

PARA CONSULTA

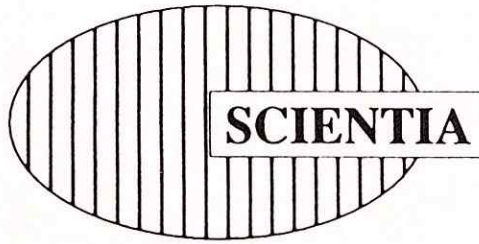
ISSN 0258-9702



SCIENTIA

**REVISTA DE
INVESTIGACION DE LA
UNIVERSIDAD DE PANAMA**

DICIEMBRE DE 1997



**Revista de Investigación de la
Universidad de Panamá**



**Publicación de la
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado**

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

**Dr. GUSTAVO GARCÍA DE PAREDES
RECTOR**

**Prof. JULIO VALLARINO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

**Dr. ALFREDO FIGUEROA NAVARRO
EDITOR**

**Dra. DORA QUIRÓS
APOYO TÉCNICO Y CIENTÍFICO**

**Lic. GRISELDA O. CONTRERAS C.
DIAGRAMACIÓN**

Armada: Imprenta Universitaria

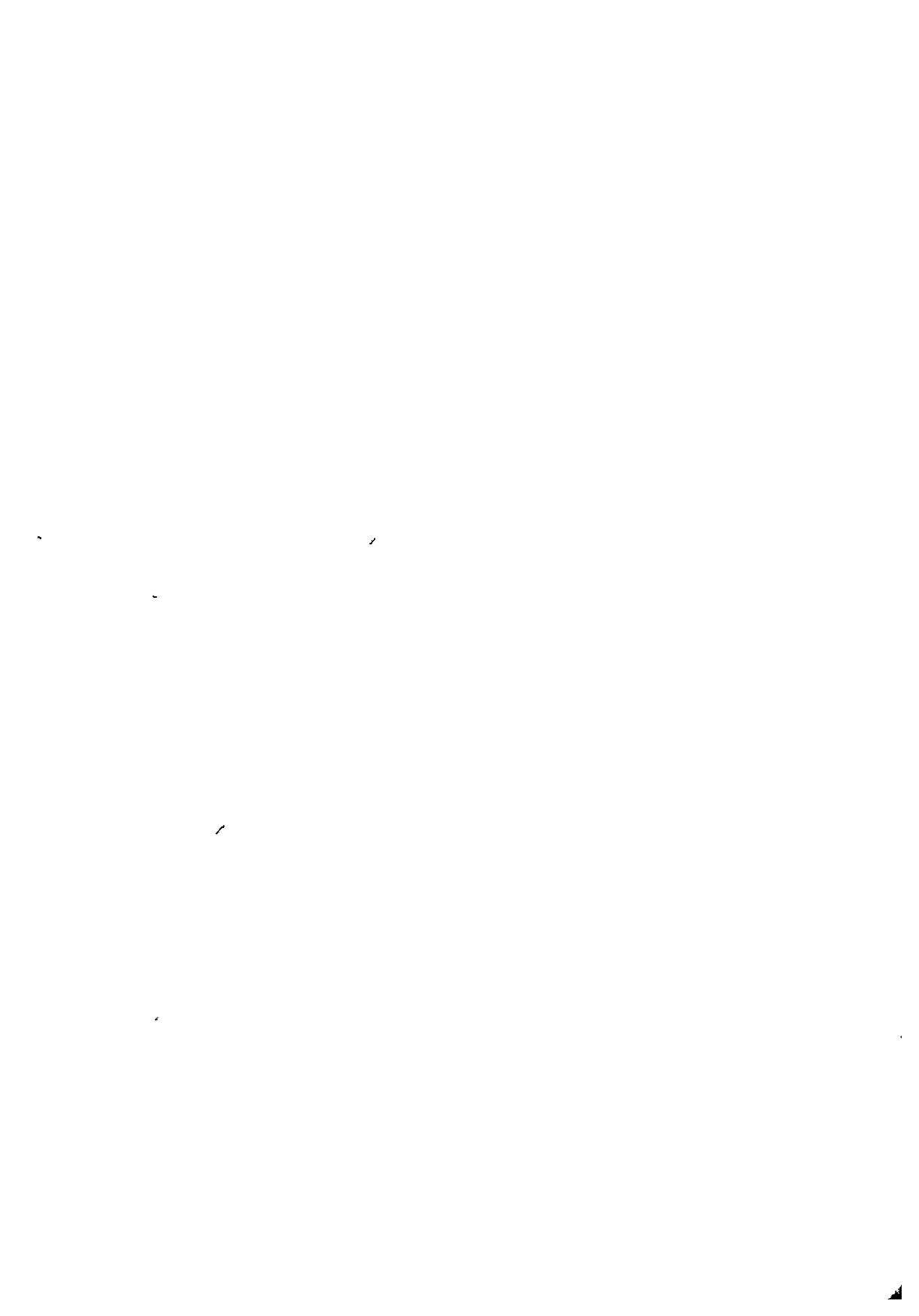
NOTA

Entre los propósitos de SCIENTIA, Revista de Investigación de la Universidad de Panamá, destaca el de divulgar los resultados de trabajos inéditos llevados a cabo por especialistas de la institución y de otras entidades cuyos esfuerzos ameritan un medio que tenga un acceso adecuado hacia sus pares a instituciones que a lo interno y externo del país puedan hacer uso de investigaciones serias y de alto nivel científico.

El presente número ha sido dedicado a la publicación de resultados de investigación en el campo de la Entomología, área ésta que en los últimos años se le ha dado singular importancia en la Universidad de Panamá a través de su Programa de Maestría en Entomología.

En esta entrega se incluyen estudios que versan sobre Ecología, Sistemática y Morfología de insectos que afectan al hombre y a la producción, y en el campo de la Entomología Médica propiamente dicha, aspectos históricos de problemas médicos ocasionados por insectos.

En ediciones futuras se aportarán resultados de investigaciones entomológicas que como las actuales, hacen frente a problemas tanto del Sector Salud como Agrícola, que conduzcan al manejo y control de insectos vectores de enfermedades o plagas que destruyen parte significativa de las cosechas del país y del trópico americano.



CARACTERIZACIÓN, BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE LOS TRIATOMINOS PANAMEÑOS (HEMIPTERA : REDUVIIDAE)

Eustorgio Méndez¹, Octavio E. Sousa² y Argentina Y. de Turner³

1. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud.
2. Centro de Investigación y Diagnóstico
de Enfermedades Parasitarias.
Facultad de Medicina,
Universidad de Panamá.
3. Departamento de Microbiología.
Facultad de Medicina,
Universidad de Panamá.

RESUMEN

Los triatominos son hemípteros hematófagos obligados que integran la subfamilia Triatominae, una de las subdivisiones de la numerosa familia Reduviidae. Desde el punto de vista médico y veterinario, son considerados entre los insectos más importantes, debido al hecho de que muchos de ellos son vectores de la enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana, la peligrosa zoonosis causada por el parásito sanguíneo *Trypanosoma cruzi*. La subfamilia Triatominae está distribuida en territorios de América y del Viejo Mundo. En la República de Panamá se han reportado las siguientes especies: *Triatoma dimidiata*, *T. dispar*, *Eratyrus cuspidatus*, *Rhodnius pallescens*, *Panstrongylus humeralis*, *P. geniculatus*, *P. rufotuberculatus*, *Cavernicola pilosa*, *Belminus herreri* y

Microtriatoma trinidadensis. Aunque la mayoría de ellas son consideradas como vectoras naturales del *T. cruzi*, las especies *Rhodnius pallescens* y *Triatoma dimidiata* están más implicadas en la transmisión de la enfermedad de Chagas.

El presente trabajo contiene un breve resumen de la subfamilia Triatominae, así como una llave para la separación de las especies panameñas, sus descripciones, figuras, mapas de distribución, además de notas sobre su biología y ecología.

PALABRAS CLAVES: Hemiptera, Reduviidae, triatominos, biología, ecología, sistemática, distribución.

SUMMARY

The Triatominae are obligated bloodsucking Hemiptera that constitute one of the subdivisions of the numerous family Reduviidae. From the medical and veterinary point of view, they are considered among the most important insects due to the fact that many of them are vectors of Chagas' disease, the dangerous zoonosis caused by the blood parasite *Trypanosoma cruzi*. The majority of the Triatominae are found in America and the Old World. The Republic of Panama harbors the following species: *Triatoma dimidiata*, *T. dispar*, *Eratyrus cuspidatus*, *Rhodnius pallescens*, *Panstrongylus humeralis*, *P. geniculatus*, *P. rufotuberculatus*, *Cavernicola pilosa*, *Belminus herreri* y *Microtriatoma trinidadensis*.

Although the majority of them are considered to be natural vectors of *T. cruzi*, *Rhodnius pallescens* and *Triatoma dimidiata* are the most important species involved in the transmission of Chagas' disease to humans in Panama.

The present paper contains a short account on the subfamily Triatominae, as well as a key for the separation of the Panamanian species,

their descriptions, figures, distribution maps and notes on their biology and ecology.

INTRODUCCIÓN

Al transcurrir casi dos décadas de haberse publicado el trabajo de Méndez y Sousa (1979) sobre la identificación y la distribución de los triatominos de la República de Panamá, se ha hecho imperante la necesidad de actualizar su texto e incorporar otros conceptos relacionados con la biología y ecología de esos hemípteros.

Los triatominos, o miembros de la subfamilia Triatominae, apenas representan un selecto grupo de especies hematófagas dentro de la muy numerosa familia Reduviidae, estimada en más de 6000 especies. Habitan en el Nuevo y el Viejo Mundo; no obstante, la mayoría está distribuida en territorios tropicales y subtropicales de América. Dichos hemípteros se encuentran entre los artrópodos que revisten un mayor interés médico y veterinario, principalmente porque muchas de sus especies están señaladas como eficientes transmisoras del mal de Chagas o Tripanosomiasis americana, la cual se encuentra desde California y Maryland en los Estados Unidos, hasta Chile y el Sur de Argentina, además de las islas de Aruba y Trinidad (Edgcomb y Johnson, 1976). Esta enfermedad está ampliamente distribuida en Panamá; no obstante, se ha observado que su mayor incidencia parece limitarse a las provincias de Panamá y Colón, el territorio canalero y la Provincia del Darién (Sousa, 1972).

Existen numerosos nombres comunes que corresponden a la amplia distribución geográfica de estos insectos; por ejemplo, en Panamá son conocidos como "Chinches de Monte" o "Chinches Mamones"; en Costa Rica son llamados "Chinches" o "bebe sangre"; en México, "chinches voladores"; en El Salvador, "chinches picudos"; en Cuba "chinchorros" o "chinches grandes"; en Venezuela, "Pitos" o "chijos"; en Brasil "barbeiros" o "ponevejos", "Vinchucas"; en los Estados Unidos, "conenoses",

Kissingbugs" y "Assassin-bugs". Asimismo, en la India son llamados "Mothers of the bugs".

Actualmente se conocen unas 119 especies de triatomíneos que están segregadas en cinco tribus y catorce géneros (Schofield y Dolling, 1993).

Las tribus Bolboderini, Cavernicolini, Rhodnini y Triatomini están representadas en Panamá; únicamente la tribu Alberprosenini no es conocida en este país. De los catorce géneros reconocidos en esta subfamilia, la mitad de ellos se han reportado en Panamá a saber, *Triatoma*, *Eratyrus*, *Panstrongylus*, *Rhodnius*, *Cavernicola*, *Belminus* y *Microtriatoma*. Aquellos que no existen en nuestra fauna son los siguientes: *Alberprosoma*, compuesto por dos especies diminutas suramericanas; *Bolboderia*, con una especie restringida a la Isla de Cuba; *Parabelminus*, limitado a dos especies suramericanas; *Psammolestes*, representado por tres especies, suramericanas; *Dipetalogaster*, con una especie mexicana; *Paratriatoma*, con una especie propia de México y los Estados Unidos de Norteamérica, y *Linshcosteus*, constituido por cinco especies asiáticas exclusivas de la India.

Es interesante notar que, al parecer, en Panamá se encuentra la mayor diversidad de triatomíneos de Mesoamérica. Las especies nacionales son las siguientes: *Triatoma dimidiata*, *T. dispar*, *Eratyrus cuspidatus*, *Panstrongylus geniculatus*, *P. humeralis*, *P. rufotuberculatus*, *Rhodnius pallescens*, *Cavernicola pilosa*, *Belminus herreri* y *Microtriatoma trinidadensis*.

Varios autores, entre ellos Champion (1899), Neiva y Lent (1936), Neveu-Lemaire (1938), y Pinto (1938), por error, incluyeron a Panamá en la distribución del *Triatoma sanguisuga*; no obstante, esta especie parece estar enteramente confinada a los Estados Unidos de América (Wygodzinsky, 1977).

RASGOS DISTINTIVOS EXTERNOS DE LOS TRIATOMINOS

Por lo general, los triatominos son pequeños o medianos; sin embargo, la hembra casi siempre supera al macho en tamaño.

Si bien su coloración general es frecuentemente modesta, muchas especies muestran manchas y diseños de uno o más colores brillantes. Su cabeza es algo cónica y se inicia en un ápice simple, no dividido; asimismo, puede ser lisa o estar provista de tubérculos.

El rostro o proboscis, además de ser recto, delgado y alargado, está compuesto por tres segmentos desiguales. Las antenas están compuestas de cuatro segmentos y se originan cerca o distantes de los ojos. La región anteocular suele ser más larga que la postocular. Los ojos compuestos son prominentes y en los adultos están acompañados por un par de ocelos u ojos simples, los cuales casi siempre están colocados en protuberancias. (Ver las Figuras 1 y 2).

El tórax es más largo que la cabeza y con frecuencia tiene una forma trapezoidal. El escutelo es corto y triangular, con el ápice muchas veces provisto de un proceso elevado, agudo o romo. Por lo general, los adultos de ambos sexos tienen alas funcionales. Los hemiélitros o alas anteriores cubren parcial o totalmente el abdomen y tienen el diseño típico de los reduviideos. El corio o porción más consistente es más grueso que la membrana. Esta última, por lo general está manchada y provista de tres venas longitudinales que incluyen cuatro celdas. Las alas posteriores son más cortas y finas que las anteriores. Su naturaleza es membranosa y muestra cinco venas longitudinales. Las patas son largas y delgadas, con las márgenes internas de los fémures inermes o provistas de espinas. Las tibias anteriores y medias de los machos casi siempre tienen fosas esponjosas sencillas. Los tarsos están formados por tres segmentos y terminan en dos uñas.

El abdomen es esencialmente ovalado y presenta un margen lateral aplastado y saliente conocido como el conexivo. Además, consta de nueve segmentos en la hembra y diez en el macho. En este sexo, el ápice es redondeado, mientras que en la hembra es truncado o puntiagudo.

Las formas adultas se diferencian de las ninfas principalmente por su tamaño mayor, la presencia de los ocelos y, casi invariablemente, de las alas anteriores y posteriores. Asimismo, disponen del escutelo, del conexivo y de órganos genitales externos bien desarrollados. En ciertas especies, como es el caso del *Triatoma dispar*, particularmente la ninfa de quinto estadio muestra algunos aspectos morfológicos muy sobresalientes (Ver la Fig. 3).

BIOLOGÍA DE LOS TRIATOMINOS

Los triatominos son paurometábolos y, por lo tanto, sufren una metamorfosis gradual caracterizada por el huevo, cinco estadios ninfales y el adulto.

Cada una de las ninfas requiere de una o más comidas sanguíneas para mudar y transformarse en la fase siguiente. El desarrollo completo, por lo general, toma más de 100 días pero puede prolongarse a un año o dos.

El apareamiento de la hembra tiene lugar por primera vez después de 2 a 3 días de haber salido de la ninfa de quinto estadio. El macho se coloca al lado de la hembra, sosteniéndola con sus patas laterales y adoptando una posición dorso-lateral. El ápice de su abdomen es colocado debajo del de la hembra, sosteniendo la genitalia femenina con los parámetros y procediendo a efectuar la copulación, la cual dura de 5 a 15 minutos. La hembra está en capacidad de aparearse varias veces y, durante su vida, cuya duración es de tres meses a un año, puede producir de 100 a 600 huevos (Turner, 1994).

Los huevos miden entre 1.5 y 2.5 mm. Son ovalados, ligeramente alargados, blancuzcos o grisáceos, tornándose rosados y después rojizos en ciertas especies. La puesta es realizada en los sitios de refugio de sus hospederos o próximos a ellos, ya sea individualmente o en grupos, los cuales resultan numerosos en algunos triatomínos. En aquellas especies que se alimentan en aves, los huevos son depositados en los nidos de éstas o en hojas de los árboles ocupados. Las especies domiciliarias, por lo general, conviven con las personas, los roedores y otros animales domésticos en áreas rurales. Suelen habitar en viviendas precarias, con poca higiene, casi siempre con paredes de quincha y techos de paja o de penca. Prefieren la oscuridad y acostumbran depositar sus huevos en grietas de pisos y paredes, cajas con papeles o ropa vieja, muebles, entre colchones, detrás de los cuadros, así como en los marcos de puertas y ventanas (Zeledón y Vargas, 1984).

Dependiendo de la temperatura ambiente, los huevos eclosionan al transcurrir de 10 a 30 días, apareciendo entonces las ninfas de primer estadio. Al principio, la cubierta de estas formas es suave, pero después se endurece y oscurece.

A los dos o tres días pueden tomar su primera comida sanguínea. Cada estadio ninfal requiere una comida completa o varias para mudar al estadio siguiente.

Se ha observado que ciertas especies de triatomínos producen híbridos interespecíficos, tanto en condiciones silvestres como en el laboratorio, y algunos de ellos tienen la capacidad de ser fértiles.

Las ninfas y los adultos de ambos sexos son voraces y se alimentan en la noche en sus hospederos. En el hombre prefieren picar en la cara, así como en las manos y en los pies. La picadura es indolora e imperceptible, ya que la víctima casi siempre se encuentra en reposo, bajo los efectos del sueño, y no advierte la presencia del insecto. La saliva de las chinches

contiene unas sustancias anticoagulantes que contribuyen a mantener la fluidez de la sangre, por lo que se alimentan entre 10 a 20 minutos o más. Durante ese tiempo suelen evacuar heces de dos modalidades: una es un líquido amarillento que se seca rápidamente al contacto con el aire; la otra es una sustancia oscura y más consistente que se seca lentamente. Se ha comprobado que las deyecciones de aquellas especies, que transmiten la enfermedad de Chagas, suelen estar saturadas del *Trypanosoma cruzi*. Se estima que una vez que el insecto está infectado, se encuentra en capacidad de transmitir el agente infeccioso durante el resto de su vida. El tiempo de evolución de los tripanosomas en el triatomino dura entre 6 a 20 días. Aunque los triatominos prefieren alimentarse en vertebrados de sangre caliente, también pueden atacar animales de sangre fría, tales como lagartijas o verdaderos lagartos, serpientes y anfibios. Además, es posible que puedan alimentarse en distintos insectos, incluyendo orugas y otros hemípteros (Machado-Allison y Ramírez, 1967).

Ante la ausencia de vertebrados que les proporcionen la alimentación sanguínea, estos insectos recurren a la coprofagia y al canibalismo. Aquellas ninfas, o los adultos hambrientos, perforan con la proboscis los abdomenes hinchados de ninfas recién alimentadas y proceden a tomar la comida sanguínea. La mayoría de estos insectos no muestra una marcada tendencia a discriminar en sus hábitos alimentarios. Sin embargo, algunas especies, notablemente aquellas del género *Cavernicola*, prefieren alimentarse en determinados hospederos; en este caso, miembros del orden Chiroptera. Asimismo, las especies del género *Psammolestes* viven en nidos de aves de las cuales obtienen su alimento.

Si bien las ninfas y los adultos pueden resistir el ayuno durante varios meses, la comida sanguínea es absolutamente necesaria para la ecdisis y la puesta.

Los triatominos están facultados para caminar y correr con relativa facilidad; no obstante, su capacidad de dispersión está principalmente

limitada al territorio utilizado por sus hospederos. Muchos de ellos pueden volar distancias cortas y esta acción es motivada esencialmente por la falta de alimentación; además, las especies silvestres tienen una mayor amplitud de desplazamiento al ser atraídas por la luz.

ALGUNAS NOTAS ECOLÓGICAS

En Panamá sobresalen como los principales huéspedes de triatominos la Zarigüeya Común (*Didelphis marsupialis*), el Armadillo Blanco (*Dasybus novemcinctus*), el Hormiguero Bandera (*Tamandua mexicana*), el Mono Titi común (*Saguinus oedipus*), la Rata Negra de los Tejados (*Rattus rattus*), el Mocangué (*Proechimys semispinosus*) y el Murciélago Frutero Común (*Artibeus jamaicensis*) (Sousa, 1972).

Los trabajos de Zeledón et al (1973) y Zeledón (1981) se refieren ampliamente al fenómeno del camuflaje desplegado por los estadios ninfales del *Triatoma dimidiata* y de otras especies de triatominos. Tales chinches tienen el hábito de revestir sus cuerpos con tierra y residuos orgánicos, lo cual les permite mimetizar pasando inadvertidos en su entorno. Dicha condición es interpretada como un mecanismo de defensa contra sus depredadores.

Distintos organismos, entre bacterias, protozoarios, artrópodos y vertebrados, han sido señalados como perjudiciales a los triatominos. Díaz Ungría y Gallardo (1966) observaron en Venezuela el ataque intenso de cucarachas domésticas a la especie *Rhodnius prolixus*. Zeledón y colaboradores (1970) comprobaron, en condiciones del laboratorio, la actividad voraz de varias especies de arañas en ninfas costarricenses del *Triatoma dimidiata*. Asimismo, se ha destacado la importancia que tiene el ácaro *Pimeliaphilus zeledoni*, de la familia Pterygosomidae, como parásito natural de triatominos (Newell y Ryckman, 1969; Zeledón, 1981). Lima (1928), Ortiz y Álvarez (1959) y Zeledón (1957, 1981), entre otros

autores, se han referido al papel de ciertos himenópteros sceliónidos del género *Telenomus* como parásitos de huevos de determinados triatominos. Zeledón (1981) menciona una esquizogregarina llamada *Machadoella triatoma*, la cual se sabe que parasita los tubos de Malpigio del *Triatoma dimidiata* en México, Costa Rica, Guatemala, El Salvador y Perú. Asimismo, dicho autor se refiere en ese trabajo a la acción depredadora ejercida en triatominos por sapos, lagartijas, gallinas, ratas y otros mamíferos.

Varios investigadores han comprobado la capacidad de ciertas hormigas guerreras del género *Eciton* (Subfamilia Dorylinae), así como de algunas representantes de la subfamilia Ponerinae para destruir ninfas y adultos de triatominos. Ciertos reduvidos rapaces, tales como especies de *Zelus*, *Arius*, *Reduvius*, así como de otros géneros, además del hemíptero hematófago *Clerada apicicornis*, son estimados como enemigos de los triatominos.

No es posible confirmar ahora el hecho, pero es lógico suponer que ciertas lagartijas caseras o limpiacasas nacionales de la familia Gekkonidae, particularmente *Lepidodactylus lugubris* y *Gonatodes albogularis*, consumen algunos triatominos en ciertos sitios rurales.

Es importante observar que estos hemípteros son muy susceptibles a los efectos letales del Hexacloruro de Benceno, de los piretroides y otros insecticidas que generalmente son utilizados para su control; sin embargo, pueden desarrollar una resistencia a los mismos.

SISTEMÁTICA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS TRIATOMINOS PANAMEÑOS

Por razones prácticas, en el siguiente tratamiento sistemático de los triatominos panameños, no hemos adoptado una ordenación natural sino puramente convencional.

Orden Hemiptera Linnaeus, 1778
Suborden Heteroptera Latreille, 1810
Familia Reduviidae (Latreille, 1807)
Subfamilia Triatominae (Jeannel, 1919)

Tribu Triatomini (Pinto, 1926)

Género *Triatoma* Laporte, 1833
Triatoma dimidiata (Latreille, 1811)
Triatoma dispar Lent, 1950
Género *Eratyrus* Stal, 1859
Eratyrus cuspidatus Stal, 1859
Género *Panstrongylus* Berg, 1879
Panstrongylus geniculatus (Latreille, 1811)
Panstrongylus humeralis Usinger, 1939
Panstrongylus rufotuberculatus (Champion, 1899)

Tribu Rhodniini (Pinto, 1926)

Género *Rhodnius* Stal, 1859
Rhodnius pallescens Barber, 1932

Tribu Cavernicolini Usinger, 1944

Género *Cavernicola* Barber, 1937
Cavernicola pilosa Barber, 1937

Tribu Bolboderini Usinger, 1944

Género *Belminus* Stal, 1859
Belminus herreri Lent y Wygodzinsky, 1979
Género *Microtriatoma* Prosen & Martínez, 1952
Microtriatoma trinidadensis (Lent, 1951)

CLAVE PARA SEPARAR LOS TRIATOMINOS DE PANAMÁ

1. Genas proyectadas más allá del ápice de la cabeza. Tamaño menor de 10mm.....2
Genas no proyectadas más allá del ápice de la cabeza. Tamaño mayor de 10mm.....3
2. Cabeza muy alargada. Tubérculos anteníferos muy distantes de los ojos. Fémures armados con procesos espiniformes.....
(Fig. 12).....*Belminus herreri*
Cabeza corta. Tubérculos anteníferos relativamente próximos a los ojos. Fémures inermes.....
(Fig. 13).....*Microtriatoma trinidadensis*
3. Cabeza ovalada, fuertemente convexa dorsalmente. Región antecular más corta que la postocular. Ocelos inconspicuos, colocados en sutura de la región postocular.....
(Fig. 11).....*Cavernicola pilosa*
Cabeza subcilíndrica, recta. Región antecular más larga que la postocular.
Ocelos conspicuos, colocados en protuberancias laterales.....4
4. Cabeza larga y delgada. Antenas insertadas cerca del ápice de la cabeza (Fig. 10).....*Rhodnius pallescens*
Cabeza algo corta o de tamaño moderado. Antenas no insertadas cerca del ápice de la cabeza.....5
5. Antenas insertadas en la mitad o más allá de la mitad de la región antecular.
Cabeza más larga que el pronoto.....6
Antenas insertadas inmediatamente delante de los ojos. Cabeza más corta que el pronoto.....7
6. Angulos humerales del pronoto redondeados. Proceso escutelar moderadamente proyectado, romo u obtuso.....8
Angulos humerales del pronoto agudos. Proceso escutelar muy proyectado, agudo y elevado (Fig. 6).....*Eratyrus cuspidatus*

7. Pronoto uniformemente negruzco, sin áreas de contraste. Hemiélitros sencillos, no ornamentados. Conexivo amarillento o anaranjado, con manchas negras simples (Fig. 4).....*Triatoma dimidiata*
Pronoto marrón rojizo, con áreas de contraste. Hemiélitros profusamente ornamentados.
Conexivo negro, con dos manchas rojo-anaranjadas en cada segmento (Fig.5)..*Triatoma dispar*
8. Tubérculos anteníferos con pequeñas proyecciones laterales setíferas. Pronoto algo liso, con manchas negras prominentes. Proceso escutelar largo, recto y fino (Fig. 7).....*Panstrongylus geniculatus*
Tubérculos anteníferos sin proyecciones laterales. Pronoto bastante rugoso, sin manchas prominentes. Proceso escutelar corto, arqueado dorsalmente, dilatado apicalmente.....9
9. Proceso escutelar con base fuertemente arqueada y ápice elevado. Coloración general marrón pálida, sin manchas rojizas. Coloración de fondo de la membrana marrón pálida (Fig. 8).....*Panstrongylus humeralis*
Proceso escutelar con base moderadamente arqueada y ápice no elevado. Coloración general negruzca, con manchas rojizas en la cabeza, tórax, conexivo y fémures. Coloración de fondo de la membrana verde ocre (Fig. 9).....*Panstrongylus rufotuberculatus*

Triatoma dimidiata (Latreille, 1811)

(Fig. 4)

Reduvius dimidiatus Latreille, 1811, En. Rec. d' Observ. Zool., Voy. Humboldt et Bonpland, p. 223, pl. Xv, Fig. 11.

Descripción: *Triatoma* de tamaño moderado (macho, 24.5 - 32.0 mm; hembra, 24.5 - 35.0 mm). Cabeza negruzca, subcilíndrica, ligeramente alargada y con pubescencia moderada. La región dorsal y áreas laterales preantenas con abundantes rugosidades transversales; cuello liso y relativamente corto, de libre movimiento. Antenas insertadas en la parte media de la porción anteocular, el segundo segmento casi dos veces tan largo como el primero, tercer segmento algo mayor que el primero y menor que el segundo, cuarto segmento apenas excede la mitad del tercero, sin alcanzar la longitud del primero. Ojos negros prominentes, casi tan anchos como el espacio interocular. Ocelos color ámbar, colocados en tubérculos oculares inmediatamente posteriores a los ojos. Rostro alargado, delgado y recto, con el primer segmento más corto que el segundo pero más largo que el tercero.

Tórax negro, con ángulos anteriores romos, pronoto subtrapezoidal, su lóbulo anterior menor que el lóbulo posterior, perfectamente dividido, armado de pequeños tubérculos discales y laterales; lóbulo posterior del pronoto con dos carenas sinuosas, cada una extendida con ligera inclinación lateral, terminando en extremo atenuado que no alcanza el borde posterior del pronoto. Escutelo subtriangular, con espina escutelar cilíndrica terminada en ápice redondeado. Alas bien desarrolladas; con hemiólitros o alas anteriores basalmente con coloración amarilla o anaranjada, estando la porción anterior del clavo y el área derecha del corio generalmente manchadas de negro. La membrana es opaca y grisácea.

Patas negras revestidas de cerdas del mismo color, destacándose en los fémures espinas subapicales. En el macho cada una de las tibias de los dos primeros pares de patas disponen de una pequeña fosa esponjosa.

Abdomen voluminoso, semiovalado, deprimido dorsalmente, aquillado ventralmente, extensivamente negro, con áreas marginales ventrales manchadas de amarillo; el conexivo amarillo o anaranjado dotado de seis anchas manchas negras en cada lado.

Distribución: Habita en México, Centroamérica, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador y el Perú. Se reconoce una subespecie o raza geográfica en Panamá, el *Triatoma dimidiata dimidiata* (Latreille), esparcida en el país, pero con cierto predominio en el Occidente (particularmente en Chiriquí y Bocas del Toro). Los principales sitios en los cuales ha sido capturada son los siguientes: Área Canalera (I. Barro Colorado; Provincia de Bocas del Toro (Almirante, Bocas del Toro); Provincia de Coclé (El Valle de Antón, Penonomé, Puerto El Gago); Provincia de Colón (Buena Vista); Provincia de Chiriquí (Boquete, Bugaba, David, Cerro Punta, Santa Clara); Provincia del Darién (Cerro Nique, Pinogana); Provincia de Herrera (Ocú); Provincia de Panamá (Cerro Campana, Chorrera, Isla Majé, La Cabima, Río Pequení); Provincia de Veraguas (La Pácora, Santa Fe). (Ver el Mapa 1).

Observaciones: En Panamá, el *Triatoma dimidiata* fue hallado por primera vez infectado con el *Trypanosoma cruzi* por Rozeboom (1936). Este importante transmisor de la enfermedad de Chagas es domiciliario, pero ha sido encontrado en nidos de animales, particularmente de la zarigüeya o "zorra común", *Didelphis marsupialis*. Esta circunstancia hace suponer que tiene cierta preferencia por este marsupial.

Triatoma dispar Lent, 1950

(Fig. 5)

Triatoma dispar Lent, 1950. *Rev. Bras. Bio.* 21: 437-444, Figs. 1-4

Descripción: Especie de tamaño moderado (macho, 21.0 -22.5mm; hembra, 23 - 24mm).

Cabeza alargada, delgada, subcónica, dorsalmente rugosa, moderadamente

pilosa, de color negro, excepto ciertas áreas ferruginosas, dispuestas debajo de los tubérculos antenales y próximas a los ojos. Además, hay una banda dorsal media dividida anteriormente en un interrumpido tridente. Cada una de las ramas laterales de éste se extiende a cada jugum, mientras que la rama central termina en la mitad basal del clipeo. Ojos voluminosos, casi con la longitud de la distancia interocular. Ocelos muy cerca de los ojos, claros, dispuestos en tubérculos abultados colocados bastante próximos. Cuello estriado, con angostamiento medio. Antenas nacen de tubérculos anteníferos conspicuos, colocados casi en medio de la región antecular y provistos de protuberancia angular armada de cerdas. Primer segmento antenal más grueso que los restantes, sin alcanzar el ápice de la cabeza; segundo segmento delgado, con marcada pubescencia, dos veces y medio el tamaño del primero; tercer segmento aún más delgado, algo más largo que el primero. Rostro fino y delgado, discretamente piloso, su primer segmento casi la mitad del tamaño del segundo y algo más largo que el tercero.

Pronoto granuloso, de longitud menor que la cabeza, cobrizo, adornado con manchas de diseños lineales irregulares internos y marginales de color pardo. Angulos anteriores del pronoto subagudos y proyectados, revestidos de cerdas rígidas. Lóbulo anterior del pronoto bien dividido por una profunda depresión media, presentando un par de tubérculos discales y un par de tubérculos laterales cubiertos de cerdas doradas. Lóbulo posterior del pronoto con destacadas carenas que aparentemente se inician en el lóbulo anterior, terminando mucho antes del borde posterior del pronoto. Escutelo voluminoso, cobrizo, mostrando pliegues y depresiones profundas. Espina escutelar amarillenta, de tamaño moderado, gruesa, con ápice corto, obtuso y algo elevado.

Hemiélitros alargados, cubriendo la longitud del abdomen, vistosos por la presencia de diseños formados por áreas claras y oscuras. Corio liso, amarillento, con poca pilosidad. Membrana pardo- amarillenta, con las células analis y cúbito mostrando un complejo retículo.

Patatas largas y delgadas, de coloración cobriza oscura. Fémures nodulosos y pilosos, armados con varias espinas subapicales en el margen inferior. Tibias lisas, finas, con moderada pilosidad. Fosas esponjosas presentes en las tibias anteriores y medias del macho; ausentes en las hembras.

Abdomen pardo oscuro, piloso. Conexivo alargado, de márgenes levemente sinuosas, negro pero adornado con manchas irregulares anaranjadas.

Distribución: El *Triatoma dispar* es conocido en El Ecuador, Costa Rica y Panamá. En el Istmo, ha sido colectado en los siguientes lugares: Provincia de Chiriquí (Bijao, Fortuna, El Volcán); Provincia del Darién (Río Mono y Cerro Quía); Provincia de Panamá (Cerro Campana, Cerro Azul, Isla Majé). (Ver el Mapa 2). Los escasos registros de este triatoma podrían explicarse por su condición netamente arborícola y silvestre. Galindo y Fairchild (1962) colectaron siete ninfas de esta especie en Campana, Provincia de Panamá, y tres ninfas en Bijao, Provincia de Chiriquí. En ambos casos los especímenes se encontraron en horquetas ocupadas por el perezoso de dos dedos, *Choloepus hoffmanni*.

Observaciones: Se ha comprobado la infección natural de este triatomino con el *Trypanosoma cruzi* y es posible que juegue un papel importante como vector de ese parásito entre animales arbóreos. Además, puede estar involucrado en la transmisión ocasional del mal de Chagas en el hombre en áreas selváticas (Sousa y Galindo, 1972).

Eratyrus cuspidatus Stal

(Fig. 6)

Eratyrus cuspidatus Stal, 1859, Berl. Ent. Zeit., 3:103.

Descripción: Especie de buena talla (macho, 24-27 mm; hembra, 25-31 mm). Cabeza alargada y oscura, cilíndrica, algo cónica al comienzo, de mayor longitud que el tórax, un tanto pilosa. Ojos voluminosos

colocados en la mitad basal de la cabeza, seguidos de ocelos destacados que brotan de moderadas callosidades. Antenas nacen de prominentes tubérculos situados casi en el medio de la región anteoocular. El primer segmento antenal no alcanza o apenas alcanza el ápice de la cabeza. Segundo segmento casi tan largo como el tercero pero más grueso, recto y con cerdas más cortas. Cuarto segmento algo menor que el tercero. Rostro bastante recto, delgado, su primer segmento más corto que el segundo y más largo que el tercero. Cuello relativamente corto y liso.

Pronoto compacto y finamente cubierto de cerdas erectas, mostrando los ángulos anteriores semiagudos y rectos. Una pronunciada constricción longitudinal media separa ambos lóbulos pronotales. Lóbulo anterior ligeramente más corto que el posterior, con sutura transversal bien marcada, armado de un par de espinas cortas y romas. Lóbulo posterior carinado y con los ángulos humerales agudos. Escutelo semi triangular, destacándose un disco rugoso y elevado que finaliza en aguda y larga espina escutelar proyectada hacia arriba. Hemiélitros bien desarrollados pero sin alcanzar el ápice abdominal. Corio marrón negruzco con excepción de una mancha rojiza preapical. Membrana más oscura que el corio y profusamente relevada.

Patas apreciablemente largas, fuertes, oscuras y pilosas. Fémures anteriores cilíndricos, más rectos que los restantes. Tibias anteriores y medias de los machos provistas de fosas.

Abdomen ovalado, terminando en la hembra en pigidio proyectado y semiagudo. Conexivo negro inmaculado, cubierto de fina pilosidad.

Distribución: Se ha comprobado que esta especie habita en Colombia, Panamá, Guatemala, Venezuela y Ecuador. Los principales registros obtenidos para Panamá son los siguientes: Área Canalera (Isla Barro Colorado); Provincia del Darién (Cerro Nique, Río Mono); Provincia de Panamá (Cerro Azul, Río Pequení). (Ver el Mapa 3).

Observaciones: Indudablemente se trata de una especie adaptada a condiciones silvestres que ocasionalmente puede introducirse en recintos humanos y puede interpretarse como peridomiciliaria. Ha sido hallada naturalmente infectada con el *Trypanosoma cruzi* (Dunn, 1934).

Panstr. igylus geniculatus (Latreille, 1811)

(Fig. 7)

Reduvius geniculatus Latreille, 1811, En. **Rec. d' Obs. Zool., Voy. Humb. et Bonpl.**, 1:225, pl xv, Fig. 12.

Descripción: Triatomino de talla moderada (macho, 22.0 - 28.00 mm; hembra, 22.5 - 29.5mm). Cabeza aparentemente corta pero sobrepasando la longitud del pronoto. Clípeo y genas relativamente cortas. Ojos grandes, salientes, cuyo diámetro es menor que la distancia interocular. Ocelos grandes, cercanos a los ojos e incrustados en elevaciones comunicadas entre sí. Antenas colocadas cerca de los ojos. Tubérculos anteníferos protuberantes y provistos de una proyección lateral exterior armada de cerdas rígidas. Primer segmento antenal apenas alcanza el ápice de la cabeza. Segundo segmento casi cuatro veces el tamaño del primero y con pilosidad más resaltante que en los demás segmentos. Tercer segmento aproximadamente tan largo como el segundo. Cuarto segmento algo más de dos veces el tamaño del primero. Cuello liso y corto. Rostro fuerte, bastante recto; su primer segmento ligeramente aplanado dorso-ventralmente, menor que el segundo y mayor que el tercero, los cuales son cilíndricos.

Pronoto con depresión transversal profunda en el lóbulo anterior y menos marcada en el lóbulo posterior, interrumpiéndose antes del margen posterior. Ángulos pronotales anteriores semiagudos. Lóbulo anterior del pronoto relativamente liso y convexo, adornado con manchas negras que recuerdan la figura deformada de una calavera. Tubérculos laterales pequeños, los discales menos aparentes. Carenas longitudinales submedianas iniciadas en el lóbulo anterior y extendidas hasta la mitad

del lóbulo posterior. Esta porción profusamente rugosa, provista de manchas negras irregulares extendidas en la zona marginal y submarginal posterior entre los redondeados ángulos humerales. Escutelo grande y triangular, con disco convexo, algo deprimido en el centro y provisto de surcos. Espina escutelar larga, recta, cilíndrica y abrupta. Hemiélitros alcanzando el ápice del abdomen pero sin sobrepasar el margen. Corio con tenues y escasas manchas oscuras anteriores y una más pronunciada en el ángulo basal lateral. Membrana opaca y rugosa.

Patatas fuertes y moderadamente pilosas. Fémures armados ventralmente con espinas; negros excepto porción basal amarilla y apical rojiza. Tibias delgadas, con manchas similares a los femorales. En el macho las tibias anteriores y medianas presentan fosas apicales.

Abdomen ovalado y cubierto de escasa pilosidad dorada; su cara ventral convexa y finamente surcada. Conexivo relativamente ancho, marcado con bandas negras irregulares limitadas a la porción anterior de cada segmento.

Distribución: El *Panstrongylus geniculatus* goza de una amplia distribución y hasta ahora se conoce en Costa Rica, Panamá, Nicaragua, Colombia, Venezuela, la Isla Trinidad en las Antillas, Brasil, Bolivia, Perú, Uruguay, Paraguay, Las Guyanas y Argentina. Los principales hallazgos de este triatomino en Panamá están repartidos como sigue: Área Canalera (Isla Barro Colorado); Provincia de Bocas del Toro (Almirante); Provincia de Colón (Portobelo); Provincia de Panamá (Capira, La Cabima, Chilibre, La Chorrera, Isla Majé, Río Pequeñí); Provincia de Los Santos (Las Tablas). También ha sido encontrado en la Isla de San José, del Archipiélago de Las Perlas. (Ver el Mapa 4).

Observaciones: Esta especie es de hábitos silvestres y parece estar más asociada con armadillos (*Dasypodidae*). Su presencia ocasional en recintos humanos es simplemente accidental. Ha sido comprobada infectada con el *Trypanosoma cruzi* en la naturaleza (Sousa, 1972).

Panstrongylus humeralis Usinger, 1939

(Fig. 8)

Mestor humeralis Usinger, 1939. Univ. of Calif. Publ. Ent., 7, No. 3:38-40.

Descripción: Triatomino robusto y de buen tamaño (macho, 27.0 - 27.5 mm; hembra, 30.0- 31.0 mm). Cabeza notablemente más corta que el pronoto, escasamente cubierta de cerdas cortas aplastadas. Clípeo y genas cortas y anchas. Jugums prominentes. Región antecular aproximadamente tres veces tan larga como la región postocular. Ojos grandes colocados inmediatamente después de la mitad cefálica. Ocelos prominentes colocados en moderadas elevaciones cercanas a las márgenes oculares posteriores. Cuello muy corto y liso. Antenas colocadas en tubérculos anteníferos muy próximos a los ojos. Primer segmento antenal ligeramente ancho, sin alcanzar el ápice cefálico. Segundo segmento delgado y cilíndrico, aproximadamente tres veces el tamaño del basal. Tercero y cuarto segmento progresivamente más cortos y delgados que el segundo. Rostro fuerte y moderadamente largo. Segmento basal grueso, más corto que el segundo pero más largo que el tercero.

Pronoto apreciablemente más ancho que largo, ángulos anteriores laterales conspicuos, elevados y arqueados internamente. Con surco mediano bien marcado y extendido casi hasta el borde posterior del pronoto. Sin depresión transversal profunda. Lóbulo anterior provisto de varios tubérculos cortos y redondos: dos pares en el borde anterior, un par laterales y un par discales. Lóbulo posterior muy ancho, más rugoso que el anterior, ángulos humerales salientes y redondeados. Carenas negras bien definidas, ligeramente sinuosas, terminando apenas después de la mitad

del lóbulo. Borde posterior del lóbulo posterior ampliamente sinuoso, con repliegue más evidente en la porción central. Un par de manchas negras arqueadas, además de las carenas, resaltan en el fondo ocre de este lóbulo. Escutelo ancho, subtriangular, con profundas estrías longitudinales en la región central, fuertemente jiboso. Espina escutelar gruesa, corta, estriada, finalizando en ápice globular dirigido hacia arriba. Hemiélitros bien desarrollados, exponiendo ampliamente el conexivo, pero sin extenderse más allá de su margen caudal.

Patatas robustas, ferruginosas, revestidas de pilosidad corta. Coxas negras, trocanteres amarillentos. Fémures amarillo ocre, excepto una banda negra sub basal y otra subapical. Parte subterminal interna de los fémures armada de un tubérculo. El del fémur posterior no es muy prominente. La mayor parte de las tibias amarillentas, pero los ápices y las bases son negras. Abdomen ancho de contorno semiovalado, ventralmente semiredondeado. Conexivo con el margen interno irregularmente sinuoso debido a fuerte demarcación segmental. Cada segmento maculado con mancha negra irregular basal, a veces extendida a la porción interna.

Distribución: Aparentemente, el *Panstrongylus humeralis* tiene por patria a la República de Panamá, donde parece estar limitado a la porción central del país. De esta especie existen los siguientes registros: Área Canalera (Isla Barro Colorado); Provincia de Panamá (Chilibre, Isla Majé, Río Pequení). (Ver el Mapa 5).

Observaciones: Es una especie selvática y fototrópica: no obstante, hasta ahora no se conocen sus hábitats (Brenner y Stoka, 1988). Sousa y Adames (1977) demostraron la infección natural con el *Trypanosoma cruzi* en especímenes colectados en el área de Bayano.

***Panstrongylus rufotuberculatus* (Champion)**

(Fig. 9)

Lamus rufotuberculatus Champion, 1899, **Biol. Centr.-Ame. Rhynch. Hem. Het.** 2:210-211. Pl. 12, Fig. 27.

Descripción: Triatomino de talla moderada (macho, 24.0 - 27.00 mm; hembra, 25.0 - 28.0 mm). Cabeza compacta, más corta que el pronoto; negra, excepto una protuberancia dorsal rojiza en forma de Y. Ojos prominentes con diámetro aproximadamente dos tercios la longitud del espacio interocular. Clípeo ancho y elevado; genas moderadamente desarrolladas. Antenas dispuestas en tubérculos anteníferos inmediatos a los ojos. Primer segmento antenal apenas alcanza el ápice de la cabeza. Segundo segmento aproximadamente tres veces y medio el largo del primero. El tercer y cuarto segmentos sucesivamente más cortos y finos. Ocellos prominentes colocados en sendas elevaciones postoculares. Cuello corto y liso. Rostro robusto, primer segmento más grueso que los restantes, aproximadamente la mitad del largo del segundo. Último segmento casi la mitad del primero.

Pronoto ligeramente hexagonal. Angulos pronotales anteriores semiagudos, bien protuberantes. Lóbulo anterior del pronoto perfectamente debido por surco central, con destacadas carenas y tubérculos laterales y distales redondeados, de coloración rojiza. Lóbulo posterior del pronoto semidividido, dotado de surcos transversales anteriores colocados entre gruesas carenas. Angulos humerales semiredondeados. Ligeramente pronunciados. Margen posterior muy sinuoso. Escutelo grueso, semi-triangular, con abundantes surcos transversales y un par de carenas laterales. Base escutelar ligeramente arqueada. Espina escutelar reducida a corto proceso redondeado dirigido hacia arriba. Hemiélitros opacos, con pubescencia moderada constituida por cerdas cortas y pálidas. Coloración general ocre verdosa pálida, con destacadas manchas pardas esparcidas tanto en el corio como en la membrana.

Patas moderadamente largas y pilosas, negras, robustas, los dos primeros pares armados con espinas interiores cerca del ápice. Último par apenas con esbozo de una espina sub apical. Tibias anteriores y medias provistas de fosas tibiales.

Abdomen ligeramente ancho, semiovalado, incluyendo totalmente las alas. Conexivo amplio, con división intersegmental bien marcada. Segmentos decorados con diseños negros irregulares sobre un fondo ocre y rojizo.

Distribución: La distribución conocida del *Panstrongylus rufotuberculatus* incluye a Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Bolivia, Brasil, Venezuela y Perú. Hasta ahora los registros panameños están limitados a los siguientes lugares: Área Canalera (Isla Barro Colorado); Provincia de Chiriquí (Alanje); Provincia del Darién (Cerro Quía, Río Paya); Provincia de Panamá (Cerro Azul). (Ver el Mapa 6).

Observaciones: Esta especie es principalmente arbórea pero se introduce a veces en las viviendas. Ha sido hallada infectada con el *Trypanosoma cruzi* en condiciones naturales (Sousa, 1972).

Rhodnius pallescens Barber, 1932

(Fig. 10)

Rhodnius pallescens Barber, 1932, *Jour. Wash. Acad. Sc.* 22: 514-517, 1 fig.

Descripción: Especie algo pequeña (macho, 21.5 -22:5 mm; hembra, 22.0 -23.5 mm).

Cabeza alargada y cilíndrica, más larga que el pronoto. Región anteocular comprimida en el medio, sobrepasando dos veces el diámetro del ojo. Ojos grandes, menores que la distancia interocular, colocados en el tercio posterior de la cabeza, seguidos de una reducida región postocular provista de callosidades. Cuello corto y liso. Ocelos algo distantes de los ojos, insertados en pequeñas protuberancias laterales. Antenas justamente pre-

apicales. Primer segmento muy corto, sin alcanzar el ápice de la cabeza, representando $1/9$ del largo del segundo; tercer y cuarto segmentos muy finos, casi iguales. Rostro largo y delgado, los segmentos primero y tercero cortos, sub iguales; el segundo excede tres o cuatro veces la longitud de los otros.

Tórax ocre, salpicado de marrón. Pronoto sin constricción media anterior, carente de espinas y tubérculos, pero provisto de carenas sinuosas que se extienden de un extremo al otro. Márgenes laterales claros, ligeramente elevados. Ángulos pronotales anteriores sub agudos. Lóbulo posterior del pronoto mayor que el anterior y apreciablemente rugoso, con el margen posterior muy sinuoso. Lóbulo escutelar con carenas y depresiones. Espina escutelar gruesa, cilíndrica, distalmente elevada. Hemiélitros bien desarrollados pero sin alcanzar el ápice del abdomen. Corio con banda media oscura, curva, alargada, atenuada al principio y más ancha al final. Membrana profusamente relevada.

Patas largas y delgadas, moderadamente pilosas, jaspeadas principalmente en la región inferior. Fémures inermes. Tibias anteriores y medias provistas de fosas.

Abdomen ovalado, alargado, con pilosidad tenue. Segmentos del conexivo anchos, con resaltantes machas oscuras laterales.

Distribución: Hasta ahora es conocido de Panamá, y Colombia (Schofield & Dujardin, 1997). Los principales lugares en los cuales ha sido colectado en el país son los siguientes: Área Canalera (Isla Barro Colorado); Provincia de Colón (Salud, Santa Rosa), Provincia de Panamá (Aguacate, Arraiján, Bique, Cerro Campana, Chilibre, Chorrera, Isla Majé, Juan Mina, Lídice, Mendoza, Santa Rita). (Ver el Mapa 7).

Observaciones: Los registros indican que la especie es domiciliaria y peridomiciliaria. Ocupa zonas bajas (inferiores a los 600 metros de altura)

y ha sido encontrada en chozas, gallineros y nidos de zarigüeyas y otros mamíferos localizados en palmeras (principalmente de la Palma Real o de corozo, *Scheelea zonensis*), así como de otros árboles. El análisis alimentario, mediante pruebas de precipitina, ha revelado que el *R. Pallescens* utiliza una amplia gama de hospederos (Christensen et al, 1980). Este triatomino es considerado como el principal vector de la enfermedad de Chagas en el Istmo. Además, suele estar infectado con el *Trypanosoma rangeli*, una especie no patógena (Sousa, 1972; Sousa y Johnson 1973).

Cavernicola pilosa Barber, 1937

(Fig. 11)

Cavernicola pilosa Barber, 1937, *Proc. Ent. Soc. Wash.* 30: 60-63, 1 fig.

Descripción: Triatomino pequeño (macho, 11.0 -11.5 mm ; hembra, 12.0 - 13.5mm). Cabeza más larga que el pronoto, fuertemente convexa dorsalmente, negra y muy pilosa. Clípeo y genas cortas. Ojos negros no prominentes, reniformes, ligeramente anteriores a la porción media de la cabeza. Región antecular más corta que la región postocular. Ocelos reducidos, poco perceptibles, muy separados de los ojos, incrustados detrás y a los lados de una sutura arqueada extendida de un ojo al otro. Cuello corto y liso. Antenas colocadas inmediatamente antes de los ojos, en destacados tubérculos anteníferos. Primer segmento antenal corto, sin alcanzar el ápice de la cabeza; segundo segmento aproximadamente tres veces la longitud del primero; tercer segmento más delgado y largo que el segundo; cuarto segmento casi tan largo o algo más largo que el tercero. Rostro fuerte, ligeramente corto, alcanzando la base del cuello. Primer segmento algo dilatado apicalmente, casi tan largo como el tercero. Segundo segmento cuatro veces el largo del primero.

Pronoto semi trapezoidal, oscuro, carente de espinas y tubérculos, con ángulos anteriores semiagudos y margen posterior ligeramente convexo, marginado con ribete bien definido. Lóbulo anterior dividido por profundo surco transversal. Lóbulo posterior más ancho que el anterior y dotado de

interrumpidas carenas. Escutelo negro, semi triangular, disco elevado y con surcos, presentando al final una pequeña espina roma ligeramente arqueada hacia arriba. Hemiélitros un tanto cortos, sin cubrir el ápice abdominal. Corio marrón, aterciopelado, extendido, su nervadura poco notable, pubescencia moderada. Membrana con nervadura bien marcada; la vena media con proyección venosa superior curva, interrumpida en la mitad de la célula analis.

Patas alargadas, inermes, muy pilosas. Las coxas, trocánteres y bases de los fémures con coloración ocosa o amarillo caramelo. Fémures sub cilíndricos, más dilatados en la mitad basal; los anteriores más cortos que los restantes. Tibias negras, desprovistas de fosas esponjosas apicales. Tarsos ocosos y fuertes.

Abdomen negruzco, sin manchas en el conxivo, cubierto de cerdas de longitud variable.

Distribución: El *Cavernicola pilosa* ha sido encontrado en Panamá, Colombia, Venezuela, Brasil y Ecuador. Hasta ahora los ejemplares panameños conocidos se han obtenido en la Isla de Barro Colorado y en la Provincia de Panamá, principalmente en las cuevas de Chilibrillo. (Ver el Mapa 8).

Observaciones: La especie ha sido hallada en recintos ocupados por murciélagos, sus hospederos típicos, a los cuales transmite el *Trypanosoma cruzi* (Días et al. 1942).

***Belminus herreri* Lent y Wygodzinsky**

(Fig. 12)

Belminus herreri Lent y Wygodzinsky, 1979, **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.** 163: 445-447, Fig. 301, 302.

Descripción: Triatomino muy pequeño (macho, 8.5 mm; hembra, 9.0 mm).

Cabeza negra, subcilíndrica, alargada, considerablemente granulosa. Genas extendidas anteriormente en procesos agudos que sobresalen del ápice de la cabeza. Tubérculos anteníferos conspicuos, con proceso anterior semiagudo y setífero. Ojos moderadamente grandes, reniformes, lateralmente dispuestos cerca de la mitad cefálica. Espacio interocular más ancho que la longitud ocular. Región postocular globular, mostrando surco arqueado que comunica los ojos y se une a un surco transversal medio posterior. Ocelos poco perceptibles. Cuello corto y estriado. Antenas cortas, colocadas aproximadamente en la mitad basal de la región preantenal. Segmento basal corto, grueso, sin alcanzar el ápice de la cabeza. Segundo segmento moderadamente grueso y más largo que el primero. Segmentos tercero y cuarto aproximadamente del largo del segundo y sucesivamente más delgado. Rostro recto y fino, deprimido dorso ventralmente. Primer segmento del rostro mayor que el segundo, el cual es a su vez mayor que el tercero.

Pronoto semejando ligeramente una rústica campana, con fuerte demarcación lobular, notablemente rugoso, carente de espinas, con ángulos anteriores moderadamente elevados, subagudos. Carinas amarillentas, rústicas, irregulares muy elevadas, iniciadas en el lóbulo anterior y continuadas en el lóbulo posterior, terminando en el margen caudal de dicha estructura. Ángulos humerales amplios, sinuosos, con gruesos repliegues amarillos. Escutelo ancho, triangular, revestido de profundos surcos. Espina escutelar muy arqueada en la base, con el ápice en forma de perilla. Hemiélitros cortos, semi ovalados, sin cubrir el ápice abdominal, exponiendo ampliamente el conexivo. Corio reducido, con nervaduras prominentes, manchado. Membrana amplia, o con manchas oscuras; sus venas resaltantes, encerrando tres células completas.

Patas abreviadas y robustas, cubiertas de pelos cortos. Fémures gruesos, particularmente en la región media, tornándose más atenuados hacia los extremos. Coloración oscura, salvo áreas claras en los ápices y en la porción media. Cada fémur mostrando en la faz interna una o dos

espinas aproximadamente en la mitad o en el tercio apical. Tibias notablemente sinuosas, las anteriores y medias casi tan largas como los fémures. Las posteriores más alargadas. Fosetas esponjosas tibiales nulas. Abdomen ancho y ovalado, semiplastado ventralmente. Conexivo amplio, con depresión submarginal bien marcada. Cada segmento con color de fondo negro, adornado con prominente banda amarilla basal.

Distribución: Hasta la fecha este triatomino es conocido únicamente del material tipo procedente de la Provincia del Darién, Panamá. Un macho adulto, una hembra adulta (holotipo y alotipo, respectivamente), y una ninfa fueron colectados en Sasardí, en septiembre de 1968; además, una ninfa fue obtenida en Río Mono en abril de 1970. Todos los especímenes fueron encontrados debajo de la corteza del espavé (*Anacardium*) en la pluvioselva. (Ver el Mapa 9).

Observaciones: Es una especie arborícola que, de acuerdo con el Dr. Herrero (1976), es posible que tenga predilección por la sangre de perezosos (Bradypodidae).

Microtriatoma trinidadensis (Lent, 1951)

(Fig. 13)

Bolboderia trinidadensis Lent, 1951. *Rev. Brasil Biol.* 11: 153-156, 3 fig.

Descripción: Especie pequeña, (macho, 7.5 - 8.0 mm; hembra, 7.5 mm). Cabeza de color marrón oscuro, algo alargada, piriforme, granulosa, revestida de cerdas claras, semiplastadas y cortas, pero orientadas ordenadamente, excepto dos franjas paralelas interoculares que aparecen desnudas. La región anteoocular es más larga y angosta que la postocular, y está armada en cada lado de una protuberancia anterior semiaguda. La región postocular contiene los ocelos, está bastante dilatada y muestra los lados semirectos e inclinados posteriormente hacia adentro.

Las genas tienen las puntas romas y son robustas, un poco

aplastadas y protuberantes, extendiéndose más allá del ápice del tylus. Esta última estructura es aplastada y posee pocas cerdas. Las jugae están bien desarrolladas y dispuestas al nivel de los tubérculos anteníferos. Antenas ligeramente cortas, incrustadas en tubérculos algo gruesos (el ejemplar ilustrado carece del último segmento antenal). Ojos reniformes, pequeños y salientes. Ocelos laterales y lisos colocados algo próximos a los ojos. Rostro recto y fuerte, moderadamente piloso. El segundo segmento rostral aproximadamente dos veces el tamaño del primero. Cuello compacto y granuloso, separado gradualmente de la cabeza.

Pronoto semitrapezoidal, considerablemente rugoso, de color marrón oscuro immaculado. Su lóbulo anterior es más pequeño que el posterior y está separado del mismo por un surco transversal poco profundo. A su vez, un surco longitudinal poco marcado divide el lóbulo anterior en dos lóbulos laterales. Los ángulos anteriores del lóbulo anterior están definidos por dos tubérculos semiagudos. La pilosidad microscópica que cubre el lóbulo anterior no se extiende a ciertas áreas desnudas cuyo conjunto forma un diseño casi indistinto. Lóbulo posterior del pronoto muy ancho, con ángulos humerales redondeados y superficie granulosa, cruzada por leves surcos y poblada de cerdas. Las carenas longitudinales son un tanto sinuosas, poco destacadas y divergentes. Anteriormente se extienden más allá del surco transversal y, posteriormente alcanzan el margen distal del pronoto. Escutelo semitriangular, muy oscuro y con profundos surcos transversales y longitudinales. El proceso apical del escutelo es corto y semiagudo, pero no forma una verdadera espina.

Hemiélitros alargados y anchos, cubriendo casi todo el abdomen, pero sin alcanzar el margen posterior del convexivo. Clavo con limitadas manchas claras y oscuras, al igual que en la región anexa del corio. Resto del corio uniformemente marrón rojizo oscuro, levemente granuloso y revestido de cerditas claras microscópicas. Membrana desnuda y parda, finamente relevada y moderadamente surcada por manchas irregulares más oscuras. Nervadura bien marcada, destacándose bien las células analis

y cúbito. La célula media está parcialmente dividida en su porción interna por una vena interrumpida y poco evidente.

Patatas cortas, robustas y oscuras pero cubiertas de cerditas claras. Fémures gruesos, fuertes e inermes. Tibias considerablemente más delgadas que los fémures y provistas de un mechón apical de cerdas claras. Tarsos reducidos y algo pardos. Trocánteres levemente alargados y pálidos.

Abdomen de contorno semiovalado, dorsalmente comprimido y ventralmente un poco convexo, moderadamente cubierto de cerdas. Conexivo amplio, expuesto, esencialmente marrón rojizo con matices claros y oscuros, excepto unas manchas parduzcas próximas a las suturas intersegmentales. La región ventral del abdomen es marrón rojiza; en ella resaltan apreciablemente las cerdas claras.

Distribución: La especie *Microtriatoma trinidadensis* (Lent), ha sido encontrada en la Isla de Trinidad, Venezuela, Perú y Panamá. De nuestro país se conocen hasta ahora dos ejemplares: un macho adulto colectado por K.W. Cooper en la Isla de Barro Colorado en junio de 1941 (Lent, 1977), y una hembra adulta obtenida en la misma localidad por O.E. Sousa en una colecta con trampa de luz en octubre de 1978. (Ver el Mapa 10).

Observaciones: Este triatomino pertenece a las forestas tropicales y subtropicales lluviosas. Es arbóreo y ha sido detectado debajo de la corteza de un árbol; sin embargo, parece que prefiere refugiarse en bromelias epífitas. Al parecer, la zarigüeya *Didelphis marsupialis* es huésped del *M. trinidadensis*.

AGRADECIMIENTOS

Con nuestro reconocimiento, dedicamos este trabajo a la memoria del eminente parasitólogo peruano, Dr. Aristides Herrer, quien laboró por muchos años en el Laboratorio Conmemorativo Gorgas, Panamá. El Dr. Herrer nos facilitó una fotografía y dos ejemplares del *Belminus herreri* Lent, los cuales se utilizaron para preparar el dibujo y la descripción de dicha especie.

Apreciamos la cooperación recibida de los Dres. Aristides Herrer, q.d.D.g., Herman Lent, Pedro Wygodzinsky, Graham B. Fairchild, q.d.D.g., Abdiel J. Adames, Pedro Galindo y Hendrik Wolda, quienes nos suministraron importantes datos sobre triatominos.

Mantenemos una deuda de agradecimiento con el Dr. Pedro Wygodzinsky por el préstamo de un ejemplar hembra de la especie *Microtriatoma trinidadensis* (Lent), obtenido en Santa Isabel, Departamento del Cuzco, Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRENNER, R.R. y STOKA, A. de la M. 1988. **Chagas' disease vectors. I. Taxonomic, ecological and epidemiological aspects.** 155 p. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida.

CLARK, H.C. y DUNN, L.H. 1932. Experimental Studies on Chagas' Disease in Panama. **Am. J. Trop. Med.**, 12 (1), 49-77.

CHAMPION, G.C. 1897-1901. **Biología Centrali-Americana.** Hemiptera-Heteroptera, Vol.II, pp. XVI+416.

CRISTENSEN, H.A., WHITLAW, Jr., J.T., CHANIOTIS, B.N. y de VÁSQUEZ, A.M. 1980. Sylvatic Hosts of *Rhodnius pallescens* (Hemiptera: Reduviidae) Nymphs in the Canal Zone. **J. Med. Ent.** 17(2), 182.

DIAS, E., Mello, G. B., COSTA, O., DAMASCENO, R. y AZEVEDO, M. 1942. Investigações sobre Esquistotripanose de Morcêgos no Estado de Pará, Encontro do Barbeiro "*Cavernicola pilosa*" como transmissor. **Rev. Brasil. Biol.**, 2(2), 106-107.

DÍAZ-UNGRÍA, C. y GALLARDO, M. 1966. Comunicación ante la XVI Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia.

DUNN, L.H. 1934. Notes on the reduviid bug, *Eratyrus cuspidatus* Stal, naturally infected with *Trypanosoma cruzi* Chagas found in Panama. **Am. J. Trop. Med.**, 14(3), 291-292.

EDGCOMB, J. H., and JOHNSON, C.M. 1976. American Trypanosomiasis (Chagas' Disease). Section 7, Chapter 1, pp. 244-251. En: Binford, C. H. y Connor, D. H. (eds). **Pathology of Tropical and**

Extraordinary diseases. Washington, D. C.: Armed Forces Institute of Pathology. XXIII, 339 p.

GALINDO, P. y FAIRCHILD, G.B. 1962. Notes on habits of two blood-sucking bugs, *Triatoma dispar* lent, 1950, and *Eratyrus cuspidatus* Stal, 1859 (Hemiptera: Reduviidae). **Proc. Ent. Soc. Wash.**, 64(4), 229-230.

HERRER, A. 1976. Comunicación personal.

LENT, H. 1977. Comunicación personal.

LENT, H. y WYGODZINSKY, P. 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. **Bull. Am. Mus. Nat. Hist.**, 163(3), 123-520.

LIMA, A. da COSTA. 1928. Notas sobre a biologia do *Telenomus fariai* Lima, parasito dos ovos de *Triatoma*. **Mem. Inst. Osw. Cruz** 21, 201-218.

MACHADO-ALLISON, C.E. y RAMÍREZ PÉREZ, J. 1967. **Chipos.** Cuadernos Científicos. Universidad Central de Venezuela. 81 p.

MARÍN, R.E. y VARGAS M., V. 1985. *Rhodnius pallescens* (Hemiptera: Reduviidae) en Costa Rica. **Resúmenes del VII Congreso Centroamericano de Microbiología**, San José, Costa Rica. 280 p..

MÉNDEZ, E. y SOUSA, O.E. 1979. Identificación y distribución de los triatominos de Panamá (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **Rev. Med. Panamá** 4(3), 258-280.

NEVEU-LEMAIRE, M. 1938. **Traité d'Entomologie Médicale et Vétérinaire.** Vigot Frères, Éditeurs. Paris. 1339 p.

NEIVA, A. y LENT, H. 1936. Notas e comentarios sobre triatomídeos. Lista de especies e sua distribución geográfica. **Rev. Ent. Río de Janeiro**, 6(2), 153-190.

NEWELL, I.M. y RYCKMAN, R.E. 1969 *Pimeliaphilus zeledoni* n. sp. (Acari, Pterygosomidae), a parasite of *Triatoma dimidiata* (Latr.) (Hemiptera, Reduviidae). **Bull. South. Calif. Acad. Sc.** 68(3), 138-144.

ORTIZ, I. y ALVAREZ, A. 1959. Nota preliminar sobre un nuevo microhimenóptero neotrópico de la familia Scelionidae parásito de los huevos de *Rhodnius prolixus* (Stal). **Rev. San. Asist. Soc.** 24, 371-378.

PINTO, C. 1938. **Zoo-Parasitos de interesse médico e veterinario.** Pimenta de Mello & Cía., Río de Janeiro. 376 p.

PIPKIN, A. C. 1968. Domiciliary reduviid bugs and the epidemiology of Chagas' disease in Panama (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). **J. Med. Ent.**, 5(1), 107-124.

ROZEBOOM, L. E. 1936. *Triatoma dimidiata* Latr. found naturally infected with *Trypanosoma cruzi* Chagas in Panama. **Am. J. Trop. Med.** 16(4), 481-484.

SCHOFIELD, C.J. 1979. The behaviour of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae): a review. **Bull. Ent. Research** 69, 363-379.

SCHOFIELD, C.J. y DOLLING, W.R. 1993. Bedbugs and kissing-bugs (bloodsucking Hemiptera). pp. 483-516. En Lane, R. P. y Crosskey, R. W. (eds.). **Medical Insects and Arachnids.** The Natural History Museum. Chapman & Hall. London.

SCHOFIELD, C. J. y DUJARDIN J.P. 1997. Chagas Disease Vector Control in Central America. **Parasitology Today** 13 (4) 141-144.

SOUSA, O.E. 1972. Anotaciones sobre la enfermedad de Chagas en Panamá. Frecuencia y distribución de *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli*. **Rev. Biol. Trop.**, 20(2); 167-179.

SOUSA, O.E. y JOHNSON, C.M. 1973. Prevalence of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* in Triatomines (Hemiptera, Reduviidae) collected in the Republic of Panama. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, 22(1), 18-23.

SOUSA, O.E. y ADAMES A.J. 1977. Geographical extension in a new ecological association of *Panstrongylus humeralis* (Hemiptera: Reduviidae), natural host of *Trypanosoma cruzi* in Panama. **J. Med. Ent.**, 13(6), 748-749.

SOUSA, O.E. y GALINDO, P. 1972. Natural infections of *Triatoma dispar* Lent 1950 with *Trypanosoma cruzi* in Panama. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, 21(3), 293-295.

SOUSA, O.E. y JOHNSON, C.M. 1973. Prevalence of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma rangeli* in triatomines (Hemiptera: Reduviidae) collected in the Republic of Panama. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 22 (1), 18-23.

SOUSA, O.E., WOLDA, H. y BATISTA, F. 1983. Triatomines encontrados en el ambiente silvestre de la Isla Barro Colorado. **Rev. Med. Panamá** 8(1), 50-55.

TURNER, A. Y. de. 1994. Bionomía de Triatomines. **Revista Médica-Científica.** 9(2), 45-49.

USINGER, R.L. 1944. **The Triatominae of North and Central America and the West Indies and their Public Health Significance.** USPHS Bull. 288, 83 p..

WHITLAW, J.T. y CHANIOTIS, B.N. 1978. Palm trees and Chagas' disease in Panama. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 27(5), 873-881.

WYGODZINSKY P., 1977. Comunicación personal.

ZELEDÓN, R. 1957 Sobre la biología del *Telenomus fariae* (Hymenoptera; Scelionidae) parásitos endófagos de huevos de algunos triatominos. **Rev. Biol. Trop.** 5 (1),1-7.

ZELEDÓN, R. 1981. El *Triatoma dimidiata* y su relación con la enfermedad de Chagas. Editorial Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica. 146 p.

ZELEDÓN, R., VALERIO, C.E. y VALERIO, J.E. 1970. Enemies of *Triatoma dimidiata* Latreille, 1811 in an endemic area of Chagas' disease in Costa Rica (Hemiptera Reduviidae) **J. Med. Ent.** 7(6), 722-724.

ZELEDÓN, R., VALERIO, C.E. y VALERIO, J.E. 1973. The camouflage phenomenon in several species of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). **J. Med. Ent.** 10(2), 209-211.

ZELEDÓN, R. y VARGAS, I.F. 1984. The role of dirt-floors of fire-wood in rural dwellings in the epidemiology of Chagas' disease in Costa Rica. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 33(2), 232-235.

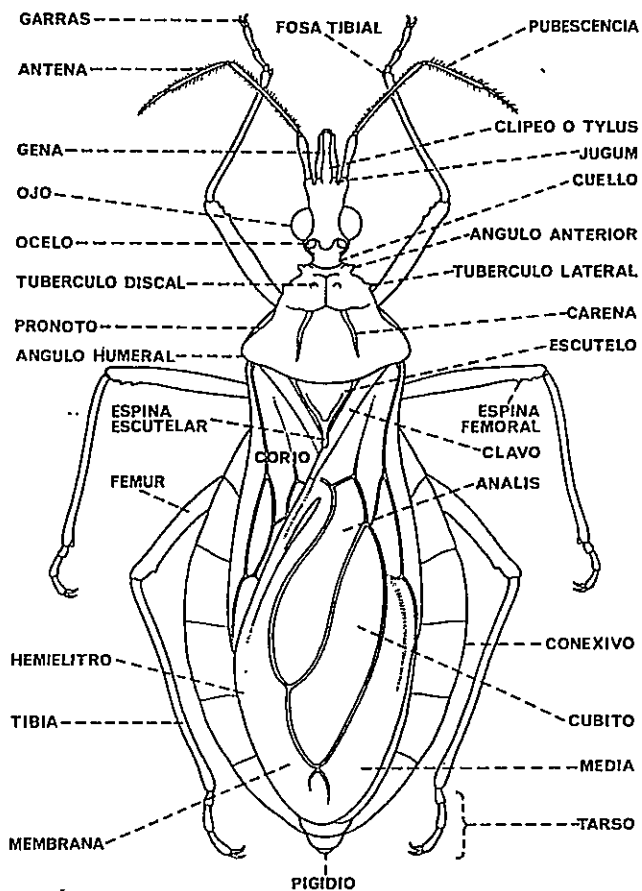
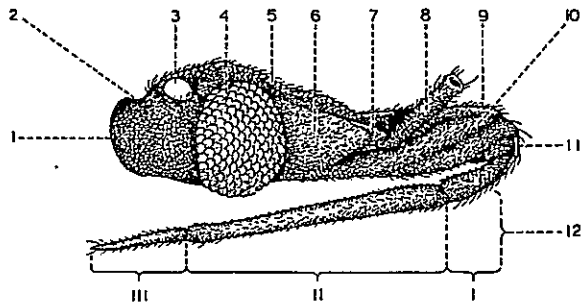


Fig.1
Anatomía Extrema de un Triatomino.



VISTA LATERAL DE LA CABEZA DE UN TRIATOMINO

- | | |
|--------------|----------------------------|
| 1. OCCIPUCIO | 7. TUBERCULO ANTEHIFERO |
| 2. CUELLO | 8. PRIMER SEGMENTO ANTENAL |
| 3. OCELO | 9. CLIPED |
| 4. OJO | 10. LAMINA MAXILAR |
| 5. FRENTE | 11. BUCULA |
| 6. GENA | 12. ROSTRO |

Fig.2
Vista lateral de la cabeza de un Triatomino.

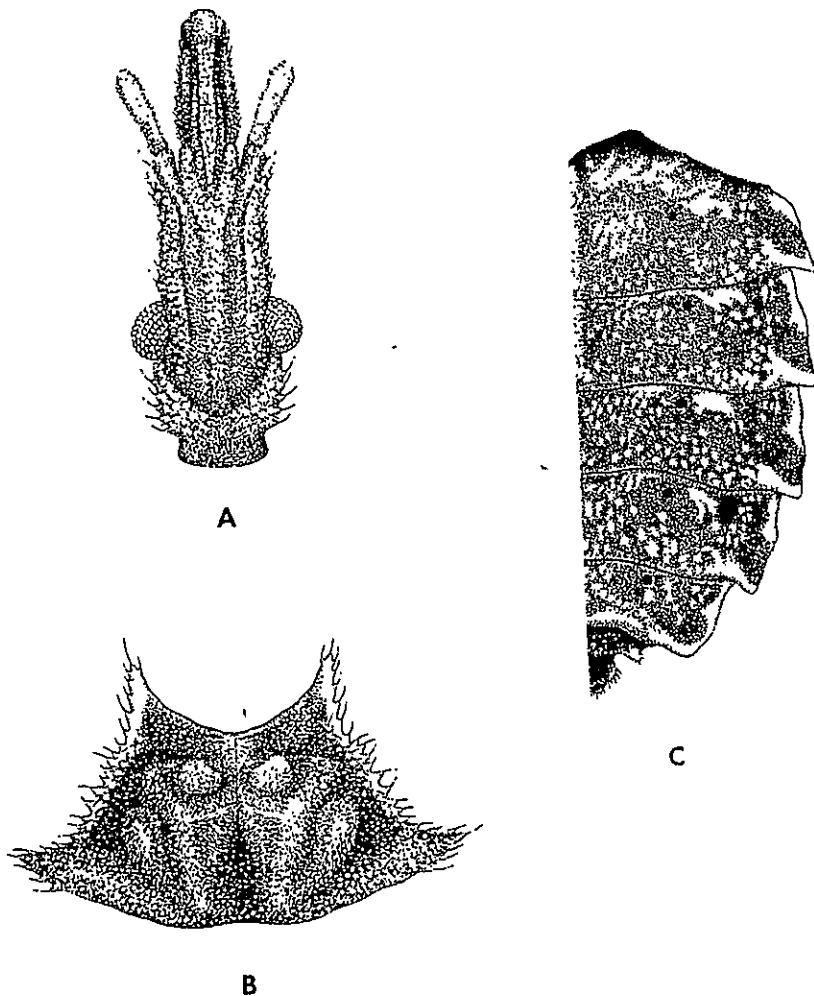


Fig.3
Algunos detalles morfológicos de la Ninfa de quinto estudio del *Triatoma dispar*
A. Vista dorsal de la cabeza
B. Vista dorsal del pronoto
C. Mitad derecha de la vista dorsal del abdomen.

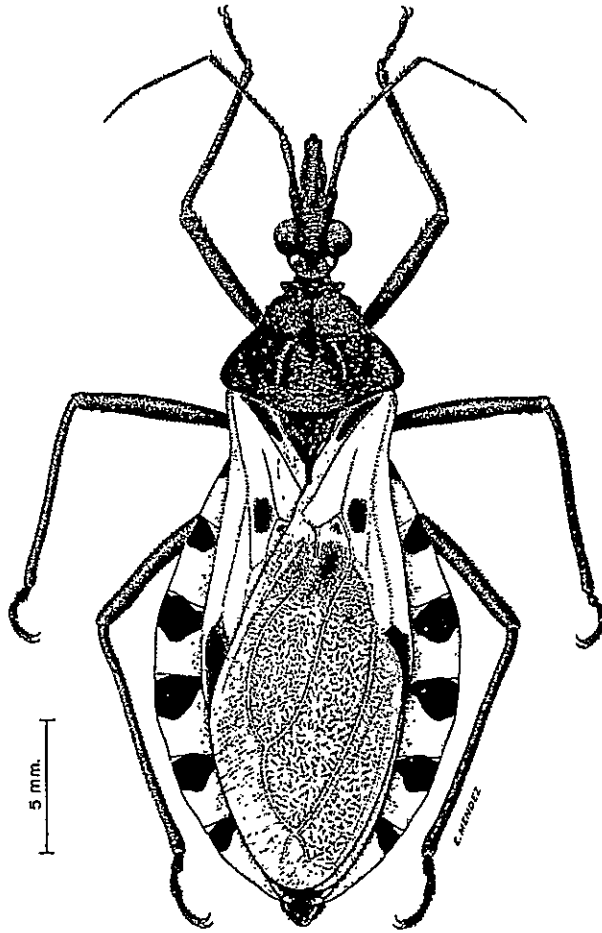


Fig.4
Triatoma dimidiata

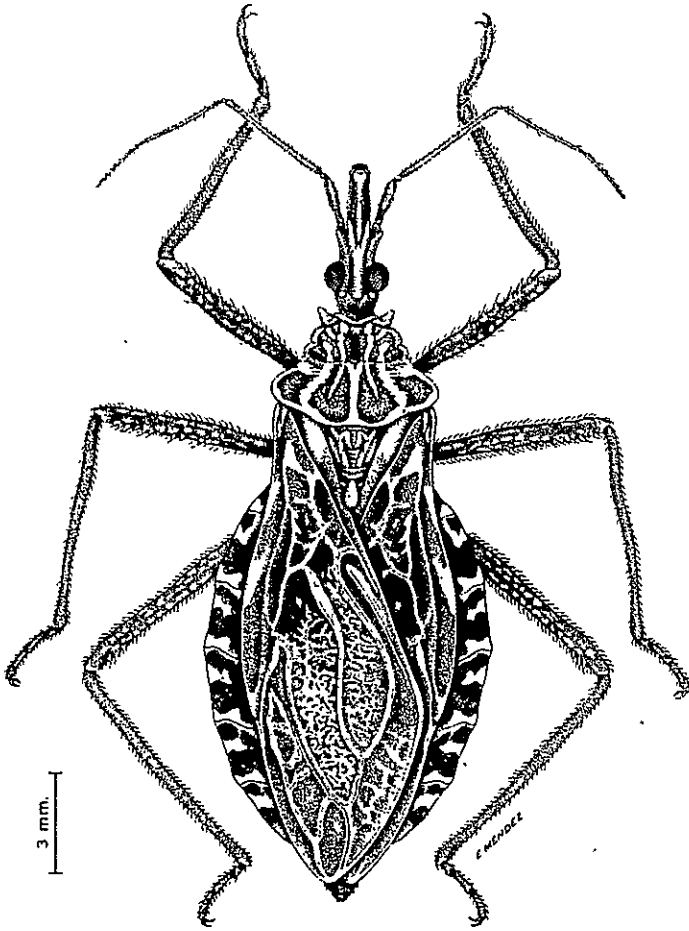


Fig.5
Triatoma dispar

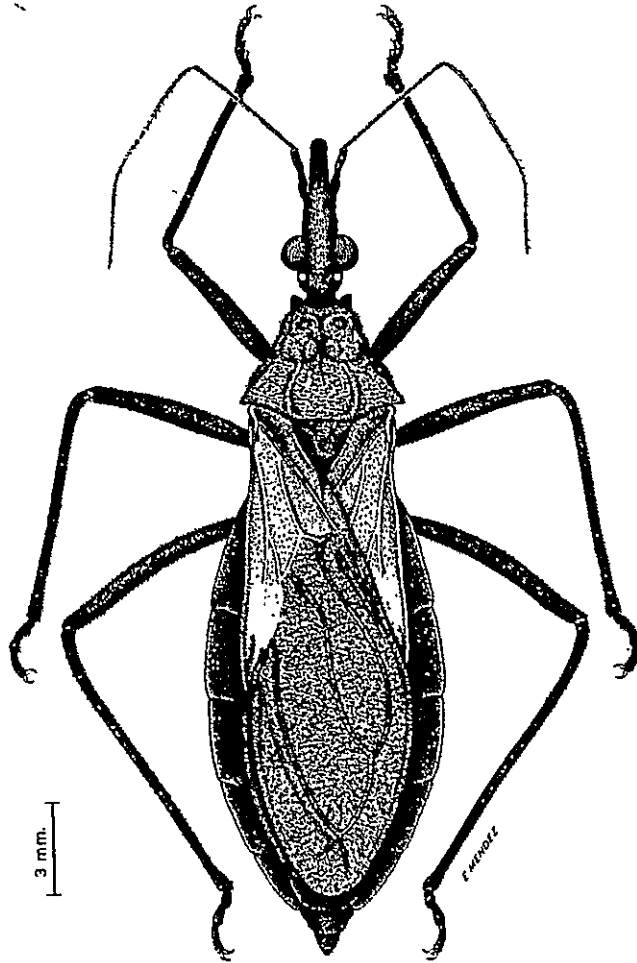


Fig.6
Eratyrus cuspidatus

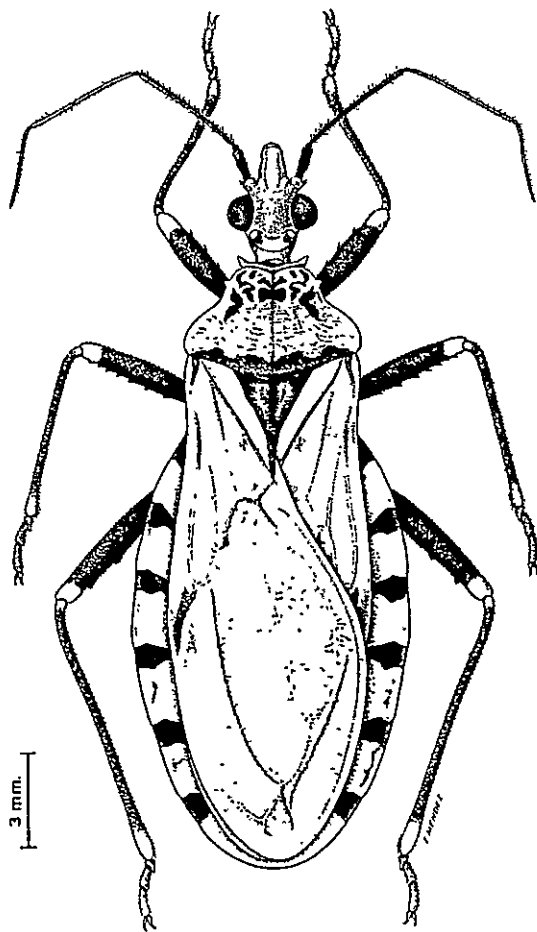


Fig.7
Panstrongylus geniculatus

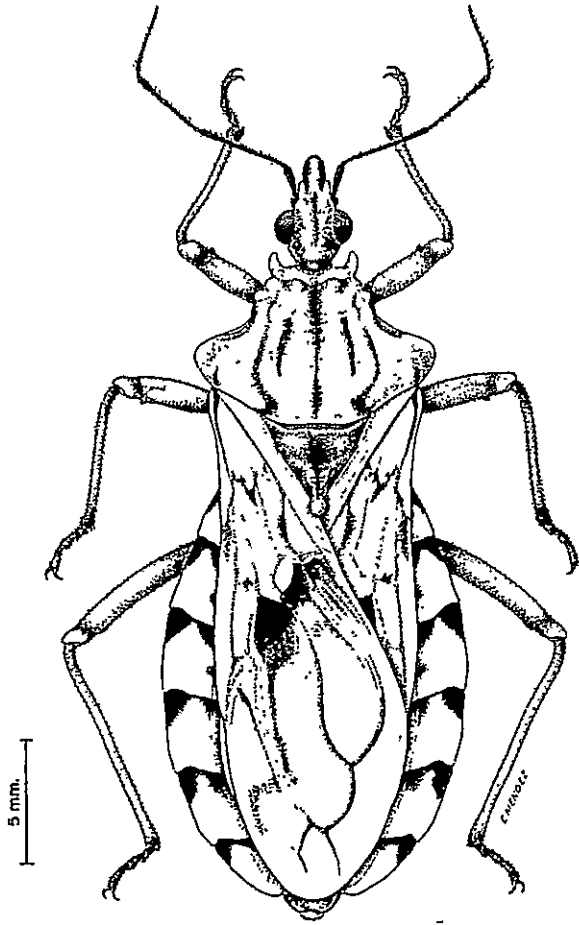


Fig.8
Panstrongylus humeralis

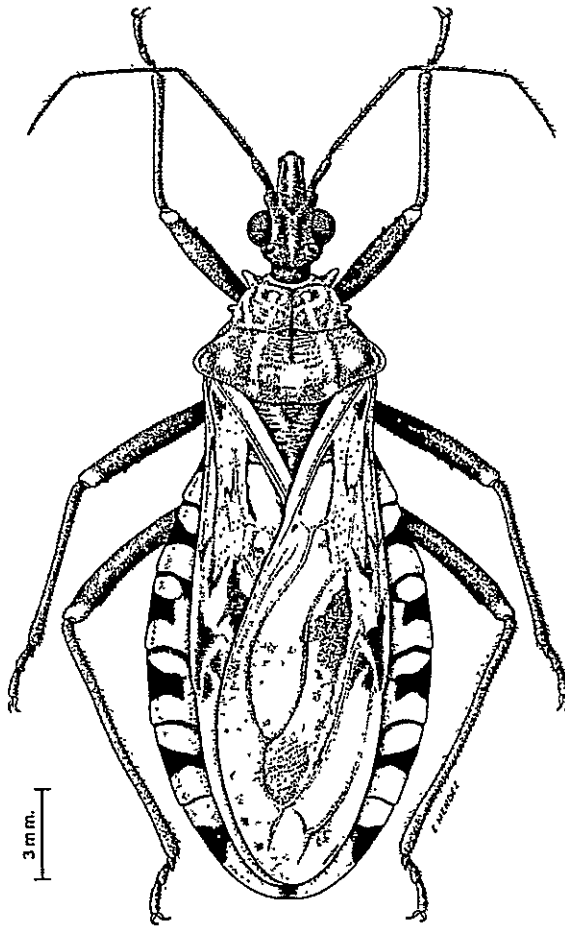


Fig.9
Panstrongylus rufotuberculatus

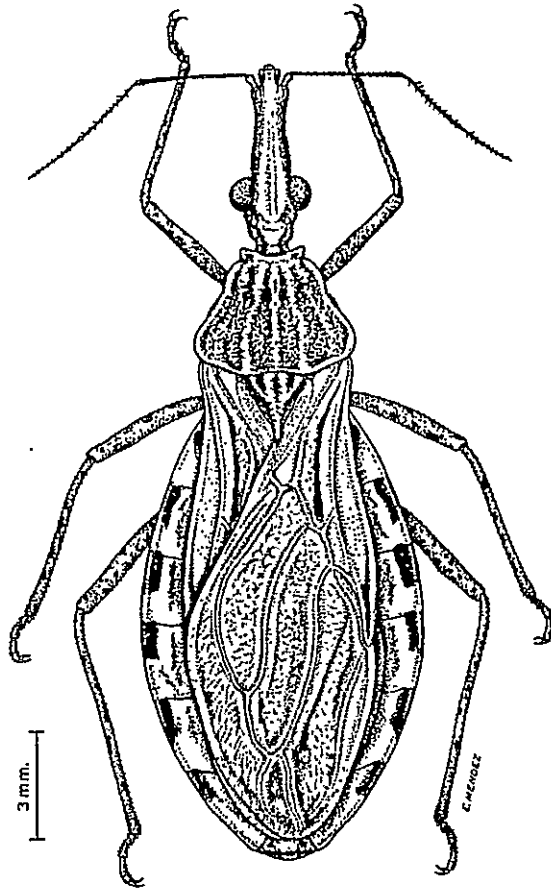


Fig.10
Rhodnius pallescens

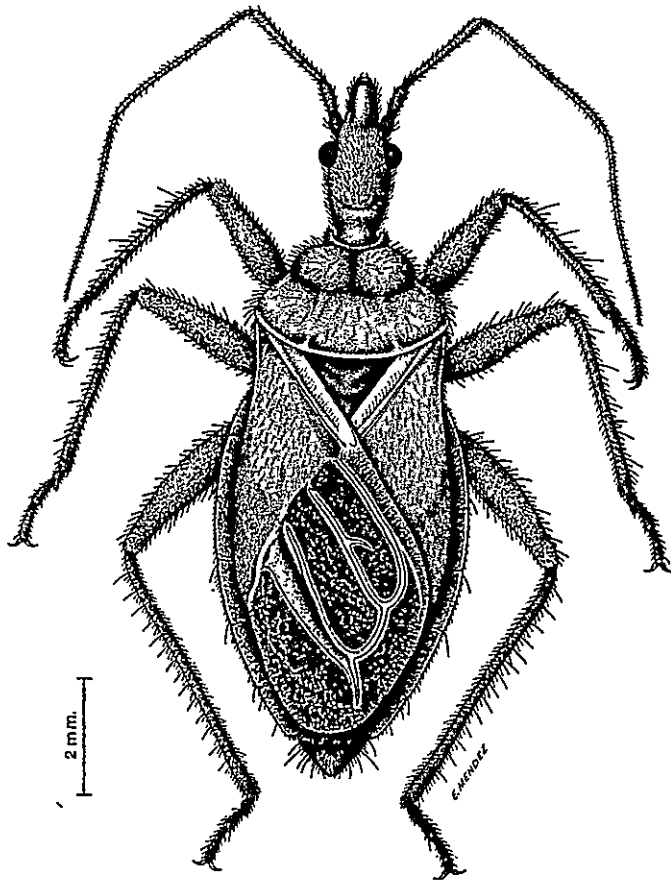


Fig.11
Cavernicola pilosa

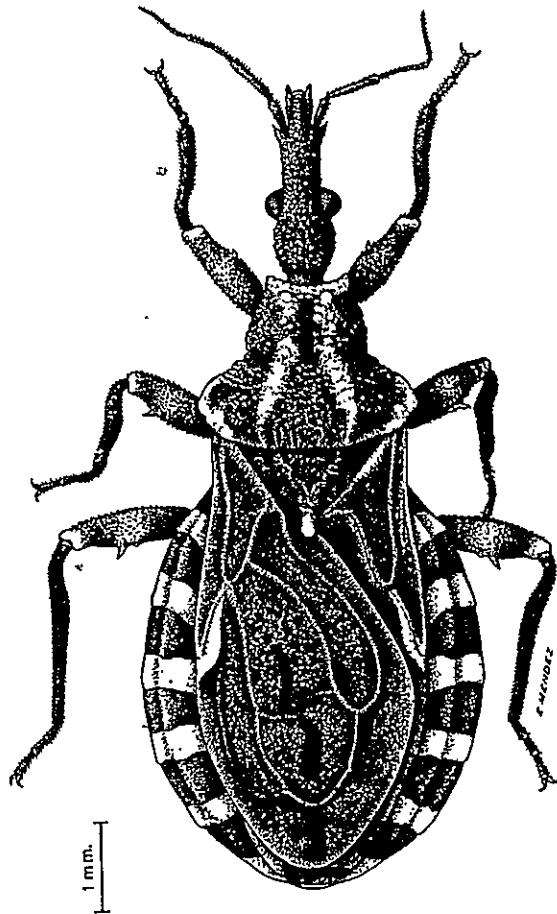


Fig.12
Belminus herreri

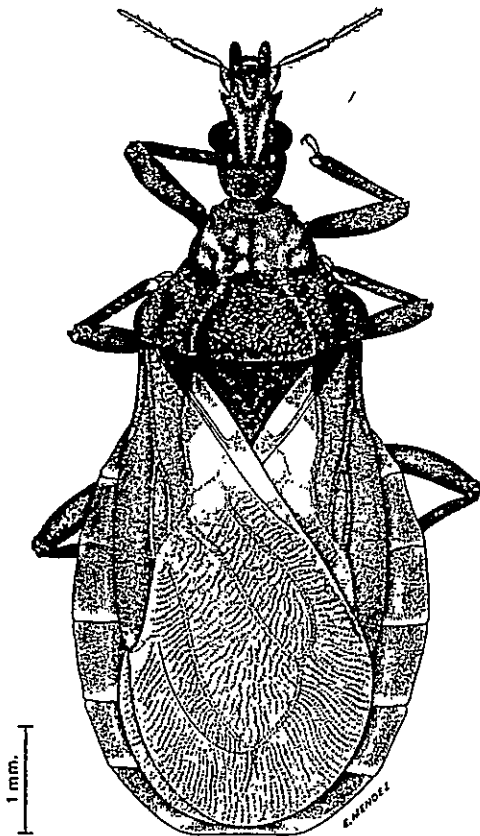
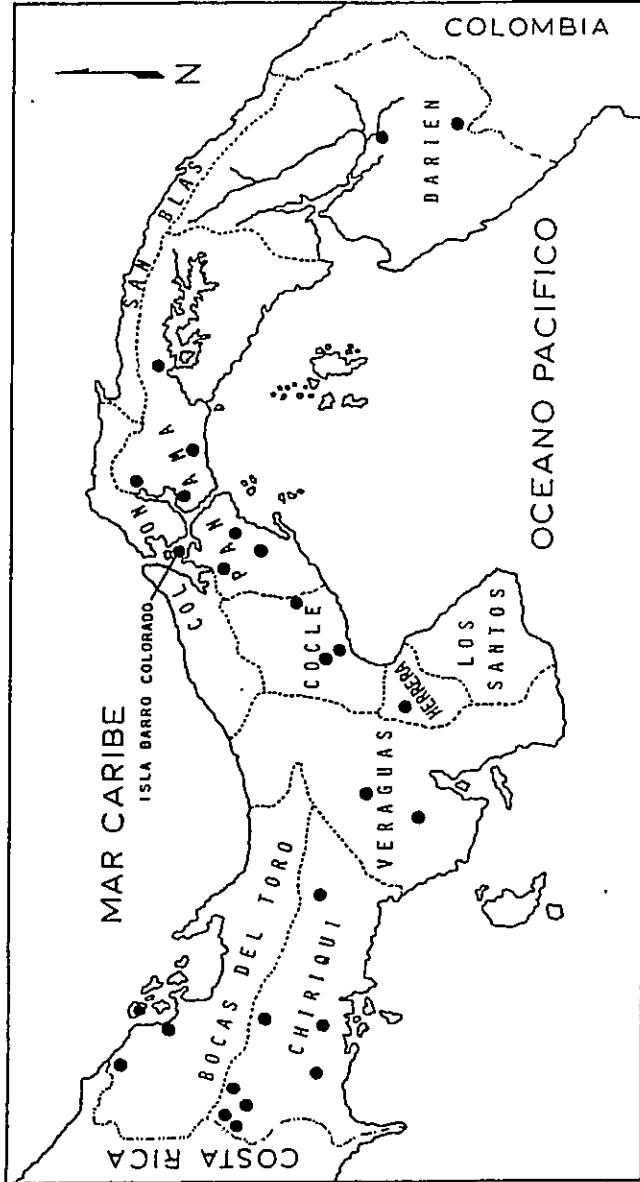


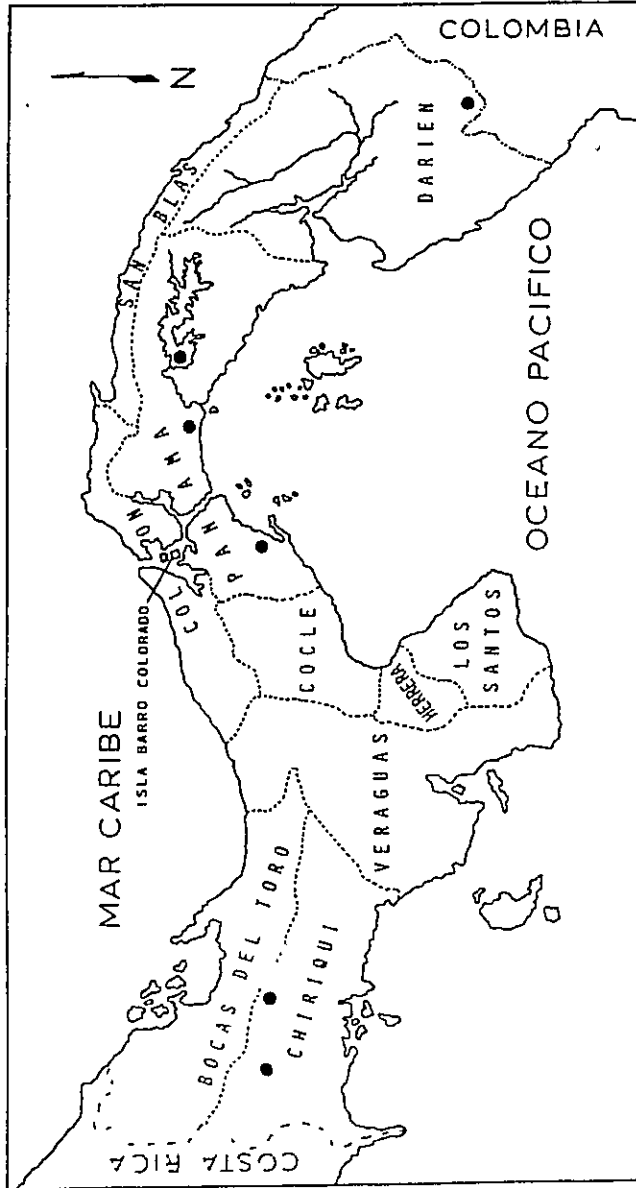
Fig.13
Microtriatoma trinidadensis

MAPA 1



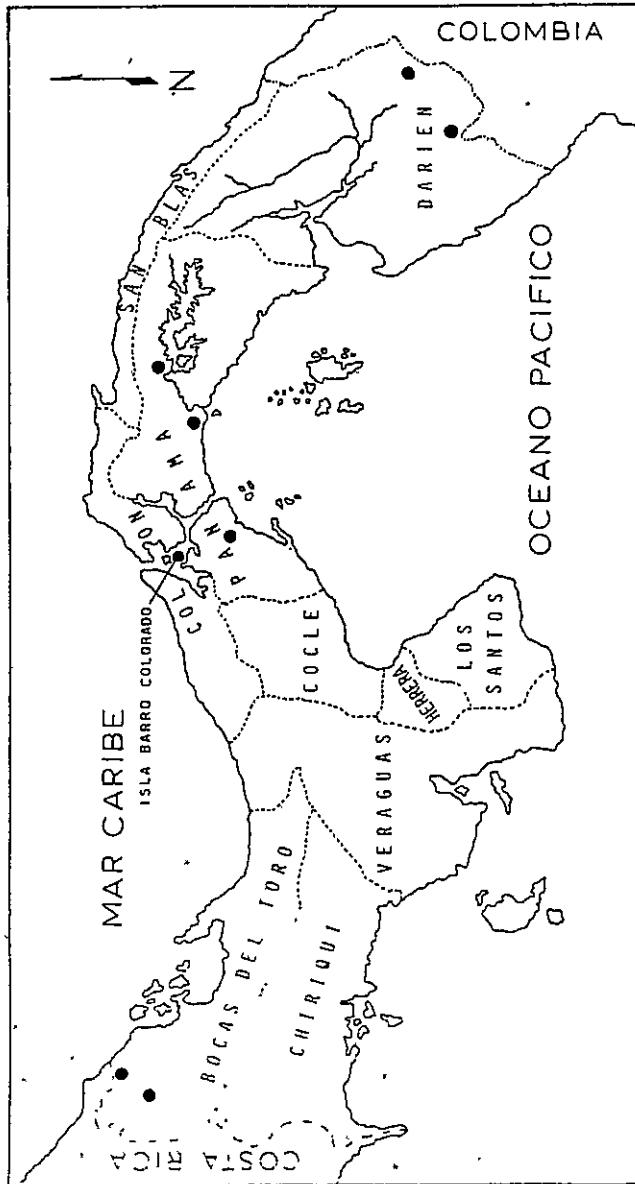
Distribución conocida del *Triatoma dimidiata* en Panamá

MAPA 2



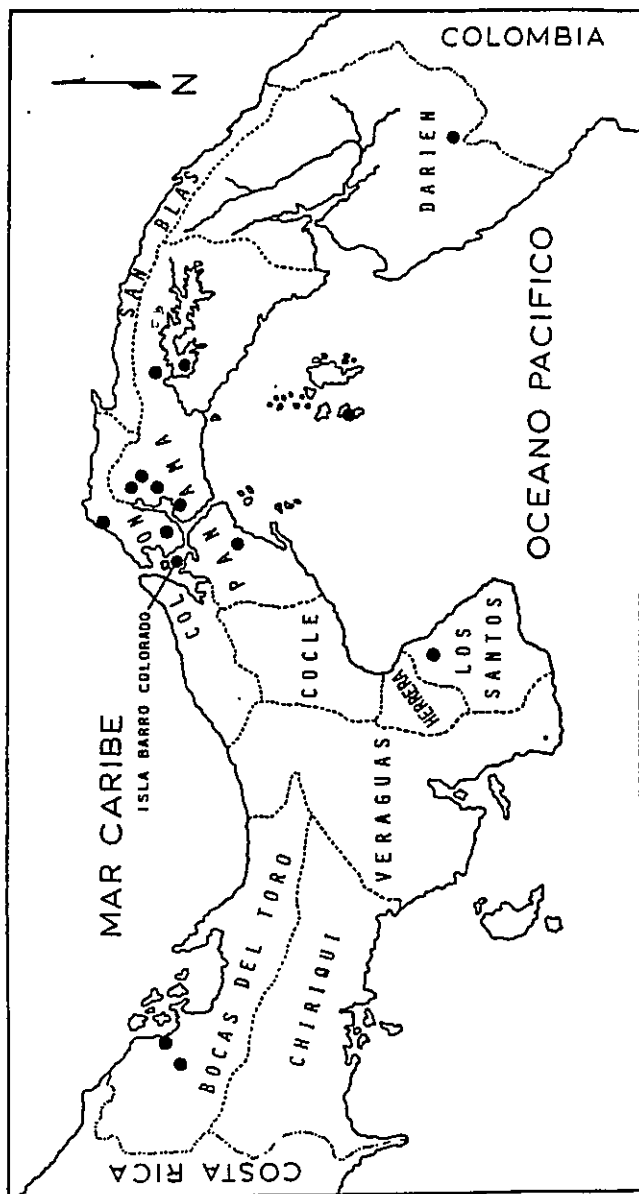
Distribución conocida del *Triatoma dispar* en Panamá

MAPA 3



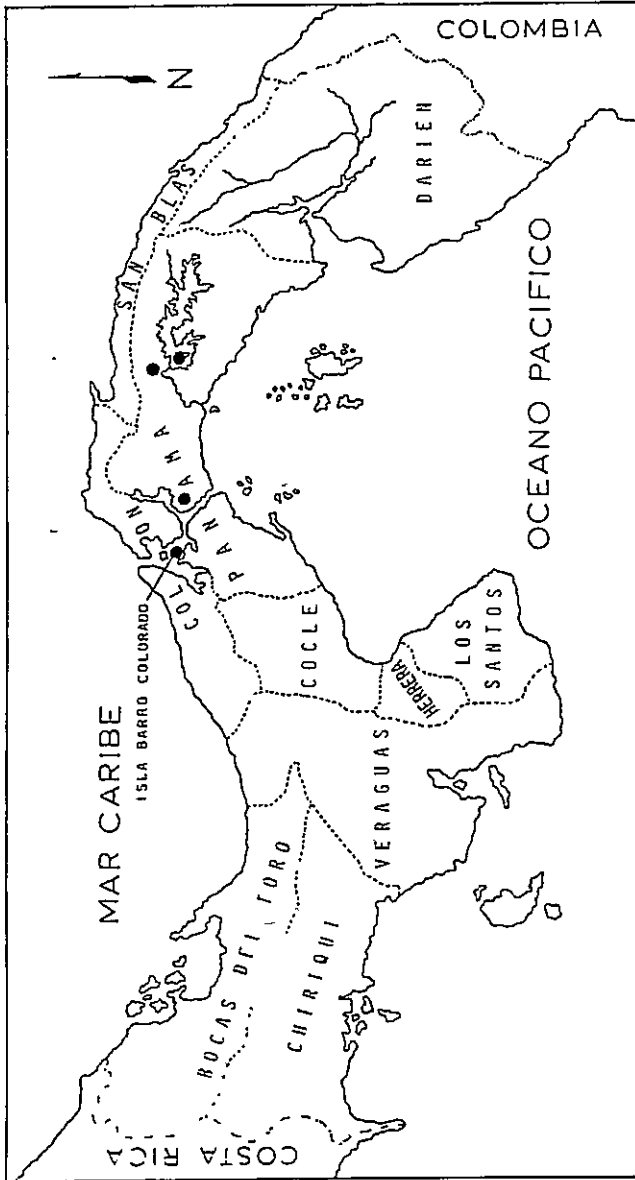
Distribución conocida del *Eratyrus cuspidatus* en Panamá

MAPA 4



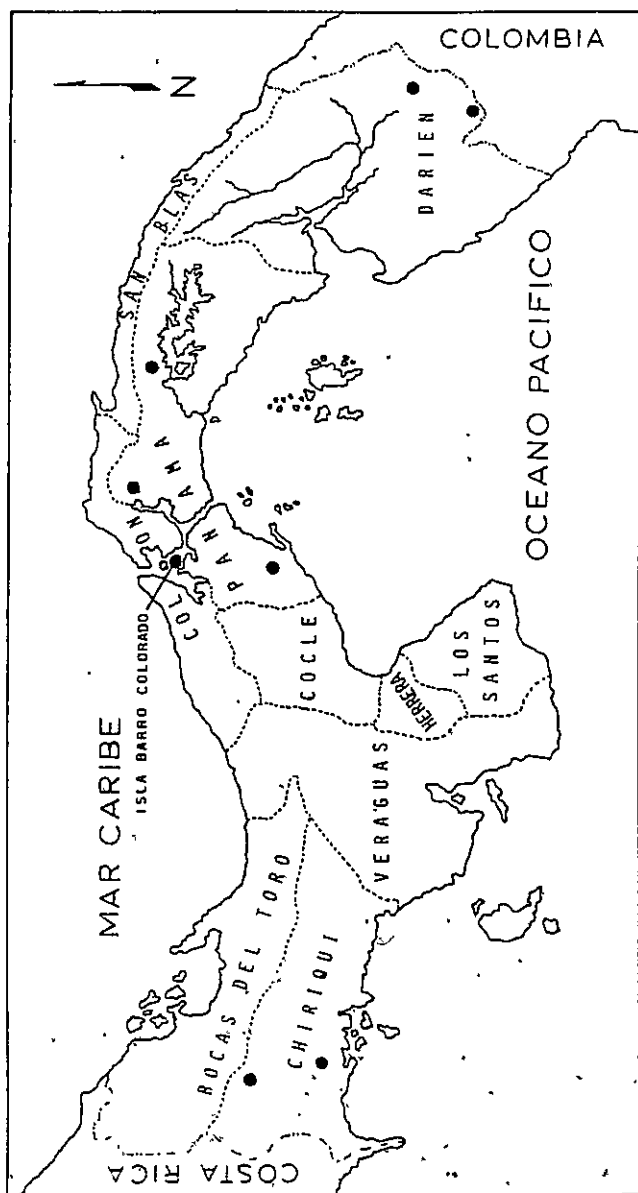
Distribución conocida del *Panstrongylus geniculatus* en Panamá

MAPA 5



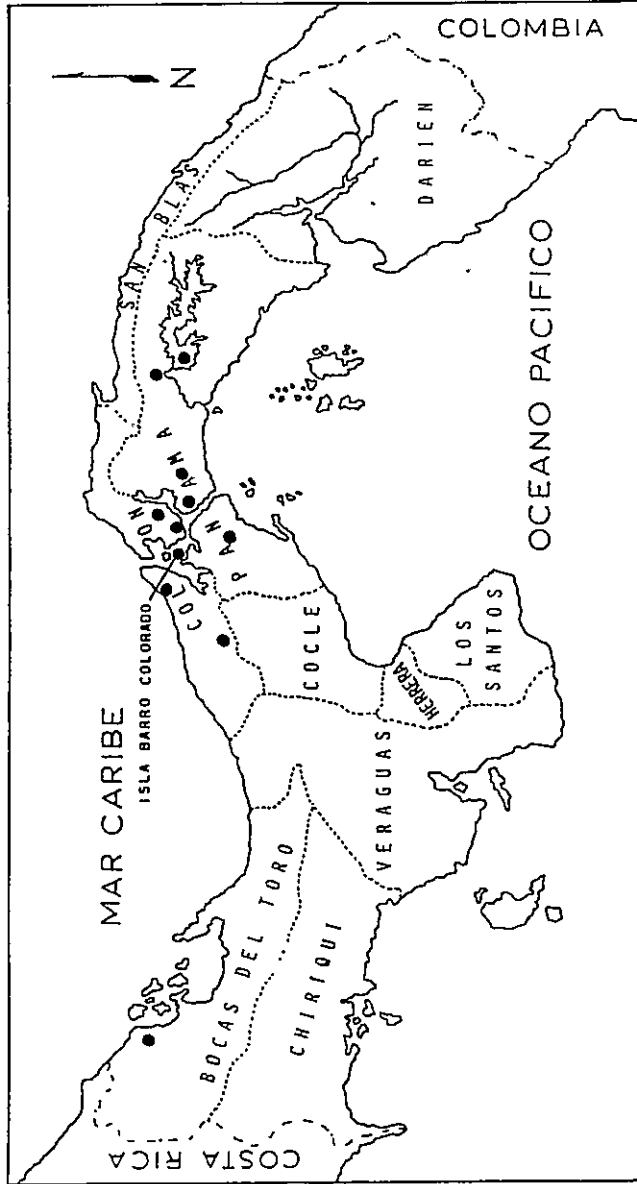
Distribución conocida del *Panstrongylus humeralis* en Panamá

MAPA 6



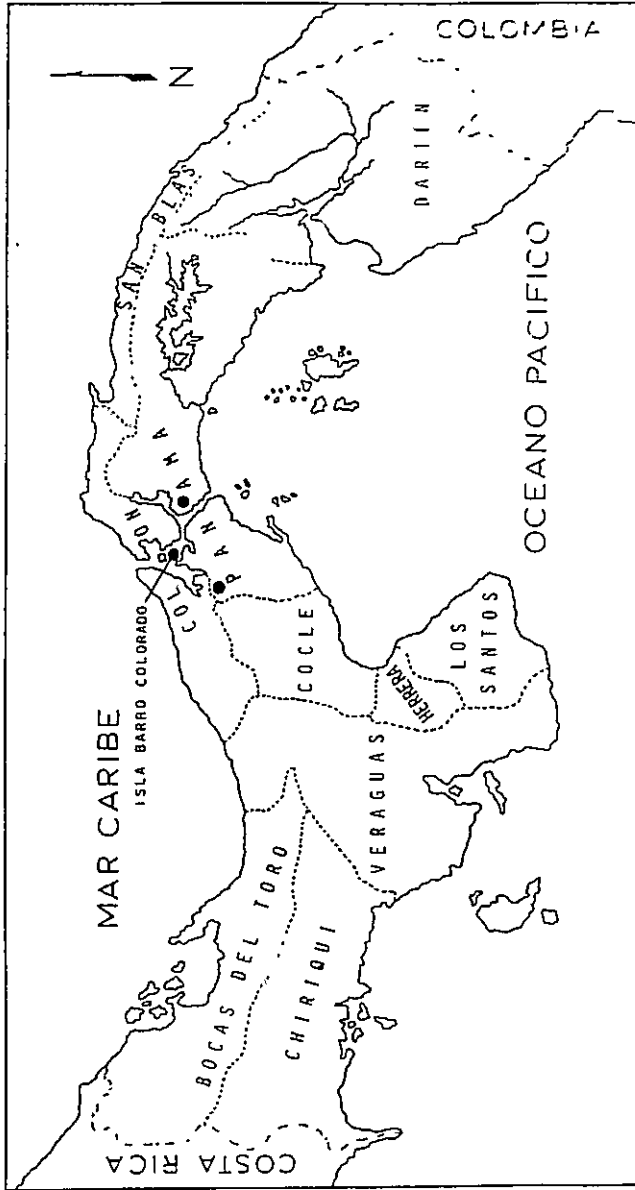
Distribución conocida del *Panstrongylus rufotuberculatus* en Panamá

MAPA 7



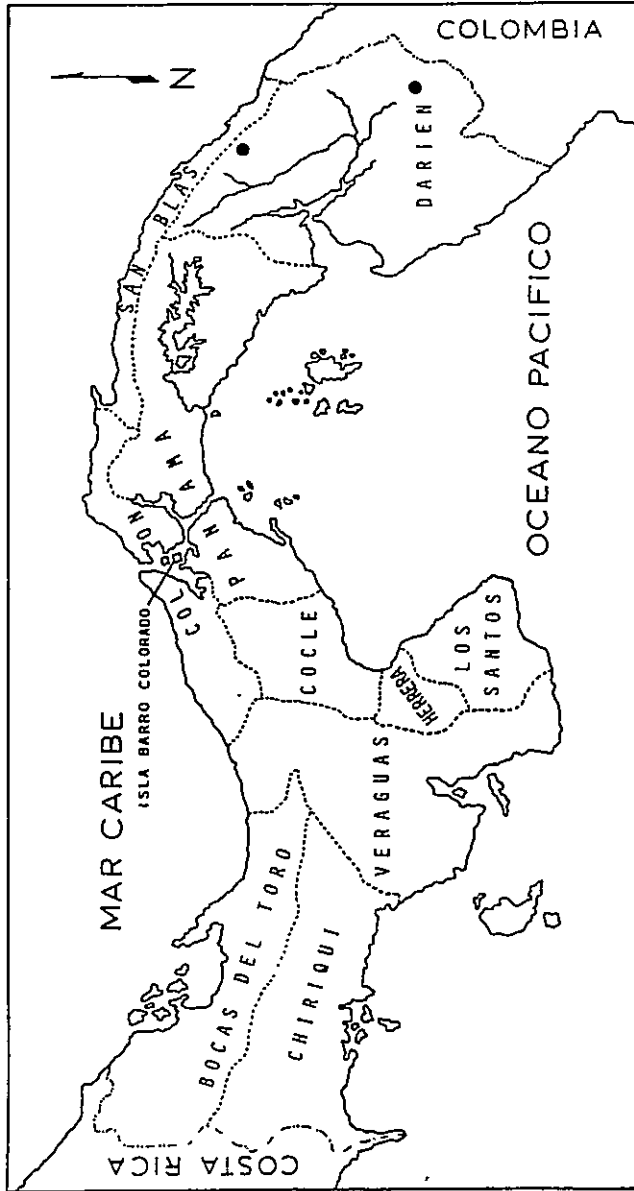
Distribución conocida del *Rhodnius pallescens* en Panamá

MAPA 8



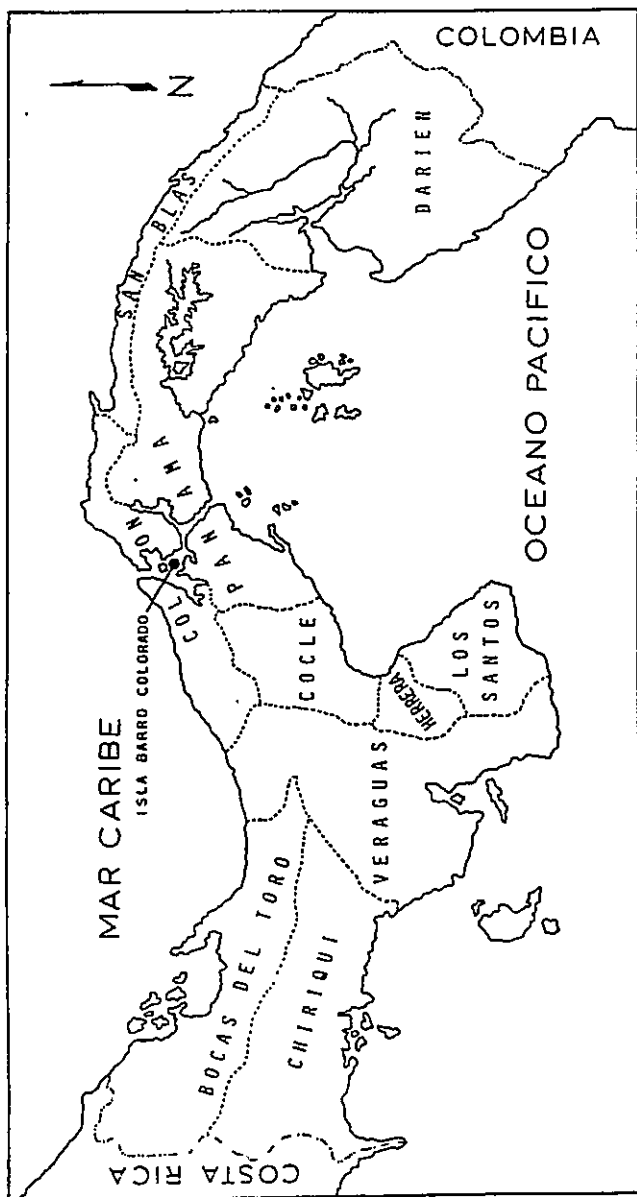
Distribución conocida del *Cavernicola pilosa* en Panamá

MAPA 9



Distribución conocida del *Belminus herreri* en Panamá

MAPA 10



Distribución conocida del *Microtriatoma trinidadensis* en Panamá

MORFOLOGIA DEL GENERO
***Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae)**

Cheslavo A. Korytkowski

Programa de Maestría en Entomología,
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado,
Universidad de Panamá.

RESUMEN

El presente trabajo comprende la caracterización y variabilidad, intra e inter-específica, más importante que presentan las diversas estructuras morfológicas de las más de 200 especies que incluye el género *Anastrepha*, haciendo énfasis en aquellas de mayor trascendencia en la definición de "grupos taxonómicos", asociaciones biológicas y las genitalias del macho como de la hembra. La nomenclatura empleada corresponde en su casi totalidad a la propuesta por McAlpine *et.al.* (1981); sin embargo, como existen ciertas estructuras muy particulares para este género, en aquellas que no son consideradas o tratadas en forma ambigua, se siguen las propuestas de Aczel (1955) para *Tomoplagia*.

SUMMARY

This work includes the characterization and variability intra and inter-specific of the most important structures that are present in nearly all of the 200 known species in the genus *Anastrepha*, more emphasis is given to the most transcendental ones in the definition of "taxonomic

groups", biological associations and the male and females genitals. The nomenclature is the same proposed by McAlpine *et al.* (1981), but as some structures proper of this genus, those not considered by this author or treated in ambiguous manner, we follow the Aczel (1955) proposals for the genus *Tomoplagia*.

PALABRAS CLAVES: Morfología, Diptera, Tephritidae, *Anastrepha*.

INTRODUCCION

El género *Anastrepha* comprende especies de tamaño medio hasta grandes usualmente de color marrón amarillento hasta negro con manchas y bandas amarillas, alas redondeadas a oval-alargadas con "patrón" de coloración usualmente constituido por una banda costal, una banda "S" y una banda en "V". Es endémico de América tropical aunque se encuentra disperso también en zonas sub-tropicales de este continente, su distribución es reconocida desde el Sur de Estados Unidos de América (Texas, California y Florida) hasta el Norte de Argentina. Probablemente constituye el género más grande para la región neotropical ya que se han descrito hasta la fecha alrededor de 200 especies y quizá otras muchas más quedan aún por describir.

Las primeras especies actualmente reconocidas para el género fueron descritas como *Dacus* Fabricius y *Trypeta* Meigen, hasta la caracterización y designación de *Anastrepha* por Schiner en 1868; poco después, Loew (1873) describe el género *Acrotoxa* para incluir allí a las primeras especies conocidas actualmente en *Anastrepha*.

Hendel (1914) erigió el sub-género *Pseudodacus* dentro de *Anastrepha* el cual posteriormente Stone (1939a) eleva a rango genérico e incorpora aquí a 4 especies previamente asignadas a *Anastrepha* por otros autores; el mismo año este autor (Stone, 1939b) erige el género *Lucumaphila* donde segrega a 12 especies de *Anastrepha*; finalmente,

Aldrich (1925) describe el género *Phobema*, designando a su nueva especie *Phobema atrox* como tipo. Todas estas especies fueron reasignadas a *Anastrepha* por Steyskal (1977) y los nombres son considerados sinonimias en la actualidad.

Los trabajos taxonómicos sobre *Anastrepha* se inician prácticamente con Hendel (1914) quien reconoce 33 especies. Posteriormente, Lima (1934), complementando su trabajo entre 1937-1938 y casi al mismo tiempo Greene (1934), revisaron el género adicionando numerosas especies nuevas; sin embargo, la revisión más importante y aún considerada como la referencia principal para este grupo fue preparada por Stone (1942a, 1942b), aunque su obra se basa fundamentalmente en hembras, incorpora nuevos caracteres morfológicos de valiosa relevancia taxonómica. Baker et al. (1944), Blanchard (1961), Shaw (1962), Foote (1967), Korytkowski y Ojeda (1968) caracterizan por primera vez la terminalia de los machos de algunas especies. Whervin (1974) actualiza y ordena la información de especies existentes en Jamaica. Korytkowski (1971, 1990, 1992) establece algunos nuevos caracteres morfológicos para machos; Zucchi (1978-1982), describe nuevas especies de Brasil; Steyskal (1977a, 1977b) presenta en su clave pictórica un compendio de las especies conocidas hasta la fecha; Caraballo (1985) revisa las especies de Venezuela. Norrbom y Kim (1988) suman caracteres morfológicos para machos y hembras; Hernández (1992) revisa las especies de México, en tanto que Norrbom y Foote (1989) y Norrbom (1991) realizan diversas contribuciones al mejor entendimiento morfológico y taxonómico de este género, describiendo, redescubriendo o estableciendo sinonimias de diferentes especies, reportando nuevas áreas de distribución y estableciendo rangos de variación para diversos caracteres taxonómicos.

De ellos, probablemente la contribución más extensiva y reactualizada corresponde a la clave preparada por Steyskal (*op. cit.*) que permite la identificación de 150 especies reconocidas hasta esa fecha, aunque siempre basada en ciertos caracteres fundamentales de las

hembras y hasta la fecha solo es factible realizar una identificación que ofrezca un cierto grado de seguridad con base en las características del aculeus así como algunos caracteres complementarios de las hembras.

MORFOLOGIA DE *Anastrepha*

Debido a que muchos de los términos frecuentemente empleados para la designación de estructuras morfológicas en este género y en general sobre diversos grupos de Diptera por autores precedentes resultan actualmente confusos, por lo que se trata aquí de seguir la nomenclatura actual más empleada y que corresponde en su casi totalidad a la propuesta por McAlpine *et.al.* (1981); sin embargo, como existen ciertas estructuras muy particulares para este género, en aquellas que no son consideradas (o tratadas en forma ambigua), se sigue las propuestas de Aczel (1955) para *Tomoplagia*.

CABEZA (Figs. 1 - 5)

Usualmente de forma hemi-esférica o sub-globosa, con el ángulo facial ampliamente obtuso (excepto en *A. atrox*), el área post-ocular ventral (debajo de la mitad de la altura ocular) considerablemente más ancha que la dorsal. Estructuralmente ofrece pocas variaciones, excepto en la *facia* (*fc*, Figs. 1, 2) que posee una *carina facial* definida en todas las especies, y es usualmente recta, aunque una protuberancia bulbosa puede estar presente en ella debajo de la altura de la base de las antenas (grupo *benjamini*) o fuertemente proyectada exactamente entre la base de ellas (*A. atrox*); hacia abajo, la *facia* se expande moderadamente y tiende a aparecer solo levemente proyectada en un aspecto lateral formando un *margen oral* (*MO*, Fig. 1) débil pero claramente definido; en algunas especies (grupo *schausi*), este margen es notoriamente ensanchado (en un aspecto frontal) y usualmente de color más oscuro o más claro que el resto de la *facia*; *surcos antenales* usualmente bien definidos y *angulo vibrissal* amplio y obtuso, con microsetas vibrissales pequeñas y débiles; el *triángulo ocelar* (*oc*, Fig. 1) es pequeño y

usualmente de color negro, contrastando con el resto de la cabeza que es uniformemente amarilla o marrón-amarillenta (algunas veces manchas más oscuras pueden ser observadas en las genas (*gn*, Fig. 2), márgenes de los ojos, facia, vertex y post-cranium; area post-vertical (*pcr*, Fig. 3), sobre el margen del foramen occipital (*Fo*, Fig. 3) con una ruga post-vertical (*rpv*, Fig. 3) bien definida.

Chaetotaxia : *post-verticales*, *verticales* y *ocelares* siempre presentes, estas últimas muy reducidas excepto en *A. tripunctata* donde están bien desarrolladas; dos pares de *orbitales superiores* (*ors*, Figs. 1, 2) reclinadas (solo uno, en el grupo *daciformis*, ya que el par posterior esta ausente) y 1 a 7 pares de *orbitales inferiores* (*ori*, Figs. 1, 2) inclinadas; Fischer (1934) ha demostrado la variabilidad e inconsistencia de este carácter, ya que aún en un mismo ejemplar puede existir un número diferente a cada lado de la frente. La vitta frontal (*fr vit*, Fig. 1) y usualmente también las *órbitalas* (*OR*, Figs. 1, 2) están esparcidamente cubiertas de microsetas; setas *genales* (*ge*, Fig. 2) numerosas y pequeñas, usualmente una y raras veces dos posteriores (ubicadas en el ángulo postero-ventral de la cabeza) definidamente más grandes que el resto; un par de *post-genales* (*pgn*, Fig. 2) bien diferenciadas de las microsetas de ese esclerito; cilia del *post-cranium* (*poc*, Figs. 2, 3) decreciendo uniformemente en tamaño hacia abajo y una hilera bien definida de setas débiles en el extremo posterior (cerca del foramen occipital), debajo de ellas y la cilia *post-cranial*, numerosas microsetas *post-craniales* (*c.pcr*, Fig. 3) débiles.

Los *apéndices bucales* (Figs. 2, 4, 5) no parecen ofrecer mayores diferencias, aunque, en términos generales, se puede decir que han sido muy poco estudiados; por otro lado, la coloración de los *palpos* (*plp*, Fig.2), empleada por algunos autores como carácter descriptivo de algunas especies (v.g. *A. nigripalpis*), parece no ofrecer mucha seguridad, pues el autor ha observado ejemplares de *A. striata* con estos apéndices oscuros (normalmente claros); la *bomba cibo-faringeal* (*BF*, Fig. 5) puede ser de gran importancia y aparte de Baker *et al.* (1944), nada se

ha trabajado sobre el particular; esta estructura pudiera explicar las modificaciones morfológicas la *carina facial* y *margen oral*, observadas en especies de los grupos *benjamini* y *schausi*, debido a la inserción de los músculos faringo-clipeales

Antenas : son típicamente anguladas y dirigidas hacia abajo, el *post-pedicelum* es oval-alargado y se proyecta normalmente hasta 2/3 o 3/4 de la longitud de la *carina facial*, sin sobrepasar el *margen oral*; en el grupo *daciformis*, este segmento es estrecho lo que le da un aspecto más alargado; la *arista* es micropubescente y no parece ofrecer mayores características de importancia taxonómica.

TORAX (Figs. 6 y 7)

De aspecto oval hasta oval-alargado, la proporción largo/ancho del *scutum* puede ser de alguna importancia; las longitudes comparativas presentadas por algunos autores (Stone, 1942a, 1942b) comprenden el *scutum* (*SC*, Figs. 6, 7) y *scutellum* (*SCT*, Figs. 6, 7) medidos dorsalmente. Las suturas y escleritos no ofrecen mayores diferencias con relación a otros Tephritidae, el *punteo post-coxal* (*Ppx*, Fig. 7) del *metatorax* es membranoso en todas las especies conocidas y la fisura pleural inter-segmental entre la *pro* y *mesopleura* es difusa en su extremo dorsal; *sub-scutellum* (*SSCT*, Fig. 7) convexo y mediotergito (*MN*, Fig. 7) (= *metanotum*) amplio y relativamente plano; *prosternum* pubescente. *Microtricha* distribuida en casi todo el *scutum* y *scutellum*, aunque difícil de apreciar por la presencia de *microsetas*.

Chaetotaxia: aquí es importante diferenciar las *macrosetas* (o simplemente *setas*) con una base o cicatriz bien definida y las *microsetas* sin cicatriz o con ésta muy reducida; las *microsetas* pueden ser de gran importancia para la separación práctica de algunas de las especies más comunes, debido a la coloración muy peculiar (que algunas veces está ligada estrechamente a sus formas, usualmente cónicas, pero anchas y espatuladas o "escamosas" en el grupo *striata*, que les dan un aspecto

"aterciopelado"), las más importantes son las microsetas del *scutum* usualmente claras (amarillentas), pero en *A. obliqua* y muchas "formas" de *A. fraterculus* las microsetas de las bandas sub-laterales del *scutum* son negras contrastando con el resto que son amarillentas; el área cubierta por estas microsetas oscuras puede ser muy reducida (unas pocas) y presente solo en la porción posterior del *scutum* en otras especies (p.e. *A. distincta*, *A. perdita*); finalmente, la extensión de cobertura por microsetas en algunos escleritos (especialmente del *scutellum* y *anepisternum*), parece ofrecer algunas evidencias taxonómicas de importancia; en términos generales, la chaetotaxia es poco variable, aunque la ubicación, coloración, tamaño y grosor de algunas setas puede ser de notable importancia en la separación de algunas especies; *scutum* con dos scapulares (*sca*, Figs. 6, 7), la interna usualmente débil y la externa proporcionalmente fuerte, una *humeral* (*hu*, Fig. 6) (= post-pronotal), dos *notopleurales* (*ntpl*, Fig. 6), una *supra-alar presutural* (*saps*, Fig. 6) y una *postsutural* (*sapo*, Fig. 6), una *intra-alar* (*ia*, Fig. 6), una *post-alar* (*pa*, Fig. 6), una *dorso-central* (*dc*, Fig. 6) y una *acrostical* (*ac*, Fig. 6); *scutellum* con dos pares de *scutellares* (*sc*, Fig. 6); en la *pro-pleura*, *pro-episternum* (*PEP*, Fig. 7) pubescente, *propimeron* (*PEPI*, Fig. 7) sin setas; en la *mesopleura*, *anepisternum* (*ANEI*, Fig. 7) sin *anepisternales anteriores* (aneia) pero con 1-2 *anepisternales posteriores* (*anei*, Fig. 7), *anepimeron* (*ANEP*, Fig. 7) con una *anepisternal* (*ane*, Fig. 7) usualmente bien definida, *katapisternum* (*KTP*, Fig. 7) con una *katapisternal* (*ktpl*, Fig. 7), algunas veces muy reducida (ausente) y no diferenciable de las microsetas katapisternales; algunas de las variaciones más importantes en la chaetotaxia que se han usado y aún se emplean para la caracterización y diferenciación de especies corresponden a la presencia y tamaño de las setas *scapular mesal* (o interna), tamaño y ubicación de las setas acrosticales con relación a las *dorsocentrales* (usualmente ligeramente detrás de ellas), ubicación de las dorsocentrales con relación a las *supra-alares post-suturales* (generalmente más cercanas a las acrosticales que a las *supra-alares*), y probablemente uno de los caracteres más empleados corresponde a la presencia o ausencia y tamaño de la seta *katapisternal* (mayormente presente y fuerte).

El color de las macrosetas (o simplemente setas) ha sido y es actualmente empleado, aunque este carácter es poco confiable debido a la gran variabilidad observada en algunas especies, de acuerdo a una categorización cualitativa, las setas pueden ser "negras" u "oscuras", "amarillentas" o "claras"; para ello es importante considerar la edad del ejemplar ya que en individuos *tenerales* las setas son siempre claras y el estado de preservación (las diferencias de color son más fáciles de observar en individuos conservados en alcohol que en aquellos montados en seco).

La **coloración general** (Figs. 8 a, b, c) del cuerpo es usualmente amarilla o marrón-amarillento (algunas veces con un tinte naranja); sin embargo, en algunas especies (grupo *serpentina*), la coloración es mayormente marrón oscuro hasta casi negro. El *scutum*, cuya coloración general varía de amarillo hasta negro, presenta clásicamente las siguientes áreas claras, generalmente blanquizas: una **banda central** (*b.c.*, Fig. 8a) más clara, alargada en forma de "fiola" que se proyecta desde la scapula hasta cerca de la sutura *scuto-scutellar* (*S.scu*, Fig. 8a), nace estrecha adelante y se expande detrás de la *sutura transversa* (*s.t.*, Fig. 8a) en forma más o menos ovoide (algunas veces cuadrangular) entre las setas *dorsocentrales* y *acrosticales*; los *humeri* (Hu, Fig. 6; H, Fig. 8a), las *notopleuras* (*NTP*, Fig. 6; *NTPL*, Fig. 8a) y una **banda lateral** (*b.l.*, Fig. 8a) longitudinal, usualmente proyectada desde la sutura transversa (algunas veces delante de ella) hasta poco antes de la *sutura scuto-scutellar* entre las setas *supra-alares* y la *intra-alar*; estas bandas, aunque están generalmente presentes, pueden ser muy difusas y difíciles de diferenciar (especialmente en especímenes secos); algunas veces la "banda central" es realmente ausente. Las áreas comprendidas entre las bandas claras pueden encontrarse oscurecidas hasta negras, especialmente las zonas ubicadas entre la banda central y las dos laterales, formando dos bandas oscuras longitudinales (*b.o.l.*, Fig. 8a, 8c); éstas pueden ser completas (*A. cordata*, *A. grandis*, *A. striata*) abarcando desde el área pre-sutural hasta cerca de la *sutura scuto-scutellar* o encontrarse divididas (*A. bistrigata*) o aún reducidas

a pequeñas manchas de aspecto circular (*A. aczeli*, *A. punctata*, *A. tripunctata*) u ovals especialmente en la porción post-sutural; finalmente una **banda transversa pre-scutellar** (*b.tps*, Fig. 8a) oscura de mayor o menor amplitud (*A. sagittata*, *A. furcata*, *A. robusta*) puede proyectarse y unir a todas las otras bandas oscuras longitudinales, cerca de la sutura scuto-scutellar en la porción posterior del scutum, o encontrarse reducida a una pequeña **mancha circular pre-scutellar** (*m.c.*, Fig. 8a, 8b) (*A. ramosa*, *A. sus-pensa*, *A. spatulata*, etc.) que puede ser muy bien definida y negra, difusa y apenas definida, hasta ausente, variando aún dentro de la misma especie (p.e. *A. fraterculus*); debajo de la seta *post-alar*, en la pared lateral entre el scutum y la base del ala hay siempre una mancha **supra-alar** (*m.s.a.*, Fig. 7) negra de aspecto cuadrangular.

El *scutellum* es usualmente blanquizco en toda su dimensión; sin embargo, una **banda basal transversa oscura** (*b.sct.*, Fig. 8a) hasta negra (que puede fusionarse con la banda transversa pre-scutellar del *scutum*) puede estar presente y algunas veces los márgenes (*A. stonei*) o el ápice (extremo caudal) pueden ser oscurecidos o negros (*A. tripunctata*).

El *sub-scutellum* (*SSCT*, Fig. 7), normalmente claro, puede presentar los extremos laterales oscuros (marrones) (*A. ludens*) y a veces tales manchas se proyectan hacia abajo oscureciendo los márgenes laterales del *mediotergito* (*MN*, Fig. 7) (= *metanotum*), o las manchas laterales pueden estar restringidas a esta última porción de modo que el *sub-scutellum* es uniformemente claro, pero los lados del *mediotergito* oscurecidos (v.g. *A. obliqua*, *A. distincta*); estos últimos caracteres que son muy empleados para la definición de algunas especies aún también grupos, son sin embargo variables en intensidad y amplitud dentro de una misma especie por lo que frecuentemente son causas de interpretaciones erradas en las definiciones de algunos taxa. En la pleura, el *anepisternum*, *katepisternum*, *anepimeron* y *meron* pueden presentar áreas oscurecidas hasta negruzcas de tamaño variable.

Patas: (Figs. 9 A, B, C) ofrecen muy pocos caracteres importantes para la clasificación de acuerdo a los estudios realizados hasta la fecha; probablemente algunas estructuras altamente especializadas como *trichobotria* (tb) o setas vinculadas con algún órgano estridulatorio pudieran ser investigadas en el futuro. Los *fémures* (fe) de las patas anteriores presentan una hilera ventral de setas alargadas y más o menos uniformemente distribuidas en algo más de la mitad apical y el extremo apical del margen flexor de las *tibias* (ti) de estas mismas patas presentan aproximadamente 4 series de hileras de setas muy regulares; las tibias de las patas medias están provistas de espinas largas y gruesas que van decreciendo del margen flexor al extensor; el extremo apical y dorsal del fémur de las patas posteriores está provisto de 4-5 setas más fuertes y largas que el resto. Aunque las patas son completamente amarillas, al menos en *A. striata* los últimos segmentos del *tarso* (ta) son oscuros hasta negros.

Alas (Figs. 10 y 11): Oval alargadas y muy poco variables en forma, la longitud (tomada desde el ápice de la *basicosta* al extremo apical del ala) ha sido presentada como un carácter de menor importancia por la mayoría de autores; probablemente de mayor importancia taxonómica pudiera ser la proporción largo/ancho, este último medido entre el extremo de la *subcosta* (Sc) y el ápice de la vena *CuA+AI*; otro de los caracteres estructurales empleados son la curvatura apical de la vena *M*, sinuosidad de la vena R_{2+3} y en menor grado también de la R_{4+5} ; probablemente también es de importancia la cantidad y disposición de las setas de las venas *radiales* (propuesto por Korytkowski, 1971), aunque este carácter no ha sido estadísticamente analizado; la longitud de las diferentes porciones de la vena *medius* fue propuesto por Norrbom y Kim (1988) sin haberse estudiado objetivamente hasta la fecha.

Probablemente el carácter más estudiado y utilizado para este grupo corresponde al **patrón de coloración de las alas**; sin embargo, aunque resulta muy consistente y desde luego confiable para algunas especies, en otras (especialmente aquellas ampliamente distribuidas y

polífagas) como *A. fraterculus*, *A. ludens* y particularmente en *A. obliqua*, éste es un carácter extremadamente variable aún dentro de un mismo ejemplar (ala derecha con patrón de color diferente a la izquierda) o entre sexos. El patrón de coloración usualmente de tonalidad amarilla o amarillo naranja con bordes y algunas áreas negruzcas, algunas veces sin embargo mayoritariamente marrón-oscuro, corresponde esencialmente a tres bandas: **banda costal** (*b.c.*, Fig. 11) extendida entre el extremo basal del ala hasta el ápice de la vena R_1 sobre el borde anterior del ala y extendiéndose hacia atrás hasta la celda basal medial (*bm*, Fig. 10); **la banda "S"** (*b. "S"*, Fig. 11) proyectada en forma curva a modo de una letra "S" desde la celda *cubital posterior* (*Cup*, Fig. 10), subiendo diagonalmente sobre la vena transversa *radial-medial* (*r-m*, Fig. 10), alcanzando el borde anterior del ala en la celda *primera radial* (r_1 , Fig. 10) y desde allí continuando sobre el borde anterior hasta el ápice de la tercera celda radial (r_{4+5} , Fig. 10); finalmente **la banda "V"** (*b. "V"*, Fig. 10) con aspecto de una letra "V" invertida cuyo brazo interno se proyecta desde el margen posterior del ala hacia adelante sobre la vena transversa distal medial-cubital (*dm-cu*, Fig. 10), hasta cerca de o tocando la vena R_{4+5} y el brazo externo proyectado desde el borde del ala, detrás de ápice de la vena *M* hasta tocar o casi tocar el "brazo interno" cerca o en la vena R_{4+5} formando el "vértice de la V". Entre las bandas de color, se encuentran áreas claras e hialinas de la membrana alar, entre las cuales la más importante y frecuentemente empleada es el **área hialina costal** usualmente de forma triangular, que se encuentra entre la "banda costal" y la "banda S" en el borde anterior del ala, distal al extremo de la vena R_1 , el área hialina costal se puede proyectar a modo de una "banda diagonal hialina" hasta la celda basal medial (*bm*, Fig. 10).

La amplitud, tonalidad, conexiones y ausencia de las bandas o parte de ellas en el patrón alar son características de gran utilidad para la identificación de especies; algunas veces el patrón es difuso y cubre prácticamente toda el ala, de modo que las bandas son indefinidas (grupo *doryphoros*); otras veces, las bandas "costal" y "S" están completamente

conectadas en el borde anterior del ala (no existe el área hialina costal) (grupo *grandis* y grupo *daciformis*), la banda "S" puede ser incompleta o discontinua (*A. stonei*), o las bandas "costal" y "S" se encuentran muy ampliamente fusionadas en casi todo el ancho del ala (grupo *bivittata*).

La celda *basal-medial* (*bm*) usualmente hialina puede estar completamente cubierta con el patrón alar (*A. flavipennis* y algunos ejemplares de *A. obliqua*); la banda "S" puede extenderse hasta el margen posterior del ala y en este caso usualmente con una incisión más o menos profunda sobre la *celda cubital* anterior (*cua*, Fig. 10) (mayoría del grupo *fenestrata*), o encontrarse unida al brazo interno de la "V" sobre el borde posterior del ala (*A. lambda*, *A. pittieri*).

Las manchas de las alas son mayoritaria o enteramente negruzcas, sin o muy escasas áreas claras (*A. phaeoptera*, grupo *serpentina*), o, por el contrario, casi o enteramente amarillas, sin áreas oscuras (*A. margarita*); el brazo interno de la "V" casi perpendicular al ala (*A. zernyi*, *A. longicauda*, *A. phaeoptera*, *A. hastata*, *A. simulans*), o extremadamente ancho (*A. cordata*); el brazo externo de la "banda V" muestra un importante grado de variabilidad, aunque ésta frecuentemente es intra-específica, pudiendo ser ausente, reducido o completo, como sucede en *A. leptozona*, *A. montei* y *A. schultzi* entre otras; la "banda V" puede estar conectada en diversos grados a la "banda S" sobre la vena R_{4+5} , condición que es muy variable entre individuos de la misma especie, particularmente en *A. obliqua*.

ABDOMEN: (Fig. 12)

Usualmente el *pre-abdomen* presenta un aspecto ovoide en una vista dorsal aunque la base es definidamente estrechada; en algunas especies (grupo *daciformis*) el abdomen es más alargado y estrecho; la fusión del 1 y 2 tergitos es completa, constituyendo un *primer sintergito* ligeramente estrechado a la altura de la obliteración de la membrana; en los machos se puede diferenciar los *esternitos I y II*, pero en las

hembras el 1 es membranoso en tanto que el 2 es bien esclerotizado y definido; a parte de la coloración peculiar de algunas especies, esta región ofrece muy pocas características taxonómicas conocidas hasta la fecha; sin embargo, la chaetotaxia y probablemente también la forma o proporciones (largo/ancho), especialmente de los *esternitos* 4-6 de las hembras y 4-5 de los machos pudieran proveer algunos caracteres dignos de ser considerados en futuros estudios.

Terminalia del macho:(Fig. 13-15)

Ha sido muy escasamente trabajada, algunos esquemas de los órganos periféricos (*epandrium* y *surstyli*) fueron presentados por Lima (1934-1937) al igual que Stone (1939-1942) y Korytkowski y Ojeda (1968); los órganos fállicos, especialmente el aedeagus de algunas especies (grupo *daciformis*) fueron caracterizados por Stone (1939a) en tanto que Korytkowski (1971) presenta una caracterización inicial del *distiphallus*; sin lugar a duda, Norrbom y Kim (1988), Norrbom y Foote (1989) y Norrbom (1991), han presentado los trabajos más completos sobre caracterización de la terminalia de los machos.

El 5 *tergito* (*Tg5*, Fig. 12a) cubre dorsalmente al resto de la terminalia lo que eventualmente requiere de algún grado de especialización; probablemente debido a esto, Stone (1942a, 1942b) presenta para casi todas las especies tratadas por él, la **relación tergal** que representa la proporción: (longitud del 5 *tergito*) / (longitud del *tergito* 4 + longitud del *tergito* 3); el *esternito* 5 (*St5*, Fig. 12a) presenta su margen caudal excavado para alojar el resto de la *genitalia* y el grado de esta horadación parece variar entre las diferentes especies (al menos entre *A. obliqua* y *A. striata*), así como también las características de las micro y macro-setas; los *esternitos* 6-7 (*6-7*, Fig. 13 a, b, d) (lado derecho) se encuentran parcialmente fusionados entre sí y más estrechamente con los respectivos *tergitos* (*Tg* 6-7)(lado izquierdo), constituyendo entre ellos la cápsula genital dentro de la cual es alojado el aedeagus (*Aed*, Fig. 13 a, b, c) recurvado sobre sí mismo en forma de espiral y al menos parte del apodema eyaculador (*A.ej*, Fig. 13 b, c).

Epandrium (*Epa*, Figs. 13 a, b, c, d; 14 a, b) bien desarrollado y comprimido antero-caudalmente, extendido a modo de dos proyecciones relativamente amplias, los surstyli (*Sur*, Figs 13 a, b, c, d; 14 a, b), en cuya pared interna se encuentran dos lóbulos o *placas inter-paramerales* (*Ip*, Figs. 13c; 14a) en cuyo ápice se encuentran dos dientes o prensisetæ (*Pse*, Figs. 13c; 14 a, b), las placas inter-paramerales y los surstyli se encuentran fusionados mesalmente por un puente *inter-parameral* (*PIP*, Fig. 14a, b), donde se inserta el proctiger (*Pr*, Figs. 13 a, c, d; 14 b); este último es variable en forma y grado de esclerotización pudiendo ofrecer algunas posibilidades taxonómicas; a éste se insertan los cerci (*Cer*, Figs. 13 a, b, c, d; 14b) membranosos, fusionados mesalmente y densamente pilosos; el arco hipandrial (*Hip*, Fig. a, c, e) es relativamente grueso y provisto de un apodema hipandrial (*Aphi*, Fig. 13 a, e) corto.

El *aedeagus* (Ad) está conformado por dos tubos fusionados mesalmente denominados *paraphalli* (*PaPh*, Fig 13a), es usualmente largo y recurvado helicoidalmente en la cámara genital (en reposo). excepto en el grupo *daciformis*, donde es corto y recto; de acuerdo a investigaciones recientes, el *aedeagus* tiene (en las pocas especies estudiadas) una longitud ligeramente mayor hasta 1½ veces la longitud del *aculeus* de la hembra, probablemente debido a que debe alcanzar hasta la *vagina* de ésta; la porción basal o *basiphallus* (*Bph*, Fig. 13 c, e) es escasamente definida, a modo de un corto anillo esclerosado y se proyecta hacia la *cama genital* constituyendo el *apodema del aedeagus* (*A.aed*, Fig. 13 a, c, e); el ápice del *aedeagus* se encuentra ensanchado constituyendo una bolsa eversible o inflable, el *distiphallus* (*Dph*, Figs. 13a; 15 a-d), provisto de una vesícula ventro-basal cubierta de espículas en su extremo apical *divertículo basal* (*Dbá*, Fig. 15c), un órgano esclerosado interno de aspecto cilíndrico, el *endophallus* (*Eph*, Fig. 15c) que se proyecta dorso-apicalmente en una "cresta" membranosa probablemente homóloga al *phallotrema* (*PHT*, Fig. 15c) y en la porción ventral del *distiphallus* se observa otra proyección tubular, membranosa o *ducto ventral* (*Dve*, Fig. 15c), provista internamente de un esclerito alargado y ensanchado en el ápice, en forma de "T" en una

vista lateral denominado *esclerito apical* (*Eap*, Fig. 15c).

En el basiphallus termina el conducto eyaculador (*Cej*, Fig. 13b) que proviene del apodema *eyaculador* (*A.ej*, Fig. 13 b, c) relativamente grande, moderadamente esclerosado y provisto de una *válvula espermática* (*Vc*, Fig. 13c), poco estudiado y probablemente de importancia taxonómica.

Terminalia de la hembra:(Fig. 16 y 17)

La terminalia de las hembras de *Anastrepha* está constituida esencialmente por la fusión del 7 tergito y esternito en un solo segmento tubular denominado 7 *sintergosternito* (*Sst7*, Fig. 16 a, b) (7 tergosternito, ovipositor, estuche del ovipositor, segmento basal del ovipositor); una de las características peculiares del 7 *sintergosternito*, es la presencia de dos *apodemas ventrales* (*A. acu*, Fig. 16a); la base es más expandida ventralmente (*esternito*) y allí presenta una hendidura mesal que puede ser más o menos pronunciada, los *espiráculos* (*es*, Fig. 16b) se encuentran ubicados latero-ventralmente, más cerca de la base que del ápice, el extremo apical es igualmente diferente en un aspecto dorsal (casi uniformemente curvo, convexo) que en su aspecto ventral (sinuoso, con una proyección mesal); esto es de importancia cuando se consideran las medidas de longitud de este segmento y que deben tomarse a lo largo de la línea central (mesal) en el lado ventral (el más largo) (1 - 1', Fig. 16a), carácter que ha sido utilizado por la mayoría de autores hasta la fecha; el extremo apical y dorsal del 7 *sintergosternito* presenta, a cada lado, una hilera de diminutas *trichobotria*. La forma (en un aspecto lateral y dorsal), tamaño, ubicación de los espiráculos con relación a la base del 7 *sintergosternito* y algunas veces también la coloración, son caracteres de utilidad taxonómica.

La membrana *inter-segmental 7-8* (*M. 7-8*, Fig. 16 a, b) es alargada y provista dorsalmente de un grupo de placas esclerosadas y proyectadas a modo de dientes dispuestos en 4-7 hileras, conformando

una estructura de aspecto más o menos triangular con el vértice dirigido hacia el 7 sinter-gosternito, denominada *raspa* (*Ras*, Fig. 16 a, e); en la "raspa" usualmente los dientes son más alargados al centro y en la base, reduciendo progresivamente en tamaño hacia los lados y vértice, desde donde se prolongan a modo de diminutas y muy numerosas placas transversas hasta el extremo apical del 7 sintergosternito; el tamaño, forma y número de hileras de dientes de la "raspa" han sido y siguen siendo utilizados como caracteres taxonómicos que permiten la separación de algunas especies.

El *aculeus* (*Acu*, Fig. 16 A, B, C) (ovipositor, oviscapto) corresponde a una especialización del 8 segmento abdominal, se encuentra fuertemente endurecido (excepto en algunas especies del Sub-grupo *hamata* y del grupo *daciformis*), usualmente aplanado dorso-ventralmente y se encuentra invaginado dentro del 7° sintergosternito mediante la retracción de la membrana inter-segmental; la longitud (2-2', Fig. 16 C) es de cierta importancia, usualmente es más corto que el 7° sintergosternito; sin embargo, puede ser considerablemente más largo (*A. convoluta*), o tan largo como éste (*A. distincta*); igualmente importante puede ser el ancho (entre 0.15 y 0.2 mm.) (*A. striata*), hasta muy delgado y de aspecto filiforme (menos de 0.05 mm. en los grupos *hamata* y *daciformis*); en otros casos, la mitad basal puede ser extremadamente ancha y la mitad apical muy estrecha (*A. montei*); en todo caso, este último aspecto ha sido tomado en cuenta en forma superficial y requiere de estudios más completos.

En la mayoría de las especies presenta los lados casi paralelos (por lo que generalmente se acostumbra a tomar el ancho a la mitad de la longitud (3 - 3', Fig. 16 C) y se expande definidamente en el extremo basal; dorsalmente el *aculeus* es casi enteramente esclerosado a excepción del extremo basal y ventralmente presenta dos delicadas placas (*plv*, Fig. 16 B) que aparecen descubiertas desde cerca de la mitad y están conectadas al resto del *aculeus* mediante una membrana que se expande durante la oviposición; en su extremo se encuentra la *apertura*

genital (*ApGe*, Fig. 16 D) rodeada de una membrana usualmente vestida de micro-pubescencia.

El *ápice* (*APA*, Figs. 16 C,D; 17) del *aculeus*, esta constituido por la fusión e integración de los *cerci*; ésta es la estructura más importante en la identificación de especies del género *Anastrepha* y en muchos casos la única que permite una identificación "segura", por lo que resulta vital interpretar claramente algunos conceptos relacionados con la forma, características y dimensiones de ella.

La **longitud** del ápice se mide a lo largo de la línea central (mesal) entre el extremo final del *oviducto* (*Fiov*, Fig. 17 A), generalmente definido por una línea curva, convexa hacia el ápice que delimita una zona más clara y el extremo del ápice (4 - 4', Fig. 17 A); el **ancho** se mide a través de la base, cruzando el extremo del oviducto (5 - 5', Fig. 17 B); la **proporción largo-ancho** corresponde a la división de las dos medidas previas largo/ancho; los **márgenes** pueden ser rectos, cóncavos o convexos y frecuentemente están provistos de una serie de dentículos constituyendo la *serra* (*SRR*, Fig. 17 C); el número, tamaño y forma de los dentículos de la "serra" representan caracteres de notable importancia; estos pueden variar de 3-4 (*A. ramosa*) hasta más de 100 (*A. leptozona*) a cada lado, extremadamente grandes y toscos (*A. ramosa*) hasta casi imperceptibles (solo visibles a 100 aumentos o más en *A. sodalis*, *A. mixta*); el **ancho de la serra** se mide trazando una línea imaginaria que conecte el último diente (el más basal) de cada lado (a - a', Fig. 17C).

La **longitud de la serra** desde la línea imaginaria a-a' hasta el extremo final del ápice (6-6', Fig. 17C), la proporción largo/ancho de la serra, así como la proporción entre la serra y el ápice son caracteres de gran utilidad; en algunas especies la "serra" es apenas definida en el extremo apical del ápice (algunos especímenes de *A. distincta*, *A. barbiellini*) y en otros la serra es más larga que el ápice prolongándose por detrás del extremo del *oviducto* (*A. umbrosa*, *A. alveatoides*); finalmente, en los márgenes del ápice, entre la base de la "serra" y del

"ápice del aculeus" puede o no observarse una constricción o estrechamiento definido; el extremo apical puede ser muy agudo (*A. alveatoides*) o ampliamente redondeado (*A. atrigona*, *A. tumida*).

La **longitud total del aculeus** (2-2', Fig. 16C) corresponde a la distancia entre el extremo basal del mismo y el extremo final del ápice tomada a lo largo de la línea media (mesal); la **proporción longitud del ápice - longitud del aculeus** puede ser de importancia para la separación de algunas especies; por último, la relación entre la **longitud del aculeus - longitud del 7° sintergosternito** es de ayuda en ciertos casos. Las tres *espermatecas* (et, Fig. 16F), aunque no han sido cuidadosamente estudiadas, parecen ofrecer pocas diferencias taxonómicas entre especies relacionadas por lo que su valor taxonómico parece escaso aunque tienen gran valor en el rastreo filogenético, pudiendo ser esféricas, ovoides o alargadas.

BIBLIOGRAFIA

ACZEL, M.L. 1955. The comparative morphology of the *Tomoplagia* Coquillett species (Diptera, Trypetidae). **Dusenía** 6 (5): 139 - 170.

ACZEL, M.L. 1958. Revision of the american species of the genus *Acinia* R.-D. (Diptera, Trypetidae). **Rev. Brasil. Ent.** 8: 75 - 105.

ALDRICH, J.M. 1925. New Diptera or two winged flies in the United States National Museum. **Proc. U.S.N.M.** 66(18): 1 - 36.

BAKER, A.C., STONE, W.E., PLUMMER, C.C. and McPHAIL, M. 1944. A review of the studies on the mexican fruit fly and related mexican species. **U.S.D.A. Misc. Publ.** 531: 153 pp.

BLANCHARD, E.E. 1961. Especies argentinas del género *Anastrepha* Schiner. **Rev. Invest. Agríc.** 15(2): 281 - 342.

BUSH, G.L. 1962. The citotaxonomy of the larvae of some Mexican fruit flies in the genus *Anastrepha* (Dip.: Tephritidae). **Psyche** 69: 87 - 101.

BUSH, G.L. 1966. The taxonomy, cytology, and evolution of the genus *Rhagoletis* in North America. **Harvard Univ. Mus. Compar. Zool. Bull.** 134 (11): 431 - 562.

CARABALLO, J. 1985. Nuevas especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip.: Tephritidae) en Venezuela. **Bol. Ent. Venez.** 4: 25 - 32.

DAMPF, A. 1933. Estudio sobre el oviscapto de las moscas de la fruta (*Anastrepha* sp.) en México. **Irrig. en México** 6: 253 - 265.

FERNANDEZ YEPEZ, F. 1953. Contribución al estudio de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner (Dip.: Tephritidae) en Venezuela. **II Congr. Cienc. Nat. Afín.** (Caracas, Venezuela) 7: 5 - 42.

FISCHER, C.R. 1932. Nota taxonómica e biológica sobre *Anastrepha grandis* Macquart (Dip.: Tephritidae). **Rev. Ent.** 2: 302 - 310 (Brasil).

FISCHER, C.R. 1934. Variacão das cerdas frontaes e outras notas sobre duas especies de *Anastrepha* (Dip.: Tephritidae). **Rev. Ent.** 4: 17 - 22 (Brasil).

FOOTE, R.H. 1964. Notes on Walker types of New World Tephritidae (Dip.). **J. Kansas Ent. Soc.** 37: 316 - 326.

FOOTE, R.H. 1965. A study of the types of Tephritidae described by F.M. v.d. Wulp in **Biologia Centrali-Americana** (Dip.). **J. Kansas Ent. Soc.** 38: 236 - 247.

FOOTE, R.H. 1967. Family Tephritidae. *In*: Vanzolini, P.E. and Papavero, N. (eds.), **A catalogue of Diptera of America south of the United States.** 57: 1 - 91.

FOOTE, R.H. 1980. Fruit fly genera south of the United States (Diptera: Tephritidae). **U. S. D. A. Tech. Bull.** 1600: 1 - 79.

FOOTE, R.H. 1981. The genus *Rhagoletis* Loew south of the United States (Dip.: Tephritidae). **U. S. D. A. Tech. Bull.** 1604: 75 pp.

FOOTE, R.H. and BLANC, F.L. 1963. The fruit flies of California. **Bull. California Insect Surv.** 7: 115 pp.

FOOTE, R.H. and FLANC, F.L. 1979. New species of Tephritidae (Diptera) from the western United States, Mexico and Guatemala, with revisionary notes. **Pan-Pacific Ent.** 55 (3): 161 - 179.

FOOTE, R.H. and STEYSKAL, G.C. 1987. Tephritidae, pp. 817-831. In: McAlpine (ed.), **Manual of Nearctic Diptera**, Vol. 2. Agriculture Canada Monograph 28.

GREENE, C.T. 1934. A revision of the genus *Anastrepha* based on a study of the wings and on the length of the ovipositor sheath (Dip.: Tephritidae). **Proc. Ent. Soc. Wash.** 36: 127 - 179.

GRIFFITHS, G.C.D. 1972. **The phylogenetic classification of Diptera Cyclorrhapha with special reference to the structure of the male post-adomen.** Junk, The Hague. 338 pp.

HANCOCK, D.L. 1986a. Classification of the Trypetinae (Diptera: Tephritidae), with a discussion of Afrotropical fauna. **J. Entomol. Soc. S. Afr.** 49 (2): 275 - 305.

HANCOCK, D.L. 1986b. New genera and species of african Tephritinae (Dip.: Tephritidae), with comments on some currently unplaced or misplaced taxa and on classification. **Trans. Zimbabwe Sci. Ass.** 63 (3): 16 - 34.

HENDEL, F. 1914. Die Bohrfliegen Sudamerikas. **Abhandl. Bericht. Konig. Zool. Anthr. Ethn. Mus. Dresden** 14: 85 pp.

HENNIG, W. 1940. Kritische übersicht über die verwandtschaftliche Stellung der bisher als "Phytalmiinae" zusammengefassten gattungen (Diptera). **Arb u. Morphol. u. Taxonomische Ent.** 7: 58 - 64.

HENNIG, W. 1967. Neue Acalyptraten aus dem baltischen bernstein (Diptera: Cyclorrhapha). **Stuttg. Beitr. Naturk.** 175: 1 - 27.

HENNIG, W. 1981. **Insect Phylogeny.** Willey. 514 pp. (Trans. and Edit., PONT, A.C.; rev. SCHLEE, D.).

HERNANDEZ, V. 1992. El género *Anastrepha* en México (Diptera: Tephritidae), Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Instituto de Ecología, Sociedad Mexicana de Entomología, Publ. N° 33, Inst. Ecol., Xalapa, Veracruz, México. 162 pp., 24 fig., 14 maps.

JIRON, L.F.; SOTO MATINIU, J. and NORRBOM, A.L. 1988. A preliminary list of the fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in Costa Rica. *Florida Ent.* 71 (2): 130 - 137.

KESSEL, E.L. and MAGGIONCALDA, E.A. 1968. A revision of the genera of Platypezidae, with description of five new genera, and considerations of, phylogeny, circumversion, and hypopygia (Diptera). *Wasmann J. Biol.* 26: 33 - 106.

KORYTKOWSKI, C.A. 1971. Una nueva especie del género *Anastrepha* Schiner (Dip.: Tephritidae). *Rev. Per. Ent.* 17: 1 - 3.

KORYTKOWSKI, C.A. 1990. Clave para la identificación de especies del género *Anastrepha* Schiner, Universidad de Panamá, Panamá. 75 pp.

KORYTKOWSKI, C.A. 1992. Taxonomía de "moscas de la fruta". Vol. 2. 5ª ed. Universidad de Panamá. Panamá. 240 pp.

KORYTKOWSKI, C.A. y OJEDA, D. 1968. Especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868, en el noroeste peruano. *Rev. Per. Ent.* 11: 32 - 70.

LIMA, A. da COSTA 1934. Moscas de frutas do genero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip.: Trypetidae). *Mem. Inst. O.Cruz* 28: 487 - 575.

LIMA, A. da COSTA 1937-1938. Novas moscas da frutas do genero *Anastrepha* (Dip.: Trypetidae). *O Campo* 8: 34 - 38; 60 - 64; 9: 61 - 64.

LIMA, A. da COSTA 1938. Sobre uma nova especie de *Anastrepha* da Bahia (Dip.: Trypetidae). **O Campo** 9: 16.

LUTZ, A. y LIMA, A. da COSTA 1918. Contribucao para o estudo das tripaneidas (moscas de frutas) brasileiras. **Mem. Inst. O.Cruz** 10: 4- 16.

McALPINE, J.F. 1981. Morphology and terminology - adults, pp. 9-63. *In*: McAlpine (ed.), **Manual of Nearctic Diptera**, Vol. 1. **Agriculture Canada Monograph** 27.

MORGANTE, J.S.; MALAVASI, A. and BUSH, G.L. 1980. Biochemical Systematics and evolutionary relationships of neotropical *Anastrepha*. **Annals Ent. Soc. Amer.**, : 622 - 630.

NORRBOM, A.L. 1985. Phylogenetic analysis and taxonomy of the *cryptostrepha*, *daciformis*, *robusta* and *schausi* Species Groups of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). **Penn. State Univ., Thesis**. 355 pp.

NORRBOM, A.L. 1991. The species of *Anastrepha* (Dip.: Tephritidae) with a *grandis*-type wing pattern. **Proc. Ent. Soc. Wash.** 93 (1): 101-124.

NORRBOM, A.L. and FOOTE, R.H. 1989. Taxonomy and Zoogeography of the Genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), Chapter 1,3. ROBINSON, A.S. 7 HOOPER, G. **Fruit Flies, Their Biology, Natural Enemies and Control**, Vol. 3, Part 1: Taxonomy and Biogeography. Elsevier World Crop Pests, 3A, Amsterdam; pp: 15 - 26.

NORRBOM, A.L. and KIM, K.C. 1988. Revision of the *schausi* group of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), with a discussion of the terminology of the female terminalia in the Tephritoidea. **Ann. Ent. Soc. Amer.** 81 (2): 164 - 173.

SEIN, F. 1933. *Anastrepha* (Trypetidae, Dip.) fruit flies in Puerto Rico. **J. Dep. Agric. P. Rico.** 17 (3): 183 - 195, pls. 10 - 14.

SHAW, J.G. 1962. Species of the spatulata group of *Anastrepha* (Dip.: Tephritidae). **Jour. Kansas Ent. Soc.** 35: 408 - 414.

STECK, G.J. 1991. Biochemical systematics of *Anastrepha*. **Ann. Ent. Soc. Amer.** 84 (1): 10 - 19.

STEYSKAL, G.C. 1975. *Anastrepha obliqua* (Macquart), the prior name for *Anastrepha mombinpraeoptans* Sein (Tephritidae, Diptera). **U.S.D.A. Coop. Econ. Ins. Rpt.** 25 (18): 357 - 358.

STEYSKAL, G.C. 1977a. Two new neotropical fruit flies of the genus *Anastrepha* with notes on generic synonymy (Dip.: Tephritidae). **Proc. Ent. Soc. Wash.** 79: 75 - 81.

STEYSKAL, G.C. 1977b. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). **Ent. Soc. Washington** 35 pp.

STEYSKAL, G.C. 1979. Taxonomic studies on fruit flies of the genus *Urophora* (Diptera: Tephritidae). **Ent. Soc. Washington** 61 pp.

STONE, A. 1939a. A revision of the genus *Pseudodacus* Hendel. **Rev. Ent.** 10: 282 - 289 (Brasil).

STONE, A. 1939b. A new genus of Trypetidae near *Anastrepha*. **Jour. Wash. Acad. Sci.** 29: 340 - 350.

STONE, A. 1942a. The fruit flies of the genus *Anastrepha*. **U. S. D. A. Misc. Publ.** 439: 112 pp.

STONE, A. 1942b. New species of the genus *Anastrepha* and notes on others. **Jour. Wash. Acad. Sci.** 32: 298 - 304.

TOKUICHI, S. 1968. Fruit flies of the Ryukyu islands. **Smiths. Inst. U.S.N.M. Bull.** 263: 1 - 104.

WHERVIN, L.W. 1974. Some fruit flies (Tephritidae) in Jamaica. **Pans** 29: 11 - 19.

WULP, F.M. v.d. 1889-1900. Group Trypetina. *In*: GODMAN, F.D. and SALVIN, O. (eds.). **Biologia Centrali-Americana**. Diptera, 2: 401 - 428.

WHITE, I.M. & ELSON-HARRIS, M.M. 1994. **Fruit flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics**. CAB International. 601 pp.

ZUCCHI, R.A. 1978. Taxonomia das especies brasileiras de *Anastrepha* Schiner, 1868, asinaladas no Brasil. **Thesis PhD. Esc. Sup. Agric. "Luis de Queiroz"**, Piracicaba, Brasil.

ZUCCHI, R.A. 1979a. Novas especies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip.: Tephritidae). **Rev. Brasil. Ent.** 23: 35 - 41.

ZUCCHI, R.A. 1979b. Sobre os tipos de *Anastrepha* parallela (Wiedemann, 1830), de *A. striata* Schiner, 1868 e de *A. zernyi* Lima, 1934 (Dip.: Tephritidae). **Rev. Brasil. Ent.** 23: 263 - 266.

ZUCCHI, R.A. 1979c. Duas novas especies de *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip.: Tephritidae). **Rev. Brasil. Ent.** 23: 115 - 118.

ZUCCHI, R.A. 1980. As especies brasileiras de *Anastrepha* do complejo fraterculus (Dip.: Tephritidae). **VI Congreso Brasil. Ent.** 1980: 342.

ZUCCHI, R.A. 1981a. Notas taxonomicas sobre *Anastrepha consobrina* (Loew), *A. zikani* Lima e *A. amnis* Stone (Dip.: Tephritidae). **Rev. Brasil. Ent.** 25: 5 - 8.

ZUCCHI, R.A. 1981b. *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip.: Tephritidae): novas sinonimias. **Rev. Brasil. Ent.** 25: 289 - 294.

ZUCCHI, R.A. 1982. A new species of fruit fly of the genus *Anastrepha* Schiner, 1868 (Dip.: Tephritidae) from Brasil. **Anais Soc. Ent. Brasil** 11: 251 - 254.

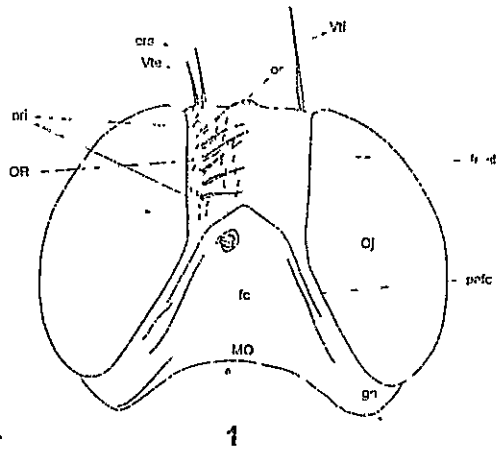


Fig. 1. Cabeza de *Anastrepha obliqua*: Vista frontal

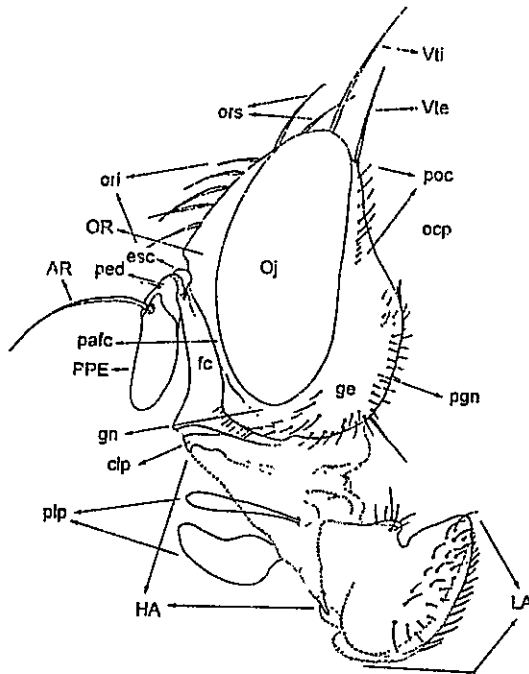


Fig. 2. Cabeza de *Anastrepha obliqua*: Vista lateral

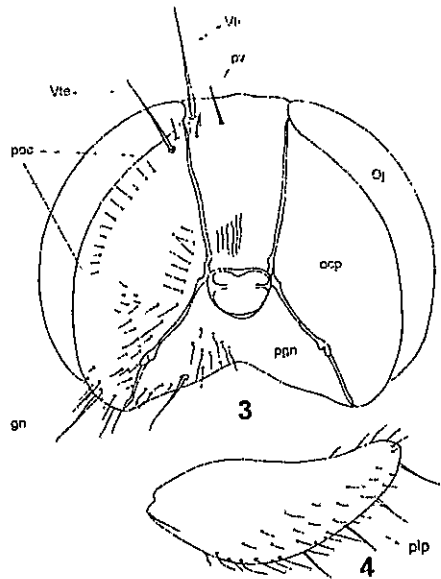


Fig. 3. Cabeza de *Anastrepha obliqua*: Vista caudal

Fig. 4. Cabeza de *Anastrepha obliqua*: Palpo maxilar (Vista lateral)

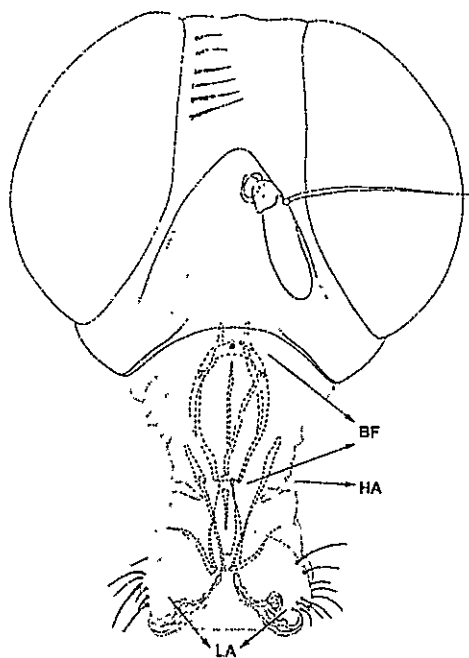


Fig. 5. Haustellum de *Anastrepha obliqua*

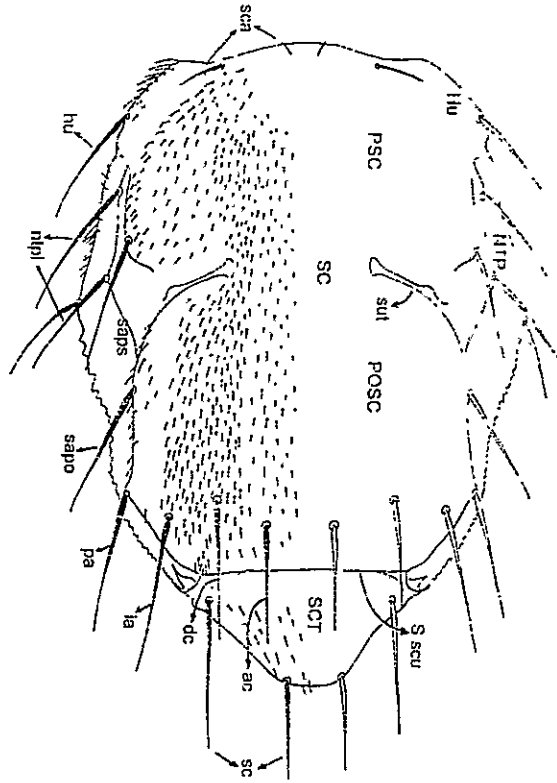


Fig. 6. Torax: Vista dorsal, *Anastrepha obliqua*

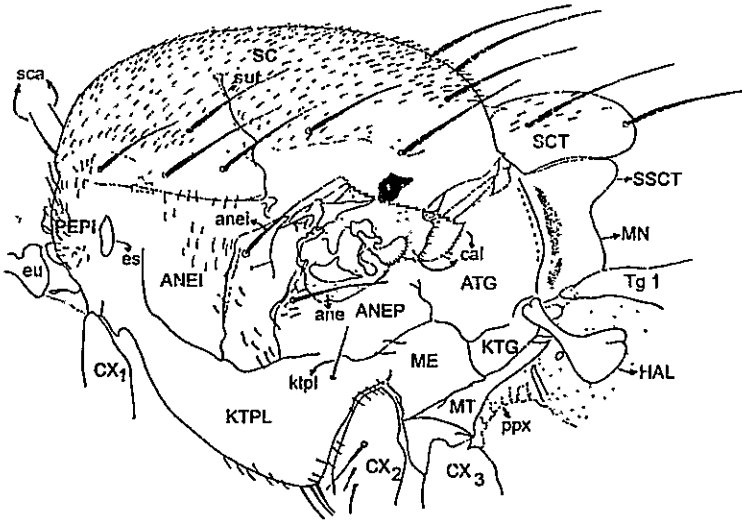


Fig. 7. Torax: Vista lateral, *Anastrepha obliqua*

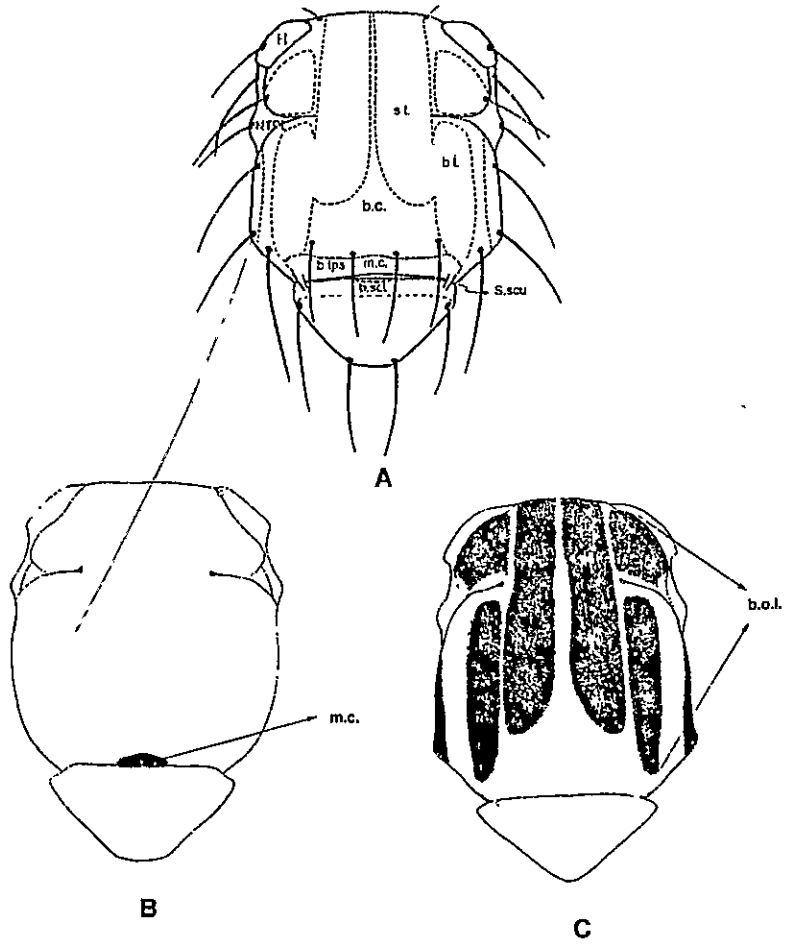


Fig. 8. Patrón de coloración de *Anastrepha*: A: Patrón general

B: *Anastrepha fraterculus*

C: *Anastrepha cordata*

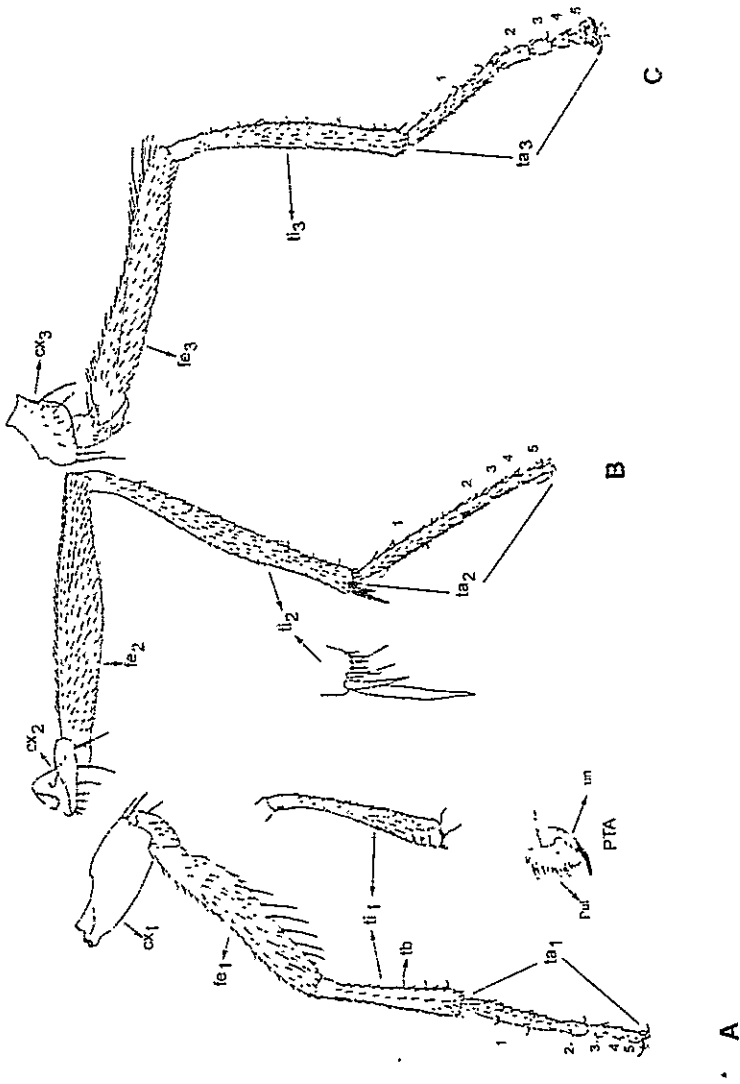


Fig. 9. Patas de *Anastrepha obliqua*: A: anterior, B: media, C: posterior

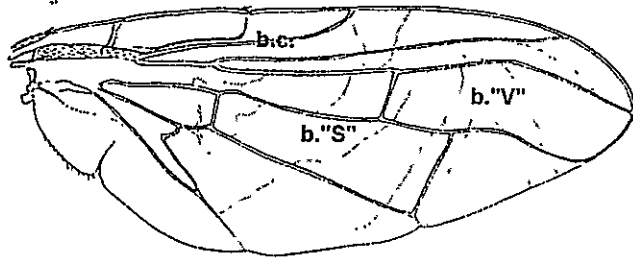
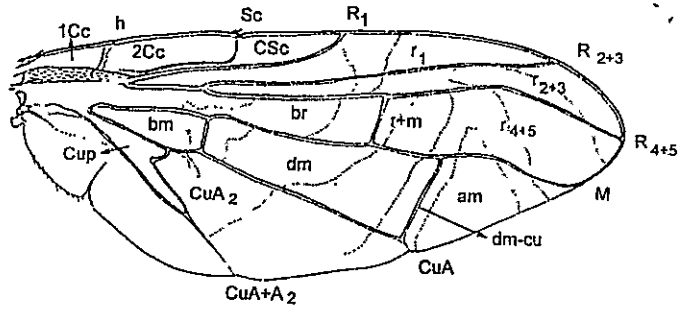


Fig. 10. Ala de *Anastrepha*: venas y celdas

Fig. 11. Ala de *Anastrepha*: Distribución de bandas de coloración

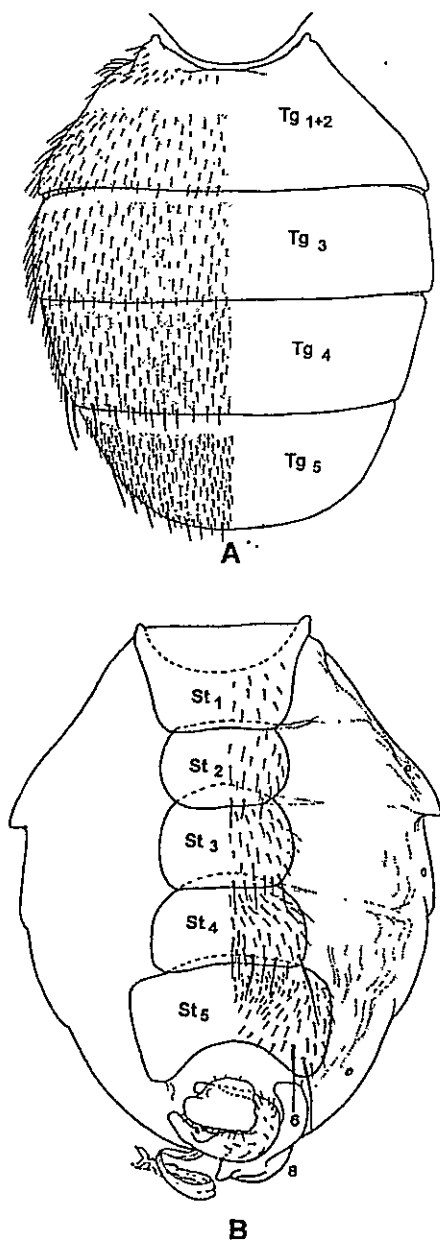


Fig. 12: Abdomen de *Anastrepha obliqua*: A: macho, vista dorsal
B: macho, vista ventral

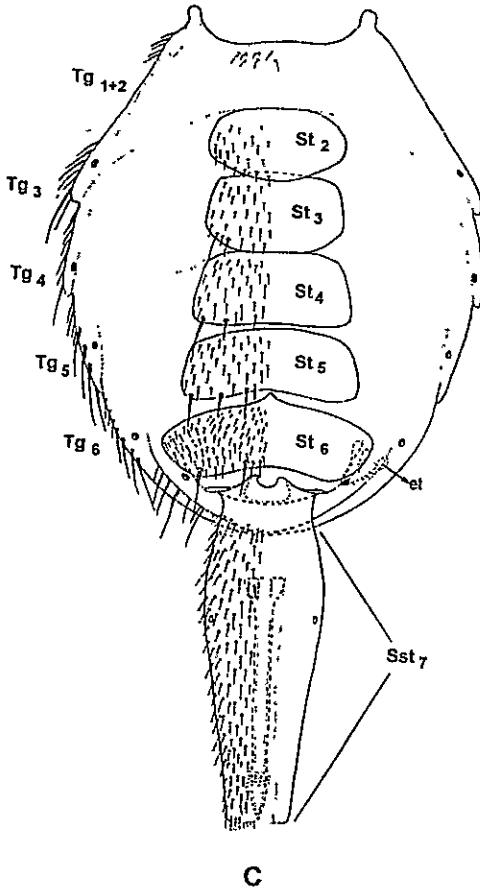


Fig. 12. Abdomen de *Anastrepha obliqua*: C: hembra, vista ventral

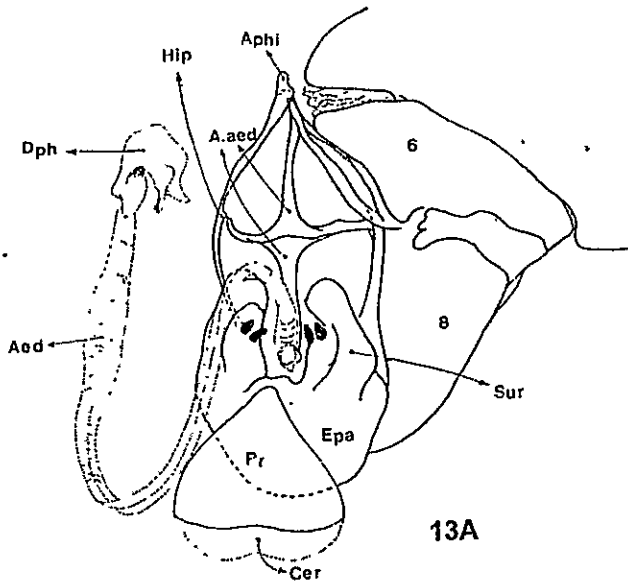


Fig. 13. Terminalia del macho, *Anastrepha obliqua*: A: Andrium y Aedeagus (ventral)

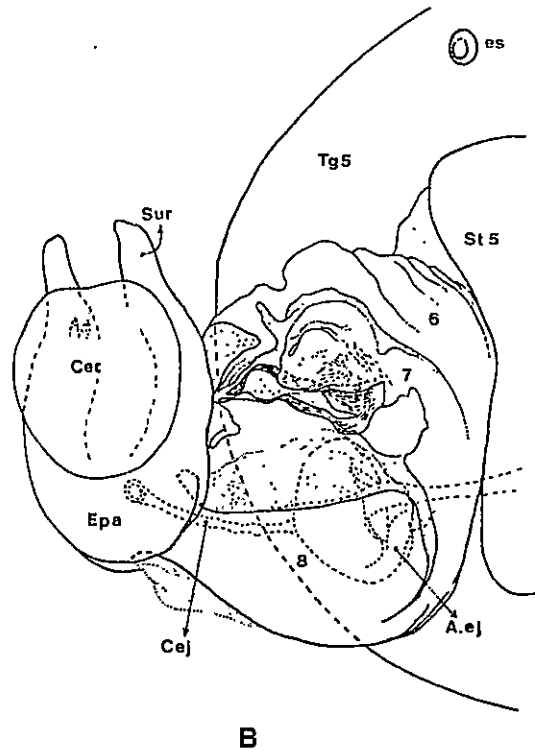


Fig. 13. Terminalia del macho, *Anastrepha obliqua*: B: Cápsula genital (ventral)

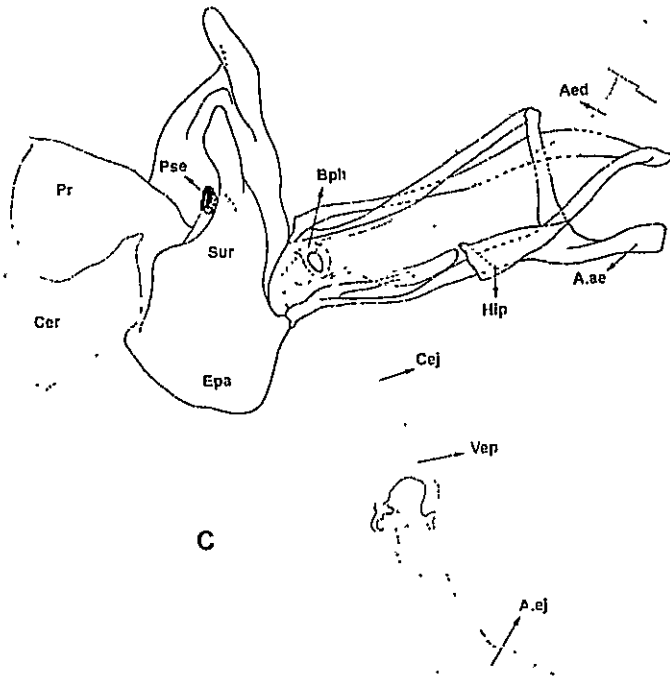


Fig. 13. Terminalia del macho, *Anastrepha obliqua*: C: Andrium, Apodema eyaculador y cerci (lateral)

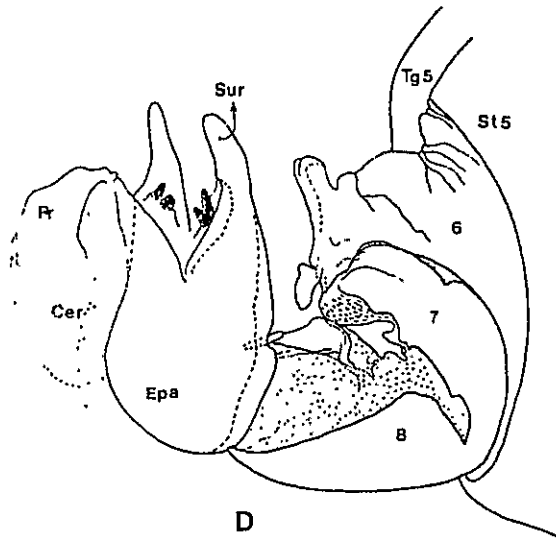


Fig. 13. Terminalia del macho, *Anastrepha obliqua*: D: Cápsula genital (lateral)

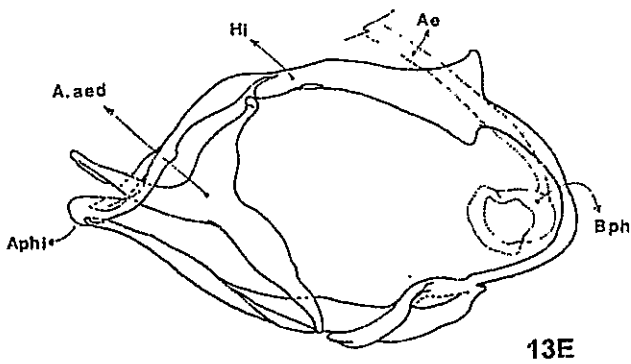


Fig. 13. Terminalia del macho, *Anastrepha obliqua*: E: arco hipandrial y apodema del aedeagus (ventral)

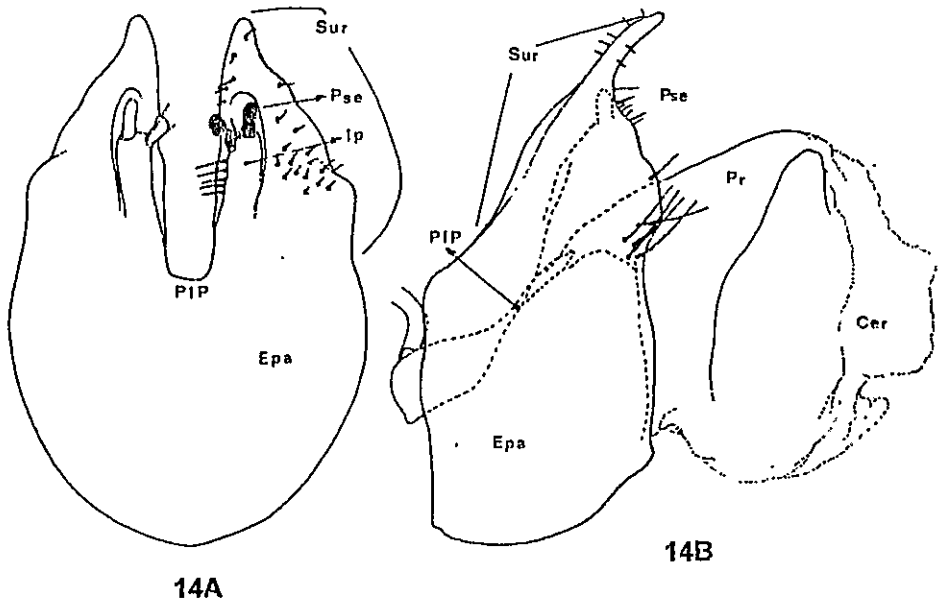


Fig. 14. Andrium (organos periféricos del macho) de *Anastrepha dissimilis* Stone, 1942; A: ventral; B: lateral

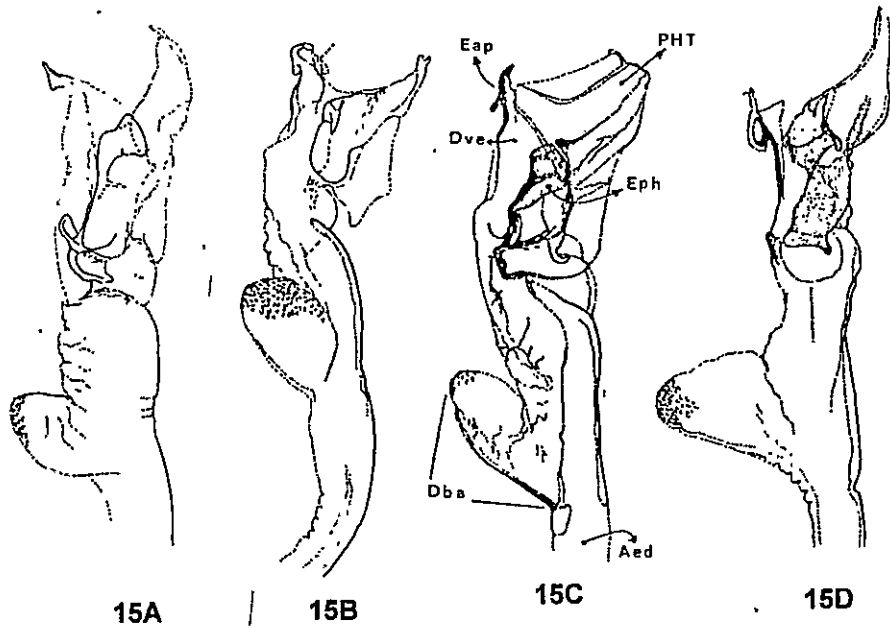


Fig. 15. *Distiphallus* de *Anastrepha*: A: *A. dissimilis* Stone, B: *A. tecta zucchi*; C: *A. manihoti* Lima; D: *A. pickeli* Lima

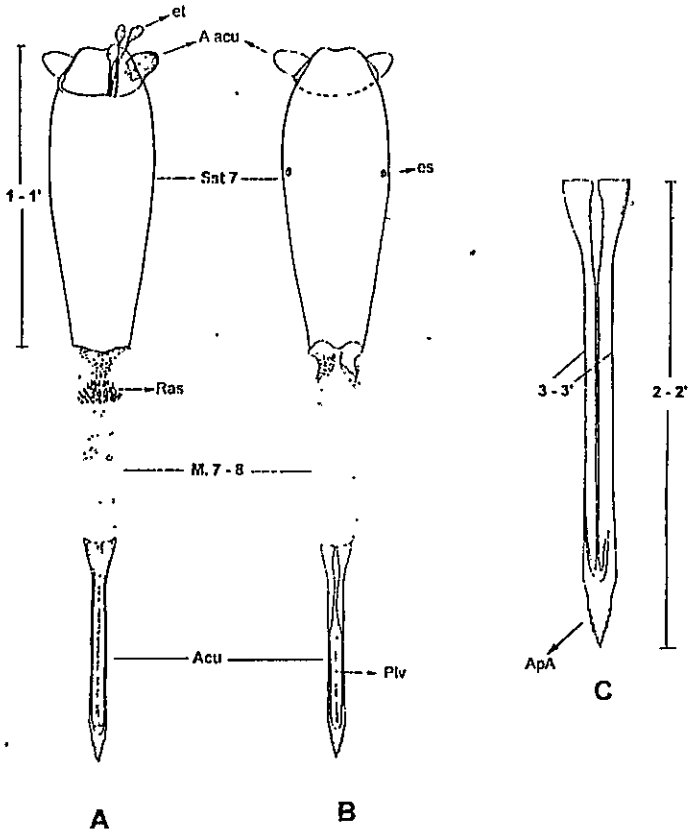


Fig. 16. Terminalia de la hembra de *A. obliqua*:

A: 7° sintergosternito, "raspa" y aculeus (vista dorsal)

B: (vista ventral)

C: aculeus (dorsal)

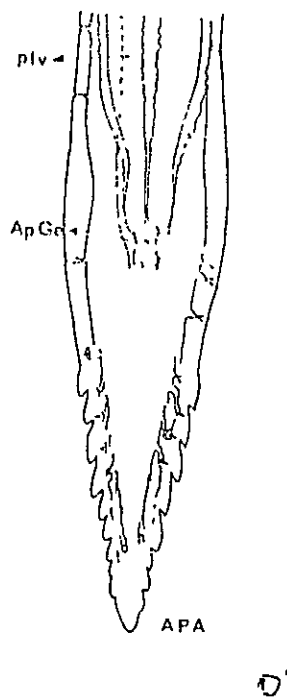


Fig. 16. Terminalia de la hembra de *A. obliqua*: D: ápice del aculeus.

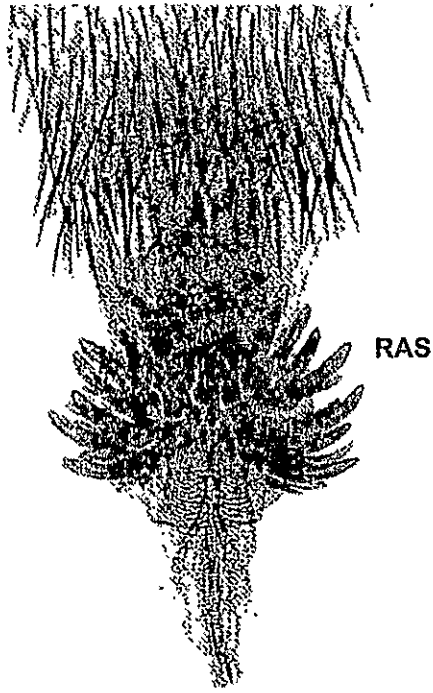


Fig. 16. Terminalia de la Hembra de *A. obliqua*: E: "raspa"

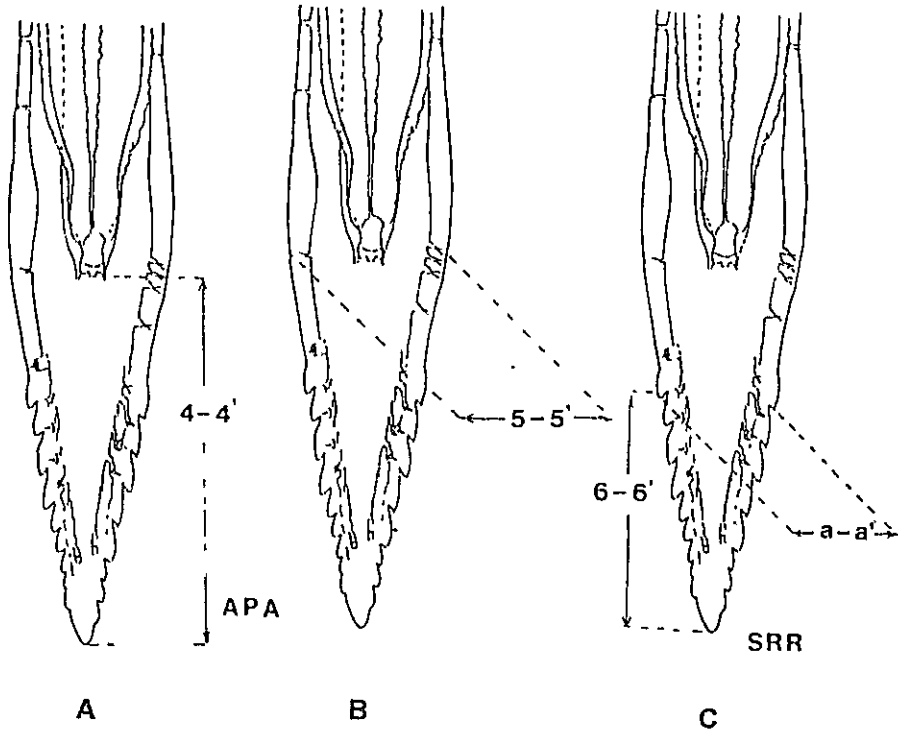


Fig.17. Definición del registro de medidas del ápice del aculeus (*Anastepha obliqua*): A: (4-4'): longitud del ápice; B: (5-5'): ancho del ápice; C: (6-6') longitud del area denticulada ("serra"), (a-a') ancho de la base de la "serra".

**COMPARACION DE LA DIVERSIDAD
EN LA SPHAEROPHTHALMINAE
(HYMENOPTERA: MUTILLIDAE) DE COSTA RICA
Y PANAMÁ, CON NOTAS SOBRE BIOLOGÍA.**

Roberto A. Cambra T.

Museo de Invertebrados "G. B. Fairchild",
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,
Universidad de Panamá.

RESUMEN

Se reconocen para Costa Rica 13 géneros y 79 especies de Sphaerophthalminae (Mutillidae), de las cuales, 23 especies se conocen por ambos sexos. Para Panamá reconozco 16 géneros y 65 especies de Sphaerophthalminae, conociéndose 34 especies por ambos sexos. Treinta y siete especies de Sphaerophthalminae de Costa Rica (47%), se han descubierto presentes también en Panamá. Se reportan por primera vez para Costa Rica el género *Lomachaeta* y las diez especies siguientes: *Pseudomethoca areta* (Cameron), 1895; *Pseudomethoca arguta* (Cameron), 1894; *Pseudomethoca chontalensis* (Cameron), 1895; *Pseudomethoca hesperus* Brothers, 1982; *Pseudomethoca ludovica* (Cameron), 1895; *Pseudomethoca odiosa* (Cameron), 1895; *Pseudomethoca verticalis* (Smith), 1855; *Traumatomutilla dictynna* (Cameron), 1895; *Traumatomutilla icaris* (Cameron), 1895, nueva combinación y *Traumatomutilla phyra* (Cameron), 1895. Se reportan por

primera vez para Panamá las dos especies siguientes: *P. chontalensis* y *T. icaris*. Se reporta a un macho de *Pseudomethoca* criado de una pupa de *Lasioglossum (Dialictus) figueresi* (Halictidae) en Costa Rica. Se comenta sobre la distribución geográfica de los géneros de Sphaerophthalminae de Costa Rica y Panamá.

PALABRAS CLAVES: Sphaerophthalminae, Mutillidae, diversidad, hospederos, nuevos reportes, Panamá, Costa Rica.

SUMMARY

Thirteen genera and 79 species of Sphaerophthalminae are recognized for Costa Rica, 23 of the 79 species are known by both sexes. Sixteen genera and 65 species of Sphaerophthalminae are recognized for Panamá, 34 of the 65 species are known by both sexes. Thirty seven species of Sphaerophthalminae from Costa Rica (47%) are present also in Panamá. New distribution records for Costa Rica are the following: ten species and the genus *Lomachaeta*: *Pseudomethoca areta* (Cameron), 1895; *Pseudomethoca arguta* (Cameron), 1894; *Pseudomethoca chontalensis* (Cameron), 1895; *Pseudomethoca hesperus* Brothers, 1982; *Pseudomethoca ludovica* (Cameron), 1895; *Pseudomethoca odiosa* (Cameron), 1895; *Pseudomethoca verticalis* (Smith), 1855; *Traumatomutilla dictynna* (Cameron), 1895; *Traumatomutilla icaris* (Cameron), 1895, new combination and *Traumatomutilla phya* (Cameron), 1895. New distribution records for Panama are: *P. chontalensis* and *T. icaris*. One male of *Pseudomethoca* is reported here as reared from the pupa of *Lasioglossum (Dialictus) figueresi* (Halictidae) in Costa Rica. Comments about the geographic distribution of the genera of Sphaerophthalminae from Costa Rica and Panamá are given.

KEY WORDS: Sphaerophthalminae, Mutillidae, diversity, hosts, new records, Panamá, Costa Rica.

INTRODUCCION

Las mutílidas son avispas solitarias que generalmente parasitan las pupas de abejas y avispas solitarias (Cambra y Quintero 1992). Debido a su marcado dimorfismo sexual, hembras ápteras y machos alados, muchas especies han sido descritas con base en un solo sexo (Quintero y Cambra 1994). Se han publicado pocos estudios sobre la biología y sistemática de las mutílidas de Costa Rica. Solo 16 especies de Sphaerophthalminae han sido previamente reportadas para Costa Rica (Nonveiller 1990; Cambra y Quintero 1996, 1997). Brothers (1995) reconoce para Costa Rica 92 morfoespecies, sin listarlas. Trabajos sobre la biología y diversidad de mutílidas de Panamá han sido publicados por Cambra y Quintero (1992; 1996; 1997), Quintero y Cambra (1993; 1994; 1996a; 1996b; 1996c) y Brothers (1982).

El presente trabajo tiene como propósito comparar la diversidad de la Sphaerophthalminae de Costa Rica y Panamá, y dar a conocer la rica fauna de mutílidas de ambos países.

MATERIALES Y METODOS

Se han estudiado unos seis mil especímenes de Sphaerophthalminae depositados en las siguientes instituciones: Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBio), Museo de Entomología de la Universidad de Costa Rica, Bee Biology and Systematics Laboratory de Utah State University, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild de la Universidad de Panamá (MIUP) y British Museum of Natural History (BMNH). Los especímenes son producto de muestreos realizados desde

1985 hasta inicios de 1996 en todas las Provincias de Panamá y Costa Rica. Entre los métodos de colecta utilizados están las trampas Malaise, bandejas amarillas, trampas de hueco y colectas manuales con redes y pinzas entomológicas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Comparación de la fauna de Costa Rica y Panamá

Doce géneros de Sphaerophthalminae son comunes para la fauna de Panamá y Costa Rica (Cuadro 1) siendo *Lomachaeta* el único género presente en Costa Rica que no se ha encontrado en Panamá. Es muy probable que muestreos más intensos revelen su presencia en Panamá, ya que se encuentra distribuido desde Estados Unidos hasta la Argentina. Los especímenes de *Lomachaeta* miden entre 3 a 4 mm de largo, siendo uno de los géneros de mutílicas con individuos de menor tamaño, lo que probablemente ha dificultado su hallazgo. Cuatro géneros de Sphaerophthalminae sudamericanos, presentes en Panamá, no se encuentran en Costa Rica: *Horcomutilla*, *Calomutilla*, *Hoplocrates* y *Nanotopsis*. Estos géneros representan elementos que han diversificado exclusivamente en América del Sur (ver discusión en Quintero y Cambra 1996b). De los 13 géneros presentes en Costa Rica (Cuadro 1), ocho son exclusivamente tropicales y cinco tienen amplia distribución, tanto Neártica como Neotropical (Cuadro 2). De los 16 géneros presentes en Panamá (Cuadro 1), doce están restringidos al Neotrópico y cuatro poseen distribución Neártica y Neotropical (Cuadro 2). Estos datos demuestran que la mayoría de los géneros, de ambos países, tienen sus centros de distribución en Sudamérica.

Para Costa Rica reconozco 79 especies de Sphaerophthalminae, conociéndose por ambos sexos 23 de las 79 especies, lo que representa

29.1% de asociación sexual (Cuadro 1). Las 56 especies conocidas por un sólo sexo están representadas por 29 hembras y 27 machos. Para Panamá reconozco 65 especies, de las cuales 34 especies son conocidas por ambos sexos, lo que representa un 52.3% de asociación sexual (Cuadro 1). Las 31 especies conocidas por un sólo sexo están representadas por 20 hembras y 11 machos. Brothers (1995) registra 92 morfoespecies de Sphaerophthalminae para Costa Rica, cifra mayor que la reportada en el presente trabajo (79 especies). Este mayor número de morfoespecies de Sphaerophthalminae para Costa Rica probablemente se deba al menor número de asociaciones sexuales realizadas por Brothers (1995), quien ha contado cada sexo de especies no asociadas como una especie distinta. Para estimar el número total de especies presentes en Costa Rica se suman las 23 especies con ambos sexos conocidos con las 29 especies hembras, cuyos machos se desconocen (sexo con mayor número de las no asociadas) y en total serían 52 especies. Haciendo iguales cálculos para Panamá, obtendríamos 52 especies. Considero que la diversidad de especies en la Sphaerophthalminae para ambos países ha de ser casi igual cuando se realicen mayor cantidad de asociaciones sexuales para Costa Rica.

Treinta y siete especies de Sphaerophthalminae, de las 79 examinadas para Costa Rica, se encuentran también en Panamá, lo que representa el 47% de la fauna de Costa Rica. Considero que con muestreos más intensos de la fauna de mutílidas de Costa Rica y Panamá la diversidad de la Sphaerophthalminae para ambos países deberá ser de unas 70 especies, si se completan todas las asociaciones sexuales.

Nuevos reportes de distribución

Las siguientes 11 especies representan nuevos reportes de distribución para la Mutillidae de Costa Rica. Dos de estas especies (*Pseudomethoca chontalensis* y *Traumatomutilla icaris*) son también reportadas por primera vez para Panamá. El material tipo de estas especies han sido examinadas.

***Pseudomethoca arguta* (Cameron), 1894**

Material examinado.- COSTA RICA: Guanacaste, Est. Pitilla, 700m, 9 km S Sta. Cecilia, nov. 1991, P. Ríos, 1 hembra (INBio). Trece hembras colectadas en Panamá y depositadas en MIUP

Distribución: Panamá y Costa Rica.

***Pseudomethoca areta* (Cameron), 1895**

Material examinado.- COSTA RICA: Guanacaste, Est. Pitilla, 700m, 9 km S Sta. Cecilia, mar. 1991, C. Moraga, 1 hembra (INBio); 17 hembras adicionales de las Provincias de Puntarenas, Guanacaste, San José, Limón y Alajuela depositadas en el INBio.

Distribución: Panamá y Costa Rica.

***Pseudomethoca chontalensis* (Cameron), 1895**

Material examinado.- COSTA RICA: Guanacaste, Est. Pitilla, 700m, 9 km S Sta. Cecilia, jul. 1991, C. Moraga, 1 hembra (INBio); 13 hembras adicionales de las Provincias de Puntarenas, Guanacaste, Limón y Heredia depositadas en el INBio. PANAMA: Copal, Río Sereno, Renacimiento, Chiriquí, 7 feb. 1994, A. Rodríguez, 1 hembra (MIUP); Cerro Jefe, Panamá, 10 jun. 1989, J. Tovar, 1 hembra (MIUP); 17 hembras adicionales de las Provincias de Chiriquí y Panamá depositadas en MIUP.

Distribución: Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

***Pseudomethoca hesperus* Brothers, 1982**

Material examinado.- COSTA RICA: Guanacaste, Fca. Jenny, 30 km N. de Liberia, P.N. Guanacaste, 300m, 6-15 nov. 1993, E. Araya, 1 hembra (INBio); 10 hembras adicionales de las Provincias de Guanacaste y Limón depositadas en el INBio. Treinta y tres hembras colectadas en Panamá y depositadas en MIUP.

Distribución: Costa Rica y Panamá.

***Pseudomethoca ludovica* (Cameron), 1895**

Material examinado.- COSTA RICA: Puntarenas, Sendero a Río Claro, P.N. Corcovado, ene.-mar. 1992, 1 hembra (INBio); 4 hembras adicionales de las Provincias de Guanacaste, Puntarenas, Alajuela y Limón depositadas en el INBio. Cuatro hembras colectadas en Panamá y depositadas en MIUP.

Distribución: Costa Rica y Panamá.

Comentarios: Esta especie habita exclusivamente en bosques húmedos a alturas de 50 a 800m. Es probable que dos especímenes machos no descritos e identificados como *Pseudomethoca* sp.20 (en MIUP) sean el sexo opuesto de *Pseudomethoca ludovica*. Establezco la posible asociación sexual en que este macho presenta un clípeo característico, similar al de otras dos especies de machos asociados con hembras, del grupo de *P. ludovica* presente en Panamá. Todas estas hembras presentan escama escutelar.

***Pseudomethoca odiosa* (Cameron), 1895**

Material examinado.- COSTA RICA: Limón, Sector Cerro Cocori, Fca. de E. Rojas, 150m, ene. 1992, E. Rojas, 1 hembra (INBio). Tres machos y 31 hembras colectadas en Panamá y depositadas en MIUP.

Distribución: Costa Rica y Panamá.

Comentarios: Esta especie habita solo en bosques húmedos, preferiblemente a alturas entre 500 a 1000m; raramente se ha colectado por debajo de los 500m. El macho de esta especie no ha sido descrito; su descripción se hará en otro trabajo.

***Pseudomethoca verticalis* (Smith), 1855**

Material examinado.- COSTA RICA: Guanacaste, Fca. Jenny, 30 km N. de Liberia, P.N. Guanacaste, 300m, jun. 1991, R. Espinosa, 1 hembra (INBio);

19 hembras adicionales de la Provincia de Guanacaste depositadas en el INBio.

Distribución: México, Guatemala, Nicaragua y Costa Rica.

***Traumatomutilla dictynna* (Cameron), 1895**

Material examinado.- COSTA RICA: Guanacaste, Est. Pitilla, 700m, 9 km S Sta. Cecilia, jul. 1991, P. Ríos, 1 hembra (INBio); 7 hembras y 10 machos adicionales de las Provincias de Puntarenas, Guanacaste y Limón depositadas en el INBio. Dos machos y 28 hembras colectadas en Panamá y depositadas en MIUP.

Distribución: Costa Rica y Panamá.

Comentarios: Los machos de *Traumatomutilla dictynna* y las dos siguientes especies: *Traumatomutilla icaris* y *Traumatomutilla phya* no han sido descritos. Las asociaciones sexuales han sido realizadas en Panamá y la descripción de los machos serán publicadas en otro trabajo.

***Traumatomutilla icaris* (Cameron), 1895, Nueva Combinación**

Sphaerophthalma icaris Cameron, 1895:360, holotipo hembra, Chontales, Nicaragua, BMNH.

Material examinado.-COSTA RICA: Guanacaste, Est. Pitilla, 700m, 9 km S Sta. Cecilia, sep. 1989, 1 macho (INBio); 13 machos y 11 hembras adicionales de las Provincias de Puntarenas, Guanacaste y Limón depositadas en el INBio. PANAMA: Cruce de Mono, Est. INRENARE, Parq. Nac. Darién, Darién, 20 feb. 1993, R. Cambra y J. Coronado, 4 hembras, 1 macho (MIUP); Península Gigante, Area del Canal, Panamá, 24-28 sep. 1990, A. Mena, 1 hembra (MIUP); 5 machos y 36 hembras adicionales de las Provincias de Panamá y Darién depositadas en el MIUP
Distribución: Nicaragua, Costa Rica y Panamá.

***Traumatotilla phya* (Cameron), 1895**

Material examinado.- COSTA RICA: Guanacaste, Est. Maritza, 600m, lado O. Volcan Orosí, 27 feb.-10 mar. 1992, K. Martínez, 1 hembra (INBio); 4 hembras y 1 macho adicionales de las Provincias de Guanacaste, San José, Limón y Puntarenas depositadas en el INBio. Diecisiete machos y 21 hembras colectadas en Panamá y depositadas en MIUP.

Distribución: Costa Rica y Panamá.

***Lomachaeta* sp**

Material examinado.- COSTA RICA: Puntarenas, Est. Quebrada Bonita, 50m, Res. Biol. Carara, Abr. 1993, J. C. Saborío, 1 hembra (INBio).

Comentarios: Género previamente conocido de Estados Unidos, México, Perú y Argentina. El espécimen de Costa Rica representa una nueva especie, además de ser el primer reporte del género para Centroamérica.

Reporte de parasitismo

Se reporta aquí a un macho de *Pseudomethoca* sp (especie no descrita) criado de una pupa de *Lasioglossum* (*Dialictus*) *figueresi*, (Halictidae) lo cual representa el séptimo informe publicado de parasitismo de mutílidas para Costa Rica. Es interesante mencionar que todos los reportes de parasitismo por hembras del género *Pseudomethoca* han sido en abejas de las Familias Halictidae, Anthophoridae y Andrenidae. Brothers (1995) resume todos los reportes de parasitismo y sus hospederos específicos para la Mutillidae de Centroamérica. Informes recientes sobre hospederos de mutílidas en Centroamérica son los de Quintero y Cambra (1996c) y Rodríguez y Matías(1996).

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento al Dr. Diomedes Quintero A., Director del Museo de Invertebrados de la Universidad de Panamá (MIUP), por su apoyo económico para la visita al INBio y por sus valiosas sugerencias en la confección de este trabajo. Agradezco al Lic. Jesús A. Ugalde Gómez, INBio, por todas las atenciones durante mi visita al INBio.

Gracias al Dr. Paul Hanson, Universidad de Costa Rica, por el préstamo de especímenes y facilidades brindadas durante mi visita al Museo de la Universidad de Costa Rica. Agradezco al Dr. Terry Grisswold, Utah State University, por el préstamo de especímenes. Gracias a la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, de la Universidad de Panamá, por el apoyo económico brindado (fondo No.04-05-94-01) durante los viajes de investigación al Parque Nacional Darién. Agradezco al Dr. Ceferino Sánchez, Director de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), por su apoyo económico al MIUP en el desarrollo de proyectos de investigación en la República de Panamá.

LITERATURA CITADA

BROTHERS, D. J. 1982. Two New Species of Mutillidae Associated with *Halictus hesperus* (Halictidae) in Panama (Hymenoptera). **Sociobiology**, 7 (2):205-212.

BROTHERS, D. J. 1995. Mutillidae. Págs. 541-548, En **The Hymenoptera of Costa Rica** (Hanson, P. E. & I. D.Gauld, eds.), Oxford University Press. Oxford, 893 págs.

CAMBRA T., R. A. y D. QUINTERO A. 1992. Velvet ants of Panamá: Distribution and Systematics (Hymenoptera: Mutillidae). Págs. 459-478, En **Insects of Panama and Mesoamerica: Selected Studies** (Quintero A., D. y A. Aiello, eds.), Oxford University Press. Oxford, 720 págs.

CAMBRA T., R. A. y D. QUINTERO A. 1993. Studies on *Timulla* Ashmead (Hymenoptera: Mutillidae): New distribution records and synonymies, and descriptions of previously unknown allotypes. **Pan-Pacific Entomologist**, 69(4):299-313.

CAMBRA T., R. A. y D. QUINTERO A. 1996. The mexican and Central American Species of *Lophostigma* Mickel, including a New Species, new distribution records, and taxonomic notes for the genus (Hymenoptera: Mutillidae). **Pan-Pacific Entomologist**, 72(2):92-101.

CAMBRA T., R. A. y D. QUINTERO A. 1997. A Revision of *Protophotopsis* Schuster (Hymenoptera: Mutillidae). **Journal of Hymenoptera Research**, 6(2) (en prensa).

CAMERON, P. 1894-1896. Hymenoptera, Vol.2. **Biologia Centrali Americana**, págs. 262-360.

NONVEILLER, G. 1990. **Catalogue of the Mutillidae, Myrmosidae**

and Bradynobaenidae of the Neotropical region including Mexico. (Insecta: Hymenoptera). SPB Academic Publishing bv, The Netherlands, 150 pág.

QUINTERO A., D. y R. A. CAMBRA T. 1994. Systematics of *Pseudomethoca areta* (Cameron): Sex association, description of the male and a gynandromorph, and a new synonymy (Hymenoptera: Mutillidae). **Journal of Hymenoptera Research**, 3:303-308.

QUINTERO A., D. y R. A. CAMBRA T. 1996a. *Horcomutilla* Casal: Description of Previously Unknown Males, New Distribution Records, and Comments on the Genus (Hymenoptera: Mutillidae). **Journal of Hymenoptera Research**, 53-63.

QUINTERO A., D. y R. A. CAMBRA T. 1996b. Contribución a la sistemática de las Mutílidas (Hymenoptera) del Perú, en especial las de la Estación Biológica BIOLAT, Río Manu, Pakitza. Págs. 327-357, En **Manu, la Biodiversidad del Sureste del Perú** (Wilson, D. E. y A. Sandoval, eds.). Smithsonian Institution, 679 págs.

QUINTERO A., D. y R. A. CAMBRA T. 1996c. *Timulla centroamericana* (Dalla Torre) (Hymenoptera: Mutillidae), a parasitoid of *Liris* (Hymenoptera: Sphecidae). **Southwestern Entomologist**, 21(2):205-207.

RODRIGUEZ, A. R. y F. A. MATIAS 1996. **Diversidad de Hymenópteros usuarios de trampas-nidos, sus parasitoides y sus preferencias de anidacion en Península Gigante.** Tesis, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá. 87 págs.

Cuadro 1. Diversidad de especies en la Sphaerophthalminae de Costa Rica y Panamá

GENEROS	Número de especies			
	Costa Rica			Panamá
* Calomutilla	0			1♂♀
Dasymutilla	3♂♀	5♂	6♀	3♂♀
Hoplocrates	0			1♀
* Hoplognathoca	1♀			1♂♀
Hoplomutilla	3♂♀			4♂♀
Horcomutilla	0			1♂♀
Lomachaeta	1♀			0
Lophomutilla	4♂♀			4♂♀
Lophostigma	2♀			2♀
Nanotopsis	0			1♂♀
Pappognatha	1♂♀			1♂♀ 1♀
Pertyella	1♂♀	1♂	1♀	3♂♀ 2♀
Protophotopsis	1♂♀			1♂♀
Pseudomethoca/ Darditilla	6♂♀	14♂	15♀	10♂♀ 7♂ 11♀
Sphaerophthalma	3♂	2♀		1♂ 1♀
Traumatomutilla	3♂♀			3♂♀ 2♀
Xystromutilla	1♂♀			1♂♀
Morfoespecies no det.	4♂	1♀		3♂
TOTAL	79			65

*Géneros conocidos previamente solo por hembras; descripciones de machos se harán en trabajo separado.

Cuadro 2. Distribución geográfica de los géneros de Sphaerophthalminae presentes en Costa Rica y Panamá.

GENEROS	REGION	
	NEOTROPICAL	NEARTICA
Calomutilla	X	
* Dasymutilla	X	X
Hoplocrates	X	
Hoplognathoca	X	
Hoplomutilla	X	
Horcomutilla	X	
Lomachaeta	X	X
Lophomutilla	X	
Lophostigma	X	
Nanotopsis	X	
Pappognatha	X	
Pertyella	X	
Protophopsis	X	X
Pseudomethoca	X	X
* Sphaerophthalma	X	X
Traumatomutilla	X	
Xystromutilla	X	

* Géneros predominantemente neárticos.

**INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS
FENOLÓGICAS DEL MANGO (*Mangifera indica*) EN
LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Anastrepha*
(DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN PANAMÁ**

Daniel A. Emmen

Departamento de Zoología,
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,
Universidad de Panamá, y
Programa de Maestría en Entomología
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado,
Universidad de Panamá.
Telefax 264-5431; e-mail: demmen@ancon.up.ac.pa

RESUMEN

En un estudio realizado entre marzo y octubre de 1987, con trampas "McPhail" cebadas con Buminal®, en 12 árboles de mango variedad "papayo", en tres localidades de Capira, se obtuvo un índice poblacional MTD (moscas por trampa por día) promedio inicial de 1 a 15 para *Anastrepha* spp., con un pico máximo de 24.310 (2042 individuos) en la novena semana de estudio, disminuyendo luego en forma paulatina. Estos picos poblacionales coincidieron con la fructificación de 10 variedades de mango y 16 especies y variedades de otros frutales que crecen en el área. En la localidad de Lídice se obtuvo el máximo MTD con 9.517 seguido de Campana con 6.743. Una coordinación estacional entre insecto y hospedero fue encontrada, lo que indica que hubo una fuerte relación entre la disponibilidad de frutos hospederos para la oviposición y la abundancia y

persistencia de poblaciones de *Anastrepha*. La relación entre los índices MTD de *Anastrepha* y los frutos máximos totales y susceptibles a ser atacados, no fue significativa con sólo 0.22% y 0.91% de asociación entre ambas variables, respectivamente. La orientación de las trampas, así como la precipitación acumulada, aparentemente no influyeron en forma significativa en las capturas y en el promedio MTD en la zona de estudio.

PALABRAS CLAVES: Trampas McPhail, Buminal®, MTD, *Anastrepha*, precipitación acumulada.

SUMMARY

In a study conducted in three locations of Capiro between March and October of 1987 with McPhail traps baited with Buminal® and placed in 12 mango trees of the "papaya" variety, a FTD (flies per trap per day) average of 1-15 was obtained for *Anastrepha* spp., with a maximum of 24.310 (2042 individuals) in the 9th week of study decreasing slowly toward the end of the season. These population peaks coincided with the fructification of 10 varieties of mango and 16 species and varieties of other fruit trees grown nearby. The highest FTD was obtained in Lidice with an average of 9.517 followed by Campana with 6.743. A host insect seasonal coordination was found which indicated a strong relationship between fruit availability for oviposition and abundance and persistence of *Anastrepha* populations. The relationship between FTD of *Anastrepha* and maximum total and susceptible fruits to be attacked was not significant with 0.22% and 0.91% of association between variables, respectively. Neither trap orientation nor accumulated precipitation influenced the FTD average obtained in the area of study.

KEY WORDS: McPhail traps, Buminal®, FTD, *Anastrepha*, accumulated precipitation.

INTRODUCCION

Entre las 108 familias de Diptera (McAlpine 1981) la familia Tephritidae está representada por casi 4000 especies, conocidas comúnmente como "moscas de la fruta" ya que son las que causan el mayor daño económico a las plantas. Las larvas de las especies de Tephritidae son responsables de severas pérdidas económicas en plantas de interés comercial en todo el mundo (Foote 1967; Steyskal 1977; Núñez Bueno 1981). Los Tephritidae se encuentran ampliamente distribuidos en todo el mundo en áreas templadas, tropicales y subtropicales. Los géneros de mayor importancia económica son *Ceratitis*, *Dacus*, *Anastrepha* y *Ragoletis* (González y Tejada 1980; Ramos de Mejía 1975). El género *Anastrepha* se encuentra confinado al Hemisferio Occidental, entre las latitudes 27° Norte y 35° Sur (González y Tejada 1980).

Las hembras adultas de *Anastrepha* ovipositan debajo de la cáscara de la fruta atacada poniendo sus huevos en forma solitaria o en grupos. Al eclosionar, las larvas empiezan a alimentarse formando galerías en la pulpa, siendo fácilmente localizadas en frutos por madurar (Fischel 1982). Al terminar su desarrollo, abandonan el fruto haciendo orificios regulares, que a veces están rodeados por un área de consistencia blanda. La salida de la larva generalmente coincide con la caída de la fruta pero puede abandonar ésta aun cuando se encuentra suspendida del árbol (Fischel 1982).

Steyskal (1977) reconoció 155 especies de *Anastrepha* para el neotrópico e indicó que las especies de este género son las más importantes plagas nativas de un amplio espectro de frutales de la América tropical y subtropical. Según Foote (1967) hasta ese año existían 65 especies de *Anastrepha* en Panamá. Este número se ha incrementado a alrededor de 85 especies en 1997 (Korytkowski 1997: comunicación personal).

La primera contribución para el conocimiento de las especies de *Anastrepha* en Panamá fue realizado por Zetek (1941) quien fue un colector consagrado de este grupo, gracias a lo cual Stone (1942) pudo identificar y/o describir inicialmente 54 especies de estas moscas para Panamá.

En Panamá no se han llevado a cabo muchos estudios sobre la dinámica poblacional de moscas de la fruta, aunque Zetek en 1941 realizó capturas mediante el empleo de trampas y recogió información básica sobre la frecuencia de capturas de las diferentes especies de *Anastrepha* en el área de Capira así como en Balboa y la Isla Barro Colorado. Este tipo de estudios en relación con las fenofases de las plantas hospederas permitirían establecer los estados fenológicos de mayor susceptibilidad del frutal y el período en que hay mayor afluencia de moscas. Esta información, conjuntamente con el conocimiento sobre bioecología de las especies plagas y los enemigos naturales, podría servir de base para la aplicación de métodos o estrategias de control apropiados que sentarían las bases para la implementación de un manejo integrado de plagas en algunos frutales.

El presente trabajo fue planteado con la finalidad de determinar la fluctuación poblacional de *Anastrepha* (MTD o sea moscas por trampa por día) capturadas en trampas alimenticias en frutales de mango variedad "papaya", correlacionar estas fluctuaciones poblacionales con las fenofases de fructificación en mango y con algunos factores climáticos y comparar las fluctuaciones poblacionales de estos insectos en diferentes árboles verificando el efecto de la ubicación de las trampas con respecto a la orientación geodésica y localidad de estudio (estrato de copa).

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Ubicación y caracterización del área de trabajo y localización del área de muestreo.

El presente trabajo se realizó durante el período comprendido entre marzo y octubre de 1987, en las localidades de Campana, Cermeño y Lídice, Distrito de Capira (Provincia de Panamá) en un área de aproximadamente 100 kilómetros cuadrados a una altitud de 100 a 140 metros sobre el nivel del mar (Fig. 1).

Según Tosi (1971), el área de estudio corresponde a la zona de vida de Bosque Húmedo Tropical, la cual es representativa del clima más común de las tierras bajas (32% del área nacional), con un promedio de precipitación anual que oscila entre los 1850 y 3400 mm, cuya altitud no sobrepasa los 300 a los 400 metros sobre el nivel del mar y con una temperatura media anual de 26 °C.

2. Criterios de Selección del Area de Estudio.

Las localidades de estudio constituyen un sitio donde las poblaciones de moscas de la fruta, especialmente del género *Anastrepha*, parecen ser altas; éstas atacan tanto frutos cultivados como silvestres que crecen en la zona. El área posee el mayor número de cultivos organizados de mango del país y se encuentra muy cerca de la ciudad capital constituyendo una zona muy accesible para realizar capturas con trampas y evaluaciones fenológicas semanales. ✓

3. Criterios de Selección de la Variedad.

Esta investigación se llevó a cabo exclusivamente en frutales de mango del cultivar "papaya" ya que éste representa el mayor número de

plantaciones organizadas y dispersas en el área de Capira con un total de 31,665 plantas hasta 1981 de las cuales aproximadamente 50% estaban en edad productiva.

4. Criterios de Selección de las Unidades de Muestreo (Arbol-Trampa).

En cada localidad de estudio fueron elegidos cuatro árboles en edad productiva que fluctuaban entre 7 y 35 años, según información suministrada por los productores. Los árboles estuvieron separados por lo menos 200 metros entre sí y ubicados en fincas protegidas por sus dueños. Estos árboles fueron debidamente marcados para su identificación en las diferentes localidades.

5. Características Fenológicas de las Unidades de Muestreo y Ubicación de las Trampas.

En cada uno de los árboles seleccionados se llevó a cabo un estudio fenológico desde el inicio de la época de floración hasta el final de la época de fructificación con el objeto de observar la relación entre las fenofases del mango y los datos climatológicos con las densidades de captura en trampas.

Para determinar los efectos de estratificación y orientación sobre la fluctuación de las poblaciones de *Anastrepha*, se utilizaron los siguientes criterios para la ubicación de las trampas: en cada árbol de cada localidad, se escogieron cuatro ramas orientadas hacia el Norte, Sur, Este y Oeste para efectuar el estudio fenológico. En cada localidad, una de las ramas pre-seleccionadas, en cada árbol, fue elegida al azar para colocar la trampa. Estas ramas correspondieron al estrato inferior en la localidad de Campana (0-2 metros de altura sobre el suelo); estrato medio en la localidad de Cermeño (2-4 metros de altura) y estrato superior en la localidad de Lidice (más de 4 metros de altura). De este modo, las trampas en cada árbol, constituyeron las unidades de muestreo cuyas ubicaciones aproximadas

fueron determinadas usando una carta nacional con una escala de 1:50,000 (Fig.1). Cada trampa en su respectiva unidad de muestreo estuvo orientada hacia un punto cardinal diferente, sumando así un total de 12 unidades de muestreo.

6. Estudio de la Vegetación en el Area de Influencia de la Trampa

Debido a que la mayoría de las especies de moscas de la fruta poseen uno o más hospederos alternos o refugios, además de sus hospederos predilectos, era necesario conocer, hasta donde fuera posible, cómo estaba constituida la vegetación del lugar, con el fin de determinar el origen probable de las moscas capturadas en las trampas. Para ello, se efectuó un censo de la vegetación comprendida en una hectárea (10000 m²) alrededor de cada unidad de muestreo. Para facilitar la delimitación del área, se midieron 50 metros hacia el Norte, Sur, Este y Oeste de la unidad de muestreo, colocando estacas, en las esquinas de cada cuadrante, como puntos de referencia y procediéndose a contar el número de individuos por especie de plantas. El período aproximado de fructificación para cada frutal en el área de estudio fue establecido.

7. Tipo de Trampa y Cebo Usados

Para la evaluación de la fluctuación poblacional de *Anastrepha* se utilizaron trampas de vidrio invaginadas tipo McPhail, provistas de un tapón de corcho para evitar la entrada de agua y un alambre ajustado al cuello para su instalación en la rama fenológica. Estas trampas fueron cebadas con una solución de 2% de la proteína hidrolizada Buminal®. La proteína se diluyó en una solución al 0.5% de borax en polvo, la cual fue utilizada para evitar la descomposición y decoloración del material insectil.

8. Revisión de Trampas en las Unidades de Muestreo

Las trampas eran bajadas de los árboles cada siete días para colectar

el material entomológico el cual era depositado en frascos que contenían una solución de alcohol al 70%. Las trampas se recibaban con la proteína hidrolizada y eran colocadas nuevamente en sus respectivas ramas.

9. Separación, Identificación y Recuento del Material Entomológico

Una vez colectado el material entomológico de las trampas, éste era llevado al laboratorio donde se procedía a sortear las muestras, separando *Anastrepha* del resto del material capturado. El recuento, la separación y la identificación del material entomológico por fecha, unidad de muestreo y localidad se hicieron con la ayuda de un estereoscopio Wild M5 con aumento máximo de 100X.

10. Procesamiento de la Información Obtenida

Los valores de densidad y fluctuación poblacional de *Anastrepha* fueron expresados mediante el índice MTD (Moscas por Trampa por Día) por unidad de muestreo, localidad (estrato de copa) orientación de la trampa y en la totalidad del área de estudio durante los períodos de exposición de las trampas que usualmente fueron de siete días. El procesamiento de la información obtenida se efectuó con la ayuda de una microcomputadora IBM AT con el programa "Lotus" y los análisis estadísticos, tales como regresiones y correlaciones lineales, se calcularon mediante los programas "Epistat" y "Microstat".

11. Información Climatológica

Debido a la escasa variabilidad de los valores de temperatura en la zona, sólo se consideró como parámetro climático la precipitación acumulada (en mm) por semana, por mes y por el período completo de trampeo. Esta información se obtuvo de la estación meteorológica de Caimito (Capira), ubicada a 8° 49' de latitud Norte y 79° 57' de longitud Oeste y a 180 metros sobre el nivel del mar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Relación Entre la Densidad Relativa de *Anastrepha* y la Fructificación

La Figura 2 muestra la relación entre el número de individuos de *Anastrepha* capturadas y los frutos totales y susceptibles por semana. La densidad relativa de moscas se mantuvo relativamente baja (menos de 1 a 15 MTD) hasta la décimotercera semana de estudio (tercera semana de junio) cuando se obtuvo un valor MTD de 15.229 (1462 individuos). Este valor se incrementó hasta alcanzar un MTD de 24.310 (2042 individuos) en la décimonoventa semana de estudio correspondiente a la primera semana de agosto, disminuyendo luego en forma paulatina.

Tal período concide con la época de fructificación de las 10 variedades de mango que crecen en la zona y con la fructificación de 16 frutales de otras especies tales como cereza china, ciruela, guaba, cereza de Surinam, aguacate, jobò, granadilla, guineo, guanábana, maracuyá, uva de monte y limón (Cuadro 1).

Herrera y Viñas (1977), Cancino y Pérez (1987) y Gutiérrez Samperio (1988) también encontraron una coordinación estacional entre diferentes fases fenológicas del mango y la captura de *Anastrepha* por lo que al parecer existe una fuerte relación entre la disponibilidad del fruto hospedero con la abundancia y persistencia de las poblaciones de estas moscas.

Es importante señalar que el número más alto de *Anastrepha* colectadas correspondió a un período en que ya no había frutos en los árboles y, por lo tanto, tampoco había frutos susceptibles (Cuadro 2).

Este gran número de moscas pudo provenir de las últimas generaciones que emergen de la gran cantidad de frutos caídos o de los hospederos alternos localizados en el área de influencia de la trampa

(Cuadro 1). Además, Ramos de Mejía (1975) y Fischel (1982) afirman que los adultos de las moscas de la fruta pueden explorar todo tipo de vegetación aún en áreas donde no existen los frutos hospederos y como miembros del Orden Diptera pueden cubrir considerables distancias (hasta 150 km en pocos días).

De acuerdo a nuestra información, el fruto del mango variedad "papaya" aparece en el campo a partir de la segunda semana de abril (cuarta semana de estudio) y alcanza su madurez en un promedio de 11 semanas (Tapia 1989). Los primeros ataques de las moscas se presentan a la edad de seis semanas cuando los frutos alcanzan el "grado 7" (70 mm largo x 60 mm espesor). Sin embargo, Herrera y Viñas (1977) encontraron que el fruto del mango alcanza su madurez en un promedio de 24 semanas y los primeros ataques se presentan a la edad de 14 semanas cuando los frutos miden alrededor de 68 mm x 57 mm. Aparentemente, estas diferencias se deben a condiciones varietales y climatológicas específicas.

Fletcher (1973) afirma que la presencia de frutos hospederos maduros puede influir en la distribución espacial y temporal de moscas de la fruta adultas, de allí que Cancino y Pérez (1987) observaron una mayor infestación en frutos de mango en el período en que hubo una mayor abundancia de frutos maduros o amarillos, de variedades criollas o de fructificación tardía, dejados en el árbol. Fletcher y Kapatós (1981) sugirieron que el número de moscas de la fruta puede aumentar en áreas donde aún no se encuentren frutos disponibles para oviposición. Por el contrario, Fitt (1981) encontró que la tasa de infestación no aumenta con el incremento de producción de los frutos, alcanzando su máxima expresión al inicio de la maduración o, como afirman Shukla y Prasad (1985), los picos poblacionales coinciden con la maduración de los frutos hospederos.

En México, Silva Contreras (1973) encontró que las altas poblaciones de *Anastrepha ludens* sobre mango se dan desde la floración hasta la maduración de los frutos. Malavasi y Morgante (1981), Fehn

(1982), Nascimento et al. (1982) y Gutiérrez Samperio (1988) observaron que el pico de adultos ocurre cerca del final de la estación de fructificación del hospedero y cuando hay una secuencia de estaciones de fructificación en la cual uno o más hospederos están disponibles a la vez. En estos casos, la población es mantenida a un nivel lo suficientemente alta como para causar daño severo en todos los cultivos. Cuando esta secuencia es interrumpida por un corto período, las poblaciones de *Anastrepha* disminuyen a un nivel bajo, pero pueden aún iniciar un nuevo y sustancial ataque sobre el próximo hospedero disponible (Malavasi y Morgante 1981). Además, los árboles frutales nativos cercanos a cultivos comerciales pueden actuar como reservorios de especies en los cuales siempre habrá una población residual que se desplazará hacia los huertos de mango al presentarse la fructificación.

Relación entre los Índices de Fluctuación Poblacional (MTD) de *Anastrepha* con los Frutos Totales y Susceptibles por Unidad de Muestreo

Al considerar la relación entre valor MTD de *Anastrepha* y los frutos totales y susceptibles por unidad de muestreo (Cuadro 3), vemos que, aunque los valores más altos de MTD coincidieron con el valor más alto de frutos totales, no ocurrió lo mismo con los frutos susceptibles. Estos resultados se debieron a que la unidad de muestreo "5" presentó un valor MTD de sólo 0.203 siendo uno de los más bajos observados durante el estudio a pesar de presentar el más alto número de frutos susceptibles.

El análisis estadístico de regresión y correlación reveló que no hubo asociación significativa entre los máximos frutos susceptibles estimados y los MTD por unidad de muestreo ($y = 2.37 + 9.03E-03x$; $r = 0.30$). El coeficiente de determinación observado fue de sólo 9 %. Sin embargo, nuestros resultados demuestran que existió una asociación significativa entre los máximos frutos totales estimados y los MTD por unidad de muestreo ($y = -0.31 + 4.086E-03x$; $r = 0.84$). El coeficiente de

determinación permitió asumir que el número de individuos de *Anastrepha* capturados en las trampas depende en un 70.56% de la presencia de frutos hospederos presentes.

Relación entre los Índices de Fluctuación Poblacional (MTD) de *Anastrepha* y los Frutos Totales y Susceptibles por Unidad de Muestreo por Semana

Al establecer la relación dinámica entre los MTD y frutos totales se encontró una correlación positiva ($r = 0.05$) aunque el porcentaje de asociación entre estas variables fue de sólo 0.22% . La ecuación de regresión resultante fue la siguiente: $y = 2.24 + 7.03E-0.3x$.

La relación entre los índices MTD de *Anastrepha* y los frutos susceptibles no fue significativa pero positiva con un coeficiente de correlación de ($r = 0.09$) y un porcentaje de asociación entre variables de sólo 0.91%.

Relación entre los Índices de Fluctuación Poblacional (MTD) de *Anastrepha* y los Frutos Totales y Susceptibles por Localidad y Orientación

El mayor número de frutos totales y susceptibles fue encontrado en la localidad de Campana seguido de Lídice (Cuadro 3). Sin embargo, Lídice ocupó el primer lugar en capturas (MTD = 9.517 o 49 % del total) y Campana ocupó el segundo (MTD = 6.743 o 34.7 % del total) (Fig.3A). Aparentemente, la presencia de otros frutales hospederos de *Anastrepha* en el área de influencia de las trampas en Lídice determinaron el mayor índice de capturas.

Por otro lado, las trampas que estuvieron orientadas hacia el Este, Sur y Oeste ocuparon los tres primeros lugares en capturas (Cuadro 3; Fig. 3B). Estos resultados fueron causados, aparentemente, por un error

de muestreo ya que las trampas, al inicio del estudio, se colocaron al azar en los 12 árboles y en las cuatro orientaciones, sin tomar en cuenta la edad del árbol, entre otros factores. En este caso, la unidad de muestreo "4" (cuyo árbol tenía sólo 8 años de edad) influyó mucho para que el MTD de las trampas orientadas al Norte fuera más bajo que el de las otras trampas ya que fue la unidad de muestreo con menor afluencia de *Anastrepha* presentando un MTD total de sólo 0.028 (6 individuos). Otro valor relativamente bajo en capturas se pudo observar en la unidad de muestreo "7" con un MTD total de sólo 1.341. Por otro lado, cuando observamos el número de frutos formados por rama (Cuadro 4), lo cual podría tener algún significado en las capturas, vemos que las ramas que tuvieron menor cantidad de frutos promedio formados fueron también aquellas orientadas hacia el Norte (18.92 frutos por rama). Sin embargo, si consideramos que todas las ramas del árbol reciben la misma cantidad de luz solar a lo largo del día y que la alimentación y oviposición son máximas desde la media mañana a la media tarde cuando la temperatura e intensidad lumínica son mayores (Malavasi et al 1983) podríamos concluir que la orientación no influyó en forma clara en la captura de *Anastrepha* y que existen otros factores más complejos que pudieron haber determinado la mayor captura de moscas tales como la edad de los árboles y la presencia de otros frutales hospederos en el área de influencia de las trampas.

Al confrontar el Cuadro 1 con la Figura 2, vemos que el primer pico importante de capturas coincidió con el período de fructificación de la naranja, toronja, mandarina, pomarrosa, jagua, marañón, cereza china, marañón curazao y ciruela. El último pico se da con la finalización del período de fructificación del mango variedad "leche", del limón, almendro, guayaba, y papaya. Sin embargo, el pico principal de capturas parece estar determinado por la gran cantidad de árboles de mango de las 10 variedades que crecen en la zona, además de otros frutales alternos como la cereza china, aguacate, jobo, granadilla, guineo, guanábana, maracuyá, uva de monte, limón, almendra y papaya, los cuales fructifican entre el mes de mayo y septiembre. Podemos afirmar que los frutos de la gran

4

11

mayoría de las variedades de mango son los principales hospederos de *Anastrepha* seguidos del jobo, ya que, para el resto de los frutales mencionados, no se tiene seguridad de que sean hospederos atractivos. Sin embargo, Nascimento et al (1982) llevaron a cabo capturas en cultivares de cítricos y encontraron que estos frutales hacen posible la presencia de *Anastrepha* prácticamente todo el año debido a que presentan una sucesión de hospederos. Por otro lado, los frutos de guayaba también ejercen una gran atracción sobre algunas especies de *Anastrepha*, los cuales son más atractivos que la cereza de Surinam (Malavasi y Morgante 1980). El resto de los pequeños picos de capturas que se observaron durante el período de estudio pueden provenir de los frutos de mango (sucesión de hospederos) que, aunque en baja cantidad, son producidos por algunas variedades de este frutal durante todo el año (Purseglove 1968; Williams et al 1980).

Influencia de la Precipitación en los Valores Promedio MTD de *Anastrepha*

Aunque unos de los factores determinantes en el incremento de las poblaciones de *Anastrepha* es la humedad, la precipitación acumulada (mm) no influyó, en forma significativa, en el promedio MTD para el área de Capira. Una curva de regresión negativa fue observada ($y = 8.08 - 0.03x$) y en términos del coeficiente de determinación, sólo 3.3% de las moscas capturadas en trampas dependieron de la precipitación. Sin embargo, cuando se analizó la relación entre las poblaciones de *Anastrepha* y la precipitación acumulada por semana (Fig. 4) se observó que el pico más alto de capturas (agosto) estuvo íntimamente relacionado con las lluvias ocurridas después de un período de sequía lo cual estimuló la emergencia de los adultos que permanecieron como pupas, debido a la baja humedad, durante los meses secos (Gutiérrez Samperio 1988). Luego de esto, la población comenzó a disminuir con la declinación de las lluvias al final de la temporada. Este comportamiento fue observado por Fitt (1981) y Drew y Hooper (1983) al trabajar con *Dacus opiliae*, *D. tryoni* y

D. neohumeralis en Australia. De acuerdo a los resultados obtenidos por Nascimento *et al* (1982) en Brasil, la precipitación no afectó las poblaciones de *Anastrepha*. Sin embargo, es importante puntualizar que Fehn (1982) observó desuniformidad en la correlación de la precipitación y otros factores meteorológicos con el número de individuos capturados entre 1977 y 1979 en Brasil.

CONCLUSIONES

En función de la metodología y las limitaciones del trabajo se puede concluir que la densidad poblacional de *Anastrepha* fue más elevada en la localidad de Lídice la cual presentó el 49% de las capturas totales con un MTD de 9.517. El pico máximo de capturas de *Anastrepha* coincidió con el período de fructificación de 11 frutales en la zona de estudio. Este pico máximo de MTD se observó entre el 21 y el 15 de agosto y pareció estar determinado por la gran cantidad de hospederos predilectos (árboles de mango de las 10 variedades que crecen en la zona) además de otros hospederos alternos. El último pico poblacional se observó 30 días después (15 de agosto y 18 de septiembre) de la última fecha en que se observaron frutos susceptibles a ser ovipositados en el campo (17 de julio) debido a la presencia de otros hospederos en fructificación en la zona de estudio. Estos resultados indican que existe una coordinación estacional entre las poblaciones de *Anastrepha* y sus hospederos. El análisis estadístico de regresión y correlación no reveló asociación significativa entre el número máximo de frutos susceptibles estimados y los MTD de *Anastrepha* por unidad de muestreo. Sin embargo, sí se demostró que existe una relación significativa entre el número máximo de frutos totales estimados y los MTD de *Anastrepha* por unidad de muestreo (70.56 % de asociación). Además se encontró una correlación no significativa entre los valores de MTD y el número de frutos totales y susceptibles por unidad de muestreo por semana. La orientación de las trampas en los árboles no tuvo efecto aparente en las capturas y se observó una relación estadística significativa entre la precipitación acumulada por semana y el promedio MTD de *Anastrepha*.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

CANCINO, J.L. y PEREZ, R.F. 1987. Fluctuación estacional del complejo *Anastrepha* spp.(Diptera: Tephritidae) en la zona frutícola de Chautites, Oaxaca y su relación con algunos factores bióticos y abióticos. **Boletín Informativo sobre Moscas de la fruta. Programa MOSCAMED. APHIS-SARH.** México, No. 2., 38 pp.

DREW, R.A y HOOPER, G.H.S. 1983. Population studies of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in South-East Queensland. **Oecologia (Berl.)** 56: 153-159.

FEHN, L.M. 1982. Influencia dos factores meteorologicos na fluctuacao e dinamica de populacao de *Anastrepha* spp. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, Brasilia, 17 (4): 533-544.

FISCHEL, M.M. 1982. Control biológico de las moscas de las frutas. Departamento de Sanidad Vegetal, OIRSA-U.S. Dep. Agric. **Boletín Informativo.** 25 pp.

FITT, G.P. 1981. The ecology of Northern Australian Dacinae (Diptera: Tephritidae): I. Host Phenology and utilización of *Opilia amentacea* Roxb. (Opiliaceae) by *Dacus (Bractocera) opiliae* Drew and Hardy, with notes on some other species. **Aust. J. Zool.** 29:691-705.

FLETCHER, B.S. 1973. The ecology of a natural a population of the Queensland fruit fly, *Dacus tryoni* IV. The immigration and emigration of adults. **Aust. J. Zool.** 21: 541-565.

FLETCHER, B.S. y KAPATOS, E. 1981. Dispersal of the olive fly, *Dacus oleae*, during the summer period on Corfu. **Entomol. Exp. Appl.** 29: 1-8.

FOOTE, R.H. 1967. Family Tephritidae. In: Vanzolini, E. P. and Papavero, N. (Eds). **A Catalogue of Diptera of the Americas South of the United States**. Dep. Zool. Secr. Agric., Sao Paulo, No. 57: 91 pp.

GONZÁLEZ H.A. y TEJADA, L.O. 1980. Especies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en el Estado de Nuevo León, México. **Folia Entomol. Mex.** No. 44: 121-128.

GUTIÉRREZ SAMPERIO, J. (ED). 1988. Trampeo periférico e interno en huertos comerciales de mango en la región del Soconusco, Chiapas, México, 1987.

HERRERA, J.M. y VIÑAS, L.E. 1977. "Moscas de la fruta" (Diptera: Tephritidae) en mangos de Chulucanas, Piura. **Rev. Peru. Entomol.** 20: 107-114.

McALPINE, J.F. 1981. Morphology and terminology-adults, 9-63. In: J.F. McAlpine, B.V. Peterson, G.E. Shewell, H.J. Teskey, J.R. Vockroth and D.M. Wood (Eds). **Manual of Nearctic Diptera**, Vol 1. Agriculture, Canada, Ottawa. Monograph No.27.

NASCIMENTO, A.S DO, ZUCCHI, R.A., MORGANTE, J.S. y MALAVASI, A. 1982. Dinamica populacional das moscas das frutas do genero *Anastrepha* (Dip.: Tephritidae) no reconcavo baiano II-Flutuacao populacional. **Pesqui. Agropecu. Bras.** 17: 969-980.

NÚÑEZ BUENO, L. 1981. Contribución al reconocimiento de las moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) en Colombia. **Rev. Inst. Colomb. Agropec.**, Bogotá (Colombia), 16(4): 173-179.

MALAVASI, A, MORGANTE, J.S y PROKOPY, R.J. 1983. Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) flies on host and nonhost trees. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 76: 286-292.

MALAVASI, A. y MORGANTE, J.S. 1981. Adult and larval population fluctuation of *Anastrepha fraterculus* and its relationship to host availability. **Environ. Entomol.** 10: 275-278.

PURSEGLOVE, J.W. 1968. **Tropical crops: dicotyledons, 1.** John Wiley and Sons Inc., 332 pp.

RAMOS DE MEJIA, A. 1975. **Guía ilustrada para la identificación de adultos de moscas (Diptera: Tephritidae) que afectan a la fruta en México y de las especies exóticas de importancia cuarentenaria.** DGSV-SARH. México D.F., México, 40 pp.

SHUKLA, R.P. y PRASAD, V.G. 1985. Population fluctuations of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel in relation to hosts and abiotic factors. **Trop. Pest Manag.** 31(4): 273-275.

SILVA CONTRERAS, J. 1973. Fluctuación de la población de la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew) sobre mango, en la zona de Tehuantepec, Oax. **Folia Entomol. Mex.** IX Congreso Nacional de Entomología. 53: 29-33.

STEYSKAL, G.C. 1977. **Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)** Publ. Ent. Soc. Wash., 35 pp.

STONE, A. 1942. **The fruit flies of the genus *Anastrepha*.** U.S. Dep. Agric. Misc. Publ. No. 439: 112 pp.

TAPIA, G. 1989. **Relación del estado fenológico del mango papayo e infestación por moscas de la fruta en Capira, Panamá.** Tesis. Programa de Maestría en Entomología. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Universidad de Panamá, 264 pp.

TOSI, J.A. 1971. **Inventariación y demostraciones forestales. Panamá, Zonas de vida. Una base ecológica para las investigaciones silvícolas e inventariación forestal de la República de Panamá.** Informe preparado para el Gobierno de Panamá por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Ed), 123 pp.

WILLIAMS, C. N., CHEW, W.Y. y RAJARATNAM, J.A. 1980. Tree and field crops of the wetter regions of the tropics. In: Payne, W.J.A. **Intermediate Tropical Agricultural Series.** Longman, England, 262 pp.

ZETEK, J. 1941. **The host status of the species of *Anastrepha* and *Lucumaphila* in the Panama Canal Zone in the Republic of Panama and trap catch summary.** Special Report. U.S. Dep. Agric. 73 pp. (Mimeografiado).

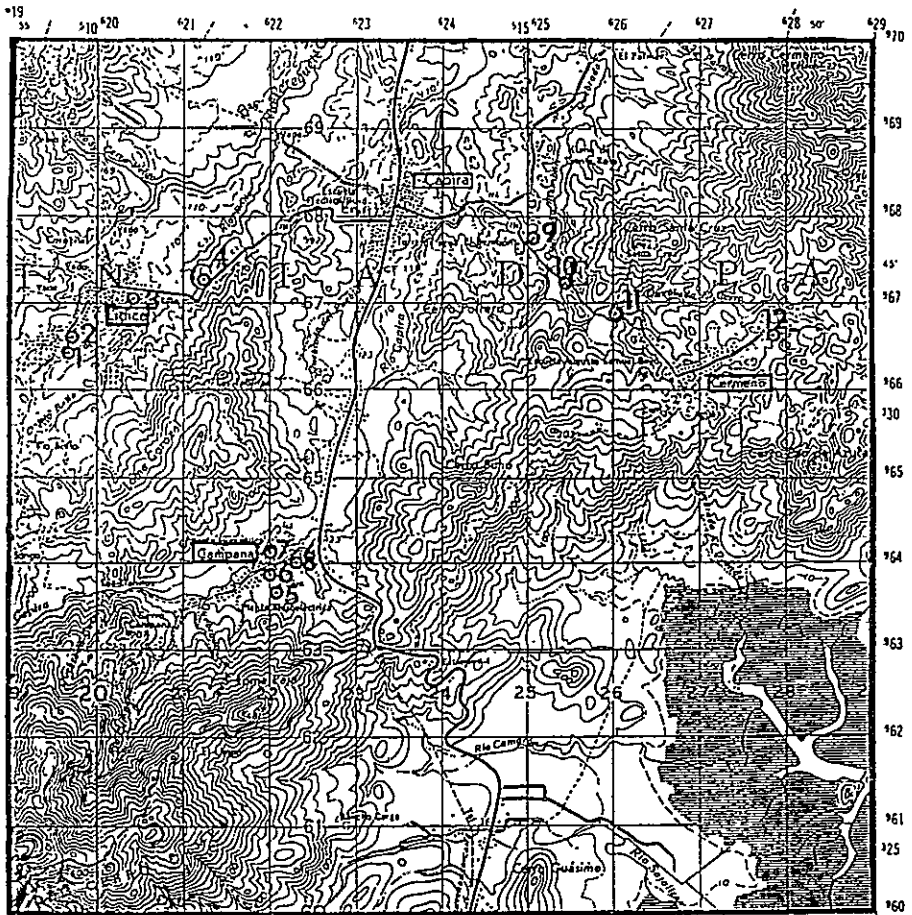


Fig.1. Ubicación de las Unidades de Muestreo en el Area de Estudio

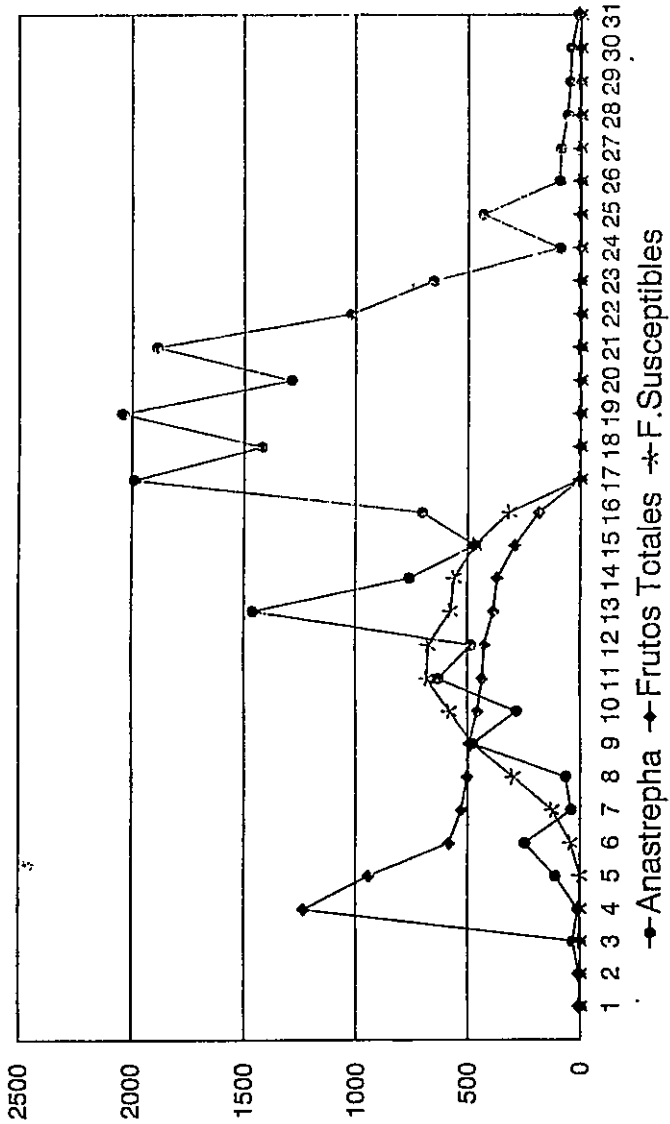


Fig. 2. Relación entre el número de *Anastrepha* y los Frutos Totales y Susceptibles por semana en el área de Capira.

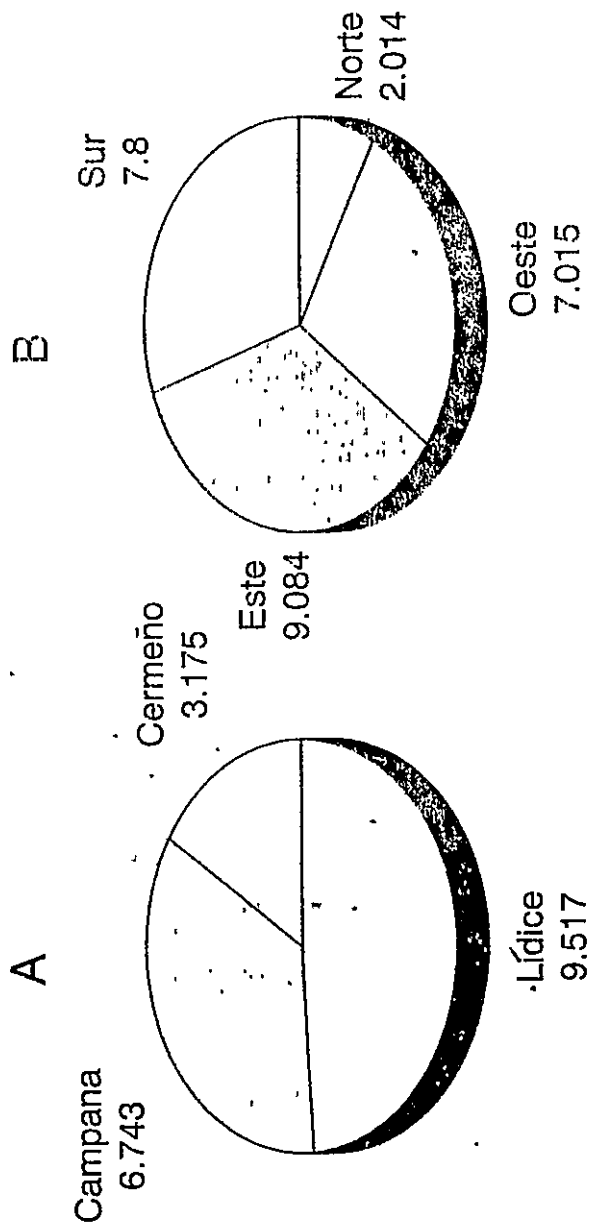


Fig. 3. Índices MTD de *Anastrepha* por localidad (A) y por orientación de la trampa (B) en el Area de Capira.

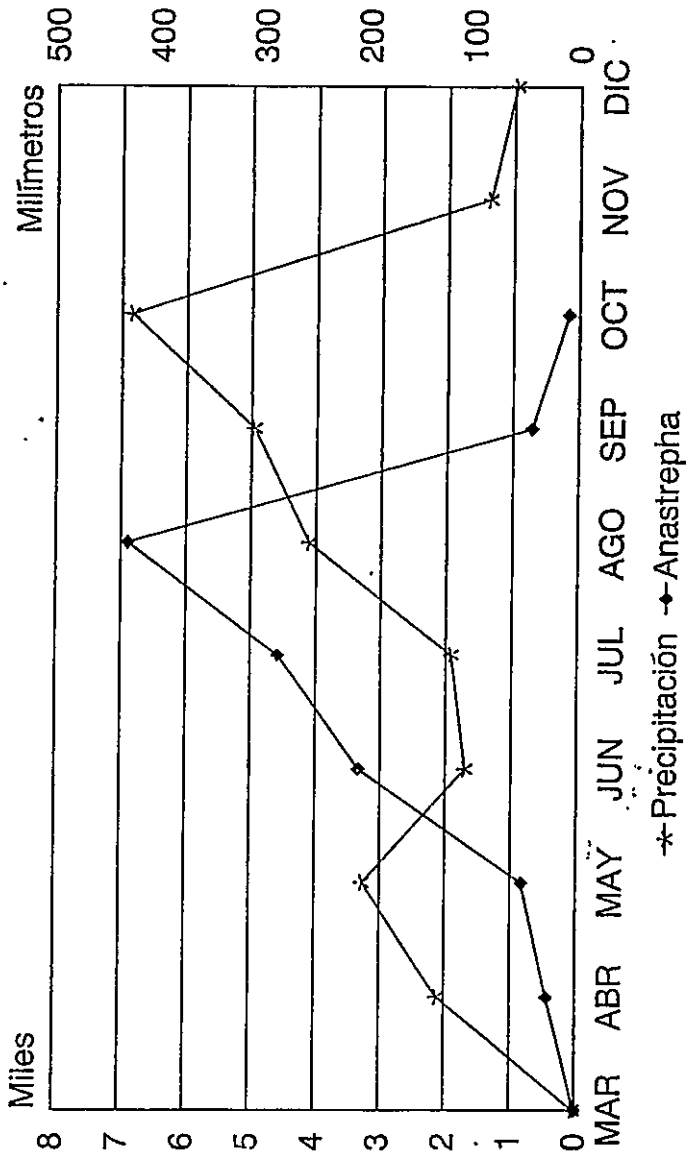


Fig. 4. Relación entre la precipitación acumulada mensual y las capturas de *Anastrepha* en Capira.

Cuadro 1. Esquema Fenológico de Fructificación de Frutales por Especie en el Area de Capira.

ESPECIES DE FRUTALES	NOMBRE COMÚN	PERIODO											
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
M. indica var. papaya	Mango papayo												
M. indica var. pila	Mango pila												
M. indica var. charcota	Mango charcota												
M. indica var. torcazo	Mango torcazo												
M. indica var. marzano	Mango marzano												
M. indica var. pitango	Mango pitango												
M. indica var. No. 11	Mango No. 11												
M. indica var. leche	Mango leche												
M. indica var. calidad	Mango calidad												
M. indica var. mojado	Mango mojado												
Manihara zapota	Nispero												
Chrysophyllum camino	Culmin												
C. indica	Cuaca dulce												
C. parviflora	Toropa												
C. reticulata	Machitrua												
Syzygium jambos	Panmora												
Gemma emmensis	Zigra												
Anacardium occidentale	Marañón												
Averrhoa carambola	Cereza china												
Syzygium malaccensis	Marañón torcazo												
Spondia purpurea	Cruca conchata												
S. purpurea	Cruca fruticosa												
Inga spectabilis	Guava												
Luigeria uniflora	Cereza de Sumam												
Persea americana	Aguacate												
Spodia nobilis	Jobo												
Passiflora quadrangularis	Granadilla												
Rosa peruviana	Guinco												
Annona muricata	Guadalupe												
Passiflora edulis	Matecuya												
Ficus indica	Uva de monte												
Cinnamomum	Limon												
Oreocarpus palamensis	Almendra												
Psidium guajava	Guayaba												
Carya papaya	Papaya												
Colica rubra	Café												

ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE

Cuadro 2. Relación de la Precipitación con los Frutos Totales, Susceptibles y MTD de *Anastrepha* por Semana.

Semana	Mes	Precipitación Acumulada (mm)	Frutos Totales	Frutos Susceptibles	MTD <i>Anastrepha</i>
1	Marzo	0.11	0.00	0.00	0.036
2		1.80	0.00	0.00	0.047
3	Abril	15.60	0.00	0.00	0.357
4		6.60	1235.00	0.00	0.095
5		0.00	942.67	0.00	1.321
6		53.80	582.94	40.33	2.917
7		56.40	527.77	123.04	0.464
8	Mayo	29.60	501.85	296.40	0.592
9		126.50	493.42	476.27	3.992
10		47.80	457.73	580.00	2.949
11	Junio	41.10	434.48	680.63	5.833
12		30.30	423.85	673.33	5.042
13		1.60	382.85	573.75	15.229
14		33.00	366.63	557.15	9.024
15	Julio	59.80	288.25	466.90	5.583
16		11.40	182.96	313.65	8.357
17		5.50	0.00	0.00	23.679
18		43.00	0.00	0.00	16.917
19	Agosto	114.80	0.00	0.00	24.310
20		28.70	0.00	0.00	15.345
21		3.80	0.00	0.00	22.476
22		46.70	0.00	0.00	12.131
23		62.20	0.00	0.00	7.750
24	Septiembre	58.70	0.00	0.00	11.072
25		11.00	0.00	0.00	5.131
26		86.80	0.00	0.00	1.119
27		152.80	0.00	0.00	1.036
28	Octubre	156.20	0.00	0.00	0.690
29		87.80	0.00	0.00	0.548
30		44.80	0.00	0.00	0.488
31		138.70	0.00	0.00	0.214

Cuadro 3. Relación de las Capturas de *Anastrepha* (MTD) con los Frutos Totales, Susceptibles por Unidad de Muestreo.Cuadro 3. Relación de las Capturas de *Anastrepha* (MTD) con los Frutos Totales, Susceptibles por Unidad de Muestreo.

Unidad de Muestreo	Orientación de la Trampa	Frutos Totales	Frutos Susceptibles	MTD <i>Anastrepha</i>	Tercio de Copa	Localidad
1	Oeste	3053.25	603.00	20.502	Superior	Lídice
2	Sur	1814.25	522.00	15.562		
3	Este	591.50	325.00	1.972		
4	Norte	309.75	183.75	0.028		
5	Oeste	2064.00	1212.00	0.203	Inferior	Campana
6	Este	4662.00	897.75	20.949		
7	Norte	406.00	282.75	1.314		
8	Sur	1210.00	390.00	4.479		
9	Oeste	156.00	150.00	0.336	Medio	Cermeño
10	Este	807.00	223.25	4.332		
11	Sur	160.50	79.50	3.359		
12	Norte	1541.00	575.00	4.673		

Cuadro 4. Promedios Generales de Frutos por Rama y por Orientación.

Cuadro 4. Promedios Generales de Frutos por Rama y por Orientación

Orientación	Unidad de Muestreo	Localidad	Promedio de Frutos/Rama
Norte	4	Lídice	18.92
	7	Campana	
	12	Cermeño	
Sur	2	Lídice	40.42
	8	Campana	
	11	Cermeño	
Este	3	Lídice	34.33
	6	Campana	
	10	Cermeño	
Oeste	1	Lídice	25.58
	5	Campana	
	9	Cermeño	

ACTIVIDAD ESTACIONAL DE VUELO DE ÁFIDOS EN CULTIVOS DE PAPA EN PANAMÁ

Dora I. Quirós¹; Orencio Fernández²; Roberto Rodríguez³

1. Programa de Maestría en Entomología,
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado,
Universidad de Panamá,

Teléfono: 264-5431, e-mail: dquiros@ancon.up.ac.pa

2 y 3. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (I.D.I.A.P),
Panamá, República de Panamá

RESUMEN

Mediante el empleo de trampas amarillas, se llevaron a cabo capturas de áfidos durante cuatro años en una zona productora de papas de Panamá. Se capturaron 52 especies de áfidos, siete de ellas (*Myzus persicae*, *Lipaphis erysimi*, *Rhopalisiphum ruftabdominalis*, *Aulacorthum solani*, *Hyperomyzus lactucae*, *Myzus ornatus* y *Aphis spiraecola*) constituyeron aproximadamente un 90% de las capturas. El análisis hace énfasis en *M. persicae* por ser la especie más abundante y el vector de virus más eficiente. Los áfidos fueron capturados en las trampas prácticamente durante todo el año con cuatro o cinco picos de mayor actividad; el más importante se presentó a fines de abril-principios de mayo y coincidió con el final de la estación seca e inicios de las primeras lluvias. En el mes de agosto se observó regularmente un período de disminución de lluvias y hacia fin de mes o principios de septiembre se presentó un pico de áfidos (1985, 1986, 1987). Las especies *M. persicae*, *A. solani* y

R. rufiabdominalis fueron prácticamente no estacionales aunque la mayor parte de las capturas de *M. persicae* ocurrió durante los meses de abril y mayo. En Cerro Punta, la temperatura, aparentemente, no constituye un factor limitante para el vuelo de los individuos alados y, en consecuencia, no tiene efecto sobre el número de capturas. Se discute, además, la importancia epidemiológica de las especies más abundantes en la transmisión de enfermedades virales a los cultivos de papa.

PALABRAS CLAVES: Trampa amarilla, vector, *Myzus persicae*, polífago, virus.

SUMMARY

Seasonal Flight Activity of Aphids in Potato Fields in Panama

Fifty-two species of aphids were caught with yellow traps for four years in a potato farming area in Panama. Seven of them (*Myzus persicae*, *Lipaphis erysimi*, *Rhopalosiphum rufiabdominalis*, *Aulacorthum solani*, *Hyperomyzus lactucae*, *Myzus ornatus*, and *Aphis spiraeicola*) made up approximately 90% of the captures. The analysis stresses *M. persicae* because it is the most abundant species and the most efficient virus vector. The aphids were caught with traps virtually throughout the year, with four or five peaks of activity. The most important occurred between late April and early May and coincided with the end of the dry season and the beginning of the early rains. Rains were observed to diminish in August. A peak of aphids was observed late in August and early September (1985, 1986, 1987). The species *M. persicae*, *A. solani* and *R. rufiabdominalis* were virtually found not to be seasonal although most of the captures took place during April and May. In Cerro Punta the temperature apparently is not a limiting factor on the flight of the winged individuals and, consequently, do not affect the number of captures. Epidemiological importance of aphid borne potato virus diseases are discussed.

KEY WORDS: Yellow trap, vector, *Myzus persicae*, polyphagous, virus.

INTRODUCCION

El cultivo de papa ha aumentado considerablemente su superficie en los países tropicales debido a la necesidad de responder a la demanda creciente de alimentos.

El sistema de propagación de la papa (tubérculo-semilla) favorece la diseminación de enfermedades, principalmente de tipo viral. Por lo tanto, la calidad de la semilla es vital para asegurar buenos rendimientos y la rentabilidad del cultivo. En Panamá, esta semilla se importa de países de clima templado o bien se multiplica localmente, lo cual aumenta considerablemente los costos de producción y, además, genera fuga de divisas revelando la necesidad de producir semilla nacional o multiplicar la importada.

Los áfidos constituyen un factor limitante para la producción o multiplicación de semillas de papa por ser vectores de virus, los cuales se diseminan rápidamente. Estos patógenos son responsables de la disminución en los rendimientos y en la calidad de la semilla. Los virus más importantes de este cultivo en la zona papera de Panamá: el virus Y de la papa (PVY) y el virus del enrollamiento de las hojas de la papa (PLRV) son transmitidos por áfidos (Fernández y Atencio, 1987).

Los resultados de investigaciones referentes a la relación áfido-planta-virus obtenidos en la zona templada se han extrapolado al trópico sin considerar las variaciones ecológicas y climáticas, el desarrollo estacional de la flora y las características fisiológicas de los clones de

áfidos cosmopolitas presentes en estas regiones. Esto es consecuencia de las pocas investigaciones realizadas al respecto en las zonas tropicales. En el Neotrópico, Migliori *et al.* (1977) y Pérez y Robert (1984) han estudiado la dinámica poblacional y la epidemiología de las enfermedades virales transmitidas por áfidos.

La fauna de áfidos de Panamá era prácticamente desconocida; se contaba tan solo con el trabajo de Smith y Cermeli (1979) y el trabajo de graduación de Fuertes (1978) y era necesario profundizar en este aspecto.

En este artículo se presentan los resultados de cuatro años de capturas de áfidos en trampas amarillas en una zona productora de papas de Panamá. En dos comunicaciones previas se presentaron resultados parciales de este trabajo (Quirós *et al.*, 1987, 1989).

El conocimiento de la afidofauna, su biología, y sus hospederos en una zona biogeográfica dada permiten seleccionar mejores estrategias para la producción de plantas sanas ya que brinda un enfoque epidemiológico de la transmisión de virosis y se podría determinar el momento de llegada de los vectores al cultivo.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó a partir del mes de enero de 1985 hasta el mes de diciembre de 1988 en la Estación Experimental del IDIAP situada en el Corregimiento de Cerro Punta (8°51'5" de latitud Norte y 82°34'20" de longitud Oeste) a 36.8 kilómetros al noroeste de La Concepción, cabecera del Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí, a 2180 metros sobre el nivel del mar.

La temperatura promedio anual en esta zona fluctúa entre 15 y 17 °C; la precipitación pluvial es abundante con un promedio de 2000

milímetros anuales, concentrada mayormente (80%) entre los meses de mayo a noviembre y el resto entre los meses de diciembre y enero.

El área sembrada de papas en la Estación Experimental es de dos hectáreas aproximadamente con suelo franco arenoso negro. Alrededor abundan cultivos de papa y otras hortalizas tales como apio, lechuga, repollo, zanahoria, remolacha y, sobre todo, pasto (*Pennisetum clandestinum*). Existen dos épocas de producción en la zona: una en época lluviosa comprendida entre los meses de mayo a septiembre y la otra entre los meses de noviembre a marzo. El cultivo es asperjado periódicamente con pesticidas para el control de plagas y enfermedades siguiendo la metodología y secuencia acostumbradas en la región. Durante la estación seca, las parcelas reciben riego por aspersión (Rodríguez, 1986).

Se utilizaron como trampas 15 vasijas rectangulares de aluminio desechables de 36 X 26 X 8 centímetros pintadas en su interior de amarillo "yellow sun" y provistas de un orificio cubierto con malla de nylon para evitar la pérdida de especímenes por desbordamiento cuando las lluvias fueran excesivas. Estas fueron rellenas con agua, 10 mililitros de formalina y detergente hasta tres cuartos de su capacidad y colocadas a nivel de la plantación, en diferentes puntos del cultivo a una distancia de 12 a 15 metros entre sí. Todos los áfidos recolectados, dos veces por semana, fueron conservados en alcohol 70% y posteriormente identificados en la Universidad de Panamá o enviados al Dr G. Remaudière, del Instituto Pasteur, para su corroboración o identificación.

Las temperaturas máximas y mínimas así como las precipitaciones fueron registradas en la estación meteorológica adyacente al Centro Experimental. El análisis de estacionalidad de vuelo de los áfidos fue realizado agrupando los datos por semanas "standard" (Lewis y Taylor, 1967) con fecha de inicio constantes de un año a otro para cada semana excluyendo del calendario los días 29 de febrero y 31 de diciembre. Estos datos se reagruparon en períodos de 15 días para su representación en las gráficas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Características Climáticas

La región de Cerro Punta, donde se realizó el estudio, posee el clima característico del bosque pluvial montano bajo, con una estación lluviosa que se extiende de mayo a noviembre y una estación seca, con algunas lluvias, entre diciembre y abril. La temperatura media mensual durante el período de observaciones fluctuó entre 15 °C en enero y 17.3 °C en mayo. Las temperaturas máximas fluctuaron entre 20 °C en enero y 23 °C en octubre y las temperaturas mínimas entre 9.9 °C en enero y 12.2 °C en julio.

Entre 1985 y 1988 las características climáticas fueron bastante fluctuantes. La estación lluviosa de 1985 terminó en diciembre, mientras que en 1986 finalizó en octubre y en 1987 se extendió hasta febrero de 1988, aunque hubo una ligera disminución de las lluvias en noviembre y diciembre. La estación seca presentó también diferencias: en 1985 las lluvias fueron relativamente escasas; en 1986 los meses de enero y marzo se pudieron considerar como lluviosos; en 1987 se observaron lluvias escasas, al igual que en 1985, y en 1988 hubo lluvias bastante abundantes y espaciadas durante el período seco. La precipitación entre enero y abril de 1985, 1986, 1987 y 1988 fue de 138, 314, 129 y 418 milímetros respectivamente. Durante estos meses, las lluvias rara vez sobrepasaron los 35 milímetros por semana. Excepcionalmente en 1986 y 1988 se observaron lluvias abundantes en las semanas 3 y 12 de 1986 y 4 y 5 de 1988. En 1986 cayeron 90 milímetros de lluvia en la semana 3 (15-21 de enero) y 111 milímetros en la semana 12 (19-25 de marzo); en 1988 la precipitación en la semana cuatro (22-28 de enero) fue de 166 milímetros y en la semana 5 (29 de enero al 4 de febrero) de 102 milímetros constituyendo la mayor parte de la lluvia caída durante este período en los respectivos años (Figura 1).

Fluctuación en las Capturas de Áfidos

Se capturaron 52 especies de áfidos en las trampas amarillas (Tabla 1). De estas especies, siete fueron capturadas en cantidades mayores con relación al resto: *Myzus persicae* (Sulzer), *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki), *Aulacorthum solani* (Kaltenbach), *Typeromyzus lactucae* (Linnaeus), *Myzus ornatus* Laing y *Aphis spiraecola* Patch.

El total de capturas de estas siete especies asciende aproximadamente a 90% durante los tres primeros años y a 80% el cuarto año (Figura 2).

Este análisis se referirá principalmente a las especies que colonizan la papa: *M. persicae*, *A. solani* y *R. rufiabdominalis* haciendo especial énfasis en *M. persicae* por ser la especie más abundante y el vector de virus más eficiente.

Este trabajo es un aporte al conocimiento de la fauna de áfidos de Panamá; además, permite conocer la actividad de vuelo de las especies capturadas en trampas amarillas colocadas en cultivos de papa en una zona tropical y relacionarla con las enfermedades virales de la papa transmitidas por estos insectos. Únicamente conocemos un estudio similar y de igual duración (Perez y Robert, 1984).

Durante estos cuatro años (1985-1988) constatamos que siete especies, del total de 52 capturadas en trampas amarillas, constituyeron entre el 80% al 90% del total de los individuos capturados con una marcada predominancia de *M. persicae*.

Observaciones similares sobre la predominancia de ciertas especies en medio tropical fueron realizadas por Migliori *et al.* (1977), Pérez y Robert (1984), Remaudière y Autrique (1985) y Duviard y Mercadier (1973). Estos últimos investigadores señalan que la abundancia de las

capturas corresponde a la abundancia efectiva de alados en un período dado y a una actividad importante de vuelo y no a cierta selectividad de las trampas amarillas por algunas especies de pulgones como señalan otros autores (Eastop, 1955).

Actividad Estacional de Vuelo e Influencia de la Precipitación

La Figura 3 muestra que las capturas de áfidos se efectúan prácticamente durante todo el año (1985, 1986, 1987), con excepción de 1988 en que sólo hay un pico marcado de capturas y el resto del año capturas escasas o nulas. En los tres primeros años se obtuvieron 4 ó 5 picos de mayor actividad. El pico de actividad más importante se presenta a fines de abril-principios de mayo (1985, '87, '88) y coincide con el final de la estación seca e inicio de las primeras lluvias. En 1986, este pico se desplaza a principios de abril; sin embargo, se observa otro pico a mediados de mayo coincidiendo con el inicio de la estación lluviosa en ese año. En el mes de agosto se observa, regularmente, un período de disminución de lluvias y hacia fin de mes o principios de septiembre se presenta un pico de áfidos (1985, '86, '87). En el mes de noviembre hay otro pico de áfidos (1985, '86) correspondiente a la disminución de las lluvias debido al inicio de la estación seca. Normalmente la estación seca comienza a mediados de diciembre pero, en 1986, el régimen de lluvias, aunque continuó hasta mediados de diciembre, disminuyó desde fines de octubre. El período de lluvias de 1987 se extiende hasta mediados de febrero de 1988 con la consiguiente disminución de las capturas de áfidos en este último año.

La estación seca 1985-86, aunque se extiende en un período normal (diciembre-abril), presenta lluvias importantes a fines de enero y marzo. Estas lluvias producen rebrotes en la vegetación del área resultando en la proliferación de áfidos en febrero y abril. Debido al inicio prematuro de la estación seca de 1986-87 (fines de octubre 1986) se observa un pico importante al inicio de 1987 y otro pequeño a fines de marzo.

Las especies *M. persicae*, *A. solani* y *R. rufiabdominalis* son

prácticamente no estacionales ya que se capturan durante todo el año. No obstante, se observan variaciones en el número de individuos capturados que corresponden con las variaciones de la precipitación.

Con respecto a *A. solani*, se observó un mayor número de capturas en el período de abril-mayo durante los cuatro años y un segundo pico en el mes de agosto (1985-1986). En 1987 se presentó un pico importante al comenzar el año debido a una estación seca temprana. Este mismo fenómeno se registró en *M. persicae* y *R. rufiabdominalis* durante el mismo período.

Por otra parte, *R. rufiabdominalis* presentó su pico más importante al finalizar el año (noviembre 1985-'86), situación que no se observa con otros áfidos. El resto del año, el número de capturas fue bastante homogéneo con ligeros aumentos en los períodos de disminución de las lluvias.

En el caso de *M. persicae*, aunque hay capturas durante todo el año, entre el 60% y el 80% de las capturas totales de esta especie ocurre durante los meses de abril y mayo (Figura 3). Durante el período de agosto-septiembre hay un pico menor observado los tres primeros años.

Influencia de la Temperatura

En Cerro Punta la temperatura diurna promedio oscila entre 17 °C y 26 °C; ocasionalmente alcanza 30 °C ó más como ocurrió en la última semana de octubre de 1987. Estas temperaturas aparentemente no constituyeron un factor limitante para el vuelo de los individuos alados y, en consecuencia, no tienen efecto sobre el número de capturas.

En la zona templada, los áfidos de la papa: *A. solani* y *M. persicae* necesitan una temperatura diurna mínima superior a 15°C aproximadamente para poder levantar el vuelo y su actividad cesa cuando la misma sobrepasa los 30 °C (Robert y Rouze-Jovan, 1978). En Cuba,

Pérez y Robert (1984) encontraron que las temperaturas superiores a 30°C parecen impedir la actividad de vuelo de *M. persicae*.

La especie *M. persicae* tiene una gran capacidad de adaptación biológica a diversos tipos de ambientes (Blackman, 1974). En Panamá, este pulgón ha sido colectado no solo en tierras altas sino también en zonas bajas que tienen temperaturas mayores a 30 °C durante el día (Quirós, 1988). No sabemos hasta qué punto las temperaturas superiores a 30 °C afectan la capacidad de vuelo en las zonas bajas, pero en el caso de las tierras altas este factor no es limitante ya que rara vez se alcanzan estas temperaturas.

Una especie altamente polífaga, *A. solani*, ha sido colectada solo a alturas superiores a 850 msnm (Quirós, 1988). Esto nos hace suponer que *A. solani* en condiciones tropicales posee una capacidad de adaptación menor que *M. persicae*.

Por otra parte, *R. rufiabdominalis* es un áfido ampliamente distribuido en Panamá que coloniza las raíces de las gramíneas y cyperáceas y sólo ocasionalmente coloniza las raíces y tubérculos de la papa. El número relativamente importante de capturas en trampas amarillas posiblemente se debe a la abundancia del pasto "kikuyo" *Pennisetum clandestinum* en el área.

Importancia epidemiológica de las especies más abundantes

De las tres especies que colonizan la papa, a *R. rufiabdominalis* no se le considera como vector de virus en papa. *M. persicae* es el vector más eficiente de virus transmitidos en forma no persistente (PVY) y en forma persistente (PLRV). *A. solani* es reportado por Kennedy *et al.* (1962) y por Van Hoof (1980) como vector eficiente de PVY pero Piron (1986) lo considera no -vector. Existe acuerdo entre los diferentes investigadores sobre la capacidad de transmisión del PLRV por esta especie.

Con referencia a las otras especies capturadas que tienen alguna importancia como vectores de virus en papa por su abundancia relativa en Cerro Punta, los resultados obtenidos en algunos casos son contradictorios. Aunque *M. ornatus* rara vez coloniza la papa, es capaz de transmitir tanto el PVY como el PLRV (Kennedy et al, 1962; Mac Gillivray, 1981). La especie *L. erysimi* es un áfido que coloniza las Cruciferae pero visita los cultivos de papa y es vector de PVY según Kennedy et al. (1962) y no transmisor de acuerdo a Piron (1986). Por otro lado, *H. lactucae* coloniza exclusivamente el género *Sonchus* (familia Compositae) y también visita la papa, es reportado como vector de PVY por Piron (1986) y como no vector por Van Hoof (1980). Finalmente *A. spiraecola* es altamente polífago pero no coloniza la papa, tampoco se le menciona como visitante ocasional ni como vector de virus en este cultivo. Sin embargo, se le conoce como vector de PVY en el pimentón (*Capsicum annuum*) (Raccah et al., 1985).

Estos áfidos que no colonizan la papa pueden diseminar en el campo los virus transmitidos en forma no persistente como el PVY cuando son abundantes, aunque su capacidad vectora sea baja. Este es el caso de *R. padi* en Europa (Van Hoof, 1977; Robert, 1978).

Los resultados contradictorios mencionados antes pueden deberse a un número relativamente bajo de los individuos sometidos a prueba o a las diferencias en la eficiencia de transmisión entre clones de una misma especie.

Bajo nuestras condiciones y en el trópico en general, no se han realizado estudios de la capacidad de transmisión de virus no persistentes por áfidos visitantes del cultivo. Este sería un trabajo a realizar para determinar su real importancia en la epidemiología de las enfermedades virales de la papa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Georges Remaudière, del Instituto Pasteur de París, por su valiosa ayuda en el reconocimiento de las especies de áfidos.

REFERENCIAS

BLACKMAN R. L. 1974. Life cycle variation of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hom. Aphididae) in different parts of the world, in relation to genotype and environment. **Bull. Entomol. Res.**, 63:595-607.

DUVIARD, D. y G. MERCADIER. 1973. Les invasions saisonnières de pucerons en culture cotonnière: origine et mécanismes. **Coton Fibres Trop.**, 28(4):483-491.

EASTOP, V. F. 1955. Selection of aphid species by different kinds of insects traps. **Nature**, 176: 936.

FERNÁNDEZ, O. y F. ATENCIO. 1987. Problemas virales de la papa en Cerro Punta, Panamá. **Memorias XIII Reunión Asociación Latinoamericana de la Papa**. Panamá, Panamá, Marzo 9-13, pp122-126.

FUERTES, E. 1978. **Determinación de infestación y ciclo biológico del áfido del melón: *Aphis gossypii* Glov.** Tesis Fac. de Agronomía. Universidad de Panama, 60 pp.

KENNEDY, J. S., M. F. DAY y V. F. EASTOP. 1962. **A conspectus of aphids as vectors of plant viruses.** Commonwealth Inst. of Ent. 114 pp.

LEWIS, T., L. R. TAYLOR. 1967. **Introduction to Experimental Ecology**. Academic Press, London and New York, 401 pp.

MACGILLIVRAY, M. E. 1981. **Aphids in Compendium of Potato Diseases**, W. J. Hooker ed., American Phytopathological Society. St Paul, Minn. U.S.A. 125 pp.

MIGLIORI, A., J. B. QUIOT, F. LECLANT, G. MARCHOUX, A. COLENO. 1977. Premières observations sur l'épidémiologie du virus de la mosaïque du concombre et du virus de la mosaïque de la pastèque en Guadeloupe. **Ann. Phytopathol.**, 9(2):123-139.

PÉREZ, K, y Y. ROBERT. 1984. Observaciones sobre estacionalidad de vuelos de áfidos cubanos y particularmente de *Myzus persicae* (Sulz.) en cultivo de patata. **Revue d'Agronomie**, No. 2:161-169.

PIRON, P. G. M. 1986. New aphid vectors of potato virus Y. **Neth. J. Pl. Path.**, 92:23-229.

QUIRÓS, D. I., O. FERNÁNDEZ y R. RODRIGUEZ. 1987. Estacionalidad de vuelo de áfidos (Homoptera: Aphididae) en cultivos de papa. **Memorias XIII Reunión Asociación Latinoamericana de la Papa**, Panamá, marzo 9-13, p. 369-376.

QUIRÓS, D. I. 1988. **Áfidos (Homoptera: Aphididae) de Panamá**. Tesis para optar el título de Maestro en Ciencias con Especialización en Entomología General, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, 318 pp.

QUIRÓS, D. I., Q. FERNÁNDEZ y R. RODRÍGUEZ. 1989. Estacionalidad de vuelo de áfidos particularmente de *Myzus persicae* (Sulz.), en cultivos de papa en Panamá. **Memorias XIV Reunión Asociación Latinoamericana de la papa**. Mar del Plata, Argentina, marzo 5-11, Resumen No. 88.

RACCAH, B., A. GAL-ON y V. F. EASTOP. 1985. The role of flying aphid vectors in the transmission of cucumber mosaic virus and potato virus Y to peppers in Israel. **Ann. appl. Biol.**, 106:451-460.

REMAUDIÈRE, G y A. AUTRIQUE. 1985. Ecologie des aphides du Burundi. In Remaudière, G y A. Autrique. 1985. **Contribution à l'écologie des aphides africains**. Etude FAO. Production Végétale et Protection des Plantes No. 62. 214 pp, 325 fig.

ROBERT, Y. 1978. Rôle épidémiologique probable d'espèces de pucerons autres que celles de la pomme de terre dans la dissémination intempestive du virus Y depuis 4 ans dans l'Ouest de la France. **C. R. 7e. Conf. Tris. E. A. P. R.**, Varsovie, 242-243.

ROBERT, Y Y J. ROUZE-JOVAN. 1978. Recherches écologiques sur les pucerons *Aulacorthum solani* Kltb., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas et *Myzus persicae* Sulz. dans l'Ouest de la France. I. Etude de l'activité de vol de 1967 a 1976 en culture de pomme de terre. **Ann. Zool. Ecol. Anim.**, 10(2):171-185.

RODRÍGUEZ, R. 1986. Principales problemas fitopatológicos causados por hongos y bacterias en el cultivo de la papa en Panamá. **Seminario Taller de Fitopatología. Memorias**, Panamá, abril 22-24. Informe Técnico CATIE No. 81, pp 142-147.

SMITH, C. y M. CERMELI. 1979. An annotated list of Aphidadae (Homoptera) of the Caribbean Islands, Central and South America. **N. C. Agric. Exp. St. Tech. Bull.** 259:1-131.

VAN HOOFF, H. A. 1977. Determination of the infection pressure of potato virus "Y". **Neth. J. Pl. Path.**, 86:123-127.. 86: 159-162.

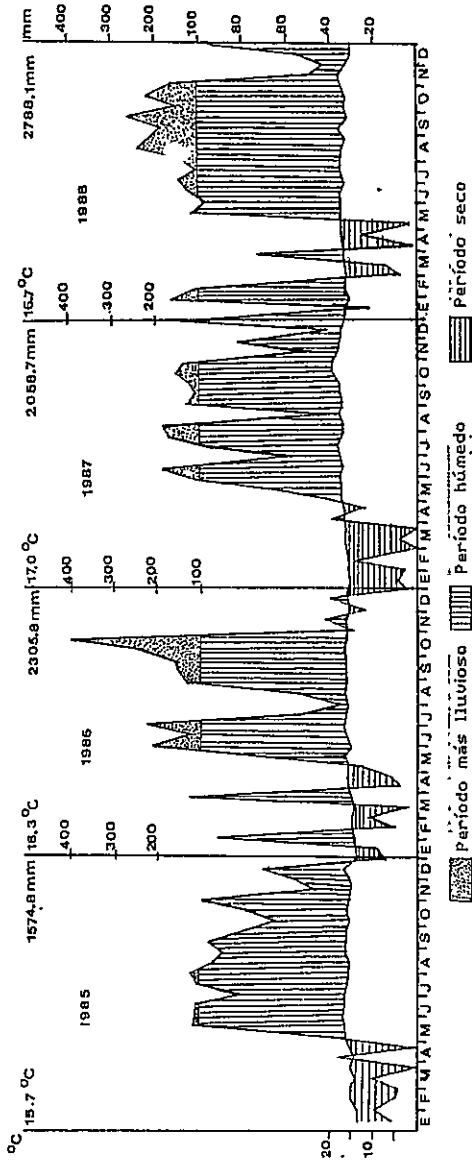


Fig. 1. Diagrama climático anual de Cerro Punta.

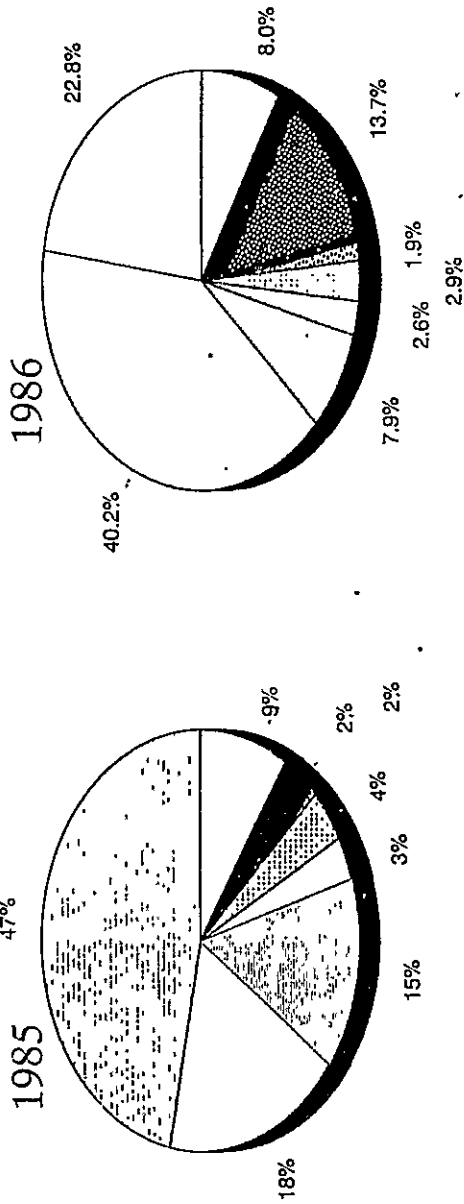


Fig. 2. Abundancia relativa de las principales especies de áfidos.

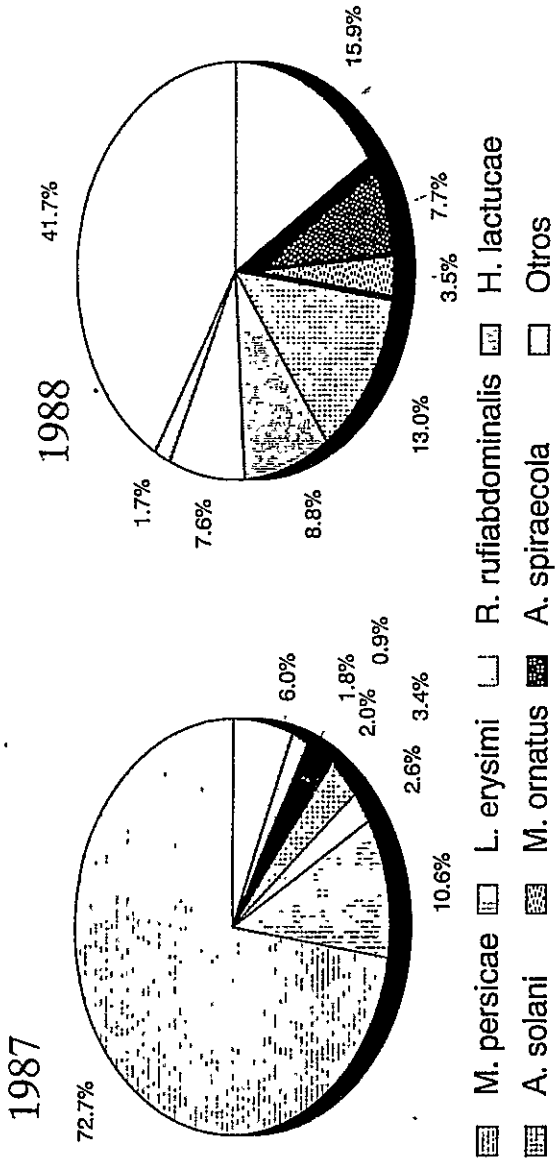


Fig. 2. Abundancia relativa de las principales especies de áfidos.

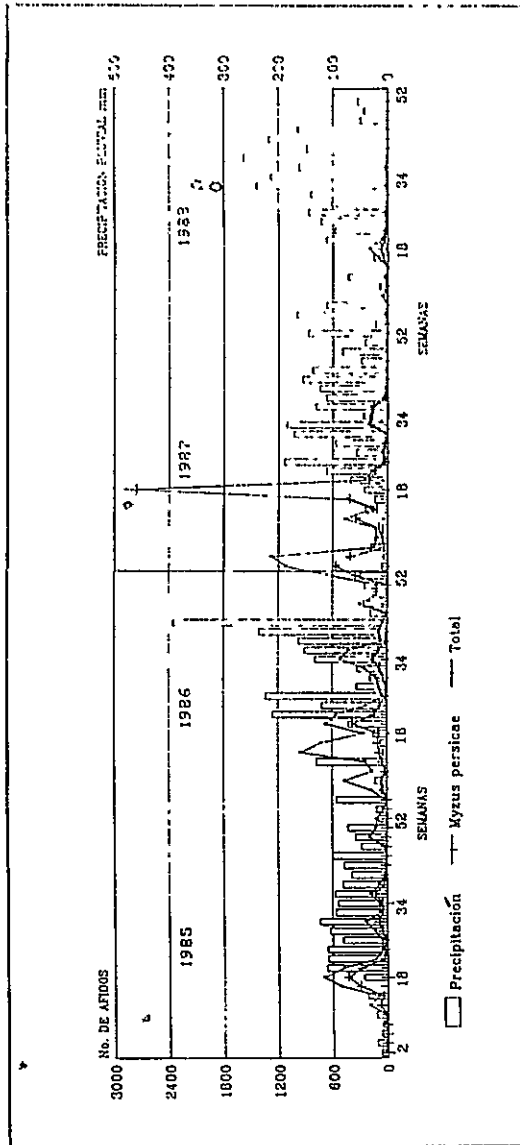


Fig.3. Fluctuación estacional de áfidos en cultivos de papa.

Tabla 1. Especies de áfidos capturados en trampas amarillas en Cerro Punta.

	1985	1986	1987	1988
Acyrtosiphon spp. (2 especies) ¹	4	68	12	6
Aphis spiraecola Patch	61	928	140	47
Aphis coreopsidis (Thomas)	4	4	1	-
Aphis craccivora Koch	1	3	4	1
Aphis gossypii Glover	8	10	9	-
Aphis nerii Boyer de Fonscolombe	2	2	4	3
Aulacorthum solani (Kaltenbach)	147	230	271	53
Brachycaudus helichrysi (Kaltenbach)	26	42	38	11
Brachycaudus persicae (Passerini)	1	-	-	-
Brachycaudus rumexicolens (Patch)	-	34	86	2
Capitophorus elaeagni (del Guercio)	24	33	20	8
Capitophorus hippophaes (Walker)	11	28	13	5
Carolinana cyperi Ainsle	3	14	-	-
Cavariella hendersoni Knowlton & Smith	4	3	1	-
Cinara melaina Boudreaux	-	-	-	1
Geopemphigus floccosus (Moreira)	2	-	-	3
Hyalopterus pruni Geoffroy	4	3	-	5
Hyperomyzus lactucae (Linnaeus)	119	184	148	88
Illinoia spp. (2 especies) ²	13	72	122	6
Iipaphis erysimi (Kaltenbach)	647	2795	848	10
Macrosiphoniella sanborni Gillette	-	-	-	1
Macrosiphum euphorbiae (Thomas)	1	-	-	-
Macrosiphum rosae (L.)	2	2	1	-
Microgasterus olivei Smith	-	-	-	1
Mexicallis sp	1	-	-	-
Myzocallis (1 ineomizocallis) meridionalis Granovsky	-	-	-	1
Myzus ascalonicus Doncaster	-	1*	-	-
Myzus ornatus Laing	81	146	73	21
Myzus persicae (Sulzer)	1675	1895	~5800	250
Neotoxoptera spp. (2 especies) ³	2	6	1	-
Ovatus crataegarius (Walker)	1	-	-	-
Pictuaphis vignaphilus Blanchard	1	4	-	-
Pseudocaudella rubida (Börner)	1	-	-	-
Rhopalosiphum latusipon (Davidson)	10	19	4	2
Rhopalosiphum maidis (Fitch)	66	59	25	8
Rhopalosiphum padi (L.)	28	27	16	4
Rhopalosiphum ruffabdominalis (Sasaki)	527	559	206	42
Sipha flava (Forbes)	64	34	40	-
Sitobion spp. (2 especies) ⁴	3	4	4	-
Tetraneura nigriabdominalis (Sasaki)	3	9	3	4
Toxoptera aurantii (Boyer de Fonscolombe)	1	5	4	3
Trichosiphonaphis* polygoni van der Goet	-	1	1	-
Tuberculatus (Toltecallis) mexicanus Remaudiere & Quednau	1	-	-	1
Utamphorophora commelinensis (Smith)	-	1	-	-
Uroleucon spp (3 especies) ⁵	2	19	15	8

1. A. malvae (Mosley); A. bidenticola Smith

2. I. morrisoni (Swain), I. goldamaryae Knowlton

3. N. formosana (Takahashi); N. oliveri Essig; N. violae (Pergande)

4. S. salviae mesosphaeri (Tissot), S. paullani Remaudiere

5. U. (Lambertius) rigeronensis (Thomas), U. (Uromelan) eupaterifoliae (Tissot), U. (Uroleucon) sp.



**DINÁMICA Y DIVERSIDAD
POBLACIONAL DEL GÉNERO *CULICOIDES*
(DÍPTERA : CERATOPOGONIDAE)
EN PALO SECO, PANAMÁ.**

Raúl Carranza y Adelina Miranda

Departamento de Fisiología y Comportamiento Animal,
Escuela de Biología,
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,
Universidad de Panamá.

RESUMEN

El estudio fue realizado entre febrero y agosto de 1995 utilizando trampas de luz tipo New Jersey en la región de Palo Seco (Asilo de Ancianos Brisas del Mar), en el Corregimiento de Veracruz, Provincia de Panamá. El objetivo del mismo fue determinar la dinámica poblacional de adultos del género *Culicoides*, la composición de sus especies y la influencia de algunos factores abióticos en la fluctuación de sus poblaciones. Se instalaron 2 trampas de luz separadas a una distancia de 30 metros y a una altura de 2 metros del suelo. La trampa N° 1 fue instalada cerca al área de recreo de los ancianos y la trampa N° 2, cerca al área costera de este lugar. Las trampas fueron revisadas cada 7 días hasta completar las 26 semanas. Durante este período se colectó un total de 12,351 especímenes pertenecientes a 30 especies del género *Culicoides*, de los cuales los más abundantes y frecuentes fueron: *C. furens* con un

81.1 %, *C. phlebotomus* con un 8.8 %, *C. guyanensis* con un 2.6 %, *C. willistoni* y *C. butleri* para un 1.4 %, el resto de las especies solo representaron en conjunto el 3.1 %. El período de mayor captura se dio entre los meses de abril, mayo y junio; coincidiendo con el inicio de las precipitaciones, temperaturas bajas, humedad relativa alta y mareas altas. Se comprobó estadísticamente que los factores abióticos (temperaturas, mareas, precipitación y humedad relativa) no influyeron en la abundancia de *Culicoides* capturados durante el período de muestreo.

PALABRAS CLAVES: *Culicoides*, Trampas, Dinámica Poblacional, Especies.

SUMMARY

This study was carried out between February and August of 1995, using New Jersey light traps in Palo Seco area (close to the Brisas del Mar nursing home), Corregimiento of Veracruz, Province of Panama in order to estimate the population activities of adult of the genera *Culicoides*; the composition of their species, and the influence of some abiotic factors in their Population fluctuations. Two New Jersey light traps were installed and separated 30 meters from each other and two meters above the ground. The trap number one was installed close to recreation area of the nursing home and trap number two was installed close to the seashore of this place. Traps were checked every seven days until complete 26 weeks. During this period a total of 12,351 individuals, which belong to the 30 species within the genera *Culicoides* were caught. The most abundant and common species were *C. furens* (81.1%), *C. phlebotomus* (8.8%), *C. guyanensis* (2.6%), and *C. willistoni* and *C. butleri* (1.4%). The rest of the species together represented only 3.1% of the total caught. The highest peak was observed during April, May and June, coinciding with the highest peak of precipitation during the rainy season, low temperature; high humidity, high tides.

The abiotic factors were not statistically correlated with captured (temperature, tides, precipitation, and relative humidity) so they did not seem to have influence in the *Culicoides* abundance during the sampling period.

INTRODUCCIÓN

Muchos de nosotros al ir a la playa o zonas costeras sentimos las molestias que causan algunos insectos. A pesar de que estos insectos sean muy pequeños, su picada es muy severa. Estos organismos son conocidos comúnmente como chitras.

Las chitras son insectos que taxonómicamente pertenecen al género *Culicoides*, a la familia Ceratopogonidae, al suborden Nematocera y al orden Díptera. Dentro de la familia Ceratopogonidae se han descrito mundialmente 64 géneros, siendo los géneros *Culicoides* y *Leptoconops* los de mayor importancia por ser hematófagos. Las hembras de algunas especies de *Culicoides* pican al hombre o animales de sangre caliente con el objetivo de succionar sangre para alimentarse y así obtener proteínas para el desarrollo de sus huevos; estas picadas causan grandes molestias debido a que son irritantes. Sin embargo, su mayor importancia se debe a su capacidad para actuar como vectores de diferentes organismos patógenos, tales como: Protozoa Haemosporidiidae, (Fallis y Wood 1957); nemátodos filarios *Manzonella ozzardi* entre otras, (Duke 1956); virus como el de la lengua azul en las cabras (Du Toit 1944), el de la viruela en los pollos y el virus Oropuche en humanos (Tokunaga 1957 en Kettle et. al. 1965).

Nuestro país cuenta con dos litorales ubicándose gran cantidad de comunidades a lo largo de ellos, especialmente en el litoral pacífico, donde también encontramos hermosas playas que son un gran potencial para el desarrollo turístico. Sin embargo, en muchas de ellas no es posible disfrutar

de la belleza escénica, debido a las picaduras constantes de las chitras.

En Panamá se han descrito 97 especies del género *Culicoides* de las cuales 11 son consideradas antropofílicas convirtiéndose en un verdadero problema, sobre todo en zonas costeras (Wirth y Blanton 1959).

En 1959, Wirth y Blanton reportaron, en Fuerte Kobbe, casos de mujeres y niños que debieron ser tratados por médicos, debido a las infecciones secundarias generadas por las picadas de las chitras.

Cerca de la zona de estudio se ubica el Asilo de Ancianos Brisas del Mar (Hospital de Palo Seco). Las personas que allí habitan manifiestan que, durante cierto períodos del año, se hace imposible estar fuera de sus habitaciones por las grandes poblaciones de *Culicoides* que se manifiestan en el área.

Tomando en consideración lo antes expuesto, nos propusimos determinar en este estudio la dinámica poblacional de adultos del género *Culicoides*, la composición de sus especies y la influencia de algunos factores abióticos en la fluctuación de sus poblaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

I- Área de Muestreo

La región seleccionada para nuestro estudio fue Palo Seco, en el Corregimiento de Veracruz, Provincia de Panamá, República de Panamá. Palo Seco se encuentra entre los 8° 54' 6.9" latitud Norte y 79° 33' 43.7" longitud Oeste (Fig.1). Este sitio fue seleccionado como área de estudio por presentar las siguientes ventajas: está ubicado a solo diez minutos de la ciudad capital (4-6 km); presenta áreas costeras, existen criaderos de *Culicoides*; consta de energía eléctrica necesaria para la instalación de

trampas de luz muy cerca a la costa y existe seguridad para el equipo instalado. En esta área se encuentra ubicado el Asilo de Ancianos Brisas del Mar (Hospital de Palo Seco) por lo que las chitras representan un problema serio para la población que allí habita.

Cercano a las costas se presenta un bosque primario tropical lluvioso con una precipitación anual entre 500 a 1,000 mm. y posee una elevación moderada de 30 a 60 metros sobre el nivel del mar. El clima de esta región es muy agradable ya que cuenta con temperaturas que oscilan entre los 26° y 34° Celsius, ostenta una vegetación característica de pequeños arbustos, árboles nativos y, sobre todo, una gran variedad de árboles frutales como: guayaba (*Psidium guajaba*), mango (*Mangifera indica*), naranja (*Citrus sinensis*), almendras (*Terminalia catappa*) y aguacate (*Persea americana*).

Los datos meteorológicos fueron proporcionados por el Departamento de Meteorología de la Comisión del Canal y la información geográfica fue obtenida en el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia.

II- Tiempo de Muestreo

Para este estudio se realizaron muestreos con trampas de luz desde el 8 de febrero de 1995 hasta el 8 de agosto de 1995, completándose 26 semanas consecutivas. Se incluyó parte de la temporada seca y parte de la lluviosa.

III- Trampas Utilizadas

Las trampas de luz utilizadas fueron del tipo New Jersey las cuales pueden coleccionar un número aproximado de 45,600 especímenes de *Culicoides* en una noche (Kettle 1962).

Estas trampas se caracterizan por presentar, en la parte superior, un techo de aluminio en forma de embudo invertido, el cual presenta una

perforación donde está insertada una celda fotoeléctrica. Estas trampas encienden automáticamente alrededor de las 6:00 pm al oscurecer y se apagan a las 6:00 am al amanecer. En la parte inferior la trampa presenta un forro cilíndrico con diámetro de 18 cm; la parte superior de éste lo constituye una malla de alambre de aluminio que permite la entrada de los insectos hacia la luz ultravioleta y la parte inferior del cilindro está totalmente cubierta por una lámina de aluminio. En la parte interna y superior del cilindro se encuentra el tubo de luz ultravioleta en forma de U alargada. Inmediatamente debajo de ésta, se encuentra un abanico succionador que impulsa los insectos hacia la parte inferior, donde se encuentra un embudo de malla fina, en cuya boca está colocado un envase con alcohol al 70% que mata y preserva los insectos capturados.

IV- Instalación de Trampas

Se instalaron dos trampas de luz separadas por una distancia de 30 metros y a una altura de 2 metros del suelo.

La trampa N°1 se instaló cerca del área de recreo de los ancianos, colgada de un árbol de mango (*Manguiфера indica*). Ésta era un área bastante fresca y agradable. Alrededor de esta trampa se encuentra otro tipo de árboles frutales como el aguacate (*Persea americana*), la naranja (*Citrus sinensis*) y la guayaba (*Psidium guajaba*).

La trampa N°2 fue colgada igualmente en un árbol de mango (*Manguiфера indica*), pero muy cercana al área costera de este lugar. La zona de ubicación de esta trampa se caracteriza por presentar sustrato arenoso mezclado con sustrato rocoso; típicos criaderos de chitras. Alrededor de esta trampa se encuentran árboles como el de almendra (*Terminalia catappa*), aguacate (*Persea americana*) y una palma (*Cocus nucifera*). Aproximadamente a 35 metros de esta trampa se encuentra la desembocadura de un riachuelo que mantiene húmeda la arena colindante, por lo que pensamos que éste es un posible sitio de crías para estas especies.

V- Revisión de las Trampas

Las trampas fueron revisadas cada siete días. Para ello se retiraba el envase de alcohol al 70% que contenía la muestra, instalándose inmediatamente otro envase con alcohol. La muestra era colocada en un vial con alcohol rotulado con los datos de colecta. Las muestras fueron transportadas al Laboratorio del Programa de Maestría de Entomología, de la Universidad de Panamá, para su cómputo e identificación.

VI- Revisión de las Muestras

En el laboratorio las muestras eran lavadas con agua de la pluma, con la ayuda de un cernidor de celdas finas para evitar pérdidas de material entomológico. Luego los especímenes se colocaban con un pincel en platos "Petri" para su observación. Los *Culicoides* fueron separados del resto del material con la ayuda de un estereoscopio Forty.

VII- Identificación del Material y Procesamiento de la Información

Una vez separado el material, se procedió a la identificación. Las chitras fueron separadas y contadas por especies y sexo, con la ayuda de un atlas fotográfico de alas publicado por Wirth, Dyce y Spinelli (1988). La información correspondiente a cada trampa se anotó en una hoja de registro de laboratorio que contenía: fecha, semana, especie, trampa y sexo. Luego los datos fueron ingresados a la base de datos dBase III Plus. Systat fue utilizado para realizar el análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de muestreo se capturaron 12,351 especímenes pertenecientes a 30 especies del género *Culicoides* (Cuadro N°1).

De estos especímenes *C. furens* fue la especie más abundante con 10,017 individuos lo que representa el 81.1% del total (ver Cuadro N°1).

De estas 30 especies encontradas solo 8 son conocidas como antropofílicas. Estas son: *C. barbosai*, *C. diabolicus*, *C. guyanensis*, *C. phlebotomus*, *C. furens*, *C. pusilloide*, *C. reticulatus* y *C. trinidadensis* (Wirth y Blanton 1959).

Durante las 26 semanas de estudio, la frecuencia y cantidad de especímenes capturados de las diferentes especies varió. Así especies como *C. furens* y *C. phlebotomus* fueron capturadas durante todo el período de muestreo en tanto que especies como *C. bayano*, *C. evansi* y *C. filiductus* se capturaron solamente una vez durante el muestreo (Cuadro N° 1). La mayor cantidad de especímenes capturados durante el estudio se dio a partir de la semana 10 a la 17 correspondiendo este período con el final del mes de abril hasta mediados de junio (Fig. 2 a 6).

Las especies que con mayor frecuencia se encontraron en el área fueron *C. furens* y *C. phlebotomus*, capturándose desde el inicio de febrero hasta alcanzar máximas capturas durante los meses de abril, mayo y junio, siendo mayo el mes de mayor captura (Fig.2).

Esta investigación adquiere mayor relevancia debido a que estas especies, además de ser las más abundantes en el área, son antropofílicas y consideradas vectoras de filarias como la *Manzonella ozzardi* (Duke 1956).

Según Weinburgh y Pratt (1962), las diferentes especies de *Culicoides* varían de acuerdo a la temporada, encontrando picos máximos para *C. furens* entre los meses de abril, mayo y junio. Por otro lado, Williams (1963) menciona que la abundancia de *Culicoides* criados en áreas de mareas es más o menos constante alrededor de todo el año, pero tiende a ser más numerosa durante marzo, abril y mayo, lo cual coincide con nuestros resultados.

Siguiendo nuestro análisis, podemos señalar que el período de mayor captura coincide con el inicio de las precipitaciones, temperaturas relativamente bajas, humedad relativa alta, y mareas altas.

En nuestra investigación se puede observar que hubo una mayor captura de especímenes durante el período lluvioso en comparación con el período seco. Cáceres (1980) menciona que los insectos tropicales sufren cambios de abundancia con las estaciones; especialmente para aquellas regiones donde la estación seca y lluviosa son alternantes. Según Carpenter (1951), las poblaciones de *Culicoides* en la Zona del Canal de Panamá son extremadamente bajas durante la temporada seca, dado a las áreas limitadas para criaderos de estos insectos. A partir del inicio de la temporada lluviosa, en mayo, la población gradualmente crece hasta alcanzar un gran número de individuos entre el período de septiembre hasta el final de diciembre.

Según Kettle (1962), en regiones tropicales como Panamá, los picos de población de *Culicoides* pueden estar relacionados a mareas, precipitación y temperaturas frías.

Carpenter (1951) menciona que las poblaciones de *Culicoides* aparecen en mayor número cerca de las áreas de mareas, encontrando grandes criaderos de *Culicoides* confinados a áreas bajas los cuales están constantemente saturados con agua o sujetos a frecuentes inundaciones.

Para relacionar la abundancia de especímenes del género *Culicoides* con factores abióticos como la humedad relativa, temperatura, mareas y precipitación pluvial se hizo un análisis de regresión múltiple por el método Step-Wise. El mismo mostró que ninguno de estos factores afecta la abundancia de *Culicoides*.

Se ha observado que el viento es un factor importante en la captura de *Culicoides*; estudios de la dirección y velocidad del viento se relacionan con los *Culicoides* atrapados en trampas de luz, los cuales indican que el viento es el vehículo por los cuales las especies son diseminadas durante la temporada seca (Breeland y Smith 1962).

La proporción de sexo fue de 55:1 hembras:machos respectivamente para *C. furens* (Fig.7), 3:1 para *C. phlebotomus* y de 2:1 para *C. guyanensis* (Fig.8).

CONCLUSIONES

1- Se colectó un total de 12,351 especímenes del género *Culicoides*, que correspondieron a 30 especies. Dentro de ellas las más abundantes y frecuentes fueron: *C. furens*, *C. phlebotomus*, *C. guyanensis* y *C. butleri*.

2- Dentro del período de muestreo comprendido entre febrero y agosto de 1995, la época de mayor abundancia de *Culicoides* correspondió a los meses de abril, mayo y junio; siendo mayo el mes de mayor captura.

3- A pesar de la aparente relación directa entre precipitación, humedad relativa, mareas, temperatura y la densidad poblacional de *Culicoides*, estadísticamente no se encontró relación entre los factores abióticos (temperatura, precipitación, mareas, humedad relativa) y la abundancia de estos insectos.

BIBLIOGRAFÍA

BLANTON, F.S. AND WIRTH, W.W. 1979. The sand flies (*Culicoides*) of Florida Diptera: Ceratopogonidae. **Arthropods of Florida** 10: 1-204.

BLANTON, F.S.; GRAHAM, O.H. AND KEENAN, C.M. 1995. Notes on *Culicoides* furens (Poey) at for Kobbe Canal Zone. **Mosquito News**. (15): 13-18.

BREELAND, S.G. 1960. Observations on the breeding habitat of some *Culicoides* and other Heleidae in the Panama Canal Zone. **Mosquito News** 20; 161-167.

BREELAND, S.G. AND SMITH, S. P. 1962. Observations on the importance of flight range in the control of *Culicoides* in the Panama Canal Zone. **Mosquito News** 22; 147-154.

CACERES, L. 1980. Estudio de la fluctuación poblacional de los estados inmaduros de algunos mosquitos del género *Culex* (Diptera: Culicidae).

CARPENTER, S.J. 1951. Studies of *Culicoides* in the Canal Zone (Diptera; Heleidae). **Mosquito News** 11: 202-208.

DUKE, B.O.L. 1956. The intake of the microfilariae of *Acanthocheilonema pertans* by *Culicoides* grahamsi and their subsequent development. **Ann. Trop. Medicine Parasit.** 50, 32-38.

DU TOIT, R.M. 1944. The transmission of bluetongue and horse sickness by *Culicoides-Onderlepoort*. **Journal Vet. Science.** 19: 7-16.

FALLIS, A.M. AND WOOD, D.M. 1957. Biting midges (Diptera; Ceratopogonidae) as intermediate hosts for *Haemoproteus* of duck. **Can. J. Zool** 35:425-435.

KETTLE, D.S, 1962. The bionomics and control of *Culicoides* and Leptoconops (Diptera, Ceratopogonidae : Heleidae). **Annals Rev. Entomol** 7:401-418.

KETTLE, D.S. et. al. 1965. Biting Ceratopogonidae as vector of human and animal. **Acta Trop** 4:357-361.

KETTLE, D.S. 1969. The ecology and control of bloodsucking Ceratopogonids. **Acta Trop** 26:235-248.

LINLEY, J.R.; HOCH, A.L. AND PINHEIRO, F.P. 1983. Biting midges (Diptera. Ceratopogonidae) and human Health. **Journal of Medical Entomology**. 20: 347-364.

ORTIZ, I. 1950a. Estudios en *Culicoides*, Diptera: Ceratopogonidae. *Culicoides lanei* sp de Panamá. **Rev. Sanid. Asist. Social** 15:431-433.

ORTIZ, I. 1960. The subgenera of *Culicoides* of America (Diptera. Ceratopogonidae). **Rev. Biol. Trop** 8: 35-47.

VITALE, G.C.; WIRTH, W.W. AND AILKEN, T.G.H. 1981. New species and records of *Culicoides* reared from arboreal habitats in Panama. With a synopsis of the debilipalpis group Diptera: Ceratopogonidae. **Proc. Ent. Soc. Wash.** 83: 140-159.

WEISER, S.L; FOIL, L.D; HOLBROOK, F.R. 1990. Comparison of New Jersey lighth tramps for collection of adult *Culicoides variipenis* (Diptera: Ceratopogonidae). **Journal of the American Mosquito Control Association** 6(3): 537-538.

WEINBURGH, H.B; PRATT, H.D. 1962. *Culicoides* public health importance, biology, survey, and control. Training guide. **Insect Control** 5:1-17.

WILLIAMS, R.W. 1963. Observations on habitats of *Culicoides* larvae in Trinidad, W.L (Diptera: Ceratopogonidae). **Annals of the Entomol. Society of America** 11: 462-466.

WILLIAMS, R.W. 1968. Studies on the *Culicoides* of Baker, Georgia (Diptera, Heleidae). **Annals. Entomological Society of America** 48: 30-34.

WIRTH, M.D; WIRTH, W.W. AND BLANTON, F.S. 1968. Plant materials as breeding place of Panama *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). **Proc. Ent. Soc. Wash.** 70:132.

WIRTH, W.W. AND BLANTON, F.S. 1959. Biting midges of the genus *Culicoides* from Panama (Diptera: Heleidae). **Proc. U.S. Nat. Mus** 109: 237-482.

WIRTH, W.W; DYCE, A.L. AND SPINELLI, G.R. 1988. An atlas of wing photographic, with a summary of the numerical characters of the neotropical species of *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae). **Contributions of the American Entomological Institute** 25(1): 235-248.

WOLDA, H. 1978. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropic insects. **Journal of animal ecology** 47: 369-381.

WOLDA, H. 1978. Fluctuations in abundance of tropical insects. **The American naturalist** 112(988): 1017- 1043.

WOLDA, H. 1979. Seasonality parameters for insect populations. **Rev. Popula. Ecol.** 20: 247-256.

WOLDA, H. AND GALINDO, P. 1981. Population fluctuation of mosquito in the non seasonal tropics. **Ecology Entomology.** 6: 255-569.

X



LOCALIZACION NACIONAL

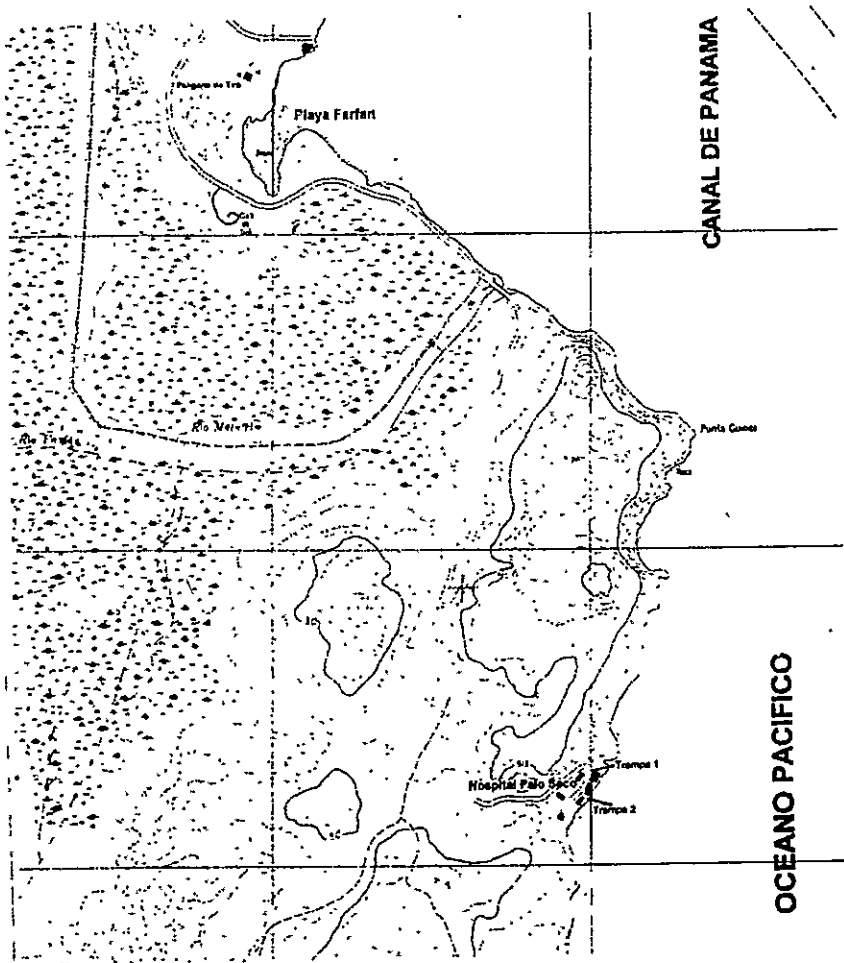


Fig. 1 Mapa de la Zona de Palo Seco

Cuadro No. 1: Total de Especies de Culicoides Capturadas

Especie	Hembras	Machos	Cantidad	% de especies
<i>C. furens</i>	9840	177	10017	81.1
<i>C. phlebotomus</i>	855	237	1092	8.8
<i>C. guyanensis</i>	228	98	326	2.6
<i>C. willistoni</i>	156	39	195	1.6
<i>C. leopoldoi</i>	147	10	157	1.4
<i>C. butleri</i>	144	13	157	1.4
<i>C. diabolicus</i>	78	25	103	0.8
<i>C. reticulatus</i>	52	11	63	0.5
<i>C. insignis</i>	40	3	43	0.3
<i>C. trinidadensis</i>	35	6	41	0.3
<i>C. hylas</i>	32	5	37	0.3
<i>C. foxi</i>	26	1	27	0.2
<i>C. hoffmani</i>	10	6	16	0.11
<i>C. galindoi</i>	13	1	14	0.1
<i>C. pseudodiabolicus</i>	11	0	11	0.09
<i>C. iriartei</i>	8	2	10	0.08
<i>C. carpenteri</i>	5	2	7	0.04
<i>C. lopezi</i>	4	0	4	0.03
<i>C. spurius</i>	4	0	4	0.03
<i>C. glabellus</i>	4	0	4	0.03
<i>C. paucientusculus</i>	3	0	3	0.02
<i>C. dicrourus</i>	3	0	3	0.02
<i>C. pusilloides</i>	1	2	3	0.02
<i>C. barbosa</i>	3	0	3	0.02
<i>C. fieldi</i>	3	0	3	0.02
<i>C. lahillei</i>	2	0	2	0.02
<i>C. filiductus</i>	2	0	2	0.02
<i>C. tetrathyris</i>	1	1	2	0.02
<i>C. evansi</i>	1	0	1	0.01
<i>C. bayano</i>	1	0	1	0.01
TOTAL			12351	99.99

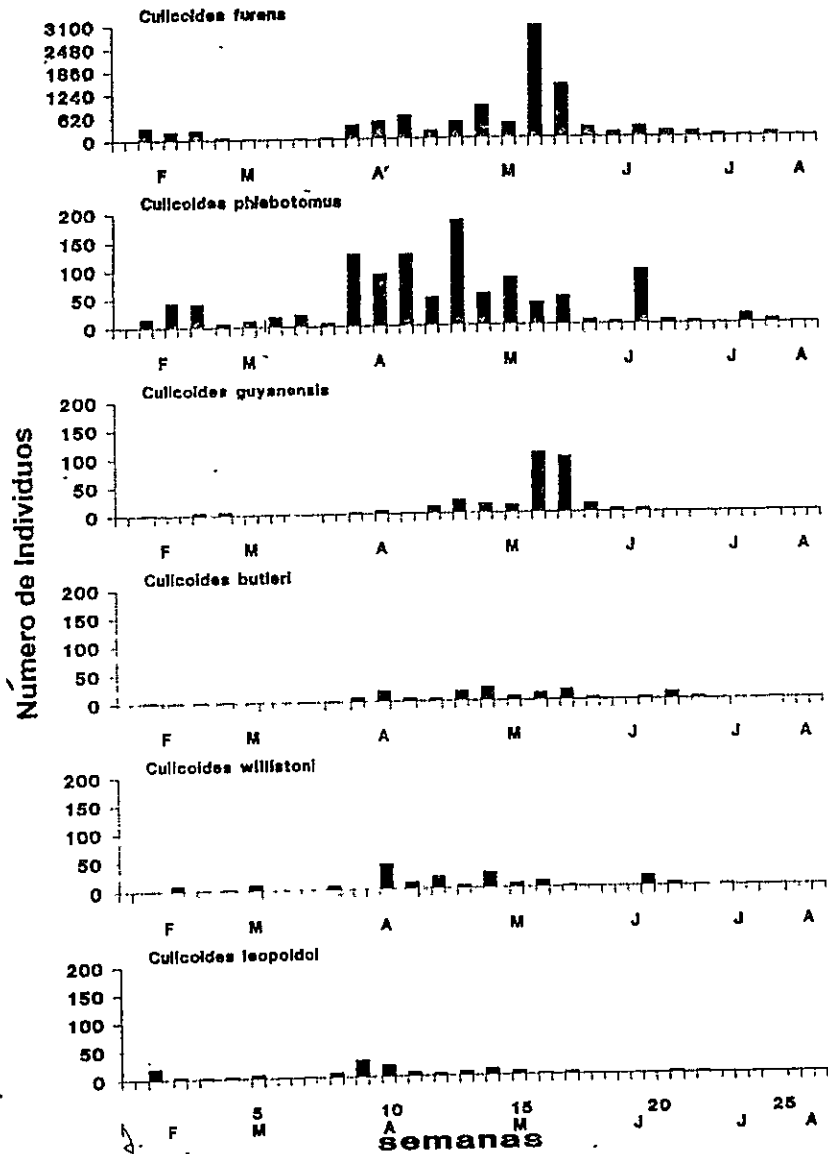
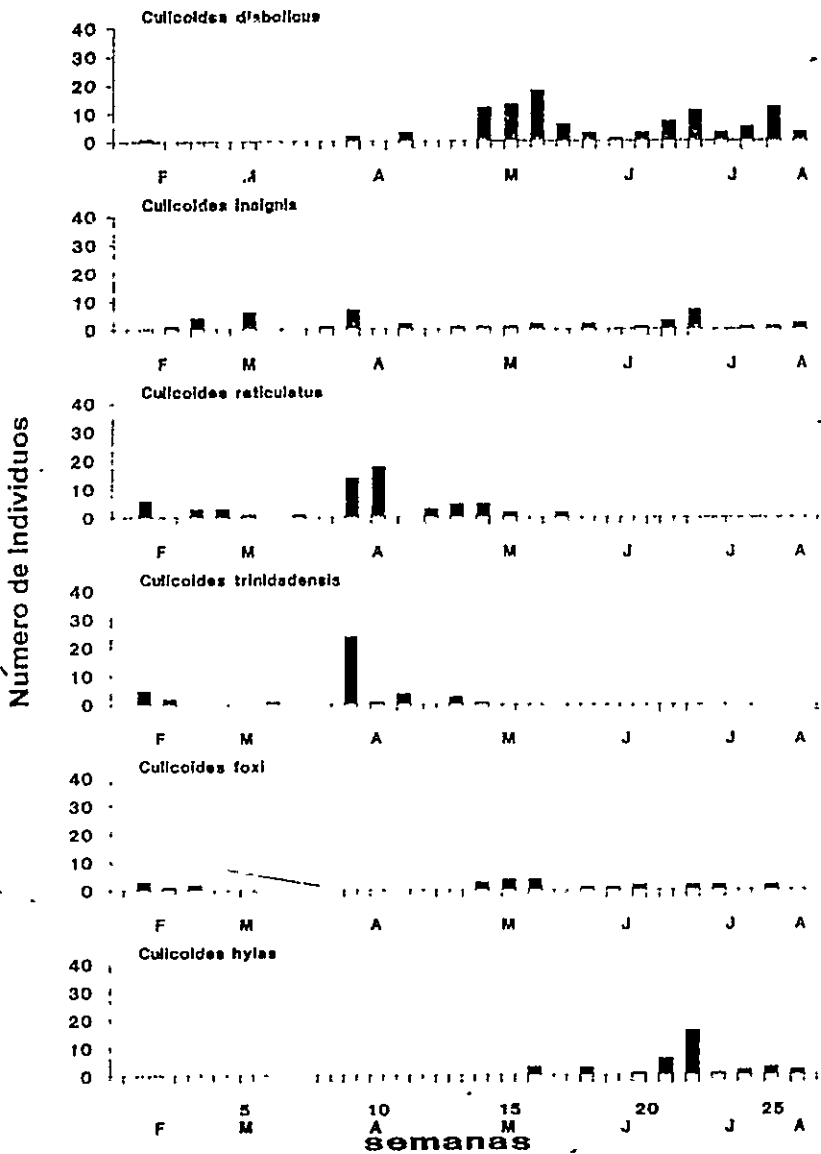


Figura. 2. Número de Individuos capturados durante el período de muestreo



g. 3. Número de Individuos capturados durante el período de muestreo

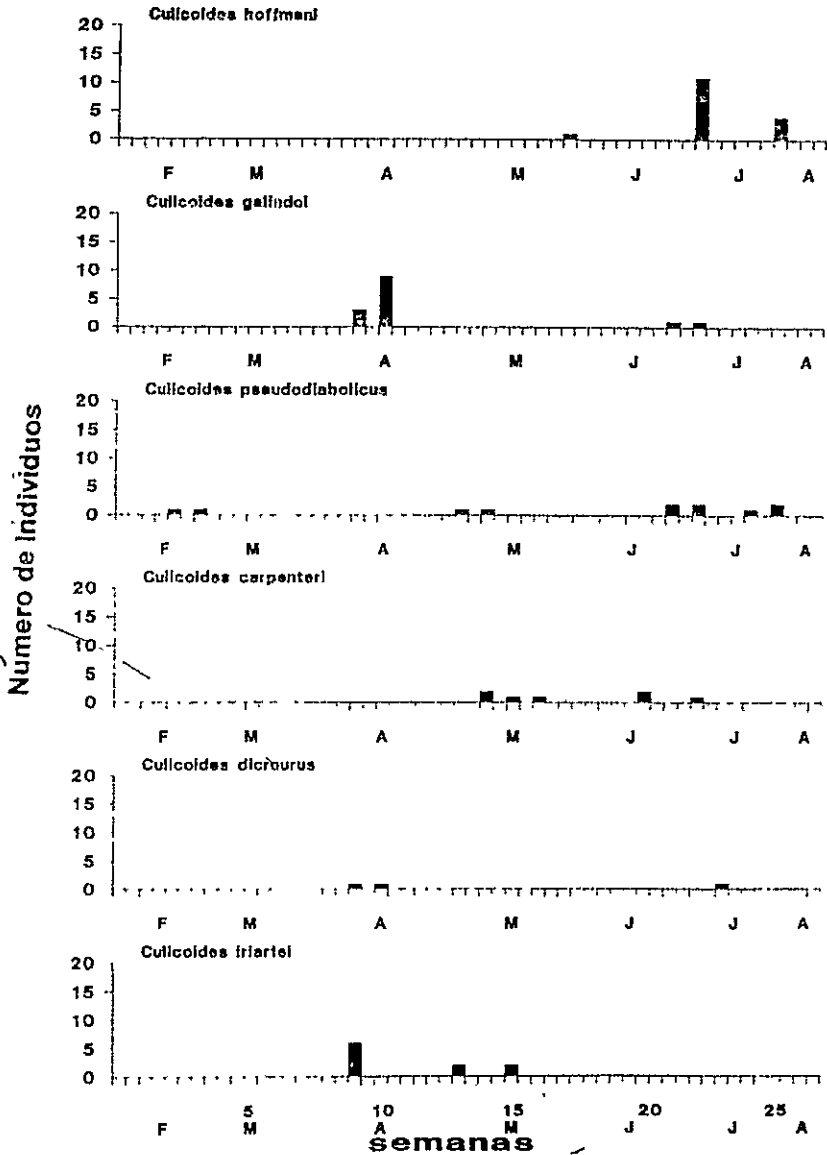


Fig. 4. Número de Individuos capturados durante el período de muestreo

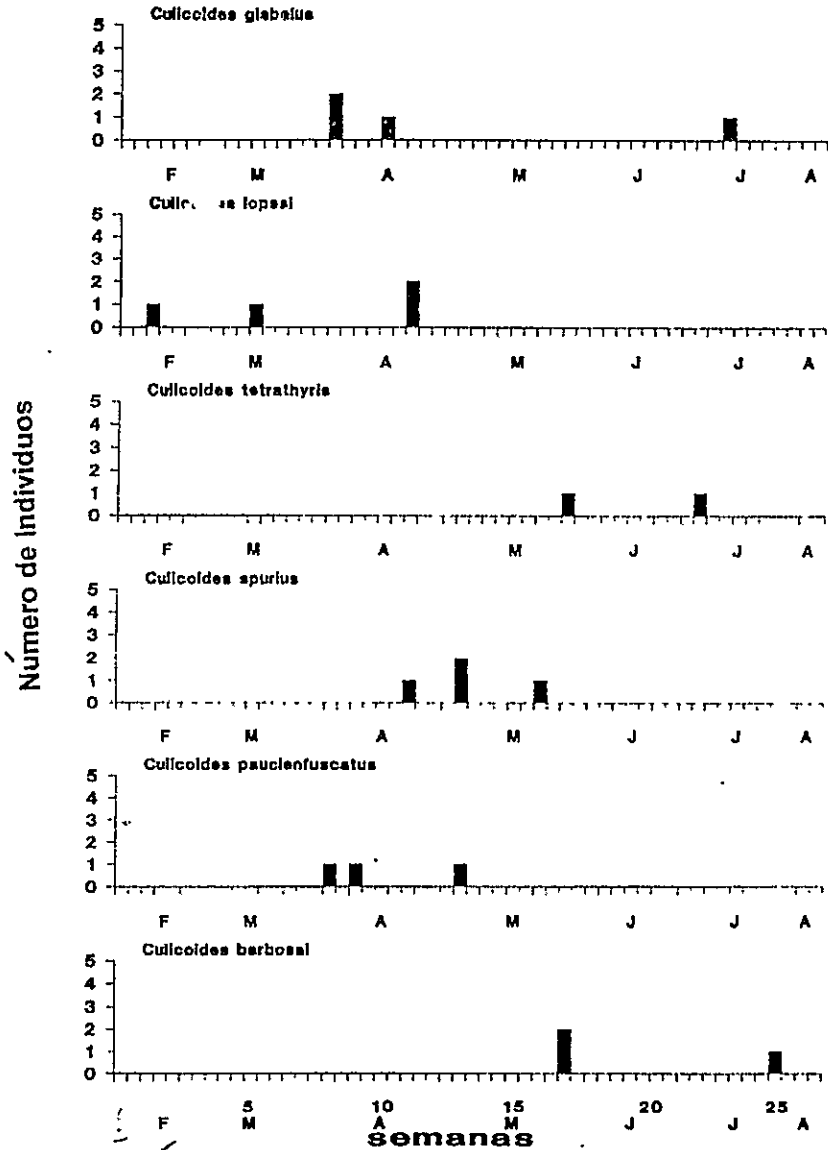


Fig. 5. Número de Individuos capturados durante el período de muestreo

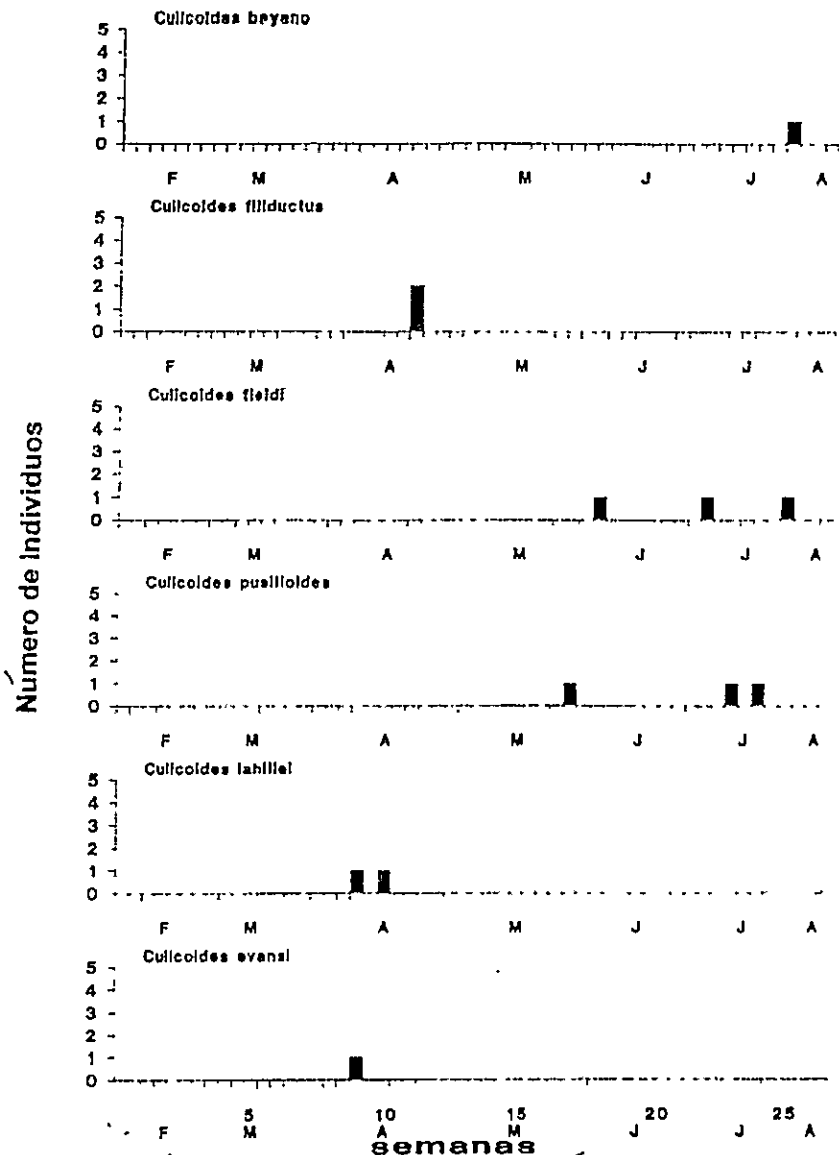


Fig. 6. Número de Individuos capturados durante el período de muestreo

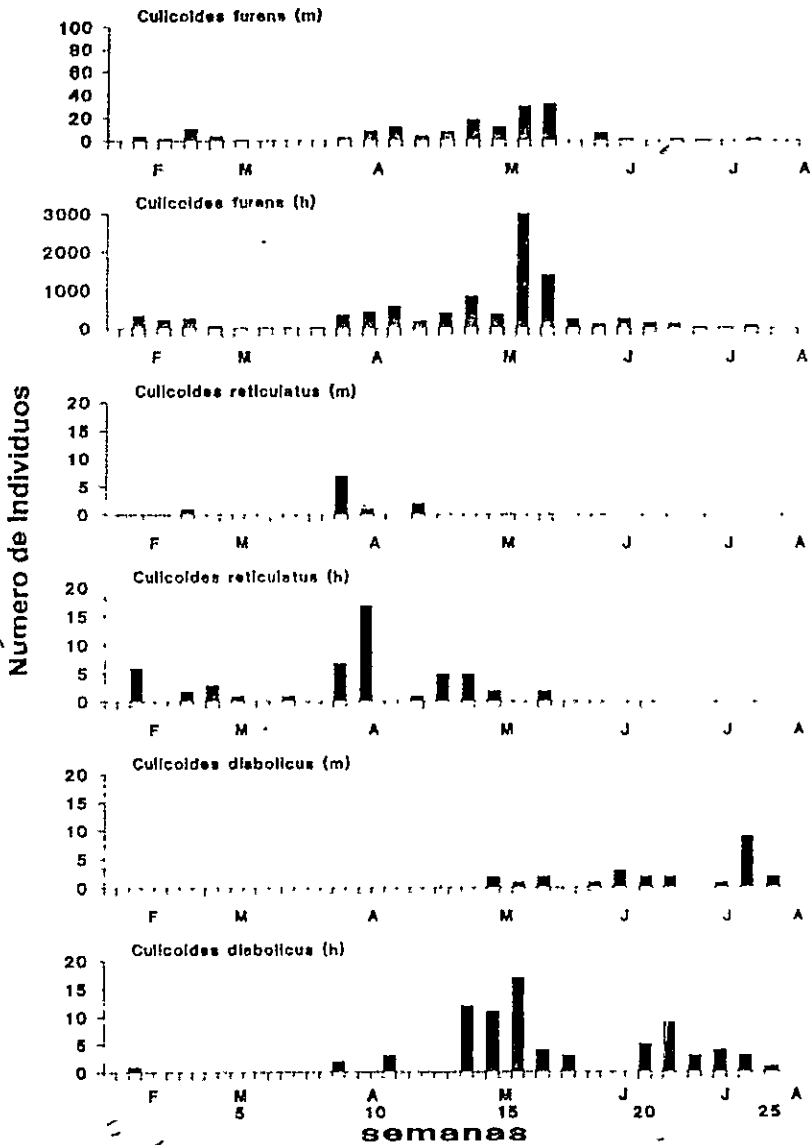


Fig. 7. Número de Individuos capturados durante el período de muestreo

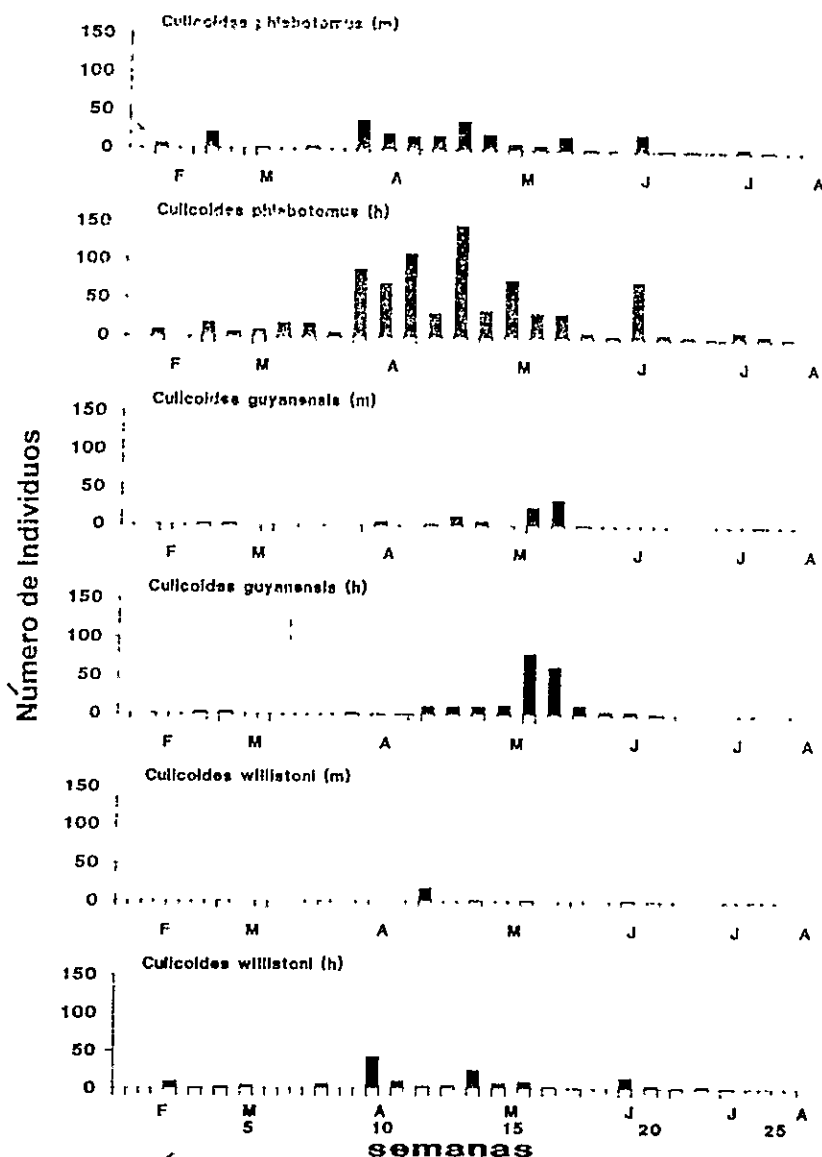


Fig. 8. Número de Individuos capturados durante el período de muestreo

ENTOMOFAUNA DE IMPORTANCIA MÉDICO-VETERINARIA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DE PANAMÁ

Abdiel J. Adames

Departamento de Zoología,
Escuela de Biología,
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología,
Universidad de Panamá.
Investigador Asociado en el Instituto Conmemorativo
Gorgas de Estudios de la Salud

RESUMEN

Este artículo se basa en el examen de estudios, investigaciones e importantes publicaciones sobre insectos vectores de enfermedades, las zoonosis y antroponosis que transmiten y que han sido detectadas o pueden ocurrir en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. El estudio también incluye los insectos hematófagos que son plagas para el hombre y los animales domésticos. Los grupos de insectos estudiados comprenden los mosquitos (Diptera, Culicidae), las mosquitas flebotomíneas (Diptera, Psychodidae), los triatominos, (Hemiptera, Reduviidae), las chitras de playa o jejenes (Diptera, Ceratopogonidae), los simúlidos (Diptera, Simuliidae), y los tábanos (Diptera, Tabanidae).

El examen incluye las principales especies de estos grupos de insectos que son vectores o que han sido incriminados en la transmisión

de enfermedades como la malaria, fiebre amarilla, dengue, Encefalomiелitis Equina Venezolana (VEE), Encefalitis de San Luis (SLE), leishmaniasis, virus Chagres, virus Punta Toro y la Enfermedad de Chagas. El tratamiento de las zoonosis contiene los principales hospederos vertebrados de las mismas.

PALABRAS CLAVES: Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, vectores de zoonosis y antroponosis, enfermedades transmitidas por insectos, hospederos vertebrados e insectos plaga.

SUMMARY

This article is based on the exam of studies, investigations and of important publications on insect vectors of diseases, the zoonosis and the anthroponosis they transmit which have been detected or may occur in the Panama Canal Hydrographic Basin. It also includes the hematophagous insects that are pest to man and domestic animals. The groups of insects studied included mosquitoes (Diptera, Culicidae), phlebotomine sandflies (Diptera, Psychodidae), triatomine bugs (Hemiptera, Reduviidae), biting midges (Diptera, Ceratopogonidae), blackflies (Diptera, Simuliidae) and tabanids (Diptera, Tabanidae).

The review includes the major species of these groups of insects which are vectors or have been incriminated in the transmission of diseases like malaria, yellow fever, VEE, SLE, leishmaniasis, Chagres virus, Punta Toro virus and Chagas' disease. The major vertebrate hosts of the zoonosis are also included.

KEYWORDS: Panama Canal Basin, Zoonosis and Anthroponosis Vectors, Insect-Borne Diseases, Vertebrate Hosts and Insect Pests.

I. Introducción

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá ha sido siempre de mayor interés nacional e internacional por los propósitos que sirve. Su conservación se estima necesaria para el adecuado funcionamiento del Canal de Panamá. La historia de la construcción del Canal marca episodios importantes en los anales de la medicina tropical por los efectos devastadores que produjeron, en su fuerza laboral, la malaria y la fiebre amarilla durante la construcción de Canal Francés a finales del siglo XIX. Igualmente, marca hitos históricos por las campañas de saneamiento ambiental y de control de vectores llevadas a cabo por el médico norteamericano William Cradford Gorgas que contribuyó al éxito de la construcción del Canal de Panamá por los Estados Unidos de América en las dos primeras décadas de este siglo.

Desde el punto de vista biomédico, la Cuenca del Canal de Panamá ha sido campo permanente de investigación, particularmente desde la apertura del Laboratorio Conmemorativo Gorgas en la Ciudad de Panamá en 1928. La Cuenca de Canal adquiere nuevamente la atención cuando los gobiernos de Japón, Estados Unidos y Panamá, luego de siete años de estudio, recomiendan la ampliación del Canal existente para que el mismo pueda cumplir con la demanda creciente que le impondrá el siglo XXI. Por otra parte, a la República de Panamá le están siendo devueltos, por los Estados Unidos de América, territorios comprendidos en esa cuenca y que el país utilizará para fomentar su desarrollo económico y social. Para tal efecto, en noviembre de 1996 se concluyeron los estudios para la elaboración del Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica del Canal de Panamá (comprende la Cuenca Hidrográfica más las áreas de la antigua Zona del Canal) y, en enero de 1997, el Plan General de Uso, Conservación y Desarrollo del Area del Canal elaborados para la Autoridad de la Región Interoceánica por el consorcio de empresas consultoras Intercarib, S.A./Nathan Associates, Inc. De los usos actuales y potenciales de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá adquiere mayor importancia el conocimiento de los procesos que ocurren entre agentes patógenos, insectos vectores y hospederos vertebrados en esa región.

En este artículo se examinan investigaciones realizadas e información disponible sobre insectos de importancia médica (mosquitos, mosquitas flebotomíneas, chitras de playa o jejenes, tábanos, simúlidos y triatomíneos) y las zoonosis y antroponosis que se han reconocido en áreas y localidades en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Las investigaciones fueron realizadas por más de 60 años en instituciones nacionales, particularmente en el antiguo Laboratorio Conmemorativo Gorgas, y otras como la Universidad de Panamá, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

Este artículo está basado, parcialmente, en una investigación realizada por el autor sobre la fauna de importancia médico-veterinaria en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá como parte de los estudios del "Análisis Ambiental de las Alternativas al Canal de Panamá", que efectuara la empresa consultora norteamericana Dames & Moore para la Comisión de Estudios de las Alternativas al Canal de Panamá, de Japón, Estados Unidos y Panamá en 1993.

II. La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá está ubicada en la parte central del Istmo de Panamá, en el cuadrante 8°40' y 9°30' de latitud Norte y 79°15' y 80°05' de longitud Oeste. La Cuenca se conforma, principalmente, por el antiguo cauce del Río Chagres antes de la construcción del Canal de Panamá y está compuesta por tres embalses artificiales: el Lago Alajuela, el Lago Gatún y el Lago Miraflores. Este último se encuentra en la vertiente pacífica de la divisoria continental de aguas por lo que drenaba originalmente hacia el Río Chagres. Actualmente drena hacia el Canal. La cuenca del Lago Alajuela tiene entre sus principales ríos: el Chagres, Boquerón, Pequení e Indio. La cuenca del Lago Gatún tiene una red de drenaje constituida por los ríos Trinidad, Ciri Grande, Chilibre, Los Hules, Caño Quebrado, Mandinga, Gatuncillo, Frijoles y Baila Monos. La cuenca del Lago Miraflores incluye en el margen oriental del Canal al Río Pedro Miguel. La Cuenca tiene una superficie de 340,833 ha (99,694 la cuenca del Alajuela; 231,162 la cuenca

del Lago Gatún; y 9,977 la cuenca del Miraflores). (Intercarib S.A/Nathan Associates Inc. 1996).

En la Cuenca se han identificado cuatro formaciones ecológicas o Zonas de Vida, de acuerdo al sistema de clasificación de vegetación y clima de Holdridge (1947). La de Bosque Húmedo Tropical que representa el 71% (264,374 ha) de la superficie de la cuenca; la de Bosque Muy Húmedo Tropical el 13% (48,042 ha); la de Bosque Muy Húmedo Premontano el 15% (55,793) y la de Bosque Pluvial Premontano el 1% (2,522 ha). (Intercarib S.A/Nathan Associates Inc. 1996).

Durante los estudios de Análisis Ambiental de las Alternativas al Canal de Panamá se identificaron seis tipos de hábitats con base en las características de la vegetación (Dames & Moore, 1993). Los hábitats caracterizados fueron los siguientes: Bosque Maduro Tropical, Bosque Joven Secundario o Sucesional, Manglar, Humedales de Agua Dulce, Herbazales y Agrícolas y son los reconocidos en este trabajo.

La Cuenca se encuentra localizada en las provincias de Panamá y Colón incluyendo seis distritos: Panamá, Arraiján, Chorrera, y Capira en la Provincia de Panamá y Colón y Portobelo en la Provincia de Colón. En esos seis distritos se ubican 32 corregimientos, con una población estimada de 108,510 habitantes de acuerdo al Censo de 1990. (Intercarib S.A/Nathan Associates Inc. 1996).

III. Entomofauna de importancia médico-veterinaria

La entomofauna aquí tratada incluye a los mosquitos, las mosquitas flebotomíneas, las chitras de playa o jejenes, los simúlidos, los tábanos y los triatominos. El orden temático de esta sección se desarrolla de la manera siguiente: Primero, se subdivide en los distintos grupos de insectos tratados. Segundo, dentro de cada grupo, cuando sea del caso, se tratan las zoonosis o antroponosis que estos insectos transmiten. Tercero, después de la descripción de las enfermedades, se incluyen sus vectores y sus hospederos vertebrados.

A. Los mosquitos (Diptera, Culicidae)

1. Malaria. Agentes etiológicos: *Plasmodium vivax*, *P. falciparum* y *P. malariae*.

La malaria humana es producida por la infección con 1 ó más de las 4 especies protozoarios de la sangre pertenecientes al género *Plasmodium* (Apicomplexa, Sporozoea). Estos parásitos tienen vías comunes de transmisión; sin embargo, ellos poseen características discernibles en preparaciones microscópicas de células sanguíneas.

Las cuatro especies reconocidas de parásitos de la malaria humana son: *P. malariae* (Laveran, 1881), *P. vivax* (Grassi y Feletti, 1890), *P. falciparum* Welch, 1897, *P. ovale* Stephens, 1922. En Panamá, actualmente solo ocurren *P. vivax* y *P. falciparum*, la última vez que se detectó *P. malariae* fue en 1972 (Vásquez, M., 1993. Comunicación Personal).

Los plasmodios, posterior a su desarrollo en los hepatocitos, se desarrollan dentro de los glóbulos rojos, los cuales destruyen cuando están en el proceso de reproducción asexual. Esta reproducción asexual ocurre a intervalos típicos para cada especie. Los síntomas incluyen paroxismos febriles más o menos regulares, usualmente con escalofríos, fiebre y sudoración. En general, durante las primeras fases de la enfermedad, los parásitos no están en suficiente densidad para producir la sincronización del ciclo, por lo que la periodicidad de los paroxismos no es evidente. Cuando los paroxismos ocurren a intervalos de cada 48 horas, se denomina malaria vivax (ex-malaria terciana benigna) y cada 72 horas como malaria cuartana. La más severa de estas malarías es la causada por *Plasmodium falciparum*, conocida como malaria falciparum (ex-terciana maligna), la cual es frecuentemente fatal. *Plasmodium ovale* causa la malaria terciana moderada y particularmente ocurre en la costa Oeste de Africa.

Los parásitos de la malaria son casi exclusivamente transmitidos por mosquitos del género *Anopheles*. Las excepciones comprenden

transfusión de sangre infectada, contaminación de sangre en personas relacionadas con problemas de drogas, y raras infecciones a través de la placenta.

La historia de la malaria y el Canal de Panamá está bien documentada, tanto para el período de la Compañía del Canal Francés, como la construcción por los Estados Unidos de América. La labor del General William C. Gorgas utilizando aceite y Verde de París para eliminar los estadios larvarios de los vectores de malaria y Fiebre Amarilla es un episodio clásico en la historia de la Medicina Tropical. Con posterioridad a la construcción del Canal y la formación del Lago Gatún, la malaria persistió en las aldeas alrededor del Lago y se presentó como un serio problema entre la fuerza laboral durante la construcción de la Presa de Madden (Alajuela) antes de 1935 (Trapido, 1979).

a. Los vectores

En la Cuenca Hidrográfica del Canal se encuentran las 3 especies transmisoras de la malaria en Panamá: *Anopheles albimanus*, *A. punctimacula* y *A. pseudopunctipennis*. A continuación, una reseña de las tres especies.

i) *Anopheles albimanus*. Es considerado el principal vector de la malaria en Panamá y ocurre en todo el territorio nacional por debajo de los 1,300 m de elevación sobre el nivel del mar. Es común en el Lago Gatún y en otros cuerpos de agua en la Cuenca del Canal y áreas adyacentes que tengan las condiciones que requieren los estadios inmaduros para su crianza. Las hembras de este mosquito empiezan a picar con la caída del sol y llegan a un máximo de actividad durante las primeras horas de la noche. Pueden continuar picando en densidades bajas durante toda la noche y generalmente ocurre una segunda alza en sus actividades hematófagas antes del amanecer. Las hembras pican al hombre tanto dentro como fuera de las viviendas y, cuando penetran en éstas, suelen reposar en las paredes de las casas después de alimentarse.

Los estadios inmaduros se crían en aguas limpias y soleadas y, por regla general, con alguna vegetación acuática, aunque se encuentran también en ausencia de ella. Los criaderos más prolíficos son extensos pantanos cubiertos de hierba o arrozales. El *An. albimanus* tiene especial predilección por algunas malezas acuáticas, particularmente aquellas de los géneros *Hydrilla* y *Najas*, que son plantas flotantes sumergidas cuyos extremos de sus hojas apenas llegan a la superficie formando a veces una tupida masa que en el Río Chagres los nativos la llaman "lama". En estas condiciones las larvas encuentran protección adecuada contra sus enemigos naturales y logran reproducirse prolíficamente.

ii) *Anopheles punctimacula*. Es una especie que en ciertos lugares rivaliza o supera a *Anopheles albimanus* como vector de la malaria. En Panamá han ocurrido severísimas epidemias de los 3 tipos de malaria (falciparum, vivax y malariae) transmitidas por *A. punctimacula*. Los criaderos preferidos de esta especie son pantanos permanentes, bien sombreados y con abundante basura vegetal flotante. La hembra pica tanto al hombre como a los animales domésticos y penetra en las casas en busca de sangre, pero su actividad, por regla general, no se inicia antes de las 9:00 pm y la actividad máxima ocurre antes de media noche. Reposa fuera de las viviendas después de chupar sangre.

iii) *Anopheles pseudopunctipennis*. Los estadios inmaduros de esta especie se encuentran en charcos pequeños, manantiales, a orillas de los ríos que contienen algas y preferentemente expuestos al sol. La especie se alimenta indiscriminadamente tanto del hombre como de animales domésticos, entra en las viviendas en busca de sangre y después de alimentarse reposa fuera de las mismas.

2. Fiebre Amarilla. Agente etiológico: Virus de la fiebre amarilla

Esta enfermedad ha sido conocida ampliamente desde mediados del siglo XVII por las grandes epidemias que causó tanto en América como en el Mediterráneo. Por razones no conocidas, esta virosis nunca ha

sido reportada en el Asia. La enfermedad es causada por un agente viral perteneciente a los Flavivirus de los Togaviridae. Otros agentes patógenos del mismo grupo son: los virus del Dengue, el virus de la Encefalitis de San Luis, el del Ilheus, y el de la Encefalitis Japonesa, entre otros.

La enfermedad se caracteriza por un comienzo brusco con escalofríos, fiebre más o menos alta, pulso lento, dolores de cabeza, dolores en el cuerpo y sobre todo en el abdomen. Al segundo día pueden ocurrir vómitos de color café, orines oscuros y para el tercero o cuarto día una ictericia marcada. Patológicamente, la enfermedad se manifiesta en su primera etapa por una destrucción (necrosis) masiva de las células de la zona media de los lobulillos del hígado sin alteración de las células que rodean la vena central del lobulillo. Hay infiltración de glóbulos blancos y aparecen inclusiones eosinofílicas llamadas Cuerpos de Councilman. En esta primera fase, en los monos y posiblemente en el hombre, ocurre coagulación intravascular generalizada, cuyo origen es todavía desconocido. Esta coagulación es probablemente la causa de escape de plasma hacia los tejidos con hemólisis que produce hemorragias masivas, sobre todo en el conducto gastrointestinal (causa de los vómitos color café). El cuadro del laboratorio en esta primera etapa es de una leucopenia con un aumento proporcional de los linfocitos (linfocitosis). Alza desmedida en la sangre de la bilirrubina y la transaminasa, indicativos de disfunción hepática debido a la destrucción de las células del hígado. Los orines muestran presencia de sangre oculta (producto de la hemólisis) y presencia de proteínas anormales (albuminuria). La muerte puede ocurrir súbitamente durante los 6 primeros días, ya sea por deficiencia hepática aguda o por "shock". El diagnóstico durante esta primera etapa puede hacerse por medio de una biopsia del hígado. El corte de tejido mostrará una necrosis de la zona media de los lobulillos con presencia de los Cuerpos de Councilman. El método más seguro es el aislamiento del virus, ya sea de la sangre o de los tejidos hepáticos obtenidos en la biopsia.

La segunda etapa de la enfermedad, que se extiende desde el sexto como hasta el doceavo día, se caracteriza por una rápida regeneración del tejido hepático y desaparición de la coagulopatía. Durante esta etapa el

virus desaparece de la sangre y aparecen los anticuerpos específicos. El paciente puede morir en esta etapa debido a fallo renal. Las muertes después del doceavo día son raras y la recuperación es, por regla general, dramática. La mortalidad de la enfermedad, después que aparecen los síntomas clásicos, oscila entre el 40 y 50%, pero por cada caso con síntomas clásicos que ocurre se pueden demostrar cuatro o cinco casos con síntomas leves o completamente asintomáticos. No existe tratamiento específico contra la enfermedad (Asesores Ecológicos, 1974).

El virus de la fiebre amarilla es el mismo dondequiera que ocurra, es decir, no se conocen marcadas variaciones entre cepas aisladas geográficamente. La enfermedad producida por el virus es también una sola. Sin embargo, desde el punto de vista epidemiológico, se conocen dos tipos de la enfermedad, la fiebre amarilla urbana y la fiebre amarilla selvática. La fiebre amarilla urbana es la forma epidemiológica de la enfermedad que ha sido la causante de las grandes epidemias que azotaron el continente americano desde mediados del siglo XVI hasta los primeros años del siglo XX.

En Panamá, la fiebre amarilla ha tenido una vasta historia y ha ejercido una influencia en el desarrollo socioeconómico del país. Durante la construcción del Canal por la Compañía del Canal Francés, la fiebre amarilla urbana fue una de las principales causas de muerte entre los empleados del Canal Francés y en la Ciudad de Panamá. En el año 1906 fue erradicada la fiebre amarilla urbana en Panamá. Posterior a esa fecha, la fiebre amarilla se ha presentado en forma de ondas que se detectan en las selvas del Este de Panamá, es decir en su forma selvática.

En el desarrollo y movimiento de éstas, el virus amarílico circula en vertebrados selváticos, particularmente monos y en mosquitos arbóreos que le sirven de agente transmisor. Estos estudios sobre la fiebre amarilla selvática fueron realizados por científicos del Laboratorio Gorgas en Panamá y las ondas fueron detectadas en 1949, 1956, 1965, 1971 y 1979.

Durante la primera onda, en 1950, se informó de un caso de fiebre

amarilla selvática en la ribera occidental del Canal de Panamá, siendo ésta la primera evidencia de actividad del virus al Oeste y al Norte del Canal después de la erradicación de la enfermedad en América Central en 1925. La documentación sobre esta onda señala que la misma fue finalmente detectada en la frontera entre Guatemala y México y en su curso causó la muerte de varios centenares de seres humanos y casi borró del mapa la población de monos aulladores de América Central (Galindo, 1979).

La segunda onda se desvaneció en la ribera oriental del Canal. La tercera onda se detectó en la región suroriental de Darién y no logró avanzar hasta el Norte de la provincia. La cuarta onda fue más efectiva causando casos fatales en seres humanos, pero, por aparentes condiciones ambientales prevalecientes, la misma no fue detectada más allá del Río Culebra al finalizar la estación lluviosa en 1974. La información sobre la quinta onda fue obtenida en 1979 en las Alturas de Quía y de Nique en el Darién. Estudios ulteriores lograron detectar la onda en otras localidades en la Serranía del Darién, pero los mismos no pudieron precisar hasta dónde pudo continuar ni dónde se pudo desvanecer. En los últimos años no se han realizado estudios sistemáticos sobre la fiebre amarilla selvática en Panamá y se desconoce del desarrollo de otras ondas o qué podría ocurrir en el futuro.

a. Los vectores

Los mosquitos selváticos de Panamá que se han encontrado naturalmente infectados son: *Haemagogus janthinomys*, *H. equinus*, *H. lucifer*, *Sabethes chloropterus* y *Anopheles neivai*.

i) *Haemagogus janthinomys*. Esta especie, a lo largo de su distribución, se encuentra casi exclusivamente en el Bosque Maduro Tropical, según la clasificación utilizada para el Análisis Ambiental de las Alternativas al Canal de Panamá. Es marcadamente de hábitos arbóreos, en raras ocasiones desciende al nivel del suelo a picar y esto sólo ocurre cuando el dosel de la selva ha sido perturbado. Se cría fundamentalmente en huecos de árboles, los cuales son probablemente altos e inaccesibles. En los bosques, la

especie alcanza sus máximas densidades a elevaciones entre 100 y 1000 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Numerosos estudios han demostrado que *H. janthinomys* es un vector eficiente del virus de la fiebre amarilla. Por su habilidad para mantener y transmitir el virus y sus hábitos arbóreos es el vector principal en el ciclo selvático.

ii) *Haemagogus equinus*. Además de ser la especie más abundante y mayormente distribuida, es probablemente la más adaptable en términos de la utilización del hábitat. La especie comúnmente utiliza cavidades de árboles e internodios de bambú para el desarrollo de los estadios inmaduros y frecuentemente se encuentra en situaciones peridomésticas. La especie ha sido capturada a elevaciones hasta 1,400 msnm, pero no es común arriba de los 700 msnm. En el bosque, la especie es marcadamente arbórea, y ha sido capturada arriba del nivel del suelo y en el dosel la mayoría de las veces.

En el laboratorio se ha demostrado que *H. equinus* es un vector del virus de la fiebre amarilla y se han encontrado hembras infectadas en la naturaleza. Debido a sus hábitos arbóreos y su abundancia en áreas en que han ocurrido epizootias de fiebre amarilla en América, *H. equinus* es considerado como vector, especialmente cuando *H. janthinomys* está ausente o es menos abundante, como ocurrió en Honduras y Guatemala (Galindo, 1979).

iii) *Haemagogus lucifer*. Esta especie alcanza su máxima densidad en el Bosque Maduro Tropical en Panamá, pero también se puede encontrar en el Bosque Joven Secundario (Dames & Moore, 1993), y ocasionalmente en condiciones peridomésticas en áreas de alta precipitación en la vertiente atlántica del Istmo. Se cría casi exclusivamente en cavidades de árboles y es de hábitos arbóreos, pero no tan marcadamente como *H. janthinomys*. Las hembras atacan al hombre usualmente en la parte inferior del cuerpo.

En el laboratorio se ha demostrado que *H. lucifer* puede infectarse

fácilmente al ingerir el virus, pero no se ha obtenido la transmisión experimental por la dificultad en mantener mosquitos vivos bajo las condiciones de laboratorio hasta completar el período extrínseco de incubación del virus. La especie se ha encontrado naturalmente infectada con el virus.

iv) *Sabethes chlorop. us*. Es una especie selvática eminentemente arbórea. Las hembras sólo chupan sangre durante las horas del día, alcanzando su máximo de actividad en el período del mediodía. En la copa de los árboles atacan a vertebrados de varios grupos, primordialmente monos, aunque han sido observados atacando a perezosos y hasta aves. También atacan al hombre en los linderos de la selva o en lugares donde ha ocurrido derribo de árboles. Sus criaderos lo constituyen cavidades de árboles vivos llenas de agua con una apertura hacia el exterior y una amplia cavidad interna que mantiene agua durante todo el año (Galindo, 1958).

Se ha comprobado que la especie es capaz de transmitir experimentalmente el virus (Galindo et. al., 1956) y también ha sido encontrada infectada en la naturaleza con el virus amarílico (Rodaniche, 1956).

v) *Anopheles neivai*. Este mosquito pertenece al subgénero *Kertessia*, un grupo altamente especializado, cuyas larvas se crían en el agua acumulada en la base de las bromelias epifíticas o en nudos de bambú. Por su especialización no son frecuentes altas densidades de población. En Panamá sólo se han encontrado altas densidades de *A. neivai* en la región de Cerro Azul por encima de los 800 msnm y en la cordillera atrás de Jaqué en Darién. En estos lugares *An. neivai* pica al hombre de día y de noche.

vi) *Aedes aegypti*. Este mosquito probablemente se originó en el Africa. Es una especie tropical y subtropical que se encuentra alrededor del mundo, usualmente dentro de los límites de latitudes 35° N y 35° S.

Por su cercana asociación con el hombre, *Ae. aegypti* es esencialmente un mosquito urbano. Es una especie en la que sus estadios inmaduros se

crían en recipientes. Esto no quiere decir que la larva no sobrevivirá en charcos en el suelo, si tiene la oportunidad. Los estadios inmaduros de la especie pueden criarse en una gran variedad de recipientes. Según Nelson (1986) tenemos los siguientes:

Recipientes artificiales: Recipientes para almacenar agua. Dentro de estas categorías tenemos los tanques, subdivididos en tanques elevados para el almacenamiento de agua para las casas; tanques a nivel del suelo, grandes y pequeños. Barriles usualmente de 55 galones.

Recipientes desechados: Son numerosos, incluyendo los que se listan a continuación: llantas de automóviles, latas, botellas, vasos, platos para los animales beber agua y retretes, entre otros.

Recipientes naturales: Huecos de árboles en jardines, cercas de las casas, axilas de las hojas y cavidades en rocas.

Otros recipientes: Cubos, cuencos, tazas, tapas de barriles, botas, zapatos, cáscaras de coco, hojas caídas y conchas de caracol.

En el ciclo de vida del *A. aegypti*, el huevo es uno de los obstáculos más importantes para controlar el mosquito. Esto se debe a la propiedad que éstos tienen de tolerar la desecación, lo que les permite ser transportados a grandes distancias en recipientes secos. Por ello, la eliminación de los adultos y las larvas de una localidad no previene la reinfestación por huevos en recipientes secos.

En cuanto a los hábitos alimenticios, las hembras chupan sangre de muchos vertebrados, pero demuestran una marcada preferencia por los humanos. Las hembras pican principalmente durante las horas del día, especialmente temprano en la mañana o media mañana, o tarde en el día o durante la media tarde.

En Panamá, el mosquito fue erradicado en 1951; posteriormente se produjeron varias reinfestaciones que fue posible eliminar. Desde 1985 el *A. aegypti* fue reintroducido en el país.

b. Los hospederos vertebrados.

Según Galindo (1979), todos los primates panameños tienen la potencialidad para aumentar el virus amarílico y hacerlo circular en la sangre en títulos suficientemente altos para infectar mosquitos en el laboratorio. Galindo señala igualmente que "El virus es altamente patógeno para monos nocturnos (*Aotus lemurinus*), monos ardillas (*Saimiri oerstedii*), y monos aulladores (*Alouata palliata*); es moderadamente patógeno para monos arañas rojos; y es sólo levemente patógeno para monos cariblanco (*Cebus capucinus*) y para monos arañas negros (*Ateles fusciceps*). El mono aullador (*Alouata palliata*) y el mono araña negro (*Ateles fusciceps*) son los únicos que se han encontrado infectados en los estudios sobre las ondas selváticas mencionados anteriormente.

3. Dengue 1, 2, 3, 4. Agente etiológico: Virus del dengue.

El dengue es una enfermedad febril del hombre de naturaleza viral; no obstante, el virus también infecta y circula en la sangre de ciertos primates no-humanos en el Asia. El dengue es transmitido exclusivamente por mosquitos *Aedes* del subgénero *Stegomyia*.

El dengue se conoce también como "fiebre quiebra huesos" ("break bone fever"). Es causado, por lo menos, por 4 serotipos llamados dengue-1, dengue-2, dengue-3 y dengue-4. Los virus en el Hemisferio Occidental sólo afectan al hombre y son transmitidos únicamente por el mosquito *A. aegypti*. Epidemias de dengue sólo pueden ocurrir en presencia de altas densidades de *A. aegypti* y de numerosas personas susceptibles a alguno de los cuatro serotipos, ya que la infección con un serotipo sólo inmuniza temporalmente contra los otros tres. El dengue se presenta en dos tipos de manifestaciones clínicas: el clásico y el hemorrágico.

El dengue clásico aparece en forma súbita, produce fiebre durante unos cinco días, raramente más de siete, con la aparición de síntomas como dolores de cabeza y retroorbitales, dolores severos en los músculos y las articulaciones, fatiga, insomnio, escalofríos, malestar general y erupciones de la piel. La recuperación puede estar asociada con debilidad y postración, que puede durar varios días y a veces semanas. El dengue clásico no es una enfermedad fatal, pero sí produce incapacidad para el desempeño de las labores cotidianas y, en su forma epidémica, puede causar pérdidas económicas considerables.

El dengue hemorrágico se inicia con una rápida aparición de fiebre acompañada de una coloración facial rojiza, vómitos, dolores de cabeza y abdominales con sangramientos en las encías y la nariz, hay alargamiento del hígado y aparece sangre en la orina y en las heces. El dengue hemorrágico es severo y puede ocasionar la muerte. Afecta más a los niños que a los adultos y requiere hospitalización. En general, el dengue hemorrágico puede darse después de una segunda infección secuencial con otro de los serotipos de dengue. Por ejemplo, una primera infección con dengue-1 y la segunda con otro de los tres serotipos restantes.

En la Ciudad de Panamá ocurrió un brote explosivo de dengue en 1941 pero fue diagnosticado, en ese momento, como sarampión, rubéola o fiebre glandular. Desde esa fecha, y en gran medida gracias a exitosas e intensas campañas anti-aegypti, se evitaron otros brotes. Con la reintroducción desde 1985 del *A. aegypti*, en 1993 se reportaron 15 casos (1 importado) de dengue clásico serotipo-2 y en 1994 se confirmaron 794 casos serotipos 1,2,3 y 4). En 1995 se diagnosticaron 2,084 casos, tres de los cuales fueron de dengue hemorrágico, en la Provincia de Chiriquí; de estos últimos casos uno fue fatal. En 1996 se confirmaron 810 casos de dengue clásico en todo el país.

4. Encefalomiелitis Equina Venezolana (VEE).

Agente etiológico: Virus de la VEE.

La VEE es una enfermedad grave producida por un virus que afecta tanto a caballos como a humanos en la mayoría de las áreas en donde ocurre.

El virus de la VEE es un complejo de varios virus antigénicamente diferenciables por la prueba quinética de la inhibición de la hemaglutinación y con distintas manifestaciones patogénicas (Galindo, 1978). De ellos se separaron cuatro grandes grupos: I. El prototipo de VEE. II. El prototipo de la cepa de la Florida. III. El prototipo del virus Mucambo. IV. El prototipo del virus Pixuna.

A su vez el tipo-I consiste de cinco subtipos a saber: a) la cepa del prototipo; b) una cepa obtenida de un caballo en Colombia; c) cepa de caballos de Ecuador; d) cepa 3,880, obtenida de un caso fatal humano del Lago Gatún; y e) cepa Mena II, obtenida de la sangre de un paciente en Almirante, Bocas del Toro.

Lo anterior nos indica que dos subtipos, I-d y I-e, no patogénicos para caballos han sido aislados en Panamá. Hay evidencias que la VEE no patogénica para caballos se mantiene en roedores. Se sospecha que los hospederos naturales para los virus patogénicos y no-patogénicos para los caballos son las aves acuáticas, las que a su vez serían responsables de su dispersión.

De acuerdo a Galindo (1978), la enfermedad producida por estas dos cepas es rara vez fatal y se caracteriza por un estado febril que se desarrolla súbitamente con escalofríos, fiebres de 40°C, postración, faringitis, náuseas, cefalgia, artralgias y mialgias, de 3 a 5 días de duración. El primer día se manifiesta con una leucocitosis moderada seguida por una marcada leucopenia.

a. Los vectores

El principal transmisor del virus de la VEE (I-d), en Panamá, es la especie de mosquito *Culex occosa*, cuyos estadios inmaduros se crían en las matas de la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*). Los mosquitos *Culex erraticus* y *Mansonia dyari* también han sido encontrados infectados naturalmente y, al igual que el *C. occosa*, los estadios inmaduros de estas especies se crían en las matas de la lechuga de agua. Otro mosquito que ha sido encontrado infectado naturalmente es el *Deinocerites pseudes*, que se cría en cuevas de cangrejo en el litoral pacífico de Panamá.

El virus de la VEE fue estudiado por científicos del antiguo Laboratorio Gorgas en el Río Chagres y otras áreas de Panamá. En los estudios en el Río Chagres se demostró que *C. occosa* es el principal vector del virus en el área, causando enfermedades en humanos. En estudios sobre la ecología del vector, se determinó un mecanismo de dispersión de la especie con el movimiento de los estadios inmaduros y hembras en reposo, que viajan adheridas en las matas que son transportadas río abajo a lo largo del Río Chagres. Esta forma de dispersión parece ser un importante mecanismo para el inicio de epidemias locales de la VEE. (Galindo y Adames, 1972).

En otros estudios realizados por científicos del Laboratorio Gorgas durante el desarrollo del proyecto Hidroeléctrico del Río Bayano, al Este de la ciudad de Panamá, se verificó un hecho significativo luego del cierre de la presa y de la formación del lago conexo (1973-1976). En los estudios, durante el período de pre-embalse (1973-1974) no se detectó el virus de la VEE en el área. Durante la formación del lago proliferó abundantemente la lechuga acuática (*Pistia stratiotes*), al igual que los mosquitos que viven asociados con ella, *Culex erraticus*, *C. occosa* y *Mansonia dyari*. Estos mosquitos no fueron capturados anteriormente durante los estudios. En 1976 (agosto), el virus de la VEE fue aislado por primera vez de *C. erraticus*. En 1977 (agosto), se aisló el virus de *C. occosa*, y luego se aisló de *Mansonia dyari*. Durante los meses de julio-agosto de ese año se produjeron aislamientos en humanos, animales centinelas usados en los

estudios y de las tres especies de mosquitos mencionados. (Adames, et. al., 1979).

b. Los hospederos vertebrados

La cepa I-d del virus de la VEE ocurre en forma enzoótica principalmente en el Mocangué *Proechimys semispinosus* y en la Rata del Algodón *Sigmodon hispidus*.

i) *Proechimys semispinosus*. Méndez (1993) señala que el Mocangué vive en la foresta lluviosa tanto primaria como secundaria, así como en campos cultivados donde existen quebradas y otras fuentes de agua, dentro de un rango altitudinal inferior a los 700 metros. En cuanto a algunos rasgos de su biología, Méndez indica que este roedor es nocturno y terrestre, sin habilidad para trepar árboles, suele refugiarse en las raíces de éstos, debajo de las rocas y en agujeros que prepara en terrenos suaves cerca de manantiales.

ii) *Sigmodon hispidus* La Rata del Algodón es un roedor que prefiere los llanos y otras áreas algo secas o moderadamente húmedas, tales como matorrales, claros de bosques, cañaverales y otras zonas cultivadas de tierras bajas y de aquellas con elevaciones moderadas que están por debajo de los 1000 metros (Méndez, 1993). De las características biológicas salientes Méndez destaca que este roedor es terrestre y apreciablemente diurno pero también tiene alguna actividad nocturna. Para cobijarse prepara senderos y madrigueras superficiales, así como nidos pequeños en cuya confección utiliza hierbas y fibras. Tales nidos son construidos en la superficie del terreno, debajo de palos caídos o en madrigueras subterráneas (Méndez, 1993).

5. Encefalitis de San Luis (SLE).

Agente etiológico: Virus de la SLE.

El virus de la SLE está distribuido en el hemisferio occidental. Es un importante agente viral en América del Norte, donde causó serias

epidemias desde 1938 (Galindo, 1978), y desde entonces ha aumentado su importancia como agente etiológico causante de enfermedades en ancianos y niños en áreas agrícolas y en los suburbios de ciudades del Sureste de los Estados Unidos. En América del Sur, sólo han ocurrido casos esporádicos. El virus se ha encontrado difundido en tierras tropicales húmedas bajas, pero su importancia como agente patogénico es desconocida aún. Se sospecha que los hospederos naturales para el virus de la SLE son las aves acuáticas.

a. Los vectores

El virus de la SLE es transmitido por el mosquito *Mansonia dyari* y otras especies de mosquito han sido encontradas infectadas naturalmente, con diferencias en cuanto a su participación para mantener el virus de la SLE en la naturaleza. Estos mosquitos son: *Haemagogus equinus*, *Sabethes chloropterus*, *Deinocerites pseudus*, *Culex nigripalpus*, *Culex pipiens quinquefasciatus*, *Mansonia indubitans*, *Culex ocosa* y *Wyeomyia sp.* El ciclo de los virus que involucra aves puede exponer a los seres humanos que viven cerca de los sitios de reproducción de éstas a un mayor riesgo de infección.

b. Los hospederos vertebrados

En Panamá el virus de la SLE ha sido aislado del paticuervo (*Phalacrocorax olivaceus*), la paloma cocochita (*Columbina talpacoti*) y se han detectado anticuerpos neutralizantes en otros ejemplares de la misma especie, así como en la garza estriada (*Butorides striatus*). También se han encontrado anticuerpos neutralizantes en especies de mamíferos edentados como el perezoso de 3 dedos (*Bradypus infuscatus*) y el perezoso de 2 dedos (*Choloepus hoffmani*), considerándose que los perezosos pueden tener importancia en la amplificación y el mantenimiento del virus de la SLE en los bosques tropicales.

Como resultado de otros estudios (Adames, *et al.*, 1993), se estima que 4 especies de aves acuáticas podrían servir como hospederos intermediarios en el ciclo de transmisión de la SLE. Estas son la garza bueyera (*Bubulcus ibis*), la garza americana (*Casmerodius albus*), el cuervo aguja (*Anhinga anhinga*) y la garza pico de bote (*Cochlearius cochlearius*).

B. Mosquitas flebotomíneas del género *Lutzomyia* (Diptera, Psychodidae).

- 1. Leishmaniasis cutánea o mucocutánea. Sinónimos: Picada de Bejuco (Panamá), Espundia (Brasil), Uta (Perú) y Buba (Paraguay). Agente etiológico: *Leishmania panamensis*.**

La Leishmaniasis es una enfermedad de la piel y membranas mucosas caracterizada por lesiones ulcerosas que pueden ser simples o múltiples autolimitantes o del tipo indoloro (forma cutánea simple), o lesiones nodulares múltiples (tipo difuso). En el Hemisferio Occidental, algunas cepas, aun cuando la lesión primaria ha sanado o con una lesión inicial no reconocida, pueden desarrollar lesiones mucocutáneas (espundia) que afectan los tejidos nasofaríngeos. Esta forma puede ser fatal (Benenson, 1980).

Las Leishmaniasis cutánea es una enfermedad producida por un protozoo del género *Leishmania* (Sarcomastigophora, Kineto-plastida) que en el hombre puede adquirir de animales silvestres a través de la picadura de mosquitas flebotomíneas infectadas que pertenecen al género *Lutzomyia* (Familia Psychodidae).

La Leishmaniasis cutánea se encuentra ampliamente diseminada en la República de Panamá y su agente etiológico es *Leishmania panamensis*, aunque otras dos especies: *L. hertigi* y *L. mexicana*, se han encontrado en la piel de animales silvestres, particularmente en roedores. Esta última especie también produce en el hombre un tipo de leishmaniasis tegumentaria.

a. Los vectores

Los estadios inmaduros de las mosquitas flebotomíneas del género *Lutzomyia* se encuentran en situaciones que mantengan en combinación alta humedad, oscuridad y gran cantidad de materia orgánica que sirva de alimento para las larvas. Situaciones especiales para la cría de las larvas se pueden encontrar bajo las hojas muertas en el suelo del bosque o en la copa de los árboles, en cavidades de árboles, así como en la madriguera de animales. Las larvas de estos insectos bajo ninguna circunstancia se crían en el ambiente acuático.

Las mosquitas adultas son casi exclusivamente de actividad nocturna, siendo éste el período del día en que las hembras usualmente salen a buscar sus huéspedes vertebrados para obtener su alimento. Los machos de estos insectos no poseen hábitos hematófagos. Los adultos, en general, tienen una capacidad de vuelo relativamente corta; sin embargo, pueden ser transportados por corrientes de aire. Durante el día estas mosquitas reposan en lugares protegidos que pueden ser madrigueras de animales como roedores o en los troncos de árboles.

En Panamá, varias especies han sido involucradas como vectoras de la Leishmaniasis cutánea, siendo las principales *Lutzomyia trapidoi*, *L. panamensis pessoana*, *L. gomezi*, *L. sanguinaria* y *L. ylephiletor*.

Desde el punto de vista epidemiológico, en Panamá la Leishmaniasis adquiere considerable importancia cuando personas susceptibles se establecen bien en el bosque o cerca de él, aunque visitantes temporales de áreas silvestres también pueden adquirir la enfermedad, por ejemplo: cazadores, madereros o turistas.

b. Los hospederos vertebrados

En Panamá se han encontrado catorce animales silvestres infectados con *L. panamensis*, entre los cuales tenemos: el perezoso de 2 dedos (*Choloepus hoffmani*), el perezoso de 3 dedos (*Bradypus infuscatus*), el mono nocturno (*Aotus trivirgatus*), el mono tití (*Saguinus geoffroyi*), la rata del arroz (*Oryzomys capito*), la rata arbórea (*Tylomys panamensis*), el puercoespín (*Coendu rothschildi*), la rata espinosa (*Proechimys semispinosus*), la rata acorazada (*Hoplomys gymnurus*), el coatí (*Nasua nasua*), el cusumbí (*Potos flavus*), y el olingo (*Bassaricyon gabbii*), (Wright, 1970). El perro (*Canis familiaris*) se encuentra usualmente infectado en áreas donde se mantiene activo el ciclo de transmisión del patógeno.

2. Fiebre de Flebotomíneos.

Agente etiológico: Virus Chagres

El virus Chagres fue aislado por primera vez de la sangre de un paciente febril en Panamá y hasta 1983 se habían registrado cuatro casos humanos con infecciones de este virus (Srihongse, S., y Johnson, C. M., 1974 y Galindo et. al., 1983). Dicho agente etiológico ha sido aislado previamente de las mosquitas flebotomíneas: *Lutzomyia ylephiletror* y *L. trapidoi* (Tesh, R. B., et. al., 1974). El virus fue caracterizado como un nuevo virus perteneciente al "Grupo de la Fiebre de Flebotomíneos" (Phlebotomus Fever Group o Sanfly Fever Group).

En estudios posteriores, durante la construcción de la Hidroeléctrica de Bayano, se logró aislar el virus dieciocho veces, siete durante el período de pre-embalse y once en el de embalse. De estos aislamientos, dieciséis fueron de "hamsters" centinelas y dos de *L. sanguinaria*. Mediante estudios serológicos también se demostró la presencia de anticuerpos neutralizantes contra el virus en "hamsters" centinelas, en monos y en humanos. (Galindo, et. al., 1983).

3. Fiebre de Flebotomíneos.

Agente etiológico: **Virus Punta Toro.**

El virus Punta Toro fue aislado por primera vez en 1966, de un paciente que llegó a la ciudad de Pittsburg procedente del Fuerte Sherman, una de las instalaciones militares del ejército de los Estados Unidos en la vertiente atlántica del Canal de Panamá (El Fuerte Sherman se encuentra fuera de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá; sin embargo, forma parte de la Región Interoceánica). El virus fue identificado como perteneciente al "Grupo de la Fiebre de Flebotomíneos" (Phlebotomus Fever Group). Posteriormente, el virus fue aislado de un paciente febril durante una expedición científica del Laboratorio Gorgas en las Alturas de Nique cerca de la frontera con Colombia en 1972.

En los estudios sobre la ecología de vectores de arbovirus realizadas durante el desarrollo del Proyecto Hidroeléctrico del Bayano, el virus Punta Toro fue aislado en catorce oportunidades de 1973-1977. El virus fue aislado siete veces durante el preembalse, una de *Lutzomyia sanguinaria* y seis de "hamsters" centinelas. Durante el embalse hubo siete aislamientos, todos ellos de "hamsters" centinelas (Galindo 1983). *et. al.*

C. Triatomínos (Hemíptera, Reduviidae)

1. Enfermedad de Chagas.

Agente etiológico: *Trypanosoma cruzi.*

La Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis Americana es una de los problemas médicos más importantes de las enfermedades transmitidas por artrópodos en la América Tropical. El agente etiológico es el *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi* y el ciclo de vida incluye a mamíferos como hospederos vertebrados y a los triatomínos como vectores. El desarrollo del parásito en el triatomino se lleva a cabo en el intestino posterior y el parásito pasa al hospedero vertebrado durante la ingestión de sangre, ya que el insecto defeca sobre la piel de su víctima durante la picada. De la piel, los tripanosomas frecuentemente son transferidos a la

altamente receptiva conjuntiva del ojo o a la mucosa de la nariz o la boca, por donde puede penetrar el agente infeccioso. El período de incubación en el hombre, antes que ocurra la fiebre y el edema característico, es de una a dos semanas. El signo más aparente externamente de la enfermedad de Chagas es en algunos casos la hinchazón o "chagoma de inoculación", en la cara o el párpado del ojo, que se conoce como el "signo de Romaña".

Luego de un período de una a dos semanas los tripanosomas entran en el torrente sanguíneo e inician un estado agudo, durante el cual hay una marcada parasitemia y los parásitos entran en las células del cuerpo. La forma aguda se caracteriza por fiebres altas o moderadas, edema de la cara u otras partes del cuerpo, adenopatía y algunas veces trastornos nerviosos. Esta fase es más común en niños pequeños y, en general, entre más joven es el niño, los síntomas son más severos y mayor es la mortalidad. Después de cuatro semanas de la infección original, si el paciente se recupera, la enfermedad se vuelve más estable y entra en una fase crónica, en la que establece un equilibrio entre el parásito y su huésped. En algunos pacientes la fase aguda puede ser asintomática y la fase crónica, la que se puede observar particularmente en niños mayores y adultos, puede durar muchos años.

La transmisión al hombre está usualmente asociada con la picada de un triatomino que a su vez ha obtenido el parásito de un hombre o de un hospedero vertebrado. La infección también se logra mediante transfusión de sangre, los parásitos pueden permanecer viables en sangre refrigerada al menos por varias semanas. Otra avenida para la infección humana es la sangre materna (Harwood y James, 1979).

En Panamá, la enfermedad está ampliamente distribuida, aunque su incidencia mayor parece limitarse a las provincias de Panamá, Colón y Darién (Sousa, 1972). En la actualidad se conocen en el país diez especies de triatominos y se ha comprobado que muchas de estas especies son vectoras naturales de la Enfermedad de Chagas, mientras que otras son posibles transmisoras. Los triatominos son conocidos en Panamá como "chinchas mamones" o "chinchas de monte".

a. Los vectores.

Méndez y Sousa (1979) hicieron una revisión sobre la distribución de los triatomos y las especies que ocurren en el área de la Cuenca Hidrográfica del Canal son las siguientes:

i) *Triatoma dimidiata*. Es un importante transmisor de la Enfermedad de Chagas. En Panamá la distribución de este triatoma tiene cierto predominio en el occidente del país. Es domiciliario, pero ha sido encontrado en nidos de animales, particularmente de la zarigüeya o "zorra común" (*Didelphis marsupialis*).

ii) *Triatoma dispar*. Se ha comprobado la infección natural de este triatomo con el *T. cruzi* y es posible que juegue un papel importante como vector de este parásito entre animales arbóreos. Además, puede estar involucrado en la transmisión ocasional de la Enfermedad de Chagas al hombre, en áreas selváticas (Méndez y Sousa, 1979). En Campana, en la Provincia de Panamá, se encontraron ninfas de esta especie en orquetas ocupadas por el perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*).

iii) *Eratyrus cuspidatus*. Esta especie ha sido obtenida en áreas selváticas, rurales y urbanas, pero no parece estar asociada particularmente con viviendas humanas; sin embargo, ocasionalmente puede introducirse en casas al ser atraído por la luz. Se ha encontrado naturalmente infectada con *T. cruzi*.

iv) *Panstrongylus geniculatus*. Esta especie tiene hábitos silvestres y parece estar relacionada con armadillos (Dasypodidae). Se ha encontrado ocasionalmente en instalaciones humanas, pero esto se considera un evento accidental. La especie se ha encontrado infectada naturalmente con *T. cruzi*.

v) *Panstrongylus humeralis*. Es una especie que aparentemente solo ocurre en Panamá, y aquí parece estar limitada a la porción central del país. De esta especie existen registros de la Isla de Barro Colorado, de otras áreas

de la Cuenca del Canal y en 1977 se encontró en el área de la Hidroeléctrica del Bayano, al Este de la ciudad de Panamá, encontrándose especímenes infectados con *T. cruzi*.

vi) *Panstrongylus rufotuberculatus*. En Panamá, esta especie ha sido encontrada en las provincias de Bocas del Toro, Darién, Los Santos, San Blas y Panamá, incluyendo áreas de la Cuenca del Canal y la Isla de Barro Colorado. Es una especie principalmente arbórea pero se introduce en viviendas humanas. Se ha encontrado con *T. cruzi* en la naturaleza.

vii) *Rhodnius pallescens*. En Panamá, esta especie ha sido encontrada en las provincias de Bocas del Toro, Colón y Panamá, incluyendo la Isla de Barro Colorado. La especie es domiciliaria y peridomiciliaria y ha sido encontrada en chozas, gallineros, nidos de zarigüellas y de otros mamíferos localizados particularmente en palmeras (*Scheela zonensis*) y otros árboles.

viii) *Cavernicola pilosa*. En Panamá, ejemplares de esta especie sólo se han capturado en la Isla de Barro Colorado y en otros lugares de la Provincia de Panamá, principalmente en cuevas de Chilibrillo. La especie ha sido hallada en lugares ocupados por murciélagos, sus hospederos naturales a los que transmite el *T. cruzi*.

b. Los hospederos vertebrados.

Los mamíferos que se han encontrado infectados naturalmente con *T. cruzi* y ocurren en la Cuenca del Canal son los siguientes: la zarigüeya o "zorra común", (*Didelphis marsupialis*), el hormiguero (*Tamandua mexicana*), el perezoso de tres uñas (*Bradypus infuscatus*), el armadillo (*Dasyopus novemcinctus*), el mono tití (*Saguinus oedipus*), la rata (*Rattus rattus*), y el agoutí (*Dasyprocta punctata*).

D. Chitras de playa o jejenes del género *Culicoides* (Diptera, Ceratopogonidae)

Estas son las llamadas "chitras de playa o jejenes". La más conocida es *Culicoides furens* que ocurre en densidades altísimas a lo largo de las costas de Panamá y en ciertas islas, sobre todo cerca de los manglares, lugares preferidos para su crianza.

A pesar de que existen sospechas de que algunas especies de *Culicoides* puedan actuar como vectores de virus y del helminto *Mansonella ozzardi* en Panamá, no existen pruebas sobre el particular. Poco o nada se sabe de los criaderos de la mayoría de las especies panameñas.

Durante los estudios realizados por el Laboratorio Gorgas en el área de la cuenca del Río Bayano antes de la formación del lago hidroeléctrico del mismo nombre, la especie *Culicoides diabolicus* se capturó abundantemente y el virus Utinga fue aislado treinta y cuatro veces de esta especie durante el período de pre-embalse. (Galindo, *et. al.*, 1983).

En la Cuenca del Canal las especies más abundantes son: *Culicoides insignis*, *C. diabolicus*, *C. pseudodiabolicus*, *C. furens*, *C. leopoldoi*, *C. hylas*, *C. foxi*, *C. dicrourus* y *C. galindoi*

E Simúlidos. (Diptera, Simuliidae).

Estos insectos llamados en inglés "blackflies" o "bufalo-gnats" son comúnmente conocidos en Panamá como "rodadores o morrongoy". Como otros grupos hematófagos de la subfamilia Nematocera solamente las hembras chupan sangre, mientras que los machos se alimentan de néctar o de la savia de algunas plantas. Las hembras no entran en las viviendas en busca de sangre, pero atacan ávidamente al hombre y los animales domésticos en los campos de trabajos agrícolas, entorpeciendo sus labores. La picada de los simúlidos es muy típica produciendo una reacción en la piel del hombre que se caracteriza por la formación de una pequeña

hinchazón eritematosa con un centro hemolítico concreto. También es característico un intenso prurito en el área de la picada.

Casi todas la especies de simúlidos se crían en aguas correntosas, como ríos, riachuelos, quebradas, etc. Los huevos son depositados por las hembras un poco por debajo del nivel del agua adheriéndolos a rocas y vegetación viva o muerta sumergida. Las larvas se adhieren a estas superficies por intermedio de aparatos succionadores posteriores. Antes de convertirse en pupas construyen capullos protectores adheridos a las superficies sumergidas cuya forma es característica para cada especie. La pupa vive dentro del capullo y respira por medio de tráqueas externas cuyo número y forma son también característicos para cada especie.

Además de las molestias por sus picadas, los simúlidos son conocidos vectores de por lo menos de una enfermedad importante para el hombre, la Onchocercosis, enfermedad producida por un helminto que ha sido reconocida en el Africa occidental, México, El Salvador, Guatemala, Colombia, Venezuela y Brasil.

En Panamá, los simúlidos han sido encontrados desde las altas montañas de Chiriquí hasta el Darién y, sobre todo, en lugares altos constituyendo ocasionalmente una molestia para el hombre.

En la Región Interoceánica se han reportado cinco especies de simúlidos, *Simulium haematopotum*, *S. ochraceum*, *S. pulvurulentum*, *S. samboni* y *S. virgatum*. De estas especies el *S. ochraceum* es vector de la filaria *Onchocerca volvulus*, agente infeccioso de la Onchocercosis en América Central.

F. Tábanos (Diptera, Tabanidae).

Los tábanos son ávidos chupadores de sangre. Son generalmente grandes, pudiendo medir desde 6 a 10 mm en las especies pequeñas y unos 25 mm en las grandes. Son fuertes voladores y grandes pestes de los caballos, ganado, venados, y muchos otros vertebrados. Los machos se

alimentan de sustancias vegetales. Muchas especies son acuáticas o semiacuáticas en sus hábitos de crianza.

La picada de los tábanos es dolorosa y causa considerable flujo de sangre. El hombre puede ser afectado por las molestias que producen especies de ciertos géneros de tábanos. La pérdida de sangre en el ganado puede constituir un serio problema veterinario. Los tábanos son vectores de ciertas enfermedades del hombre y los animales domésticos, tal es el caso de la enfermedad conocida como Tularemia en los Estados Unidos, Canadá, el Norte de Europa, Rusia, Japón, y muchas partes del mundo. El único parásito importante transmitido al hombre por los tábanos es la especie de nemátodo *Loa loa*, causante de la enfermedad conocida como Loaiasis. Esta enfermedad ocurre principalmente en los bosques tropicales de Sierra Leona al Occidente de Ghana y luego desde Nigeria a lo largo del Africa Central, la parte sur de Sudán occidente de Uganda.

Entre las infecciones causadas por ciertos tábanos a los animales tenemos la Surra, enfermedad fatal en los caballos en el Sudeste asiático y otras partes del Lejano Oriente, pero también ocurre en Africa, América Central y del Sur. Esta enfermedad es producida por el *Trypanosoma evansi* (el *Trypanosoma hippicum* es considerado sinónimo de *evansi*). En Centro y Sur América tábanos son vectores mecánicos del *Trypanosoma vivax* al ganado, causante de la enfermedad conocida como "secadera" en el continente americano.

En Panamá existen más de cien especies de tábanos que ocurren en diversos ecosistemas y altitudes. Después de la construcción de la Hidroeléctrica del Bayano y la formación del lago conexo proliferó la lechuga de agua y con ella varios mosquitos y una especie de tábano, *Lepiselaga crassipes*, que se convirtió en una molestia para el hombre.

Bibliografía y Referencias Citadas

ADAMES, A. J. 1971. MOSQUITO STUDIES (Diptera, Culicidae). XXIV. **A revision of the crabhole mosquitoes of the genus *Deinocerites***. Contrib. Amer. Entomol. Inst. 7(2): 154 pp.

ADAMES, A. J., PERALTA, P., SÁENZ, R., JOHNSON, C. M. y GALINDO, P. 1979. Brote de Encefalomiелitis Equina Venezolana (VEE) durante la formación del Lago Bayano. **Rev. Med. Panamá**, 4: 246-257.

ADAMES, A. J., DUTARY, B., TEJERA, V. H., ADAMES, E. y GALINDO, P. (1993). Relación entre mosquitos vectores y aves acuáticas en la transmisión potencial de dos arbovirus. **Rev. Med. de Panamá** 18 (2): 106-119

ANCON. 1995. **Evaluación Ecológica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá**. ANCON, NATURA, INRENARE y Parques en Peligro. 98 pp.

ARNELL, J. H. 1973. MOSQUITO STUDIES (Diptera, Culicidae). XXXII. **A revision of the genus *Haemagogus***. Contrib. Amer. Entomol. Inst. 10 (2), 173 pp.

ASESORES ECOLOGICOS, S. A. 1974. **Estudio de las enfermedades infecciosas y sus vectores en la cuenca del Lago Bayano**. Informe Final. Panamá, Ministerio de Planificación y Política Económica, 156 pp.

BENENSON, A. S. (Ed.). 1980. **Control of Communicable Diseases in Man**. (Thirteenth Edition). Washington, D.C., The American Public Health Association. 443 pp.

BRUCE-CHWATT, L.J. 1985. **Essential Malariology** (Second Edition). London, William Heinemann Medical Books Ltd., 452 pp.

DAMES & MOORE. 1993. **Componente de Análisis Ambiental.** Estudio de las Alternativas al Canal de Panamá. Comisión de Estudios de Alternativas al Canal de Panamá. Panamá, Ministerio de Relaciones Exteriores,

FLEMING, G. 1986. **Biología y Ecología de los Vectores de la Malaria en las Américas.** Washington, Organización Panamericana de la Salud, 54 pp.

GALINDO, P. 1958. Bionomics of *Sabethes chloropterus* Humbolt, a Vector of sylvan Yellow Fever in Middle America. **Amer. J. Trop. Med. and Hyg.** 7(4): 429-440.

GALINDO, P. 1978. Los Arbovirus de Panamá. **Rev. Med. Panamá,** 3(1): 1-4.

GALINDO, P. 1979. El Laboratorio Conmemorativo Gorgas y la Fiebre Amarilla en Panamá. **Rev. Med. Panamá,** 4(3): 159-179.

GALINDO, P., y ADAMES, A. J. 1972. Ecological Profile of *Culex (Melanoconion) aikenii* (Diptera, Culicidae). **Environ. Entomol.** 2(1): 81-86.

GALINDO, P., ADAMES, A. J., PERALTA, P. H., JONSON, C. M. y READ, R. G. 1983. Impacto de la Hidroeléctrica del Bayano sobre la transmisión de arbovirus. **Rev. Med. Panamá,** 8: 89-134.

GALINDO, P., RODANICHE, E. C., y TRAPIDO, H. 1956. Experimental Transmission of Yellow Fever by Central American Species of *Haemagogus* and *Sabethes chloropterus*. **Amer. J. Trop. Hyg.** 5: 1022-1031.

GORGAS MEMORIAL LABORATORY. 1982. **Annual Report.** Washington, D. C., The Gorgas Memorial Institute of Tropical Medicine and Preventive Medicine, Inc., 20 pp.

GORGAS MEMORIAL LABORATORY. 1980. **Biennial Report 1979-1980**. Washington, D. C., The Gorgas Memorial Institute of Tropical and Preventive Medicine, Inc., 62 pp.

GORGAS MEMORIAL LABORATORY. **50th Annual Report of the Gorgas Memorial Laboratory**, Fiscal Year 1978. Washington, U.S. Government Printing Office, 65 pp.

GORGAS MEMORIAL LABORATORY 1977. **Gorgas Memorial Laboratory 48th Annual Report**. Washington, U.S. Government Printing Office, 41 pp.

GORGAS MEMORIAL LABORATORY. 1975. Gorgas Memorial Laboratory. **Forty-Sixth Annual Report of the Work and Operations of the Gorgas Memorial Laboratory**, Fiscal Year 1974. Washington, U. S. Government Printing Office, 44 pp.

GORGAS MEMORIAL LABORATORY. 1974. **Forty-Fifth Annual Report of the Work and Operations of the Gorgas Memorial Laboratory**, Fiscal Year 1973. Washington, U. S. Government Printing Office

GORGAS MEMORIAL LABORATORY. 1972. **Forty-Third Annual Report of the Work and Operations of the Gorgas Memorial Laboratory**, Fiscal Year 1971. Washington, U. S. Government Printing Office, 36 pp.

GRAYSON, M.A., ADAMES, A. J. y GALINDO, P. 1974. Venezuelan Encephalitis: Transmission experiments with a natural mosquito vector (*Culex aikenii*) and avian host (*Butorides striatus*). Panamá, Laboratorio Conmemorativo Gorgas (Trabajo presentado al Twenty-third Annual Meeting de The American Society of Tropical Medicine and Hygiene).

HARWOOD, R. F. y JAMES, M. T. 1979. **Entomology in Human and Animal Health** (Seventh Edition). New York, Macmillan Publishing., Inc. 548 pp.

HOLDRIDGE, L. R. 1947. Determination of world plant formation from simple climatic data. *Science* 105 (2727): 367-368.

INTERCARIB, S. A./NATHAN ASSOCIATES, INC. Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica. Panamá, Autoridad de la Región Interoceánica, Informe No. 1, Volumen 1.

LENT, P. y WYGODZINSKY, P. 1979. Revision of the triatominae (Hemiptera, Reduviidae), and their significance as vectors of Chagas' Disease. New York, *Amer. Mus. Nat. Hist., Bull.* Vol.163, Article 3, 520 pp.

LOWE-McCONNELL, R. H. (Ed.). 1966. **Man-Made Lakes**. London, Academic Press, 218 pp.

MENDEZ, E. 1993. **Los Roedores de Panamá**. Panamá, Impresora Pacífico, 372 pp.

MENDEZ, E. y SOUSA, O. E. 1979. Identificación y Distribución de los Triatominos de Panamá (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae). *Rev. Med. Panamá*, 4: 258-280.

MIRO, C. A., CASTILLO J. y URIBE, A. 1993. **La Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Posibilidades de un Desarrollo Sustentable**. 58 pp. (Investigación inédita)

NELSON, M. J. 1986. ***Aedes aegypti: Biology and Ecology***. Washington, Pan American Health Organization, 50 pp.

QUIROZ, E. 1997. Comunicación personal. Centro Conmemorativo Gorgas.

RODANICHE, E. C. 1956. Survey of Mosquitoes Captured in Honduras for Yellow Fever Virus. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.* 5: 480-482.

SERVICE, M. 1986. **Lecture Notes on Medical Entomology**. London, Blackwell Scientific Publications 265 pp.

SOUSA, O. E. 1972. Anotaciones sobre la enfermedad de Chagas en Panamá. Frecuencia y distribución de *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli*. **Rev. Biol. Trop.** 20: 167-179.

SRIHONGSE, S., y JOHNSON, C.M. 1974. Human Infections with Chagres virus in Panama. **Amer. J. Trop. Med. Hyg.** 23: 690-693.

TESH, R. B., CHANIOTIS B. N., PERALTA, P.H. y JOHNSON, K. M. 1974. Ecology of viruses isolated from Panamanian phlebotomine sandflies. **Amer. J. Trop. Med. Hyg.** 23: 258-269.

TRAPIDO, H. 1979. Carne y espíritu de Hebert C. Clark, M.D. O cinco lustros de historia del Laboratorio Conmemorativo Gorgas. **Rev. Med. Panamá,** 4: 151-158.

VASQUEZ, M. 1993. Comunicación personal. Panamá. Ministerio de Salud.

WRIGHT, W. H. 1970. **40 Years of Tropical Medicine Research**. Washington, Gorgas Memorial Institute of Tropical and Preventive Medicine, Inc. 426 pp.

INSTRUCCIONES PARA LOS COLABORADORES

POLITICA

El propósito de la Revista es publicar resultados de investigación originales e inéditas. La Revista se reserva el derecho de aprobar o rechazar los trabajos presentados a su consideración. Los originales de los trabajos aprobados permanecerán en los archivos del Editor. Los trabajos aceptados serán publicados bajo el entendimiento de que el material presentado, o parte del mismo, no ha sido publicado previamente, ni tampoco esté siendo considerado para su publicación en otra revista, siendo los autores los únicos responsables por la exactitud y la veracidad de los datos y afirmaciones presentadas, y también por obtener, cuando el caso lo requiera, los permisos necesarios para la publicación de los datos extraídos de trabajos que ya estén en la literatura. Todos los manuscritos presentados a la consideración de esta Revista, serán evaluados por especialistas que asesoran al Editor, quienes juzgarán el contenido de los mismos, de acuerdo a su excelencia técnica y a las instrucciones editoriales vigentes.

Los nombres de los evaluadores serán mantenidos en estricta reserva; sin embargo, sus comentarios y recomendaciones serán enviados por el Editor a los autores para su debida consideración. Una vez evaluado el trabajo, le será devuelto a los autores junto con los informes del Editor y los Evaluadores. El Editor se reserva el derecho de introducir modificaciones, cuando lo juzgue conveniente.

La Revista publicará cada dos años un suplemento que contendrá los Indices de Materia y de Autores.

Las galeras serán enviadas a los autores, antes de la impresión final, para que se hagan las debidas correcciones.

Los artículos deben estar redactados en el idioma español. Los artículos en otros idiomas, deberán ser consultados al Editor de la Revista.

Para todas las unidades utilizadas en el trabajo se adoptará el Sistema Internacional de Unidades de acuerdo con el informe publicado por la Organización Mundial de la Salud; *Las Unidades SI para las Profesiones de la Salud*, 1980.

Se espera que los artículos presentados contengan información novedosa y que ésta represente una contribución substancial al avance de esa área del conocimiento. La Revista también podrá publicar Notas y Comunicaciones cortas como una vía rápida de divulgación de resultados recientes de marcada relevancia científica producto de investigación en curso o terminadas; en estos casos, los autores deben escribir sus resultados en forma de párrafos, manteniendo al mínimo el uso de figuras, cuadros y subtítulos, sin excederse de 1500 palabras o su equivalente. Su aceptación y publicación final quedan a criterio del Editor. Se recomienda reducir al máximo las notas de pie de páginas. Estas deben ser designadas con sobrescritos arábigos en el orden en que aparecen en el texto.

PRESENTACION DE LOS ARTICULOS

CORRESPONDENCIA

Los manuscritos y toda correspondencia deberá ser dirigida al Editor de la Revista *Scientia*, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, Estafeta Universitaria, Panamá, República de Panamá. Tel. 23-9985 y 64-4242.

TEXTO

El texto de los trabajos (incluyendo el resumen, las referencias bibliográficas y las notas, así como los cuadros e inscripciones de las figuras) debe ser presentado en triplicado (original y 2 copias), escritas a máquina a doble espacio, en tinta negra y en papel bond 22 x 28 cm (8 1/2" x 11"). El margen izquierdo debe ser de 4.0 cm (1/2") y el derecho de 2.5 cm (1") y el inferior de 2.5 cm (1"). Los autores deben indicar en el texto o mediante anotaciones al margen, la localización de las figuras, los cuadros, esquemas, etc.

En la primera página del artículo debe aparecer: el título en mayúsculas centrado, seguido del primer nombre, la inicial y el apellido del autor (o autores) debidamente espaciado del título y también centrado. Seguidamente del (los) autor (es) debe aparecer la dirección postal completa de la Unidad Académica o institución donde fue realizado el trabajo. De ser posible, suministre el teléfono del autor principal por separado. Si la dirección actual de alguno de los autores fuera diferente de la anterior, indíquese en esta página colocando un número sobrescrito sobre el nombre de ese autor y colocando la dirección en una nota de pie. Se entenderá que el primero de los autores mencionados será a quien se le enviará la correspondencia, a menos que se indique lo contrario. Inmediatamente después de la dirección postal debe aparecer el Resumen en español seguido de un mínimo de palabras o frases-claves para el Índice de Materia.

Los subtítulos principales en el texto (v.g. RESUMEN, INTRODUCCION, etc.) se colocarán en el margen izquierdo en mayúsculas y subrayados. Cualquier otro subtítulo debe colocarse también en el margen izquierdo, pero con sólo la primera letra de cada palabra en mayúscula y subrayado.

Cada página, debe ser enumerada e identificada escribiendo el apellido del autor principal seguido del número, en la esquina superior derecha (v.g. Villarreal, 2 de 10).

Las referencias que se mencionen en el texto deben ir entre paréntesis con el apellido del autor (es) y el año: (D'CroZ, 1980); (Torres, Paredes y Avezza, 1984); (Díaz y colaboradores, 1986).

ESTRUCTURACION DEL MANUSCRITO

El manuscrito debe estructurarse de la siguiente manera: RESUMEN, PALABRAS O FRASES CLAVES, INTRODUCCION, PARTE EXPERIMENTAL, RESULTADOS Y DISCUSION, CONCLUSION, SUMMARY (resumen en inglés), REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS Y AGRADECIMIENTO.

TITULO

La selección del título del trabajo conlleva una gran responsabilidad ya que debe reflejar en pocas palabras la esencia del trabajo y debe facilitar la recuperación de la información pertinente a través de sistemas computarizados.

RESUMEN

Todo artículo debe contener un resumen de no más de 200 palabras y debe describir en forma concisa y precisa, el objetivo de la investigación, así como los principales logros y conclusiones. Debe poder leerse y entenderse en forma independiente del texto principal pero podrán citarse figuras, cuadros, etc., del texto. Se debe tener presente que el resumen será la parte más leída de su trabajo.

INTRODUCCION

La introducción debe dejar claro el propósito de la investigación, los antecedentes y su relación con otros trabajos en el mismo campo sin caer en una revisión exhaustiva de la literatura pertinente.

PARTE EXPERIMENTAL

Esta sección debe contener todos los procedimientos con el detalle suficiente de los pasos críticos que permita que el trabajo pueda ser reproducido por un personal idóneo. Los procedimientos que ya estén en la literatura sólo

deben ser citados y descritos, a menos que se hayan modificado substancialmente. Se debe incluir también el detalle de las condiciones experimentales bajo las cuales fueron obtenidos los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados pueden presentarse en forma de figuras, esquemas o cuadros; sin embargo, los resultados simples se pueden presentar directamente en el texto. La discusión debe ser concisa y debe orientarse hacia la interpretación de los resultados.

CONCLUSION

Esta sección debe incluir solamente un resumen de las principales conclusiones del trabajo y no debe contener la misma información ya presentada en el texto o en el resumen.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Se debe utilizar el sistema de Harvard para las referencias bibliográficas, con el (los) apellido (s) del (de los) autor (es) y la fecha de publicación en el texto, y el listado de las referencias debe estar ordenado alfabéticamente, considerando solamente el apellido del primer autor citado para cada referencia.

El título de las revistas debe ser abreviado de acuerdo con algunas de las siguientes referencias: *World List of Scientific Periodicals* (4a. ed.), *World Medical Periodical* (UNESCO 2da. ed.) o *Bibliographic Guide for Editors and Authors*. The American Chemical Society (disponible en el Centro de Información y Documentación Científica y Tecnológica de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado). Si la abreviatura de la revista no está listada en ninguna de estas publicaciones, se debe escribir el título completo.

La exactitud de las referencias bibliográficas citadas es la entera responsabilidad del autor. Los trabajos no publicados pero formalmente aceptados para su publicación deben citarse "en prensa"; de otra forma, cítelos como "resultados no-publicados". Las "comunicaciones personales" deben indicarse en el

texto mediante nota de pie y debe incluir fecha de comunicación y dirección de la persona.

Las referencias bibliográficas deberán aparecer ordenadas de la siguiente forma:

Revista

AGUIRRE, R.L., MARTINEZ, I.S. y CALVO, C. 1986. Mecanismo de la acción antiespasmódica intestinal de las flores de *Matricaria chamomilla* L. *Rev. Biol. Trop.*, 27 (2), 189-201.

Libros

BUNGE, M. 1984. *La investigación científica. Su estrategia y filosofía*. Colección "Convivium" No. 8. Barcelona: Editorial Ariel, S.A.

COLMES, W. N. y DONALSON, E.M. 1969. The body compartments and the distribution of electrolytes. En: *Fish & Physiology*. Eds: W.S. Hoar y D. Randall, vol. 1, p. 1 - 89 New York: Academic Press.

FARMACOPEA INTERNACIONAL 1980. 3a edición, vol. I Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

HARRIS, J. y DUNCAN, I. S. (eds). 1982. *Constantes de disociación de ácidos orgánicos en solución acuosa*. Londres: Butterworth; págs. 243 y 296.

Tesis

LEON, A. J. 1986. Tesis de Doctorado, Universidad de Londres, Londres.

Simposium/Seminario/Conferencia

MARINO, I. C. 1984. La problemática de la economía panameña. II Congreso Científico Nacional, 2 - 4 diciembre. Universidad de Panamá, Panamá. Resumen No. 28.

Manuscrito en preparación o presentado para su publicación

NÁVARRO, G.S., VEGA, J. y SERRANO, I. Resultados no-publicados.

AGRADECIMIENTO

Seguido de las referencias puede incluir un párrafo breve de agradecimiento por apoyo económico, técnico o de cualquier otra índole.

ILUSTRACIONES

Las figuras (un original y dos copias) deben presentarse en su forma final para su reproducción; es decir en tinta china y en papel especial de dibujo de tamaño 22 x 28 cm (8 1/2" x 11"). Cada figura debe estar acompañada de un título y una inscripción explicativa. No escriba ni el título ni la inscripción sobre la figura.

Los títulos y las respectivas inscripciones de cada figura deben ser escritos a máquina a doble espacio en hojas separadas en forma de listado. Detrás de cada figura debe aparecer el nombre de los autores, el título del manuscrito, el número y una señal que indique la parte superior de la figura, todo esto escrito tenuemente con lápiz. Las ilustraciones pueden también

presentarse en papel brillante de fotografía en blanco y negro. Las fotografías no deben ser menores de 10 x 12 cm (6" x 4"). Cada ilustración (con su título e inscripción) debe ser inteligible en forma independiente del texto principal.

CUADROS

Los cuadros (un original y 2 copias) deben ser utilizados solamente para presentar información en forma más efectiva que en el texto. Deben poseer un título bien descriptivo, el cual, junto con los encabezados de las columnas, deben describir su contenido en forma inteligible sin necesidad de hacer referencias al texto principal. La misma información no debe ser reproducida en los cuadros y en las figuras. Se deben numerar en forma consecutiva (usando números arábigos) en el orden en que se citan en el texto. Las notas de pie en los cuadros se deben entrar en letra minúscula y se deben citar en el cuadro como sobreescrito.

Revista Scientia

Volumen 12, No. 2,

**Esta revista se terminó de imprimir en los Talleres de la Imprenta
Universitaria, en el mes de marzo de 1998**

INDICE

SCIENTIA (PANAMÁ) NOTA

VOL.12, No.2
DICIEMBRE DE 1997

SISTEMÁTICA Y MORFOLOGÍA

- MÉNDEZ, E., SOUSA, O.E. y TURNER, A.R. de, Caracterización, Biología y Ecología de los triatomos panameños (Hemiptera: Reduviidae).....7
KORYTKOWSI, Ch. A., Morfología del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae)...67
CAMBRA, R. Comparación de la diversidad en la Sphaerophthalminae (Hymenoptera: Mutillidae) de Costa Rica y Panamá, con notas sobre Biología.....115

ECOLOGÍA

- EMMEN, D.A., Influencia de las características fenológicas del mango (*Mangifera indica*) en la fluctuación poblacional de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en Panamá.....129
QUIRÓS, D.I., FERNÁNDEZ, O., y RODRÍGUEZ, R., Actividad estacional de vuelo de áfidos en cultivos de papa en Panamá.....157
CARRANZA, R., y MIRANDA, A., Dinámica y diversidad poblacional del género *Culicoides* (Diptera: Ceratopogoni-dae) en Palo Seco, Panamá.....177

ENTOMOLOGÍA MÉDICA

- ADAMES, A.J., Entomofauna de importancia médico-veterinaria en la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá.....199
Instrucciones para los colaboradores.....235

