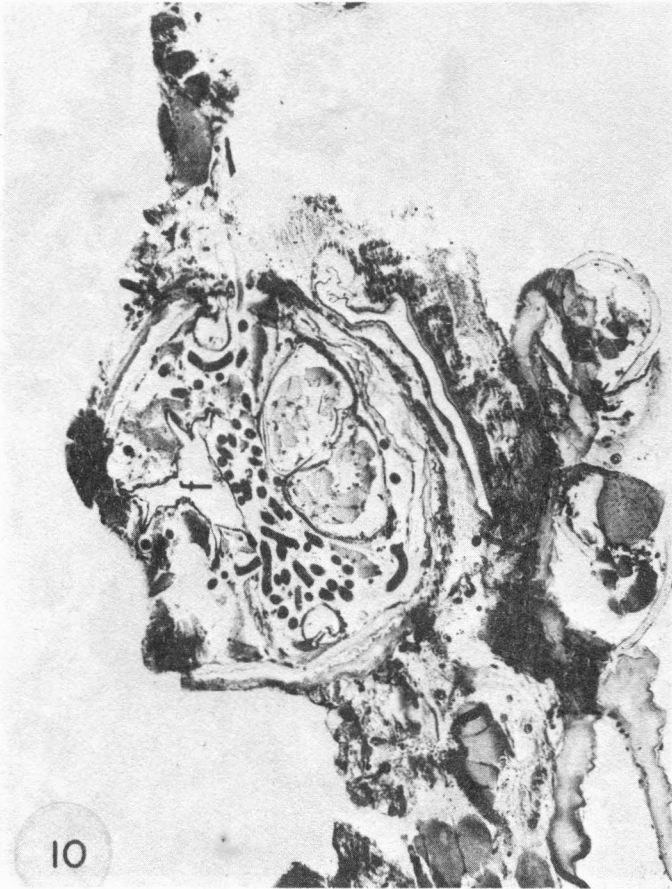
8. Corte frontal del capítulo de una garrapata, después de 20 minutos de estar picando a un huésped; la foto muestra la terminación entre la faringe y la cavidad bucal. Las larvas (flechas) se encuentran agrupadas alrededor de la faringe y han comenzado a concentrarse alrededor de esta unión. Los músculos del capítulo han sido desorganizados y desplazados. 145X.

9. Corte transversal del capítulo cerca al esófago de una garrapata que estuvo picando a un huésped por 40 minutos. La faringe se observa rodeada por los músculos dilatadores y contractores (m), los cuales presentan una estructura y disposición normal. 97X,

FIGURAS 6 y 7. Secciones frontales de una garrapata infectada, sacrificada y fijada inmediatamente después de 55 minutos de estar picando a un huésped.

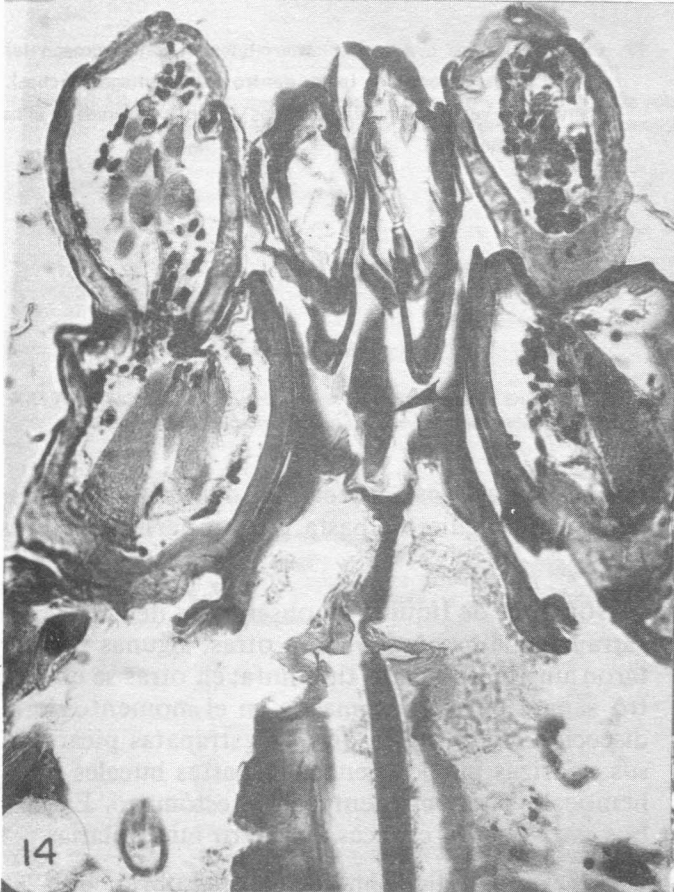
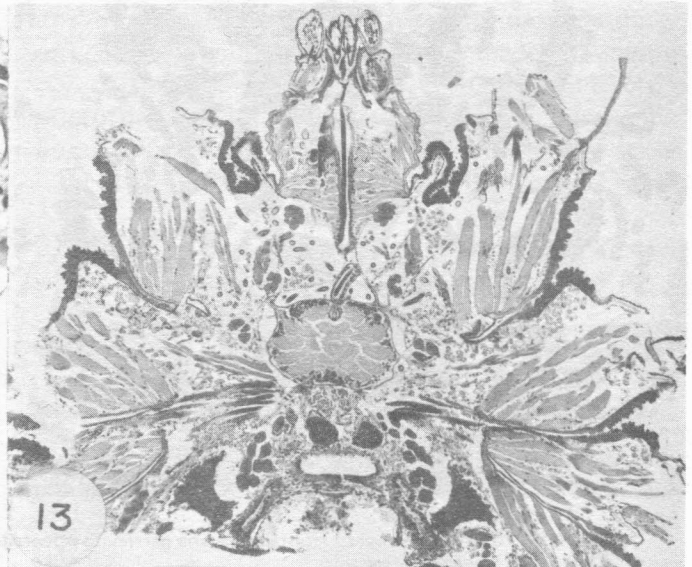
6. Corte a nivel del camerostoma y porción basal de los queliceros, mostrando concentración de larvas en el espacio hemocelómico central cónico. Note la ausencia de larvas en los espacios postero-laterales. 39X.

7. Corte a nivel de las glándulas salivares (gs) y la unión entre el esófago y el proventrículo. Las larvas (flechas) se ponen en contacto con la superficie interna de las glándulas en la región media de los conductos salivares (cs). Note la completa desorganización de los músculos retractores (mr) de los queliceros. 97X.



10. Corte del capítulo a un nivel más anterior que en la Figura 9, cerca de la cavidad bucal. La faringe (f) presenta una perfecta configuración, aunque muchas larvas se encuentran en sus alrededores, especialmente entre la pared más delgada y los queliceros. 97X.

11. Sección frontal del capítulo de una garrapata infectada sacrificada 45 minutos después de estar picando a un huésped. La foto muestra la conexión entre la faringe y la cavidad bucal con una abundante concentración de larvas en este sitio. Una larva está cruzando por esta unión (flecha). Note que los músculos contractores de la faringe han sido desplazados por las larvas. Otro grupo de larvas se ve en el espacio hemocelómico detrás del capítulo. 97X.



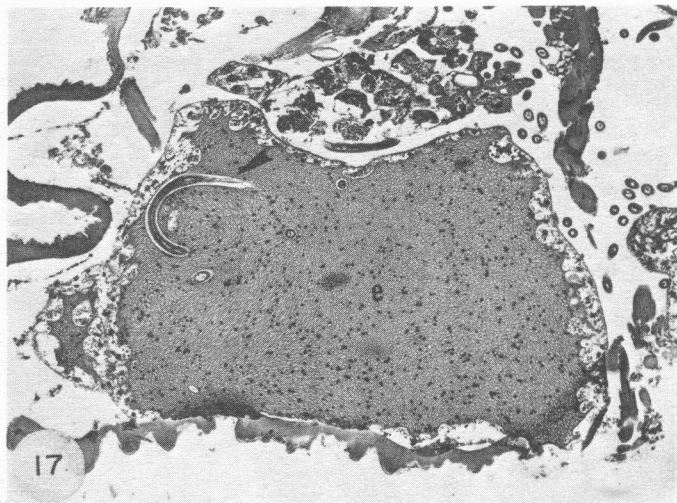
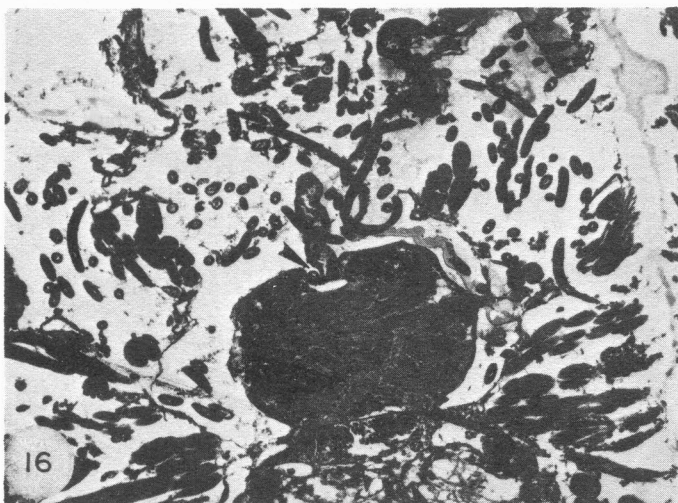
12. Corte transversal de las partes bucales a nivel del hipostoma de una garrapata infectada y sacrificada a los 35 minutos de haber empezado a picar a un roedor. El surco del hipostoma (sh) y la cavidad bucal son muy visibles, así como el salivarium (s) a cada lado de los queleros. Una larva (flecha) se observa en el espacio hemocelómico comprendido entre la pared quitinosa externa y el techo del hipostoma.

FIGURAS 13 y 14. Sección frontal del capítulo de una garrapata infectada y sacrificada a los 45 minutos de estar picando a un huésped. Los cortes muestran la trayectoria exacta seguida por las larvas durante su transmisión.

13. Se ve una larva dentro del esófago, la faringe y la cavidad bucal (parte terminal). 97X.

14. La foto muestra las partes bucales a un mayor aumento; se hacen claros los cortes de las larvas (flecha). 240X.

15. Corte oblicuo —longitudinal de la porción anterior de una garrapata infectada después de picar a un roedor por espacio de 25 minutos. Se observan los conductos salivares (cs), cada uno con una larva en su interior (flechas). También se observan larvas concentradas en la superficie interna de las glándulas salivares.



FIGURAS 16 y 17. Secciones frontales de una garrapata infectada y sacrificada a los 55 minutos de estar picando un roedor. 97X.

16. Corte a nivel del cerebro (c) y el esófago, que muestra la entrada de éste por el cerebro. Dos larvas se ven claramente en el espacio hemocelómico periesofágico.

17. Corte a nivel de los lóbulos antero-laterales del estómago (e), el cual muestra cortes de larvas dentro del estómago (flechas). También se ven las glándulas salivares y grupos de larvas en el hemoceloma anterior.

Canibalismo y transmisión de la infección de garrapata a garrapata

En el presente estudio se encontró, que bajo condiciones experimentales ninfas jóvenes y adultos hambrientos, son capaces de picar y alimentarse sobre otras garrapatas recién alimentadas (Figuras 18 y 19). Cuando la alimentación se realizó sobre garrapatas recién infectadas, aquellas ingirieron microfilarias de sus nodrizas, adquiriendo la infección; dichas microfilarias se desarrollaron normalmente en sus nuevos huéspedes invertebrados, como si fuese una infección natural, adquiriendo su estado infectante. Las garrapatas infectadas de esta manera fueron capaces de transmitir las larvas 30 días después de la infección, cuando se les permitió picar a un huésped definitivo o inclusive a otras garrapatas normales.

Garrapatas con más de 30 días de infección, también transmitieron larvas infectantes, cuando éstas picaron a nodrizas normales, y de éstas se recobraron diferentes números de larvas infectantes así: trece larvas de una garrapata nodriza, once de dos, siete en una, seis en una, cinco en cinco y una larva en una garrapata. Las larvas infectantes se

observaron activas e infectantes dentro de sus huéspedes intermediarios hasta por un período de tres meses.

Dos tipos de líquido se observaron dentro de las garrapatas alimentadas sobre otras; algunas presentaron un líquido claro tipo linfa; en otras se encontró sangre en sus estómagos en el momento de la disección. Esto indica que las garrapatas picaron a sus nodrizas introduciendo las partes bucales en el hemocelo o directamente en el estómago. En ambos casos fueron capaces de ingerir microfilarias.

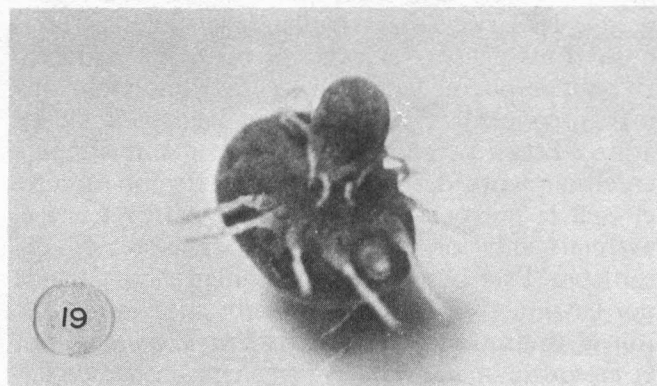
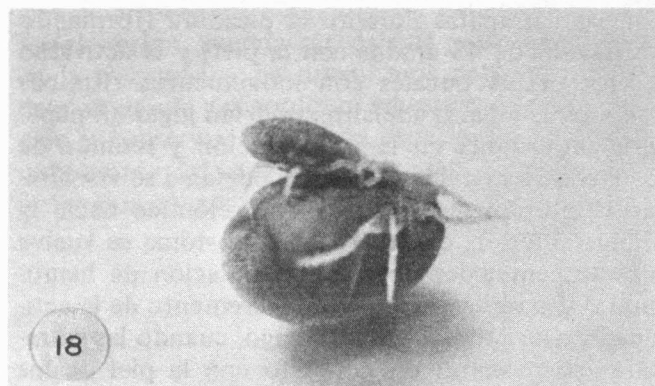
En este estudio también se descubrió, que las garrapatas de la especie *Ornithodoros tartakowskyi*, eliminan microfilarias en el líquido coxal. Estos argásidos excretaron el líquido después de haberse alimentado, es decir, después de haber sido desprendidas del huésped. La emisión fue irregular, tanto en el tiempo, como en la cantidad emitida.

Algunas garrapatas lo eliminaron en unos pocos minutos (12-20) después de haber sido desprendidas; otras, por el contrario tardaron un período más largo. Las garrapatas grandes eliminaron gotas grandes de líquido por una sola vez, las pequeñas,

minúsculas gotas, las cuales se secaron rápidamente; a pesar de esto, se encontraron microfilarias en estas gotas pequeñas. Algunas garrapatas fueron capaces de emitir líquido en dos oportunidades en un período de pocas horas después de la alimentación completa.

Pocas microfilarias se encontraron en los líqui-

dos emitidos a los pocos minutos después de la infección; el número aumentó considerablemente con el tiempo, observándose el mayor número de microfilarias a las tres horas (105 Mf) y a las cinco horas (96-185 Mf). Después de la quinta y sexta hora el número eliminado fue disminuyendo (Tabla 1).



FIGURAS 18 y 19. Garrapatas pequeñas picando y alimentándose sobre otras recientemente engordadas. Note que las garrapatas nodrizas han ingerido sangre hasta repleción completa, aumentando hasta cinco veces su tamaño. Los dos ácaros eran del mismo tamaño antes de la alimentación.

TABLA 1. Número de microfilarias (Mf) eliminadas en el líquido coxal emitido por garrapatas individuales a diferentes intervalos de tiempo, después de alimentarse en un roedor con microfilarias.

Horas post-infección	Peso de garrapata (mg)		Sangre ingerida (mg)	Mf/20mm ³ en sangre roedor donador	No. Mf calculado	No. Mf en líquido coxal	% Mf en líquido coxal
	Antes mordida	Después					
0:15 +	48	132	84	110	462	4	0,8
0:15	45	138	93	110	511	6	1,1
1:0 ++	50	140	90	80	360	5	1,4
1:30	20	95	75	110	412	10	2,4
1:30	58	116	58	80	232	7	3,0
2:00	42	145	93	80	377	15	3,9
2:30 ++	50	140	90	80	360	19	5,2
3:00	35	70	35	80	140	29	21,0
3:00	45	144	99	110	544	105	19,3
3:30 +	48	132	84	110	462	21	5,0
5:00	19	119	100	110	550	185	33,6
5:00	53	135	82	80	328	96	30,0
6:00	38	139	101	80	404	55	13,6
6:00	21	90	69	110	379	39	10,3
24:00	ND+	ND	ND	80	ND	24	ND
38:00	ND	ND	ND	80	ND	70	ND

+, ++ Garrapatas que emitieron líquido coxal en dos tiempos diferentes.
ND. No determinado.

DISCUSION

El análisis de los cortes histológicos de las garrapatas infectadas, tanto de aquellas que se pusieron a picar a un huésped, como de aquellas que no se les permitió picar después de la infección inicial, confirmaron las observaciones realizadas, de las garrapatas bajo el microscopio compuesto. Después de que las larvas se desarrollan y salen de las fibras musculares de sus vectores, permanecen migrando en grupos por el hemocelo, pero exhibiendo una mayor concentración en la mitad anterior de los ácaros. Esta distribución fue drásticamente alterada en el momento de la alimentación, tiempo durante el cual la mayoría de las larvas migraron hacia el extremo anterior, invadiendo toda la región del capítulo. Esta observación es similar a la reportada por Lavoipierre y Ho (1966). Estos autores estudiaron la transmisión de la filaria *Brugia pahangi* por el mosquito *Aedes togol* y encontraron que las larvas se concentran especialmente en las estructuras anteriores de los mosquitos. En las garrapatas la migración de las larvas hacia la estación anterior, permite que éstas escapen del hemocelo a la cavidad bucal, para ser transmitidas por cuatro posibles sitios: 1) La membrana laminar, localizada en la unión de la faringe con la cavidad bucal; 2) Los conductos salivares, especialmente las porciones medial y proximal; 3) El esófago y la unión de éste y el proventrículo; y 4) El techo del hipostoma.

Discutiendo el mismo aspecto de transmisión de la misma especie de filaria Bain (1967), sugirió, que el salivarium y la faringe eran las dos rutas de escape de las larvas. Sus evidencias histológicas no fueron sin embargo, muy convincentes. En su reporte, ella incluye solamente dos fotografías con relación a este problema. Una foto del capítulo con la faringe, mostrando un orificio de la pared y algunas larvas tratando de penetrar por él, y otra foto al mismo nivel con algunas larvas dentro de la luz de la faringe. En el presente estudio se observó sin embargo, que debido a la composición quitinosa de este órgano, la ruptura durante los cortes es demasiado frecuente, factor que puede inducir a conclusiones e interpretaciones falsas. De otra parte, la presencia de larvas en la faringe, no necesariamente indica que ellas han penetrado por la pared de este órgano. La evidencia histológica obtenida en este estudio, sugiere claramente, que las larvas penetran el esófago y los conductos salivares. Existe la posibilidad de que las larvas que penetran al esófago o cavidad bucal, migren hacia atrás y lleguen hasta el estómago, donde permanecen atrapadas. La retención de larvas en el estómago es comprobada por la observación de larvas muertas y en degeneración dentro del lumen del estómago.

Se desconocen los factores, que inducen la migración de las larvas hacia las partes bucales. Sin embargo, se encontró que la temperatura juega un papel importante, ya que todas las observaciones realizadas en el estudio indican que la temperatura de la piel del huésped y el acto de picar, aumentan la concentración y la actividad de las larvas en la región anterior de los ácaros. La posición adoptada por las garrapatas durante la picadura (formando un ángulo de 45 grados con la piel) y la actividad de las partes bucales con movimientos rítmicos hacia atrás y hacia adelante, podrían jugar un papel muy importante en la aglomeración y reunión de las larvas. Estos dos factores, podrían a su vez alterar la presión del líquido hemocelómico hacia la región anterior, en efecto, el hipostoma se vuelve más turgente, debido a la acumulación de hemolinfa. Otra observación fue el incremento de la actividad de los lóbulos del estómago, cuando las garrapatas se pusieron en contacto con la piel de los roedores.

Por los resultados obtenidos es obvio, que las microfilarias invaden las glándulas coxales de las garrapatas y que son eliminadas por este órgano. La baja eliminación de microfilarias pocos minutos después de la alimentación, probablemente se deba a que en este corto tiempo, pocas larvas han tenido la oportunidad de penetrar la pared del estómago y pasar al hemocelo; a medida que el tiempo transcurre, un mayor número de microfilarias migran al hemocelo y la concentración en las glándulas aumenta.

Que las microfilarias son capaces de penetrar rápidamente los tejidos de estos artrópodos, se demuestra en el presente trabajo por su eliminación en el líquido coxal, en un período de 15 a 60 minutos después de la infección. La presencia de microfilarias en el líquido coxal, indica que ellas deben penetrar los tejidos, ya que las glándulas coxales no tienen conexión con el tracto digestivo y terminan ciegas en la cavidad corporal (Lees, 1946). Además de esto, Kliks (1967) y Works *et al.* (1961), demostraron que las microfilarias de esta especie invaden las fibras musculares en unas pocas horas después de entrar en las garrapatas.

El mecanismo de eliminación de microfilarias en estos artrópodos es diferente al observado en los mosquitos, ya que éstos no poseen glándulas coxales, pero eliminan el líquido a través del ano. Raid (1953), trabajando con *Anopheles stephensis*, observó la eliminación de gotas de sangre que contenían microfilarias. Eliminación de microfilarias en las deyecciones de los mosquitos al poco tiempo de una infección, también ha sido encontrado en *Mansonia annulifera* y *M. dieres* (Wharton, 1957).

La eliminación de microfilarias en el líquido coxal por esta especie de argásido, podría ser considerada como un mecanismo de defensa, que tiende a evitar hiperinfecciones mortales de los huéspedes vectores.

La alimentación de unos individuos sobre otros; parece ser un fenómeno común entre ciertas especies de artrópodos hematófagos. Este hábito, en *O. tartakowskyi*, podría ser de una gran importancia en la transmisión de organismos patógenos, y podría servir a la vez como un mecanismo de propagación y conservación de esta especie de filaria en la naturaleza, tal como lo sugieren los resultados obtenidos en este estudio.

RESUMEN

El propósito del trabajo fue el de determinar el comportamiento y la dinámica de la infección de la filaria *Dipetalonema viteae* en su vector, la garrapata blanda *Ornithodoros tartakowskyi* así como el de analizar el comportamiento de este argásido en el laboratorio.

En los estudios histológicos de los vectores infectados se encontró, que en las garrapatas, que no se les permitió picar después de la infección, las larvas se distribuyeron en grupos por el hemocelo, especialmente en la base de las patas, en la base del capítulo, alrededor del orificio genital (al nivel del cerebro), alrededor del poro anal y en los espacios hemocelómicos laterales y posteriores.

Durante la picadura de los ácaros, las larvas mostraron una marcada migración hacia el extremo anterior, congregándose especialmente en el capítulo. Durante la transmisión, las larvas penetraron algunas estructuras del aparato digestivo anterior, para entrar a la cavidad bucal, de donde son transmitidas a su huésped vertebrado; esto lo realizan a través de cuatro posibles vías: 1) la unión de la faringe con la cavidad bucal; 2) el esófago; 3) los conductos salivares, y 4) el techo del hipostoma.

Las garrapatas eliminaron microfilarias en el líquido coxal, hecho que podría interpretarse como un mecanismo que previene hiperinfecciones, que comprometen la vida de los vectores. Esta especie de ácaro exhibió un hábito canibalístico, siendo capaz de adquirir y transmitir la infección de garrapata a garrapata, comportamiento que ayudaría a conservar esta especie de filaria en la naturaleza.

BIBLIOGRAFIA

- BAIN, O. 1967. Biologie larvaire et mécanisme de transmission de la filaire *Dipetalonema viteae*. Ann. Parasit. 42:211-267.
- BALTAZARD, M.; A.G. CHABAUD; C. MOFIDI and A. MINOU. 1953. Une nouvelle filaire "de laboratoire". Ann. Parasit. 28:387-391.
- BEAVER, P.C. and T.C. ORIHIEL. 1965. Human infection with filariae of animals in the United States. Am. J. Trop. Med. Hyg. 14:1010-1028.
- BECKETT E. and B. BOOTHROYD. 1970. Mode of nutrition of the larvae of the filarial nematode *Brugia pahangi*. Parasitology 60:21-26.
- BUCKLEY, J.J.C. 1958. Occult filariasis infection of animal origin as a cause of tropical pulmonary eosinophilia. East Afr. Med. J. 35:493-500.
- CHABAUD, A.G. 1952. Le genre *Dipetalonema* Diesing, 1861. Essai de classification. Ann. Parasit. 27:259-285.
- DANARAJ, T.J. and J.F. SCHACHER. 1957. Eosinophilic lung (tropical eosinophilia) and its relation to filariasis. Proc. 9th Congr., Bangkok. 17:377-385.
- DE GIUSTI, D.L. and L. EZMAN. 1955. Two methods for serial sectioning of arthropods and insects. Trans. Am. Microsc. Soc. 74:197-201.
- KLIKS, M. McK. 1967. Studies on the life history and morphogenesis of *Dipetalonema witei* (Krepkogorskaua, 1933) Chabaud, 1957 in its arthropod host *Ornithodoros tartakowskyi*, Olenov. M.S. thesis, Tulane University.
- LAVOPIERRE, M.M.J. 1958. Studies on the host-parasite relationship of filarial nematodes and their arthropod hosts. II. The arthropod as a host to the nematode: A brief appraisal of our present knowledge, based on a study of more important literature from 1878 to 1957. Ann. Trop. Med. Parasit. 52:326-345.
- and B.C. HO. 1966. Studies on filariasis: The migration of the infective larvae of *Brugia pahangi* in *Aedes togoi* and their loss from the mosquito under experimental conditions. J. Helm. 40:343-362.
- LESS, A.S. 1946. Chloride regulation of the function of the coxal glands in ticks. Parasitology 37:172-184.
- NELSON, G.S. 1965. Filarial infections as zoonoses. J. Helm. 39:229-250.
- TOWNSON, H. 1970. The effect of infection with *Brugia pahangi* on the flight of *Aedes aegypti*. Ann. Trop. Med. Parasit. 64:411-420.
- WEISS, N. 1970. Parasitologische und immunbiologische Untersuchungen über die durch *Dipetalonema viteae* erzeugte Nagetierfilariose. Acta Tropica 27:219-259.
- WHARTON, R.H. 1957. Studies on filariasis in Malaya: The efficiency of *Mansonia longipalpis* as an experimental vector of *Wuchereria malayi*. Ann. Trop. Med. Parasit. 51:422-439.
- WORMS, M.J.; R.J. TERRY and A. TERRY. 1961. *Dipetalonema witei*, filarial parasite of the jird, *Meriones libycus*. I. Maintenance in the laboratory. J. Parasit. 47:963-970.

DEL TRICHOGRAMMA SE SABE QUE. . . Y OTRAS OBSERVACIONES SOBRE SU PARASITISMO EN HUEVOS

DE *Oxydia* sp. cerca *trychiata* (Guenée)
(LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE)¹

Alfredo Saldarriaga y Alex Bustillo²

INTRODUCCION

Diferentes especies del género *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), que destruyen los huevos de muchas plagas, han sido y están siendo criadas y liberadas por millones en campos y arboledas como una medida de control biológico. Sin embargo, muy poco se ha difundido el conocimiento que se tiene de estos diminutos insectos, cómo viven y cómo se reproducen, qué requieren para subsistir, cuál es su verdadero valor en la represión de las plagas, y muchos otros aspectos relacionados con su existencia.

Desarrollar cualquier actividad sin saber con que se está trabajando conduce a muchas anomalías, desperdicio de esfuerzos, costos innecesarios, errores de apreciación y mala utilización de los elementos disponibles.

Desde 1931, Smith y Flanders (1931) publicaron el artículo "Está el *Trichogramma* de moda?" y paradójicamente después de 44 años esta pregunta puede hacerse en Colombia.

Basado en las observaciones de Clausen (1958), DeBach y Hagen (1964) establecieron algunas razones por las cuales las liberaciones han resultado fallidas contra insectos de la fruta y que por la importancia de sus conceptos se transcriben a continuación:

"El uso de este parásito no estaba basado en estudios de campo que indicaran que el *Trichogramma* era potencialmente capaz de controlar la plaga en cuestión, sino que fue basado en la habi-

lidad para producir a bajos costos grandes cantidades del parásito . . . y en la mayoría de los casos no se prestó atención al cultivo y se hizo la liberación de una especie o variedad en particular, en base a que se conocía que atacaba huevos de la plaga específica contra la cual había sido liberada.

Evidentemente deben tenerse adecuadas consideraciones para asegurarse de que la especie o variedad es la correcta, la cantidad de liberaciones es la óptima, la época de liberación es la adecuada, la respuesta a las temperaturas es buena, la naturaleza de la estructura de los huevos del huésped es la apropiada, los lugares en los cuales se depositan son adecuados, y que haya adaptabilidad al habitat".

Las anotaciones anteriores impulsaron a los autores del presente trabajo a recopilar las informaciones sobre el *Trichogramma* encontradas en la literatura disponible. También se dan a conocer algunas observaciones obtenidas en el curso de sus trabajos de investigación, realizada en el laboratorio del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Tulio Ospina" y en la plantación de coníferas de la represa "La García", en la vereda San Félix, municipio de Bello, departamento de Antioquia.

MATERIALES Y METODOS

Como antes se dijo, se recopilaron algunos resultados obtenidos sobre la incidencia que tienen varios factores en el comportamiento de las especies de *Trichogramma*, a fin de que sean tenidos en cuenta en los programas o proyectos de control biológico y cría masiva que se están adelantando en el país con este insecto. Por eso, en este artículo se

¹ Contribución del Programa Nacional de Entomología del ICA.

² Ing. Agrónomos. Estación Experimental "Tulio Ospina", ICA. Apartado Aéreo 51764. Medellín, Colombia.

consideró la Revisión de Literatura como uno de los materiales básicos.

Los resultados de las observaciones realizadas en el C.N.I.A. "Tulio Ospina" y la represa "La García" se refieren a datos de laboratorio y unos pocos de campo. Las cepas de *Trichogramma* spp. para estos estudios fueron obtenidas de crías masivas que se tienen en el laboratorio de entomología del Ingenio Providencia, departamento del Valle del Cauca, y de huevos ya parasitados del gusano cabrito de la caña de azúcar, *Caligo ilioneus* Cramer, (Lepidoptera: Brassolidae). Las especies de estas cepas no han sido aún completamente identificadas. El material puesto a prueba como huésped de las cepas del parásito fueron huevos de los gusanos medidores del ciprés y pino, *Oxydia* sp. y *Glena bisulca* Rindge (Lepidoptera: Geometridae).

En el Centro "Tulio Ospina" a 1.500 m.s.n.m. y en la represa "La García" a 2.440 m.s.n.m. y con unas condiciones fluctuantes de temperatura dentro de los laboratorios de 20 a 31°C y de 7 a 22°C, respectivamente, y una humedad de 60 a 90%, se hicieron las observaciones de parasitación y ciclos de vida. El comportamiento de una liberación del parásito en árboles de ciprés se realizó bajo las condiciones de campo en "Tulio Ospina".

Para determinar la actividad del parásito en las dos plagas forestales se emplearon tubos de ensayo con una capacidad de 25 cc. Dentro de los tubos se introdujeron huevos de la plaga en diferentes estados de desarrollo. Los huevos se obtuvieron de posturas colocadas sobre tiras de papel durante el cautiverio de los adultos en jaulas de 80 x 80 x 80 cm, forradas con anejo plástico. Conjuntamente con los huevos se introdujeron adultos del parásito que habían emergido un día antes de las cepas antes nombradas. Para alimentar los parásitos se trazó dentro del tubo y con un pincel fino una línea delgada de miel de abeja. Para evitar una drástica disecación de los huevos, los tubos fueron rociados con agua destilada en algunas oportunidades y fueron taponados con algodón de fibra no absorbente. Estas operaciones se repitieron en varias oportunidades durante el transcurso de tres meses. Se anota que con el material obtenido a partir de los primeros adultos de *Trichogramma* y provenientes de huevos de las plagas de ciprés y pino, se continuaron los trabajos que aquí se reportan.

De los huevos parasitados se llevó el registro de fechas y otras observaciones con el fin de determinar el ciclo de vida del parásito.

Para observar el comportamiento de los parásitos liberados se utilizó una pequeña arboleda de ciprés que rodea el insectario del programa de Entomolo-

gía en el Centro. Estos árboles tenían una altura promedio de 4 a 6 metros, con abundante follaje a partir de 1,50 metros desde el suelo. En las ramas que estaban al alcance de la mano y a partir de la parte media de ellas hacia el tronco principal se colocaron, al azar, 30 grupos de posturas de *Oxydia* y de cinco diferentes estados de desarrollo, desde recién ovipositados hasta de nueve días. A unos 50 cm de distancia de estas posturas fueron colocadas las pulgadas con huevos de *Sitotroga* previamente parasitados por *Trichogramma*. Los huevos del huésped en estudio permanecieron expuestos durante seis días a la acción del parásito, que fue liberado en dos oportunidades así: una el mismo día de colocación de los huevos y otra dos días después de la primera liberación, luego fueron retirados y sometidos a observación detallada en el laboratorio con la ayuda de un microscopio.

Los trabajos en la represa "La García", donde se encuentra una plantación de ciprés y pino que ha estado afectada por los defoliadores *Oxydia* y *Glena*, comprendieron la obtención de huevos de estas plagas y la observación del ciclo de vida y comportamiento del parásito confinado en tubos de ensayo y frascos de un galón de capacidad, empleando los mismos métodos de los estudios de laboratorio en "Tulio Ospina". Este material permaneció a la temperatura ambiente del corredor de una de las casas de la represa, y después de 20 días, parte fue al interior donde las temperaturas no fueron tan fluctuantes y drásticas.

Para las observaciones en relación con la preferencia de los adultos de *Trichogramma* por cierto estado de desarrollo del embrión en los huevos de *Oxydia* se realizaron pruebas, en las cuales se colocaron, dentro de tubos de ensayo de 25 cc de capacidad dos tipos de huevos, una postura de 72 huevos de cuatro días de edad, de coloración rojiza indicadora del desarrollo del embrión, y otra de 51 huevos de unas 8 a 10 horas de edad, de color amarillo. Conjuntamente con los huevos se introdujeron 18 adultos hembras y 10 machos del *Trichogramma*, que contaron con alimentación a base de miel de abeja.

RESULTADOS

La revisión de literatura, así como los datos y observaciones obtenidas a través de los trabajos se presentan bajo los siguientes aspectos y factores:

Identificación: En relación con la importancia de la sistemática y taxonomía de los organismos, Schlinger y Doult (1964) consideraron

que la identificación es la base más importante para el control biológico, clave en trabajos de investigación, necesario en proyectos de explotación, programas de producción masiva, encuentro de referencias importantes sobre la biología y ecología de las especies y en general prerequisite para conclusiones adecuadas en todos los campos.

No obstante lo anterior, la identificación y clasificación de especies del género *Trichogramma* aún no está clara y tiende más bien a ser confusa debido a disímiles criterios de los especialistas para separarlos, sin llegar aún a un acuerdo al respecto.

Sweetman (1958) dice que dentro de la familia Trichogrammatidae se conocen más de 100 especies; que el dimorfismo, especialmente en el color de las alas, es bastante común en los miembros de esta familia y que la nutrición parece tener marcada influencia en esto, y que las diferencias entre especies se encuentran básicamente por medios genéticos.

Orphanides y González (1970) hicieron una revisión de literatura sobre el problema taxonómico de este género y citan los criterios de varios especialistas para identificar las especies en la siguiente forma: "Harland y Atteck (1933) establecieron que solamente con un estudio exterior de los caracteres biológicos, relaciones de cruces, citología y comparación de varias razas se podría determinar el número de especies existentes. Hochmut y Martineck (1963) usaron diferencias en el ovipositor para separar algunas de ellas. Nagarkatti y Nagaraja (1968) emplearon la genitalia del macho como principal medio para separar especies. Dobzhansky (1951) no empleó las características de la genitalia, por no ser consistentes, pues algunos caracteres pueden estar presentes en razas y ausentes en especies. Flanders y Quednau (1960) establecieron una guía para la separación de especies de este género, teniendo en cuenta el método de reproducción, que puede ser bisexual, unisexual o ambos. Sin embargo, Girault (1911) y Mayr (1963) no fueron partidarios de emplear este método".

Oatman *et al.* (1970), por medio de cruces o cruces recíprocos, establecieron una reproducción aislada y por consiguiente la separación de las especies: *T. pretiosum* Riley, *T. semifumatum* (Perkins), *T. minutum* Riley y *T. evanescens*, Westwood.

En Colombia se ha indicado la presencia de las siguientes especies: *T. perkinsi* Girault, *T. fasciatum* Riley, *T. minutum*, y *T. semifuma-*

tum (Posada y García, 1974; Alvarez, 1966; Gaviria, 1971 y Saldarriaga, 1974). Por otra parte y en numerosas publicaciones se hace referencia al parasitismo de *Trichogramma* spp. contra varias plagas.

La carencia de descripciones precisas de cada especie, las pocas informaciones que se tienen sobre la distribución geográfica y de la de sus huéspedes, así como la falta de estudios biológicos y del papel que cada especie desempeña en diferentes medios ecológicos, están mostrando un vacío esencial en el conocimiento y el papel que desempeñan estas especies. Por lo tanto, se pierde gran parte de los esfuerzos que se están realizando en los programas de control biológico, que empiezan a tener auge en Colombia.

2. **Aspectos biológicos:** Según Peterson (1930) el número de huevos depositados, dependiendo de la especie, puede ser de 35 a 131, con un promedio de 40 a 50 huevos por hembra.

En los Trichogrammatidae el número de los instares larvales es, al parecer, de uno a cinco. Flanders (1937) reporta tres, anotando, que el requerimiento de oxígeno por la larva dentro del huevo es muy bajo.

Las hembras copulan inmediatamente después de la emergencia, pero también son capaces de reproducirse partenogenéticamente, en cuyo caso toda la prole son machos. El parasitismo por *Trichogramma* produce un cese inmediato del desarrollo normal del embrión del huésped. En días cálidos los huevos eclosionan en pocas horas. El parásito crece rápidamente. El sexo del adulto que emerge está influenciado por la disponibilidad de alimento dentro del huevo huésped (Sweetman, 1958).

El número de individuos que puede desarrollarse dentro del huésped depende del tamaño o volumen de éste. En *Sitotroga* es solitario y en *Pachysphinx* pueden emerger 50 o más (Flanders, 1935).

El tamaño del parásito también está condicionado al tamaño del huevo huésped y al número de individuos que se desarrollan dentro de él (Barber, 1937).

El ciclo de vida del *T. minutum*, de huevo a adulto, es de ocho días bajo condiciones de laboratorio y de 10 a 12 en el campo, dependiendo de la temperatura externa. Los adultos sólo viven dos o tres días y prácticamente no se alimentan (Alden y Webb, 1937).

Diapausa del *T. evanescens* en huevos de *Pieris rapae* (L.) y del *T. minutum* en *Peridroma saucia* (Hübner) fue observada por Parker y Pinnell (1971).

Observaciones y datos obtenidos en el Centro "Tulio Ospina" y en la represa "La García" indicaron que las hembras después de emerger caminan constantemente tocando con las antenas la superficie hasta encontrar los huevos, una vez allí paran y lo examinan caminando sobre él en varias direcciones y empiezan a ovipositar. Los machos se mantienen caminando sobre la postura en espera de las hembras para copular. Se ha observado que una hembra es copulada una sola vez y que los intentos para ser copulada de nuevo son rechazados mediante un salto o vuelo rápido. El ciclo de vida del *Trichogramma* spp. en el laboratorio de "Tulio Ospina" fue de 11 a 12 días, y en la represa "La García" de 36 a 38 días. En la primera localidad la vida de los adultos fue de cuatro a siete días y para la segunda de 20 a 30 días, siendo la temperatura alta un factor adverso para la longevidad. La oviposición comenzó en ambos lugares casi inmediatamente después de la emergencia, y se observaron hembras, que aún sin extender sus alas estaban ovipositando. Los adultos del parásito emergidos de huevos de *Sitotroga*, progenitores de aquellos que se obtuvieron de huevos de *Oxydia* fueron más pequeños. De los huevos de *Oxydia* emergieron en promedio cinco adultos.

3. **Relación huésped-parásito:** "La adaptación de un parásito a su huésped debió ser un proceso largo y lento" (Sweetman, 1958). La manera y los factores que determinan la existencia y el mantenimiento de una relación entre el huésped y su parásito es aún problema de investigaciones. Doutt (1964) analizó los tres procesos distintivos y consecutivos para estas relaciones, propuestas por Salt (1937) y Flanders (1940), y propuso cuatro fases: 1) encuentro del hábitat del huésped, 2) encuentro del huésped, 3) aceptación del huésped, y 4) huésped adecuado. Estos cuatro pasos, ilustrativos de la restricción de un parásito en su acción contra el huésped son descritos e ilustrados a continuación con el *Trichogramma* y varios insectos plagas.

- A. **Encuentro del hábitat del huésped:** Un organismo cualquiera se desarrolla más eficientemente dentro del hábitat que posea las condiciones apropiadas para subsistir y prosperar, y para ello requiere de una serie de factores bióticos y abióticos.

Doutt (1964) dice que este primer paso elimina a muchas especies de la lista potencial de huéspedes de un parásito por no ser el lugar apropiado para ambos. Van den Bosch y Telford (1964) al referirse a este primer paso dicen que los parásitos y predadores están más comúnmente asociados con climas y microclimas particulares, clases de vegetación, tipos de suelo, fasciación geográfica, etc.

Dentro de los numerosos factores que conforman un hábitat, los siguientes han sido investigados en relación con este parásito:

- a. **Temperatura:** Un hecho importante es que los insectos entomófagos son a menudo más susceptibles al clima que sus insectos huéspedes (Bodenheimer, 1928, citado por Huffaker y Messenger, 1964). Flanders (1937) encontró que las especies *T. evanescens*, *T. embryophagum* Htg y *T. semblidis* (Auri) se desarrollaron en forma aislada en tres medios diferentes, no obstante existir en los tres lugares el mismo huésped. El mismo autor (1940), estableció que un parásito puede ser ineficiente en un ambiente nuevo.

Flanders (1931) concluyó que la temperatura determina la duración del ciclo de vida del *Trichogramma*, fluctuando entre siete y 75 o más días. A temperaturas entre 15,5 y 21°C se desarrolló entre 9 a 16 días, aumentando o disminuyendo un día por cada 0,7°C de descenso o aumento.

Schread y Garmar (1933) atribuyen a la temperatura gran responsabilidad en el apareamiento del *Trichogramma* bajo condiciones de laboratorio, así como a la duración del ciclo de vida. La reproducción máxima ocurrió a 27°C y una humedad relativa de 70 a 80%. Temperaturas menores de 0,8°C dan origen a especímenes deformes. Las hembras depositan más huevos, cuando la temperatura está por encima de 21°C y hay sol brillante.

Bowen y Stern (1966) encontraron que la temperatura era un factor influyente en la relación de producción de machos y hembras de *T. semifumatum*.

Tanto Flanders (1931) como Lund (1934) establecieron que la temperatura era un factor de adaptabilidad climática de dos razas de *T. minutum*. A diferente temperatura y humedad estas razas se desarrollan en diferentes proporciones, período de duración, tamaño, forma y color.

Huffaker (1969) observó que el frío (temperatura menor de $15,5^{\circ}\text{C}$) y las lluvias detuvieron la actividad del *Trichogramma*. Contrario a lo ocurrido al parásito, el clima fue favorable a la plaga huésped, el gusano de la col, *Pieris* sp.

Stein (1960), citado por DeBach (1964), en relación con la cría masiva del *T. cacaeciae* Marshall, encontró que las crías bajo temperaturas fluctuantes entre 16 y 26°C eran diez veces más efectivas contra la polilla del manzano, *Carpocapsa pomonella* (L.), que aquellas obtenidas bajo temperatura constante de 27°C .

Fye y Larsen (1969) dicen que adultos de este parásito emergidos cerca a la superficie del suelo fueron muy sensibles a las temperaturas altas.

En los trabajos con las plagas de forestales las observaciones relacionadas con este factor mostraron que mientras el *Trichogramma* con temperaturas de laboratorio fluctuantes entre 20 y 31°C y a una altura de 1.500 m.s.n.m., tuvo un ciclo de vida, de huevo a adulto, de 12 días; bajo condiciones de campo, con temperaturas entre 7 y 20°C y a una altura de 2.400 m.s.n.m. el ciclo fue de 38 días.

Algunas posturas de *Oxydia* parasitadas y que habían permanecido durante 13 días bajo condiciones de campo en la represa (temperatura fluctuante de 7 a 20°C) y de las cuales no habían emergido parásitos, fueron llevadas a las condiciones ambientales del laboratorio de "Tulio Ospina", (20 a 31°C). Otras de 20 días fueron llevadas a las oficinas de la misma represa, en cuyo lugar no fue registrada la temperatura, pero que presumiblemente no tenía los cambios tan bruscos como los anotados para el medio ambiente externo. La emergencia de los parásitos en estas posturas ocurrieron, para el primer caso a los siete días después del cambio; es decir cumplieron el ciclo de vida en 20 días; mientras que en las del segundo lugar la emergencia ocurrió 11 días después, es decir tomaron 31 días para desarrollarse de huevo a adulto. Los parásitos dejados en el medio ambiente exterior salieron a los 39 días.

En cuanto a la longevidad de los adultos, que también estuvieron expuestos a las condiciones antes anotadas, se encontró que: en el laboratorio de "Tulio Ospina" la lon-

gevidad varió entre cuatro y siete días; cuando los adultos después de la emergencia permanecieron dos días en condiciones de laboratorio y luego fueron llevados a un cuarto con temperatura constante de 16°C por dos días, para regresar de nuevo al laboratorio, sobrevivieron 12 días, y bajo las condiciones de la represa los adultos permanecieron vivos durante 20 a 30 días.

- b. **Humedad:** La humedad y su influencia sobre el *Trichogramma* también ha sido estudiada. Este factor fue considerado básico bajo condiciones de laboratorio por Schread (1932). El autor conceptúa que la temperatura en conjunto con la humedad, pueden ser los factores principales para la cría y longevidad de estos insectos.

Aunque la humedad no fue medida y regulada con precisión en los trabajos realizados en "Tulio Ospina" y la represa "La García", se considera que fluctuó entre 50 y 90%. Se piensa que la humedad ambiental también tuvo mucho que ver con las diferencias tan marcadas en la duración del ciclo de vida, pero sin duda alguna, la temperatura tuvo mayor influencia.

- c. **Viento:** Hendricks (1967) encontró que el viento influenciaba desfavorablemente el movimiento de las avispas del *T. semifumatum*.
- d. **Luz:** La intensidad de la luz ha sido estudiada por varios investigadores, para determinar la influencia que puede tener en las actividades de este parásito.

Flanders (1929), Peterson (1930), Schread y Garman (1933) y Laing (1938) consideraron que la intensidad de la luz es un factor importante en la actividad parasítica del insecto, siendo más eficiente en días brillantes que en los oscuros. Este factor también es importante en la producción masiva del insecto.

Orphanides y González (1970a) dicen que la exposición de adultos de *T. pretiosum* a la luz continua acorta la longevidad del insecto y que el período de reproducción fue prolongado por la oscuridad.

Criterios enteramente en desacuerdo con los anteriores fueron expuestos por Lund (1934, 1938), quien concluye que el factor luz no fue tan importante como para consi-

derarse una condición esencial en la cría del parásito.

- e. **Plantas hospedantes:** Las plantas juegan un papel importante en la conformación del medio ambiente, así como en la selección de dicho ambiente por los insectos.

Bartlett y Van Den Bosch (1964) citan los siguientes conceptos de varios investigadores: en su búsqueda por el huésped los enemigos naturales a menudo son al principio primariamente atraídos hacia los hábitats particulares, siendo los atrayentes primarios usualmente ciertas especies de plantas en las cuales el huésped se alimenta (Cushman, 1926). Como consecuencia de esto es común que algunas plantas no sean frecuentadas por los enemigos naturales de la plaga y que ellos tengan una marcada preferencia por otras plantas. Así, que para obtener éxito es importante, en muchos casos, habitar o familiarizar el parásito con el ambiente donde se desarrolla la planta huésped (Williams, 1957; Ulyett, 1947).

Sobre la influencia que tiene la vegetación en el parasitismo de huevos de ciertas plagas, Rabb y Bradley (1968) hacen la siguiente e importante observación: "Entre los enemigos naturales menos reportados están aquellos asociados con especies plagas que viven en plantas alternas o de poca importancia económica pero cuya acción en estos lugares es fundamental para mantener la especie plaga a niveles bajos en el medio ambiente general". Para ilustrar los autores citan el caso del cachón del tabaco, *Manduca sexta* (Johannson), cultivo en el cual el *Trichogramma* no puede moverse por lo pegajoso del follaje, sin embargo, una parte de la población de la plaga vive sobre otros huéspedes alternos y allí el parásito sí es activo y efectivo y por lo tanto estos hospedantes alternos influyen tanto las poblaciones de la plaga como las del parásito.

Otro ejemplo es dado por Walker (1940), quien trabajando con la plaga del tallo del trigo, *Cephus pigmaeus* (L.), encontró que su parásito, *Collyria calcitrator* (Grav.), parasitaba bien su huésped en trigo, pero muy pobremente en cebada.

- B. **Encuentro del huésped:** El comportamiento de los agentes entomófagos de control biológico es una calidad indicadora del grado de efectividad

esperado. Dentro de estos atributos se ha señalado como de primer orden el de poseer una alta capacidad de búsqueda y para ello, entre otras características, el insecto debe poseer buena capacidad de vuelo y dispersión, en tal forma que le permita moverse ampliamente de planta a planta (Doutt y DeBach, 1964).

Muir (1931), citado por Sweetman (1958), conceptúa que un parásito débil, pequeño y con potencia restringida de locomoción puede ser altamente efectivo cuando el huésped es abundante, y solo atribuye un papel sin importancia a su acción cuando el huésped es escaso.

El *T. minutum* puede detectar la presencia de huevos únicamente cuando éstos están a un cuarto o media pulgada de distancia (Sweetman, 1958).

Sobre la capacidad de dispersión del *Trichogramma* se tiene las siguientes informaciones: Stern *et al.* (1965) encontraron, que el *T. semifumatum* se mueve 3.500 m en 62 horas. Jaynes y Bynum (1941) dicen que el *T. minutum* se dispersa 100 m en 48 horas, y Fye y Larsen (1969) encontraron que esta especie sólo avanza 9 m en dos días. También indican que la capacidad de dispersión baja sensiblemente cuando sube la temperatura, considerando la especie como muy pobre en estos atributos.

DeBach (1964) cita los trabajos de Urquijo (1946, 1951) en los cuales el autor pudo aumentar la efectividad del parasitismo mediante la selección o cruces de razas de *T. minutum*. Estas selecciones mostraron un marcado aumento en la capacidad del parásito para encontrar los huevos del huésped.

Muir (1914), citado por Huffaker y Messenger (1964), consideró que dentro de los factores de interacción entre los parásitos y sus huéspedes, el de la habilidad para descubrir el huésped es de suma importancia en el grado de eficiencia del parásito, también que la selección del huésped es a menudo controlada por una serie de factores tales como: olor, especie de plantas y estímulos químicos.

Las hembras del *T. evanescens* para ovipositar examinan, seleccionan y atacan únicamente verdaderos huéspedes, y solo rehusan ovipositar después de introducir el ovipositor en aquellos huevos que ya habían sido parasitados (Salt, 1935, 1938); explicando que ello se debe a una especie de estímulo químico y en ninguna forma a los sentidos de vista, oído y tacto. Sin

embargo, Lewis *et al.* (1971) dicen que estos insectos localizan las posturas por el sentido de la vista y el olor. Ellos demostraron que el olor de las polillas del huésped aumenta la eficiencia del parásito para encontrar los huevos, habiendo encontrado que el parásito se movió más rápido cuando no había olor a polilla, pero fue mucho más eficiente en áreas donde pudieron percibir este olor.

Laing (1937) anota que las hembras de estas especies desechan ciertos huevos para ovipositar, debido a que perciben un olor, producido por otras hembras mediante una glándula tarsal al ovipositar.

Sobre estos aspectos se observó que las avispidas liberadas en ciprés tan pronto emergían se dirigían hacia la parte superior del árbol y no buscaron o pudieron detectar las masas de huevos de *Oxydia* que se encontraban tan próximas al lugar de la liberación como 20 ó 50 cm de distancia.

Debe aclararse que las liberaciones fueron dos, una de dos pulgadas el día que se colocaron las 30 masas de huevos de *Oxydia* (cada una con más o menos 50 huevos en promedio) y la segunda fue de seis pulgadas, dos días después de la primera liberación. Los huevos fueron de diferente edad, variando desde recién puestos hasta de cinco días. En resumen se liberaron como mínimo 1.500 *Trichogramma* y se colocaron unos 1.800 huevos del huésped, los cuales después de permanecer expuestos durante seis días no mostraron señales de parasitismo.

C. Aceptación del huésped: Este factor hace relación a la actividad del parásito después de encontrar el huésped, ya que puede o no atacarlo, dependiendo del estímulo que reciba. Sobre este aspecto se han estudiado las siguientes características:

a. Edad de los huevos: Como es bien sabido los huevos del huésped se encuentran en el campo en diferentes estados de desarrollo embrionario antes de ser parasitados.

“El huésped tiene una profunda influencia en la rata de desarrollo, tamaño, morfología, fecundidad, vigor, comportamiento y mortalidad de los parásitos que se desarrollan a su expensa”, resumen de Schmidt (1970), después de revisar a: Flanders (1935), Barber (1937), Salt (1937, 1940), Quednau (1957), Tawfik (1957), Maslennikova (1961) y Wylie (1962, 1964, 1965).

Según Peterson (1930), Gangrade (1964), Noble y Graham (1961), Wylie (1962, 1963 y 1964) y Chabora y Pimentel (1966), las anteriores características del desarrollo del *Trichogramma* son a menudo reguladas por la edad de los huevos del huésped.

Schmidt (1970) al estudiar el grado de parasitismo con *T. evanescens* y el control de las plagas *Pieris rapae* (L.) y *Trichoplusia ni* (Hübner), encontró que la acción del parásito contra la primera plaga fue más baja al principio y al final del desarrollo del embrión que durante el período intermedio, y que en la segunda el parasitismo declinó con el progreso en el desarrollo del embrión, es decir con la edad del huevo. El autor con base en sus trabajos indica que el desarrollo de los huevos es un factor crítico en la selección de parásitos para los programas de control biológico.

Marston y Ertle (1969) encontraron que el éxito del *T. minutum* como parásito de huevos de *Trichoplusia ni* dependió de la edad de éstos.

Salt (1938) encontró que los parásitos prefieren para ovipositar los huevos grandes a los pequeños. Sweetman (1958) dice que los *Trichogramma* pueden atacar en forma exitosa los huevos de *Carpocapsa pomonella* (L.) y *Grapholita molesta* (Busk) cuando el embrión se ha desarrollado dos terceras partes.

Taylor y Stern (1971) encontraron que los huevos de *T. ni* con 24 a 12 horas antes de eclosionar fueron parasitados por *T. semifumatum*, paralizando el embrión y que de ellos emergían adultos del parásito. Los mismos autores citan los trabajos de Tothill *et al.* (1930) con este mismo parásito y en los cuales obtuvieron resultados en el desarrollo del parásito cuando el embrión del huésped estaba a punto de eclosionar. Sin embargo en todos estos trabajos se observó una oviposición más intensa en huevos frescos.

Las observaciones y resultados en relación con la preferencia de los adultos de *Trichogramma* por el estado de desarrollo del embrión fueron: tan pronto se inició el ensayo se observó que 12 hembras fueron a ovipositar en los huevos frescos, los otros fueron a alimentarse. Transcurridas ocho horas se notó que durante este tiempo dos

parásitos fueron a las posturas de mayor edad, y trataron de ovipositar, pero pronto se retiraron y fueron a buscar los huevos frescos; al mismo tiempo 18 hembras estaban todas parasitando los huevos frescos. Las observaciones del primer día continuaron similares durante dos días consecutivos, al cabo de los cuales el material se llevó a un cuarto de temperatura constante, 16°C, durante dos días. De regreso a condiciones de laboratorio se observó que los adultos estaban vivos, pero que ninguno estaba ovipositando aunque sí se posaban constantemente sobre los huevos, los examinaban y luego se retiraban; basado en estos hechos, se colocaron dentro del tubo posturas frescas, las cuales sí fueron ovipositadas por los parásitos. Es de anotar que esta última postura se presume provino de una polilla que no había sido fecundada, y por lo tanto los huevos eran infértiles, ya que aquellos que no fueron parasitados permanecieron todo el tiempo de color amarillo, es decir no se desarrolló embrión alguno. Las tres posturas permanecieron a la acción del parásito por dos días más, cuando ya solo quedaban tres hembras vivas.

Cumplido el ciclo de vida de estos parásitos en estas posturas, que tardó 12 días, se encontró que de los huevos de *Oxydia* de cuatro días de edad, cinco tomaron una coloración negra, indicando que fueron parasitados. Sin embargo, de ninguno de ellos emergió el adulto. Los 67 huevos restantes se desarrollaron normalmente y emergieron las larvas del huésped. En los huevos frescos se encontró un porcentaje de parasitismo del ocho por ciento y de ellos emergieron adultos de *Trichogramma*; de los huevos puestos por la polilla y considerados como infértiles, también emergieron adultos del parásito.

Según los resultados anteriores es evidente que el parásito prefirió huevos frescos en lugar de aquellos de más de cuatro días, que aunque pudo parasitar huevos de *Oxydia* con cierto grado de desarrollo embrionario, parece que en ellos no se logra el desarrollo del parásito. El hecho de que el parásito se haya desarrollado en huevos infértiles y que éstos también hayan sido bien acogidos para la acción parasítica, abre posibilidades para crías masivas en huevos infértiles, los cuales podrían ser guardados con mayores ventajas que los fértiles bajo condiciones de enfriamiento.

D. Huéspedes en condiciones apropiadas: Esta cuarta condición se refiere a lo inadecuado del huésped para que el parásito se desarrolle.

Taylor (1969) encontró que huevos de *Estigmene acrea* (Drury) son física y fisiológicamente inadecuados para el *Trichogramma*, pues observó que 30 por ciento de los parásitos murieron dentro del huevo y que aquellos que lograron salir fueron deformes, refiriendo esto como un caso de huésped inadecuado.

Según Sweetman (1958) el estado del huevo no puede ofrecer resistencia al ataque de este insecto, e indica que sólo requiere de dos a tres minutos para completar la oviposición. Sin embargo, Howard (1910), Flanders (1930) y Salt (1938) anotan que estos parásitos son a menudo incapaces de penetrar el corión con el ovipositor, dando como ejemplo los huevos de la mariposa gitana, *Orgyia antiqua* L. en los cuales el *Trichogramma* no puede romper el corión.

Taylor y Stern (1971) consideran que los huevos de *Heliothis zea* (Boddie), *H. virescens* (F.) y *T. ni* son buenos huéspedes para el *T. semifumatum*, mientras que los de *Bucculatrix thurberiella* Busk no son un huésped de este insecto, quizás por lo pequeños.

Numerosas posturas de *Oxydia* y unas pocas de *G. bisulca* fueron sometidas a la acción del parásito bajo condiciones de laboratorio. Las observaciones permitieron establecer que el *Trichogramma* tardó, en promedio, más de dos horas en completar la oviposición en un huevo de *Oxydia*. La avispa tomó todo este tiempo trabajando con el ovipositor y unos pocos minutos en su verdadera acción de ovipositar. Al contrario de lo anterior, su acción fue muy rápida en huevos de *G. bisulca* donde sólo tardó de dos a cuatro minutos para parasitarlos.

Se encontró además que sólo un cinco por ciento de los huevos parasitados dieron origen a la emergencia de adultos del parásito. Sin embargo, al observar bajo microscopio se vió que un número mayor de huevos había sido parasitado, pero nunca emergieron los adultos.

4. Control biológico con *Trichogramma*: A manera de información se dan a continuación los resultados obtenidos en trabajos de control biológico con *Trichogramma*, así como los conceptos y apreciaciones de algunos investigadores sobre estos resultados.

DeBach y Hagen (1964) presentan los trabajos de los siguientes autores así:

- a) Contra la palomilla del manzano, *Carpocapsa pomonella* (L.):
Flanders (1930) obtuvo alguna reducción, pero resultados no alentadores.
Alden y Webg (1937) alguna reducción.
Sidrovnina (1938), en Rusia, reducciones substanciales.
Kovaleva (1957), en Rusia, resultados desalentadores, pero se culpa de haber hecho mal uso del parásito al hacer liberaciones a altas elevaciones, ya que el insecto sólo se comportó bien a bajas altitudes.
Telenga (1956), efectivo en zonas de etapa húmeda y auxiliar en zonas secas.
Urquijo y Dadin (1943), en España, y Stein (1960) en Alemania lograron alguna reducción.
- b) Polilla oriental del manzano, *Grapholita molesta* (Busk): Peterson (1930), en EE.UU., liberaciones de 300 a 1.000 por árbol no fueron efectivas.
Schread (1932) encontró igual parasitismo en árboles con liberaciones que en el testigo.
Alden y Warren (1932), con 400 avispitas por árbol terminaron por no recomendar el método de las liberaciones contra esta plaga.
- c) Enrollador del fruto del nogal, *Acrobasis caryae* Grote.:
Spencer *et al.* (1949) liberando 2.500 a 200.000 por árbol lograron reducciones, pero concluyeron que el método era impráctico.
- d) Gusanos cortadores, *Euxoa segetum* (Danis y Schiff) y *Barathra brassicae* (L.): Telenga (1958), en Rusia, logró una parasitación del 60 al 80 por ciento.
- e) Gusano soldado, *Prodenia litura* (F.):
Kamal (1951), en Egipto, no controló la plaga.
- f) Barrenador europeo del maíz, *Ostrinia nubilalis* (Hübner):
Schread (1935), en EE.UU., empleando 10.000 a 20.000 y 30.000 *Trichogramma* por acre observó más control de huevos de esta plaga en el testigo que en los campos con las liberaciones.
- g) Barrenador de la caña de azúcar, *Diatraea saccharalis* (F.):

Cleare (1929), en la Guayana Británica, obtuvo algo de control en un principio, pero después (1934) creyó que este método de control era inadecuado.

Hinds y Spencer (1928, 1930); Hinds *et al.* (1933), en EE.UU.; Smith (1939) en el Perú; Tucker (1939) en Barbados, y Wolcott y Martorell (1943) en Puerto Rico, reportaron resultados prácticos.

Jaynes y Bynum (1941) en EE.UU. encontraron el mismo grado de parasitismo en huevos de los lotes testigo que en aquellos con liberaciones hasta de 45.000 insectos por acre.

Otros resultados y conceptos de investigadores, según revisión de literatura hecha por los autores del presente trabajo y después de la efectuada por DeBach, son: Bosch y Kenneth (1966) dicen que a la luz de los conocimientos y experiencias obtenidas en California es imposible recomendar liberaciones masivas de este insecto como una medida de control de plagas en algodónero. Parker (1970) dice que la introducción y liberación del *Trichogramma* en el estado de Missouri, EE.UU., para el control del gusano del repollo, *Pieris rapae* fue altamente benéfica.

Miskemen (*), quien trabajó en las Islas Vírgenes durante tres años con este parásito para el control del barrenador de la caña de azúcar, conceptúa que este parásito no siempre es tan importante como se piensa y que para tener éxito se requiere una eficiencia del 95 por ciento o más.

Wolcott (1951) dice que contra el barrenador de la caña de azúcar, en Puerto Rico, el parásito tiene éxito sólo en verano y que es escaso en invierno.

Liberaciones de *T. pretiosum* en cantidades de 465.000 por acre, dos liberaciones por semana, en cultivos de tomate contra *Heliothis* spp. y *Manduca sexta* dieron un porcentaje de control de 81,2 y 76,8 por ciento, mientras que en campos testigo se observó 58,7 y 81,2 por ciento de control (Oatman y Platner, 1971).

Graham (1970) trabajando con el *T. semifumatum* contra *Heliothis* spp. y *Trichoplusia ni* en tomate y *Heliothis* spp. en maíz, encontró que este parásito es un factor importante en la mortalidad de los huevos de estas plagas.

Chacón (1967), en Méjico encontró una disminución de las poblaciones iniciales de *Heliothis* spp. en algodónero cuando se iniciaron en forma temprana liberaciones grandes de *T. pos. brasiliensis*

(*) Comunicación personal al Dr. Alex Bustillo en el año 1970.

(Flanders) dentro de un cultivo trampa de maíz. También observaron mayor eficiencia y diseminación del parásito cuando las liberaciones se hicieron desde un avión y cuando las temperaturas fueron favorables para el insecto. En 1964 liberaron 212 millones y en 1965 1.100 millones de avispas.

Jiménez (1968), en Méjico, utilizó este parásito contra el gusano rosado del algodón, *Pectinophora gossypiella* Saunders y obtuvo un parasitismo hasta del 88,5 por ciento. Recomienda hasta unas liberaciones en forma temprana y otras cuando se suspendan las aplicaciones de insecticidas, a fin de disminuir las poblaciones invernantes.

Fye y Larsen (1969), quienes trabajaron con el *T. minutum* para el control de lepidópteros en algodónero, dicen que este parásito es un agente pobre de control. La parasitación contra ciertas plagas sólo ocurrió bajo condiciones forzadas.

Duran *et al.* (1975) al resumir las actividades de control integrado en el cultivo del algodónero en los departamentos de Tolima y Huila (Colombia) con el uso de *Trichogramma*, informan que el consumo de este material decreció debido a la duda entre los agricultores sobre la calidad de este insumo biológico.

De las liberaciones: DeBach y Hagen (1964) al tratar el tema del manejo de especies entomófagas dicen: "El *Trichogramma* ha sido producido masivamente en países de todo el mundo y a pesar del hecho de que se han encontrado naturalmente presentes en casi todos esos lugares, se han realizado pocos trabajos de campo adecuados para demostrar si las colonizaciones por sí mismas han sido responsables del incremento en el control"... "Debe tenerse en cuenta, que el incremento de los enemigos naturales ya presentes es posible que sea el responsable de los resultados que se pueden atribuir a las liberaciones".

Simmonds (1966) discute sobre las liberaciones y entre sus consideraciones se citan las siguientes: "La liberación de un número grande de parásitos nativos, criados y dispersados en áreas limitadas es diseñado para dar únicamente un control temporal y requiere liberaciones periódicas grandes"... "Los insectos entomófagos están siendo usados virtualmente como unos propagadores y dispersores de sí mismo"... "Es necesario programar a tiempo oportuno las liberaciones, que sean al tiempo exacto que se tenga la plaga y preferiblemente a niveles bajos, y en tal forma que el efecto máximo pueda ser deliberado del número de parásitos liberados. Las liberaciones deben hacerse también cuando el parasitismo o predatorismo natural sea ba-

jo"... "Para hacer las liberaciones se debe tener una considerable cantidad de información exacta antes de proceder a ellas, tales como el estado preciso de la población de la plaga, su estado de desarrollo, grado de parasitismo, presencia de predadores, hasta establecer claramente un detalle muy eficiente de organización, pues la situación exacta puede variar de un campo a otro, también de un árbol a otro, con consecuencias diferentes en los datos de las liberaciones"... "Los datos de liberación también gobiernan cualquier programa de cría masiva, por lo tanto ésta también depende de los datos obtenidos".

González *et al.* (1970) dicen que muchos de los fracasos en las liberaciones de *Trichogramma* se han debido a que éstas se han basado en datos inadecuados sobre identificación de la especie, liberaciones inoportunas en relación con el estado de desarrollo de la plaga en el campo, condiciones del tiempo, método de distribución, aplicación de insecticidas antes y después de la liberación y sin la información necesaria de la biología y ecología de *Trichogramma* bajo condiciones controladas. En sus estudios, estos autores, encontraron que pulgadas del parásito colocadas para liberación en estacas fueron altamente susceptibles a la desecación y que el *T. pretiosum* prefiere huevos del huésped colocados en la parte superior de las plantas de maíz y algodón que aquellos de la parte inferior.

Knipling y McGuirre (1968) proponen la adición de huéspedes al medio ambiente para aumentar la efectividad de los parásitos.

Parker (1971a) concluye de sus trabajos, que dos requerimientos críticos para la supresión de huéspedes por parásitos son: 1) mantenimiento de un adecuado suministro de huéspedes a fin de mantener la población del parásito, y 2) liberación de parásitos efectivos cuando los naturales son inadecuados.

Por otra parte los parásitos y predadores y según su acción en relación con el número de huéspedes que atacan han sido clasificados en dos tipos: monófagos y polífagos. Existe, entre los biólogos, diferencia de preferencia por uno u otro tipo. En cuanto a los parásitos, se anota, que los éxitos más notables de control biológico se ha logrado cuando las especies utilizadas tienden a ser específicas para un huésped determinado (Doutt y DeBach, 1964).

Sobre la acción polífaga de los Trichogrammatidae, Sweetman (1958) dice que prácticamente todas las formas de huevos de insectos están sujetas al ataque de las especies de esta familia. Este mismo autor cita a Muesebeck *et al.* (1951), quienes reportaron 120 especies de insectos, en seis órdenes,

como huéspedes de *T. minutum*. Por su parte, Alden y Webb (1937) especifican que la especie anterior tiene más de 150 huéspedes, pero que prefiere huevos de Lepidoptera. Schread y Garman (1933) afirman que 215 especies de insectos son parasitadas por el género *Trichogramma*.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

No cabe duda, tanto por los trabajos de revisión de literatura, como por las observaciones, que el *Trichogramma* requiere para su desarrollo y actividad de una serie de factores, los cuales deben ser tenidos muy en cuenta, tanto para su reproducción como para su manejo en el campo; de lo contrario, muchas deficiencias y aún fracasos se tendrán en los programas de lucha biológica con este parásito.

Si especies diferentes se han podido separar taxonómicamente por el solo hecho de tener un habitat con diferentes temperaturas, es muy posible que las especies que se están empleando en Colombia, y cuya identificación precisa aún deja muchas incógnitas, no tengan el comportamiento adecuado para todas y cada una de las muy disímiles situaciones ecológicas que se presentan en este país de conformación geográfica tan ampliamente variable. Es por lo tanto necesario conocer con quién se está trabajando y saber de su acción bajo muchas condiciones para poder recomendarlo en forma específica, y aún antes que esto, determinar dónde, cuándo, y cómo criarlo y liberarlo.

Para dar fuerza a lo anterior y con base a las observaciones realizadas bajo las condiciones bien diferentes, como fueron las del Centro Experimental "Tulio Ospina" y las existentes en la represa "La García", examínese lo que ocurriría con el *Trichogramma* sp., cuya especie no fue identificada, en cultivos de ciprés y pino y contra las plagas *Oxydia* sp. y *Glena bisulca*.

1. Aunque la especie fue capaz de parasitar huevos de *Oxydia* en ambas localidades, bajo condiciones forzadas de confinamiento, debe aún estudiarse cuál sería su respuesta en forma natural, donde el insecto tendría ante sí otras condiciones.
2. No se sabe cuál sería el comportamiento del parásito en un ecosistema tan uniforme, constituido en un alto porcentaje por ciprés y pino.
3. De un lado se sabe que los huevos de *Oxydia* son colocados principalmente en el follaje de las ramas inferiores y aún en las malezas, y del otro, según revisión de literatura, el parásito

prefiere vivir en las partes superiores de las plantas. Según éstos no habría sincronización en el lugar de encuentro entre el parásito y los huevos del huésped, lo cual se agrava si se tiene en cuenta la poca capacidad de dispersión que se ha reportado para los Trichogrammatidae.

4. El tiempo que demoró el adulto para poder parasitar un huevo de *Oxydia*, dos horas como mínimo bajo condiciones forzadas, es sin lugar a dudas un factor que demuestra la poca eficiencia del parásito contra esta plaga. Además, si se piensa que dentro de las plantaciones pueden existir huevos de otros insectos, que el parásito es ampliamente polífago, y que los huevos de *Oxydia* no son particularmente fáciles para su parasitación, es muy posible que el *Trichogramma* sp. prefiera otros huéspedes en lugar de la plaga que se ha venido considerando.
5. Si se tiene en cuenta la temperatura como uno de los factores que intervienen en la conformación de las condiciones climáticas, se ve claramente que las zonas frías, aptas para cultivos de ciprés y pino, fueron adversas para una rápida multiplicación del parásito, factor necesario para el éxito de un programa de control biológico. Un ciclo biológico de 35 o más días, no daría oportunidad a los adultos del parásito que emerjan después de la primera liberación para encontrar muchos huevos de la plaga, ya que ésta tiene una duración del estado de huevo más corto. Datos del lapso en que se encuentran adultos y huevos indican que éste va de unos 50 a 60 días. Estos solos resultados, prescindiendo de las desventajas de las otras ya enumeradas, supondría la necesidad de liberaciones masivas frecuentes, por lo menos durante los primeros 30 a 40 días, después de iniciada la oviposición del huésped.
6. Favorable para el parásito desde el punto de vista de tiempo disponible para copular, hallar el huésped y ovipositar, en zonas frías sería la mayor longevidad de los adultos, hasta 30 días. Sin embargo debe recordarse que esto fue logrado bajo condiciones protegidas en frascos o tubos de laboratorio. Cuál sería el porcentaje de sobrevivientes y por cuánto tiempo en condiciones naturales?
7. Un 5% de parasitismo en *Oxydia*, medido por el número de huevos de este huésped que dio lugar a la emergencia de adultos de *Trichogramma*, debe considerarse como muy bajo, y es un índice de ineficiencia.

8. La observación de muchos huevos de *Oxydia* que sufrieron la acción del parásito y que llegaron a ponerse de color negro, pero de los cuales no emergieron adultos, podría indicar que alguna condición desconocida es adversa a las relaciones parásito-huésped. Si esto es así podría decirse que se trata de un factor de resistencia del huésped o de factores climáticos adversos, y por lo tanto no sería práctico realizar liberaciones del parásito contra esta plaga.
9. En *Glena*, aunque el parásito fue rápido en su acción de parasitación no se supo cuál sería el ciclo biológico en este huésped bajo condiciones de la represa con clima frío. Sin embargo, es de suponer que lo observado en huevos de *Oxydia* podría cumplirse en *Glena*. Además y no obstante que el *Glena* hace una mayor dispersión de sus huevos y los coloca en grupos pequeños, las posturas son más difíciles de localizar ya que se encuentran entre la corteza de las ramas y las espátulas de éstas y no se sabe cómo obraría bajo las condiciones anteriores.
10. El *Trichogramma* sp. prefirió los huevos de *Oxydia* recién depositados y no atacó en forma apreciable los de cuatro o más días de edad. Este hecho también debe ser tenido en cuenta para determinar la mejor época de las liberaciones en cuanto a la edad de los huevos del huésped.
11. La capacidad del *Trichogramma* sp. para buscar huevos de *Oxydia* aparentemente fue nula bajo las condiciones de campo en "Tulio Ospina", pues una liberación de parásitos contenida en seis pulgadas, que presumiblemente podrían contener como mínimo 15.000 adultos, y a una distancia de su huésped de 30 a 50 cm, dió por resultado que 30 masas de posturas, conteniendo cada una en promedio 60 huevos, es decir 1.800 huevos en total, ni una sola fue parasitada. Esta ineffectividad también pudo deberse a algún tipo de resistencia en los huevos del huésped, a la no preferencia de huevos de *Oxydia* o a otros factores desconocidos.

RESUMEN

Diferentes especies de *Trichogramma*, (Hymenoptera: Trichogrammatidae), han recibido la atención de numerosos investigadores, debido a los éxitos logrados en crías masivas y al papel que ellas juegan en los programas de control biológico. En este trabajo se presenta una revisión de literatura

con énfasis en varios factores bióticos y abióticos que tienen que ver con su cría y comportamiento en el campo.

Bajo condiciones de laboratorio y ensayos de campo, se realizaron observaciones sobre la biología y comportamiento de una cepa de *Trichogramma* proveniente de Palmira, en la Estación Experimental "Tulio Ospina" a 1.500 m.s.n.m., con temperaturas fluctuantes de 16 a 30°C, en la represa "La García", a 2.440 m.s.n.m. y temperaturas de 7 a 22°C. Se emplearon como huéspedes huevos de *Oxydia* sp. cerca a *Trychiata* (Guenée) y del *Glena bisulca* Rindge (Lepidoptera: Geometridae).

La duración del ciclo biológico de la especie de *Trichogramma* empleada fue de 11 a 12 días, y de 36 a 38 días, en "Tulio Ospina" y "La García", respectivamente. El adulto duró de cuatro a siete días en la primera localidad y de 20 a 30 días en la segunda. Cambios en la temperatura mostraron claramente que un aumento o disminución de ella afectan inversa y proporcionalmente la duración de la vida del insecto.

En estos estudios no quedó plenamente esclarecido el comportamiento de la especie en un ecosistema uniforme conformado por el cultivo de ciprés. Sin embargo hay indicios de que este tipo de vegetación no le es favorable, ya que no se puede recuperar después de liberaciones, y no obstante existir huevos de las dos plagas dentro del área.

Bajo condiciones controladas en el laboratorio los huevos de *Oxydia* fueron parasitados por el *Trichogramma*, pero para ello el parásito tomó más de dos horas. Esto sugiere que muy posiblemente en condiciones naturales los huevos de *Oxydia* no son preferidos por el parásito. Huevos de *G. bisulca* fueron parasitados en dos a cuatro minutos.

El porcentaje de parasitismo en *Oxydia* bajo condiciones de laboratorio y con alta presión de parasitismo fue del 5%, medido según el número de adultos que emergieron. Varios huevos que mostraron ser parasitados no dieron lugar a adultos. Esto pudo deberse a baja humedad dentro del recipiente usado.

De cada huevo de *Oxydia* emergieron, en promedio, cinco adultos del parásito.

Liberaciones de dos a cuatro pulgadas de *Trichogramma* durante cuatro días en ciprés, en el cual se depositaron 30 posturas de *Oxydia*, cada una con 50 huevos y a una distancia de 20 a 50 cm del parásito, no mostraron ninguna eficiencia y ni una sola postura del posible huésped fue parasitado.

SUMMARY

Different species of *Trichogramma*, (Hymenoptera: Trichogrammatidae), have received considerable attention by many investigators, due to the success obtained in the mass rearing and its role in biological control programs. In this paper a literature review with emphasis in several biotic and abiotic factors dealing with, the mass rearing and field behaviour of this parasite is presented.

Under laboratory conditions and in field trials, observations were made on the biology and behaviour of a *Trichogramma* species coming from a stock culture from Palmira (Cauca Valley). This work was realized in the Agricultural Experimental Station "Tulio Ospina" at 1.500 m.a.s.l. with fluctuating temperatures of 18 to 30°C and in a coniferous plantation "La García" at 2.440 m.a.s.l. and temperatures from 7 to 22°C. Host eggs of *Oxydia* sp. near *trychiata* (Guenée) and *Glena bisulca* Rindge (Lepidoptera: Geometridae) were employed.

The duration of the life cycle of this *Trichogramma* sp. was 11 to 12 days and 36 to 38 days, in "Tulio Ospina" and "La García" respectively. Adult longevity was observed to be 7 days at the first locality and 20 to 30 days at the second one.

Temperature changes showed clearly that an increase or decrease affects inverse and proportionally the life span of this insect.

The behaviour of this species in an uniform ecosystem such as the one conformed by the cypress plantation was not fully demonstrated. However, there are evidences that this type of vegetation is not favorable, since the parasite was not recovered after releases in an area with a high number of host eggs.

Under laboratory conditions *Oxydia* eggs were parasitized by *Trichogramma*, but the parasite spent more than two hours to penetrate the chorion. This suggests, that under natural conditions the *Oxydia* eggs would not be preferred by this parasite. Eggs of *G. bisulca* which have a soft chorion were parasitized within two to four minutes.

The emergence of parasites from *Oxydia* eggs in the laboratory was about 5% and this under high pressure of parasitism. From many eggs, that were parasitized no emergence of adults was observed. These results could be explained by the adverse effect of several environmental factors in the laboratory, especially low humidity inside the container.

An average of five adults of *Trichogramma* emerged from each *Oxydia* egg. Field releases of two to four inches of *Trichogramma* during four days on cypress trees in which 30 egg masses, each with about 50 eggs, placed at a distance of 20 to 50 cm, showed no efficiency and not one eggmass of the possible host was parasitized.

BIBLIOGRAFIA.

- ALDEN, CH. and J.E. WEBG, JR. 1937. Control of injurious insects by a beneficial parasite. State Capitol, Atlanta, Georgia. Dept. of Entomol. Bull. 79:24.
- ALVAREZ, A. 1966. Parasitismo del *Trichogramma* sp. sobre posturas de lepidópteros en cultivos del algodón. Agric. Trop. 12:510-11.
- BARBER, G.W. 1937. Variation in populations and in size of adults of *Trichogramma minutum* Riley emerging from eggs of *Heliothis obsoleta* Fa. Ann. Entomol. Soc. Am. 30:263-8.
- BARTLETT, B.R. y R. VAN DEN BOSCH. 1964. Exploración al extranjero para la búsqueda de organismos benéficos. In DeBach, ed. Biological control of insect pests and weeds. New York, Reinhold. 844 p.
- BODENHEIMER, F.S. 1928. Welche Faktoren regulieren die Individuenzahl einer Insektenart in der Natur. Biol. Zentrabl. 48:714-39.
- BOWEN, W.R. and V.M. STERN. 1966. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaic in an uniparental race of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 59:823-34.
- BURREL, R.E. and W.J. McCORMICK. 1962. Effect of *Trichogramma* releases on parasitism of sugarcane borer eggs. J. Econ. Entomol. 56:880-2.
- CHABORA, P.C. and D. PIMENTEL. 1966. Effect of host (*Musca domestica* Linnaeus) age on the pteromalid parasite *Nasonia vitripennis* (Walker). Can. Entomol. 98:1226-31.
- CHACON, C.R. 1967. Continuación de las observaciones sobre las posibilidades de control biológico de *Heliothis* spp. con parásitos del género *Trichogramma* en la comarca Lagunera. Fitófilo 55:29-37.
- CLAUSEN, C.P. 1958. Biological control of insect pests. Ann. Rev. Entomol. 3:291-310.
- CLEARE, L.D. Jr. 1929. Moth borer in British Guiana. Trans. 2th Internal Congr. Entomol. 2:131-37.
- , 1934. Sugar-cane moth borer investigations in British Guiana: the present position. Agr. J. British Guiana 5:13-21.
- DeBACH, P. 1964. Biological control of insect pests and weeds. -----, ed. New York, Reinhold. 844 p.
- and K.S. HAGEN. 1964. Manipulations of entomophagous species. In DeBach, P. ed. Biological control of insect pests and weeds. New York, Reinhold. 844 p.

- , 1958. Selective breeding to improve adaptations of parasitic insects. Proc. 10th Internat. Congr. Entomol. 4:759-68.
- DOBZHANSKY, T. 1951. Genetics and the origin of species. 3rd ed. Columbia Univ. Press, New York. 364 p.
- DOUTT, R.L. 1964. Características de los adultos entomófagos. In DeBach, P., ed. Biological control of insect pests and weeds. New York, Reinhold. 844 p.
- and P. DeBACH. 1964. Algunos conceptos y preguntas sobre control biológico. In DeBach, P. ed. New York. Reinhold. 844 p.
- DURAN, A.; G. SANCHEZ y M. AMAYA. 1975. Resumen sobre control integrado en el Tolima. Instituto Colombiano Agropecuario, Programa de Entomología NNE 75:20-21.
- FLANDERS, S.E. 1929. The mass production of *Trichogramma minutum* Riley and observations on the natural and artificial parasitism of the codling moth egg. Trans. 2nd Internat. Congr. Entomol. 2:110-30.
- , 1930. Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma*. Hilgardia 4:465-501.
- , 1931. The temperature relationship of *T. minutum* as a basis for racial segregations. Ibid 5:395-406.
- , 1935. Host influence of the prolificacy and size of *Trichogramma*. Pan. Pacific Entomol. 11:175-77.
- , 1937. Habit selection by *Trichogramma*. Ibid 30:208-10.
- , 1937a. Notes on the life history and anatomy of *Trichogramma*. Ann. Entomol. Soc. Am. 30:304-8.
- , 1940. Environmental resistance to the establishment of parasitic Hymenoptera. Ibid 33:245-53.
- , 1959. The employment of exotic entomophagous insects in pest control. J. Econ. Entomol. 52:71-5.
- and W. QUEDNAU. 1960. Taxonomy of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera, Chalcidoidea, Trichogrammatidae). Entomophaga 5:285-94.
- FYE, R.E. and D.J. LARSEN. 1969. Preliminary evaluation of *Trichogramma minutum* as a released regulator of lepidopterous pests of cotton. J. Econ. Entomol. 62:1291-96.
- GANGRADE, G.A. 1964. On the biology of *Campaletis perdinctus* (Hymenoptera: Ichneumonidae) in Madhya Pradesh, India. Ann. Entomol. Soc. Am. 57:570-4.
- GAVIRIA, J. 1971. Campaña biológica del *Diatraea saccharalis* Fabr. mediante la cría y propagación artificial de sus enemigos naturales y el combate de otras plagas de importancia económica en el Ingenio Riopaila. Informe No. 2, Palmira, Colombia, 9 p.
- GIRAULT, A.A. 1911. On the identity of the most common species of the family Trichogrammatidae (Hymenoptera). Wisc. Nat. Soc. Bull. 9:135-65.
- GONZALEZ, D.; G. ORPHANIDES; R. VAN DEN BOSCH and T.F. LEIGH. 1970. Field cage assessment of *Trichogramma* as a parasite of *Heliothis zea*: Development of methods. J. Econ. Entomol. 63:1292-96.
- GRAHAM, H.M. 1970. Parasitism of eggs of bollworms, tobacco budworms and cabbage looper by *Trichogramma semifumatum* in the lower Rio Grande Valley, Texas. Ibid 63:686-88.
- HARLAND, S.G. and O.M. ATTECK. 1933. Breeding experiments with biological races of *T. minutum* in the West Indies. Z. f. Indukt. Abstamm. Vererb. 64:56-76.
- HENDRICKS, D.E. 1967. Effect of wind on dispersal of *Trichogramma semifumatum*. J. Econ. Entomol. 60:1367-73.
- HINDS, W.E. and H. SPENCER. 1928. Utilization of *Trichogramma minutum* for control of the sugar cane borer. Ibid 21:273-9.
- , 1930. Progress in the utilization of *Trichogramma minutum* in cane borer control in Louisiana during 1929. Ibid 23:121-7.
- ; B.A. OSTERBERGER and A.L. DUGAS. 1933. Review of six seasons work in Louisiana in controlling the sugar cane moth borer by field colonizations of its egg parasite *Trichogramma minutum* Riley. Louisiana Agr. Exp. Sta. Bull. 248, 34 p.
- HOCHMUT, R. and V. MARTINECK. 1963. Beitrag zur Kenntnis der mitteleuropäischen Arten und Rassen der Gattung *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Z. f. Angew. Entomol. 52:255-74.
- HOWARD, L.O. 1910. On the habit of certain Chalcidoids of feeding at the puncture holes made by the ovipositor. J. Econ. Entomol. 3:257-60.
- HUFFAKER, C.B. y P.S. MESSENGER. 1964. Ecología de las poblaciones, desenvolvimiento histórico. In DeBach, P. ed. Biological control of insect pests and weeds. New York. Reinhold. 844 p.
- HUFFAKER, C.B. 1969. Biological Control.-----, ed. New York. Plenum. 512 p.
- JAYNES, H.A. and E.K. BYNUM. 1941. Experiments with *Trichogramma minutum* Riley, as a control of the sugar cane borer in Louisiana. U.S. Dept. of Agr. Tech. Bull. No. 743. 43 p.
- JIMENEZ, J.E. 1968. Prueba de campo con *Trichogramma brasiliensis* (Fland.) para el posible control del gusano rosado del algodnero, *Pectinophora gossypiella* Saunders, en Mexico. Fitófilo 58:5-7.
- KAMAL, M. 1951. The biological control of the cotton leaf-worm (*Prodenia litura* F.) in Egypt. Bull. Soc. Fouad. Ier. Entomol. 35:221-70.
- KNIPLING, E.F. and I.U. MCGUIRRE, Jr. 1968. Population models to appraise the limitations and potentialities of *Trichogramma* in managing host insect populations. U.S.D.A. Tech. Bull. 1387. 44 p.
- KOVALEVA, M.F. 1957. The effectiveness of *Trichogramma* in the control of the codling moth. Zoologichskii Zhurnal 36:225-9. (Abs. in R. A. E. 47:146, en Ruso).
- LAING, J. 1937. Host-finding by insect parasites. I. Observations on finding of host by *Alysia manducator*, *Mormoniella vitripennis* and *Trichogramma evanescens*. J. Anim. Ecol. 6:298-317.
- , 1938. Host finding by insect parasites. II. The chance of *Trichogramma evanescens* finding its host. J. Exp. Biol. 15:281-302.

- LEWIS, W.J.; A.M. SPARKS and L.M. REDLINGER. 1971. Moth odor: a method of host-finding by *Trichogramma evanescens*. J. Econ. Entomol. 64:557-8.
- LUND, H.O. 1934. Some temperature and humidity relations of two races of *T. minutum* Riley (Hymenoptera: Chalcididae). Ann. Entomol. Soc. Am. 27:324-40.
- . 1938. Studies on longevity and productivity in *Trichogramma evanescens*. J. Agr. Res. 56:421-39.
- MARSTON, N. and L.R. ERTLE. 1969. Host age and parasitism by *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 62:1476-82.
- MASLENNIKOVA, V.A. 1961. The effect of the host's hormones on the diapause in *Pteromalus puparum* L. Akad. Nauk. SSSR Doc. 139:249-51.
- MAYR, E. 1968. Animal Species and Evolution. Cambridge, Mass., Melknap. 797 p.
- MORRIL, W. 1931. A discussion of Smith and Flanders *Trichogramma* faunary. J. Econ. Entomol. 24:1264-73.
- MUESEBECK, C.F.W.; K.V. KROMBEIN and H.K. TOWNES. 1951. Hymenoptera of America North of Mexico. Synoptic Catalog. U.S.D.A. Monogr. 2, 1420 p.
- MUIR, F. 1914. Presidential Address. Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 3:28-42.
- . 1931. Introduction to the insects and other invertebrates of Hawaiian sugar cane fields, by Francis X. Williams. Exp. Sta. Hawaiian Sugar Planters' Assoc. 400 p.
- NAGARKATTI, S. and H. NAGARAJA. 1968. Biosystematic studies on *Trichogramma* species. I. Experimental hybridization between *Trichogramma australicum* Girault, *T. evanescens* Westwood and *T. minutum* Riley. Commonw. Inst. Biol. Contr. Tech. Bull. 10:81-96.
- NOBLE, L.W. and H.M. GRAHAM. 1966. Behavior of *Campoletis perdinctus* (Viereck) as a parasite of the tobacco budworm (*Heliothis virescens*). J. Econ. Entomol. 59:1118-20.
- OATMAN, E.R.; G.R. PLATNER and D. GONZALEZ. 1970. Reproduction differentiation of *Trichogramma pretiosum*, *T. semifumatum*, *T. minutum* and *T. evanescens*, with notes on the geographical distribution of *T. pretiosum* in the Southwestern United States and in Mexico (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 63:633-35.
- . 1971. Biological control of the tomato fruitworm, cabbage and hornworms on processing tomatoes in Southern California using mass releases of *Trichogramma pretiosum*. J. Econ. Entomol. 64:501-6.
- ORPHANIDES, G.M. and D. GONZALEZ. 1970. Identity of an uniparental race of *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 63:1784-84.
- and D. GONZALEZ. 1970a. Importance of light in the biology of *Trichogramma pretiosum* Ibid. 63:1734-40.
- PARKER, F.D. 1970. Seasonal mortality and survival of *Pieris rapae* (Lepidoptera: Pieridae) in Missouri and the effect of introducing an egg parasite, *Trichogramma evanescens*. Ibid. 63:985-94.
- . 1971a. Management of pest population by manipulating densities of both hosts and parasites through periodic releases. In Huffaker, C.B. ed. Biological Control. New York. Plenum. 511 p.
- and R.F. PINNEL. 1971. Overwintering of some *Trichogramma* spp. in Missouri. J. Econ. Entomol. 64:80-1.
- PETERSON, A. 1930. A biological study of *T. minutum* Riley as an egg parasite of the oriental peach moth. U.S.D.A. Tech. Bull. 215, 21 p.
- POSADA, L. y F. GARCIA. 1974. Lista de predadores, parásitos y patógenos de insectos registrados en Colombia. (Mimeografiado), ICA, Bogotá, 81 p.
- PUTTLER, B. 1961. Biology of *Hyposoter exiguae* (Hym. Ichneumonidae), a parasite of lepidopterous larvae. Ann. Entomol. Soc. Am. 54:25-30.
- QUEDNAU, W. 1957. Über den Einfluss von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf den Eiparasiten, *Trichogramma cacoeciae* Marshall. Mitteil. Biol. Bund Land u. Forstw. 90:1-63.
- RABB, R.L. and J.R. BRADLEY. 1968. The influence of host plants on parasitism of eggs of tobacco hornworm. J. Econ. Entomol. 61:1249-52.
- SALDARRIAGA, A. 1974. Plagas del maíz y su control en Colombia. En: Curso sobre producción de Maíz. Min. Agr. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Regional No. 4. 105 p.
- SALT, G. 1935. Experimental studies in insect parasitism. III. Host selection. Proc. Roy. Entomol. Soc. London (B). 117:413-35.
- . 1937. Experimental studies in insect parasitism. V. The sense used by *Trichogramma* to distinguish between parasitized and unparasitized host. Ibid. 122:57-75.
- . 1938. Experimental studies in insect parasitism. VI. Host suitability. Bull. Ent. Res. 29:223-46.
- . 1940. Experimental studies in insect parasitism. VII. Effects of different hosts on the parasite *Trichogramma evanescens* Westw. Proc. Roy. Entomol. Soc. London (A). 15:81-95.
- SCHLINGER, E.I. and R.L. DOUTT. 1964. Systematics in relation to biological control. In DeBach, P., ed. Biological control of insect pests and weeds. New York. Reinhold. 844 p.
- SCHMIDT, G.T. 1970. The effect of host development on parasitism and mortality of two pest attacked by *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 63:1319-22.
- SCHREAD, J.C. 1932. Behaviour of *Trichogramma* in field liberations. J. Econ. Entomol. 25:370-4.
- and P. GARMAN. 1933. Studies on parasites of the oriental fruit moth. I. *Trichogramma*. Conn. State Agr. Exp. Sta. Bull. 353:691-756.
- . 1935. Cooperative European corn borer egg parasitism investigation. Ibid. 383:344-6.
- SIDROVNINA, E.E. 1938. A field experiment with *Trichogramma* for control of the codling moth in Azerbaidzhan, Kenin Acad. Agr. Sci. Leningrad, III:60-3. (Abs. in R.A.E. 27:305, 1939).

- SIMMONDS, F.J. 1966.** Insect parasites and predators. In Smith, C.N. ed. Insect colonization and mass production. New York. Academic. pp. 489-530.
- SMITH, H.S. and S.E. FLANDERS. 1913.** Is *Trichogramma* becoming a fad? J. Econ. Entomol. 24:666-72.
- SMITH, E.G. 1939.** *Trichogramma* proves itself in sugar cane borer. Proc. Internal. Congr. Sugar Cane Techn. Soc. 6:367-77.
- STEIN, W. 1960.** Versuche zur biologischen Bekämpfung des Apfelwicklers (*Carpocapsa pomonella* (L.)) durch Eiparasiten der Gattung *Trichogramma*. Entomophaga 5:237-59.
- STERN, V.M.; E.I. SCHLINGER and W.R. BOWEN. 1965.** Dispersal studies of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) tagged with radioactive phosphorus. Ann. Entomol. Soc. Am. 58:234-40.
- SWEETMAN, H.L. 1958.** The Principles of Biological Control. Brown Co., Dubuque, Iowa. 560 p.
- TAYLOR, T.A. 1969.** Observation on oviposition behaviour and parasitization in *Trichogramma semifumatum* (Perkins) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Chana J. Sci. 9:30-4.
- and V.M. STERN. 1971. Host-preference studies with the egg parasite (*Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)). Ann. Entomol. Soc. Am. 64:1381-90.
- TAWFIK, M.F.S. 1957.** Host parasite specificity in a braconid, *Apanteles glomeratus* L. Nature 129:1031.
- TELENGA, N.A. 1956.** Investigation on *Trichogramma evanescens* Westwood and *T. pallida* Meyer (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and their use for the control of injurious insects in the U.S.S.R. Rev. Entomol. U.S.S.R. 35:599-610, Moscow (Abs. R.A.E. Ser. A. 45:474-5; en ruso).
- , 1958. Biological method of pest control in crops and forest plants in the U.S.S.R. 9th. Internal. Conf. Quarantine and Plant Protect. Against Pests and Diseases, Moscow, 1958. pp. 1-15.
- TUCKER, R.W.E. 1939.** Some aspects of the control of the sugar-cane moth borer, *Diatraea saccharalis* F. Proc. Internal Congr. Sugar Cane Technol. Soc. 6:240-3.
- ULLYETT, G.G. 1947.** Mortality factors in population of *Plutella maculipennis* Curtis (Lep. Tineidae), and their relations to the problems of control. Union S. Afr. Dept. Agric. Entomol. Mem. 2:77-202.
- URQUIJO, P. 1946.** Selección de estirpes de *Trichogramma minutum* Riley de máxima efectividad parasitaria. Bol. Patol. Veg. y Entomol. Madrid 14:199-216.
- , 1951. Aplicación de la genética al aumento de la eficiencia del *Trichogramma minutum* en la lucha biológica. Ibid. 18:1-12.
- y J.M. DADIN. 1943. Ensayo de los parásitos útiles *Trichogramma minutum* y *T. pretiosum* en la lucha biológica contra *Cydia pomonella*. Ibid. 12:411-25.
- VAN DEN BOSCH, R. and S.H. KENNETH. 1966.** Predaceous and parasitic arthropods in California cotton fields. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull. 820, 32 p.
- and A.D. TELFORD. 1964. Modificación del ambiente y control biológico. In DeBach, P. ed. Biological control of insect pests and weeds. New York. Reinhold. 844 p.
- WALKER, M.G. 1940.** Notes on the distribution of *Cephus pygmaeus* Linn. and its parasite, *Collyria calcitrator* (Grav.). Bull. Entomol. Res. 30:551-73.
- WILLIAMS, C.B. 1957.** Insect migration. Ann. Rev. Entomol. 2:163-80.
- WOLCOTT, G.N. and L.F. MARTORELL. 1943.** Control of the sugarcane borer in Puerto Rico by laboratory reared parasites. J. Econ. Entomol. 36:460-4.
- , 1951. The present status of economic entomology in Puerto Rico. Puerto Rico. Agric. Exp. Sta. Bull. 99:1-21.
- WYLIE, H.G. 1962.** An effect of host age on female longevity and fecundity in *Nasonia vitripennis* (Walk.). (Hymenoptera: Pteromalidae). Can. Entomol. 94:990-3.
- , 1963. Some effects of host age on parasitism by *Nasonia vitripennis* (Walk.) (Hym. Pteromalidae). Ibid. 95:881-6.
- , 1964. Effect on host age on rate of development of *Nasonia vitripennis* (Walk.) (Hym. Pteromalidae). Ibid. 96:1023-7.
- , 1965. Effect of super parasitism on *Nasonia vitripennis* (Walk.) (Hym. Pteromalidae). Ibid. 97:326-31.

INFORMACION GENERAL

LOS ANUNCIOS DE PUBLICIDAD TIENEN EL SIGUIENTE COSTO

Contraportada a dos tintas	\$ 8.500,00
Portada interior a dos tintas	\$ 7.500,00
Contraportada interior a dos tintas	\$ 6.500,00
Penúltima página a dos tintas (página completa)	\$ 5.000,00
Penúltima página a dos tintas (media página)	\$ 3.000,00
Penúltima página blanco y negro (página completa)	\$ 4.500,00
Penúltima página blanco y negro (media página)	\$ 2.750,00
Última página a dos tintas (página completa)	\$ 4.000,00
Última página a dos tintas (media página)	\$ 2.500,00
Última página blanco y negro (página completa)	\$ 3.500,00
Última página blanco y negro (media página)	\$ 2.000,00

NOTA. No se publicarán policromías.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA "SOCOLEN"

Apartado Aéreo 24718 Bogotá, D.E. - Colombia.

ministerio de agricultura



**LA TECNICA
AL SERVICIO
DEL CAMPO**

Defendemos mejor su cultivo
con menores costos

Toxametil® 42

Concentrado
emulsionable

Toxametil® 63

Bajo volumen

Toxametil® 4-2-1

Concentrado
emulsionable



informes y ventas: **Industrias Agrícolas EL CARMEN S. A.**
y **ASOCIACIONES DE ALGODONEROS**

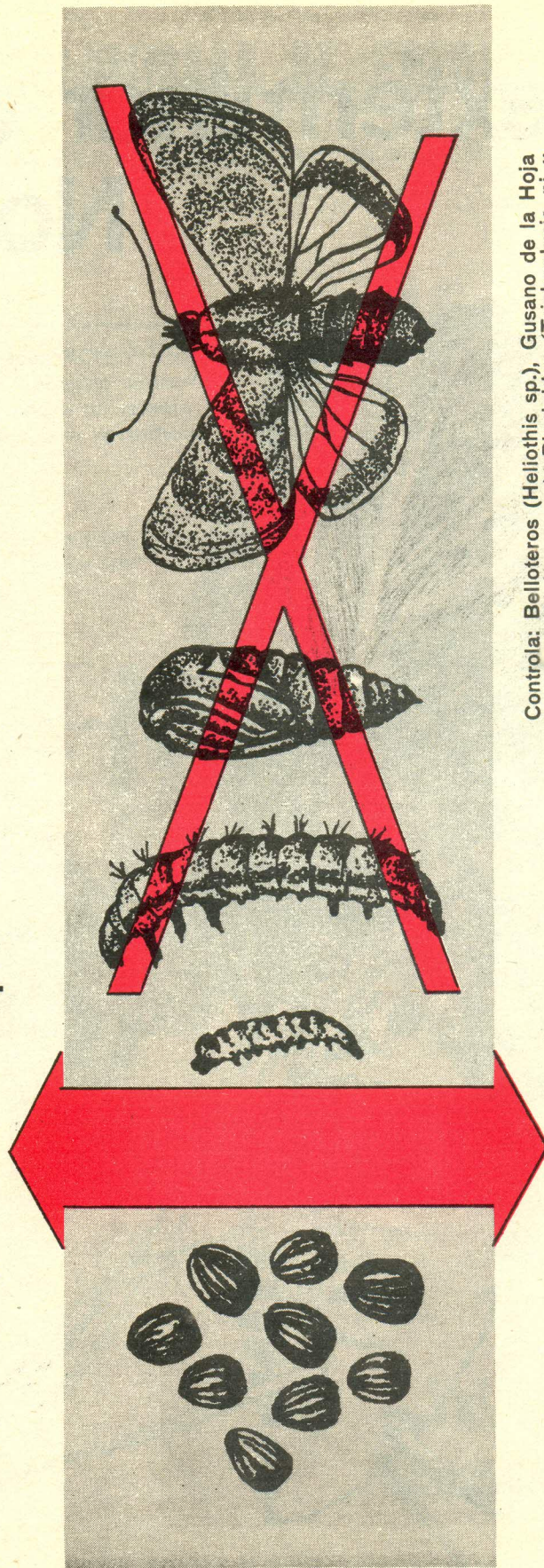
TOXAFENO®, otro producto con calidad PROFICOL

TOXAFENO es una marca registrada de Hércules Inc.



Fundal[®]

Controla el Bellotero
corta el ciclo aquí



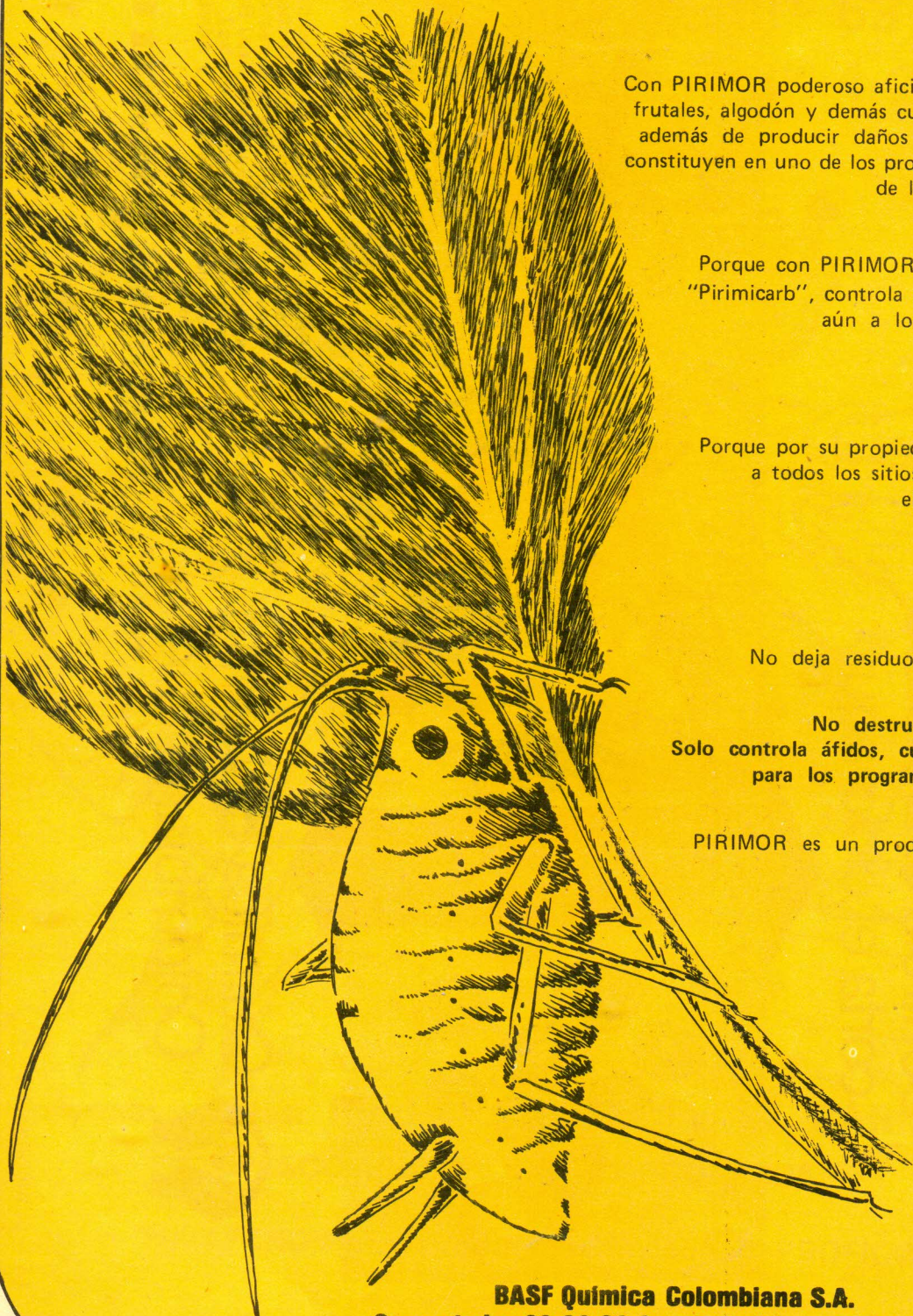
Controla: Belloteros (*Heliothis* sp.), Gusano de la Hoja (*Alabama* sp.), Plusinidos (*Trichoplusia* ni y *Pseudoplusia* sp.), Perforadores (*Bucculatrix* sp.), Cogolleros (*Spodoptera* sp.) Rosados (*Sacados* sp. y *Pectinophora* sp.), Thrips sp., *Prodenia* sp., Keiferia sp. y Acaros (Tetranychidae).

® Marca Registrada de Schering A.G. Berlín, Alemania.



Química Schering
Colombiana S.A.

Para exterminar áfidos... Nosotros!



Con PIRIMOR poderoso aficida, mantenemos sus flores, frutales, algodón y demás cultivos libres de áfidos, que además de producir daños directos a las plantas, se constituyen en uno de los propagadores más perjudiciales de las enfermedades virulentas.

Porque con PIRIMOR, con su ingrediente activo "Pirimicarb", controla una amplia gama de áfidos aún a los resistentes a insecticidas organofosforados.

Porque por su propiedad de traslaminación llega a todos los sitios preferidos por los áfidos, eliminándolos de inmediato.

No mancha el cultivo.

No deja residuos tóxicos en las cosechas

No destruye los insectos benéficos. Solo controla áfidos, cualidad que lo hace ideal para los programas de control integrado.

PIRIMOR es un producto de Plant Protection Limited.

BASF Química Colombiana S.A.
Conmutador 32 60 80 Apartado Aéreo 5771 Bogotá

BASF