

**DESCRIPCIÓN Y QUETOTAXIA DEL IV ESTADIO LARVAL DE
LUTZOMYIA (MICROPYGOMYIA) ATROCLAVATA (KNAB, 1913)
(DIPTERA: PSYCHODIDAE, PHLEBOTOMINAE).**

DALMIRO CAZORLA¹

RESUMEN

Se describe e ilustra la quetotaxia, y se dan las medidas de las setas de larvas del estadio IV de *Lutzomyia (Micropygomyia) atroclavata* (Knab, 1913) (DIPTERA: PSYCHODIDAE), obtenidas bajo condiciones de laboratorio.

Palabras clave: Psychodidae, *Lutzomyia atroclavata*, quetotaxia, morfometría, larvas.

ABSTRACT

The chaetotaxy of fourth instar larva of *Lutzomyia (Micropygomyia) atroclavata* (Knab, 1913) (DIPTERA: PSYCHODIDAE) is described, illustrated and their setas measured from specimens reared in the laboratory.

Key words: Psychodidae, *Lutzomyia atroclavata*, chaetotaxy, morphometry, larvae.

INTRODUCCION

En un intento por determinar la relevancia de los estadios pre-imaginales en la taxonomía de los flebotominos, hemos iniciado en un trabajo previo (Cazorla y Oviedo, 1998) el estudio de la quetotaxia de los estadios inmaduros de los vectores de *Leishmania* de Venezuela. Estudio este que, por lo demás, se hace necesario conociéndose el predominio de las estructuras imaginales en la conformación de las clasificaciones de este grupo de dípteros-psychodídeos.

El presente trabajo es la continuación en esta dirección, describiéndose la quetotaxia del estadio IV de *Lutzomyia atroclavata* (Knab, 1913), especie flebotomina perteneciente a la serie *atroclavata* del subgénero *Micropygomyia* Barreto, 1962 (Lewis *et al.*, 1977 y Young, 1979). Como bien lo señalan

Young (1979), Young & Duncan (1994) y Feliciangeli (1995), este subgénero (= grupo *cayennensis* Theodor, 1965) se encuentra dividido en tres grupos o series (*cayennensis*, *chiapanensis*, y *atroclavata*) conformados por 19 especies, incluyendo *L. californica*, *L. atroclavata*, *L. durani*, *L. chiapanensis*, *L. cubensis*, *L. venezuelensis*, *L. oliveirai*, *L. wirthi*, *L. micropyga*, *L. quadrispinosa*, *L. duppyurum*, *L. yencanensis*, *L. schreiberi*, *L. lewisi*, *L. ctenidophora*, *L. farilli*, *L. hardisoni*, *L. minasensis* y *L. absonodonta*, y 8 subespecies (*L. cayennensis cayennensis*, *L. c. maciasi*, *L. c. puertoricensis*, *L. c. braci*, *L. c. hispaniolae*, *L. c. jamaicensis*, *L. c. viequesensis* y *L. c. cruzi*). Las especies se encuentran distribuidas desde la América del Norte (EEUU, México), varias islas del Caribe, la América Central y varios países de Sudamérica.

La conformación taxonómica del grupo se ha realizado a base de caracteres anatómicos principalmente imaginales, incluyendo ascoides simples, palpómero 5 más largo que el 3; cibario con 4 a 30 dientes horizontales; espermatecas de forma varia-

¹ Unidad de Parasitología y Medicina Tropical, Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Apdo. 7403, Coro, estado Falcón, Venezuela. E-mail: Lutzomyia@hotmail.com.

(Recibido: 15 de septiembre del 2000. Aceptado: 20 de noviembre del 2000)

ble, con los ductos individuales más cortos que el ducto común. El coxito puede presentar o no setas persistentes, y el estilo posee entre 4 y 5 espinas, sin seta subterminal. El parámero es simple, y los filamentos genitales pueden ser simples o presentar expansiones en su parte apical.

Usualmente a las especies de *Micropygomyia* se les ha considerado como flebotominos que se alimentan principalmente de vertebrados poiquilotermos (Tesh *et al.*, 1971; Williams *et al.*, 1965; Young, 1979 y Young & Duncan, 1994), por lo que posiblemente las mismas no deben jugar un papel relevante en la transmisión de *Leishmania* al hombre, a pesar de que Courmes *et al.* (1966) sugirieron, sin una base firme, la posibilidad que *L. atroclavata* pueda ser vector de kala-azar en la isla caribeña de Guadalupe.

De acuerdo a Feliciangeli (1988), *L. atroclavata* se encuentra distribuida en por lo menos 14 estados de Venezuela, alcanzando altitudes que van desde 20 hasta los 1000 m s.n.m. Esta especie flebotomina se alimenta, como la mayoría de las especies de su grupo, sobre saurios, teniendo, asimismo, un fototropismo poco pronunciado (Young, 1979 y Young & Duncan, 1994).

Aún no se han descrito los estadios pre-imaginales de *L. atroclavata*, ni los de ninguna otra especie que integran la serie *atroclavata*, por lo que se desconoce la relevancia que pudieran tener los caracteres morfológicos de los estadios inmaduros en la separación taxonómica o en la búsqueda de afinidades morfológicas de sus congéneres.

Un análisis detallado de las escasas descripciones realizadas en la quetotaxia de Phlebotominae, salta a la vista que, con pocas excepciones (e.g., Ward, 1976), la morfometría de las setas es de igual manera escasa, lo que no ha permitido cuantificar, mediante técnicas numéricas (e.g., análisis de componentes principales y/o análisis de agrupamiento), las relaciones taxonómicas entre los grupos o subgéneros de flebotominos.

En el presente trabajo, además de describirse e ilustrarse la quetotaxia de larvas del estadio IV de *L. atroclavata*, se inician los estudios morfométricos de las setas pre-imaginales de los flebotominos de Venezuela. Con los estudios morfométricos pretendemos en futuros trabajos cuantificar las diferencias y afinidades morfológicas y taxonómicas en la quetotaxia del grupo, mediante la implementación de técnicas estadísticas de análisis multivariante.

MATERIALES Y METODOS

Las hembras se capturaron por aspiración directa en huecos de árboles, en los alrededores de la ciudad de Trujillo (9°22'N / 70°26' W), estado Trujillo, en la región Andino-venezolana.

La obtención de las larvas de estadio IV se realizó mediante técnica propuesta por Añez y Oviedo (1985), y cuya secuencia metodológica ya fue reseñada brevemente en un artículo previo (Cazorla y Oviedo, 1998). No obstante, es importante indicar que las hembras de *L. atroclavata* se alimentaron sobre lagartos gecónidos (*Tecadactylus rapicauda*), al no exhibir apetencia hacia hámsteres. Las larvas se mataron con vapores de cloroformo, se clarificaron en solución de Nesbitt durante 12 – 24 horas, y se montaron en líquido de Berlese.

La quetotaxia se describió según nomenclatura y sistema de numeración empleados por Forattini (1973).

Las estimaciones morfométricas fueron realizadas con un micrómetro ocular previamente calibrado, dibujándose las estructuras morfológicas con una cámara lúcida.

Las medidas, todas expresadas en micras (μm), se presentan incluyendo la media aritmética y el rango de las mismas en paréntesis.

RESULTADOS

DESCRIPCION DE LA QUETOTAXIA LARVAL.

Material: 3 larvas del estadio IV de primera generación obtenidas de diferentes madres.

Longitud promedio del cuerpo, desde el margen anterior de la cápsula cefálica hasta el margen posterior del peine del noveno segmento abdominal, 2423,7 μm (2341- 2582).

Cabeza: (Figs. 1 y 2).

Ovoidal. Longitud: 311,7 μm (305 - 317,5); ancho: 227,3 μm (225 - 229).

Setas 1- 8 dorsales: Las setas 1, 2, 3 y 8 filiformes, teniendo 3 y 8 base relativamente ancha. Las setas 4, 5, 6 y 7 plumosas, insertadas sobre tubérculos.

Setas 9 – 12 ventrales: Espiniformes, con base engrosada. Antena corta, 37,5 μm (37,5 – 39) de largo, insertada sobre protuberancia

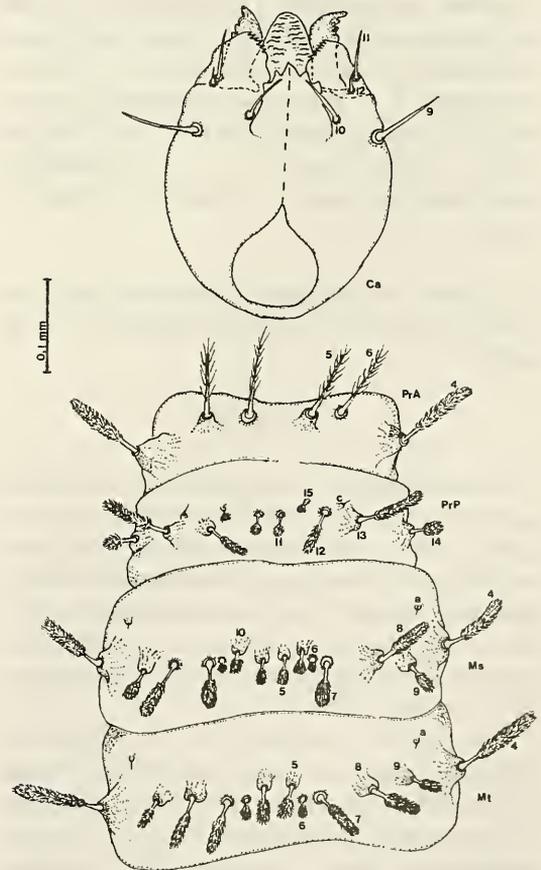
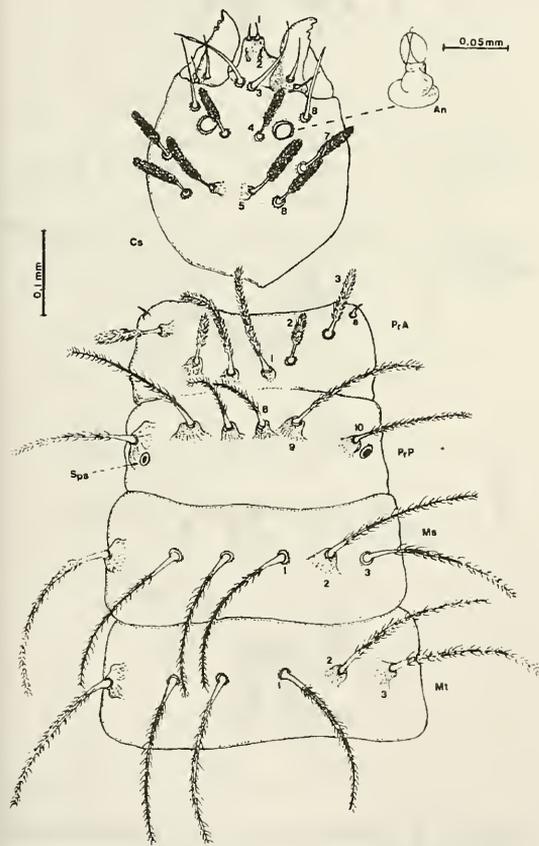
conspicuamente pronunciada, longitud: 25,1 μm (25 – 27), presentando el primer segmento de corta longitud: 7 μm (6,9 – 7,5), y el segundo de mayor longitud: 29,6 μm (28,5 – 31), de contorno elíptico, con surco a lo largo de la línea media y exhibiendo una seta espiniforme muy corta, 5 μm de largo, en el ápice.

Tórax: (Figs. 1 y 2).

Protórax anterior: Setas 1, 2, 3 y a dorsales, insertadas sobre tubérculos; 1 – 3 plumosas; seta accesoria a espiniforme. Seta 4 en posición lateral; setas 5 y 6 ventrales; todas exhiben forma plumosa y se encuentran insertadas sobre tubérculos, teniendo 5 y 6 escasa pilosidad.

Protórax posterior: región dorsal presenta tres setas (8, 9, 10) plumosas de escasa pilosidad, e insertadas sobre tubérculos. Región ventral tiene setas 11, 12, 13, 14 y 15 plumosas, estando seta 14 en posición lateral; c espiniforme; todas se encuentran insertadas sobre tubérculos.

Mesotórax y metatórax: ambos segmentos exhiben disposición de setas de manera similar, con excepción del metatórax que no posee la seta 10 en la región ventral. Exceptuando la seta a que es espiniforme, las restantes son de forma plumosa. Todas las setas se encuentran insertadas sobre tubérculos. Setas 1, 2 y 3 dorsales, de escasa pilosidad; setas 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y a ventrales, teniendo la 4 posición lateral.



Figuras 1-2. 1. Quetotaxia de los segmentos dorsales anteriores de larvas del estadio IV de *Lutzomyia atroclavata*; An= antena ; Ca= cabeza; PrA= protórax anterior; PrP= protórax posterior; Ms= mesotórax; Mt= metatórax; Spa= espiráculo anterior. 2. Quetotaxia de los segmentos ventrales anteriores de larvas del estadio IV de *Lutzomyia atroclavata*. Abreviaturas como en Fig. 1.

Abdomen: (Figs. 3 y 4).

Segmentos abdominales I – VII: Setas 1, 2, 3 y 01 dorsales, en forma plumosa e insertadas sobre tubérculos, aunque las tres primeras poseen escasa pilosidad. Región ventral posee seta 4 lateral, de forma plumosa; setas 8 y b espiniformes. Todas se encuentran insertadas sobre tubérculos.

Segmento abdominal VIII: Región dorsal exhibe área ligeramente pigmentada (placa tergal), con setas (1, 2, 3) plumosas, de escasa pilosidad e insertadas sobre tubérculos. La seta 3 se encuentra en posición lateral. Setas 4, 5, 6, 7 y b ventrales e insertadas sobre tubérculos. 4, 5 y 7 plumosas, y 6 y b espiniformes, estando seta 4 insertada en posición lateral.

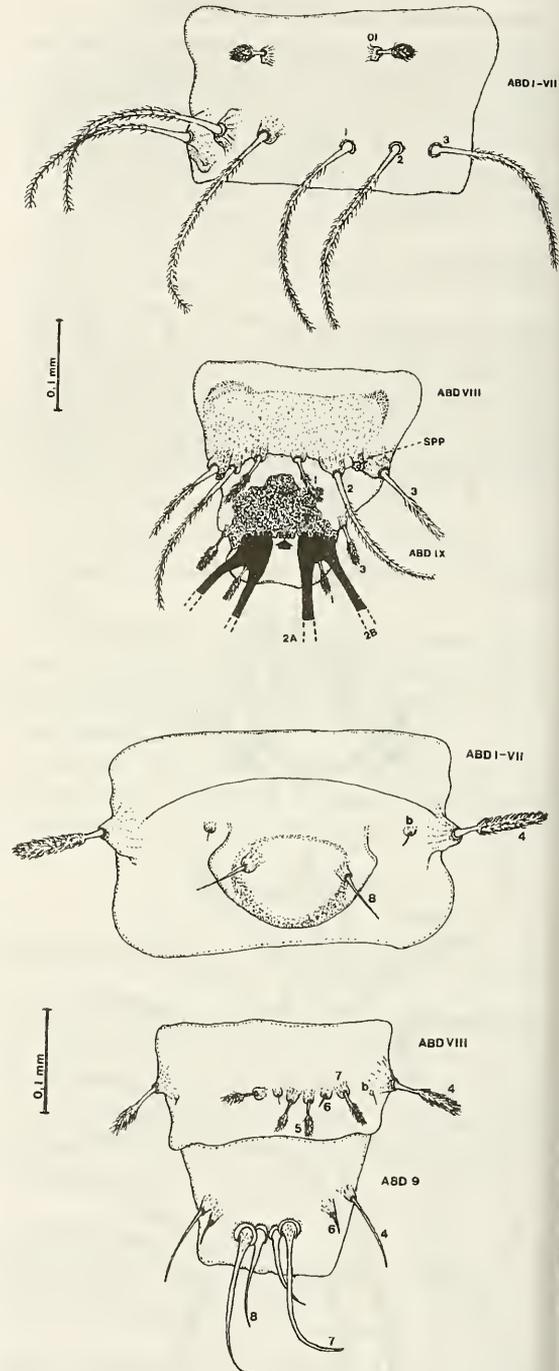
Segmento abdominal IX: La región dorsal presenta área intensamente pigmentada (placa tergal), con borde posterior exhibiendo peine con 15 – 16 dientes. Setas 1 y 3 plumosas e insertadas sobre tubérculos. Setas caudales de igual longitud: 2000 μm (1998 – 2002). Setas 4, 6, 7 y 8 ventrales, espiniformes, teniendo 7 y 8 base ensanchada; 5 ausente.

En la Tabla se presentan las medidas (μm), con media aritmética y rangos, de las setas descritas arriba.

DISCUSION

La clasificación e identificación de las especies que integran la subfamilia Phlebotominae se ha basado fundamentalmente sobre caracteres morfológicos de los imagos, mientras que los estadios inmaduros de la mayoría de las especies no se han descrito (Killick-Kendrick *et al.*, 1989), lo que hace que se desconozca la significancia taxonómica de los mismos.

Las especies pertenecientes al subgénero *Micropygomyia* no escapan a esta realidad. De las 27 especies y subespecies que lo integran, apenas se ha descrito la quetotaxia larval de *L. cayennensis cayennensis* (Floch y Abonnenc, 1941) (Hanson, 1968), y los espiráculos de las larvas de estadio IV de *L. absonodonta* Feliciangeli, 1995 (Fausto *et al.*, 1998). La escasez de estudios sobre los estadios inmaduros de este subgénero, se debe al rol



Figuras 3-4. 3. Quetotaxia de los segmentos abdominales dorsales de larvas del estadio IV de *Lutzomyia atroclavata*; ABD= segmentos abdominales (1 – VII, VIII y IX, respectivamente); SPP= espiráculo posterior; 2A y 2B= setas caudales. La flecha gruesa señala los dientes del peine en el segmento abdominal IX. 4. Quetotaxia de los segmentos abdominales ventrales de larvas del estadio IV de *Lutzomyia atroclavata*. Abreviaturas como en Fig. 3.

TABLA
 MEDIAS Y RANGOS (μm) DE LAS LONGITUDES DE SETAS DEL IV ESTADIO LARVAL DE *LUTZOMYIA ATROCLAVATA*.

| Seta | | | | | Segmento | Abdominal | |
|------|----------------------|------------------------|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | Cabeza | Protórax | Mesotórax | Metatórax | I - VII | VIII | IX |
| 1 | 30,8 (30-31) | 144 (142,5-145) | 259,7 (255,5-262,5) | 264,3 (255-275) | 185,5 (180-194,5) | 62,2 (60-64) | 50,7 (50-51) |
| 2 | 10 | 63,8 (62,5-65) | 240,8 (192,5-275) | 266 (263-272) | 189,7 (181-193,5) | 143,8 (142-145,5) | - |
| 3 | 106,3 (109-111) | 98,7 (97,5-99) | 261,8 (255-272,5) | 255,3 (253-258) | 178 (150-194) | 125,5 (125-127) | 52,8 (52,5-53,5) |
| 4 | 72,7 (70-75) | 98 (97,5-98) | 98 (97,5-98) | 96 (95-98) | 98,3 (97,5-99) | 75,7 (75-77) | 75,7 (75-77) |
| 5 | 88,2 (87,5-89,5) | 90,2 (90-90,5) | 35,7 (35-37) | 30,2 (30-30,5) | - | 43,2 (42,5-44,5) | - |
| 6 | 101,3 (100-104) | 90,2 (90-91) | 23,2 (22,5-24,5) | 22,7 (22,5-23) | - | 12,5 | 35,2 (35-35,2) |
| 7 | 79,5 (77,5-82,5) | - | 38,3 (37,5-40) | 63 (62,5-64) | - | 38,8 (37,5-41) | 189,7 (187,5-194) |
| 8 | 102,5 (100-104,5) | 85,2 (85-85,5) | 63,5 (62,5-65,5) | 62,3 (62-62,5) | 95,5 (95-96,5) | - | 88,3 (87,5-90) |
| 9 | 85,5 (85-86) | 194,8 (192-200) | 47,7 (47,5-48) | 37,8 (37,5-39) | - | - | - |
| 10 | 55,2 (55-55,5) | 167,2 (162,5-174,5) | 37,7 (37,5-38) | - | - | - | - |
| 11 | 61,2 (60-62,5) | 23 (22,5-24) | - | - | - | - | - |
| 12 | 24,8 (24,5-25) | 61,8 (57,5-65) | - | - | - | - | - |
| 13 | - | 86,7 (85-89,5) | - | - | - | - | - |
| 14 | - | 38 (37,5-39) | - | - | - | - | - |
| 15 | - | 12,5 | - | - | - | - | - |
| a | - | 15 | 5 | 5 | - | - | - |
| b | - | - | - | - | 7,5 | 10,2 (10-10,5) | - |
| c | - | 5 | - | - | - | - | - |
| 01 | - | - | - | - | 23 (22,5-24) | - | - |

poco relevante que se le ha asignado a las especies que lo conforman en la transmisión de los parásitos leishmánicos al hombre. Además, debe tomarse en cuenta que los estadios inmaduros de los flebotominos son difíciles de encontrar en la naturaleza, y que su colonización y mantenimiento es una tarea laboriosa (Castro & Scorza, 1977; Killick-Kendrick *et al.*, 1989 y Leite & Williams, 1997).

Como ya fue señalado, hasta el presente no se han descrito los estadios pre-imaginales de ninguna de las especies que integran la serie *atroclavata*, por lo que no es posible realizar comparaciones con la quetotaxia de *L. atroclavata*.

En una publicación previa (Cazorla y Oviedo, 1998), hemos llamado la atención sobre la conveniencia de modificar y homogenizar los sistemas de numeración de la quetotaxia de los flebotominos, al detectarse setas en larvas IV de *L. youngi* Feliciangeli y Murillo, 1987, no descritas en los sistemas usualmente empleados, dificultándose de este modo las comparaciones. Observaciones que parecieran encontrar apoyo en los trabajos de Leite y Williams (1996 y 1997), quienes debieron adaptar el sistema de numeración propuesto por Barreto (1941) para describir los estadios larvales I y IV de *L. longipalpis* (Lutz y Neiva, 1912) del subgénero *Lutzomyia* França, 1924, debido a la dificultad de aplicar los esquemas de otros autores (*e.g.*, Abonnenc, 1956 y 1972; Forattini, 1973; Ward, 1972 y 1976).

De acuerdo a Leite y Williams (1996), las larvas del estadio IV de los flebotominos neotropicales se pueden agrupar en cuatro categorías, tomándose como principal criterio la morfología de sus antenas. De este modo, en el Grupo 1 se ubicarían aquellas especies con un tubérculo antenal parecido a un cono alargado, y un segmento basal corto o subigual al segmento distal. Las especies del Grupo 2 tendrían las siguientes características: tubérculo antenal en forma de cono truncado, con segmento basal corto y el distal en forma de banana. El Grupo 3 estaría conformado por flebotominos con tubérculo antenal en forma de cono truncado, un segmento basal largo o subigual al segmento distal, siendo este último digitiforme pero corto. En tanto que al Grupo 4 lo integrarían especies con un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide.

A la luz de estos criterios, y basados en la morfología de las antenas detectadas en el presente trabajo, las larvas del estadio IV de *L. atroclavata* se

ubicarían en el Grupo 4; similar ubicación tendrían las de *L. cayennensis cayennensis*, de acuerdo a la descripción de Hanson (1968). Este hallazgo pareciera reflejar, aunque de una manera preliminar, la adecuada ubicación de *L. atroclavata* y *L. c. cayennensis* dentro del subgénero *Micropygomyia*, al detectarse que ambas especies comparten afinidades estrechas en la morfología de sus adultos y en la forma de las antenas de sus larvas de IV estadio. No obstante, en otros grupos de flebotominos pareciera ser que la norma no es tal afinidad taxonómica. En efecto, Leite y Williams (1996) ponen sobre el tapete, a manera de ejemplo, el caso de la incongruencia entre la agrupación por morfología antenal de larvas del estadio IV y la de imagos en el subgénero *Lutzomyia*. Así, *L. longipalpis*, *L. renei* (Martins, Falção y Silva, 1957), *L. lichyi* (Floch y Abonnenc, 1950) y *L. gomezi* (Nitzulescu, 1931) se colocan en este subgénero por las afinidades morfológicas de los adultos, pero al revisar la morfología del segmento distal de las antenas del estadio IV de sus larvas, se tiene que las dos primeras especies indicadas tienen el mismo ovoide, mientras que *L. lichyi* y *L. gomezi* lo poseen digitiforme.

Estos inconvenientes plantean la necesidad de ampliar los estudios sobre los estadios pre-imaginales en Phlebotominae, de manera tal de poder determinar la validez taxonómica y sistemática de los grupos de especies y subgéneros hasta el presente aceptados. Asimismo, con la profundización de estos estudios posiblemente se detectarían caracteres morfológicos, especialmente con alta resolución por Microscopía Electrónica de Barrido, hasta ahora no evaluados (*e.g.*, las sensilas del tegumento de los estadios inmaduros), y que pudieran ser potencialmente útiles para discernir afinidades taxonómicas y sistemáticas en la subfamilia Phlebotominae (Leite & Williams 1996 y 1997 y Fausto *et al.*, 1998).

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la Dra. M. Oviedo y al TSU R. Graterol por su colaboración en las capturas de campo y la cría de los flebotominos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABONNENC, E., 1956. L'ouef et les formes larvaires de trois phlébotomes africains: *P. freetownensis sudanicus* Theodor et Adler, 1933, *P. freetownensis magnus* Sinton, 1932 et *P.*

- schweetzi* Theodor et Parrot, 1929. Arch. Inst. Pasteur d'Alger., 34: 540 – 549.
- ABONNENC., E., 1972. Les phlébotomes de la région Ethiopienne (Diptera: Psychodidae). Mem. Orstom., 55: 1 – 289.
- ÁÑEZ, N. & M. OVIEDO, 1985. Two new larval diets for rearing sandflies in the laboratory. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg., 79: 739 – 740.
- BARRETO., M., 1941. Morfología dos ovos, larvas e pupas de algunos flebotomos de Sao Paulo. Ann. Fac. Med. Univ. Sao Paulo., 117: 356 – 427.
- CASTRO, T. & J.V. SCORZA, 1977. Cultivo de *Lutzomyia townsendi* (Ortiz, 1959) (Diptera: Psychodidae) a partir de una población alopatrica del Estado Mérida, Venezuela. Bol. Dir. Malarial. & San. Amb., 17: 224 – 229.
- CAZORLA, D. & M. OVIEDO, 1998. Quetotaxia del IV estadio larval de *Lutzomyia youngi* Feliciangeli & Murillo, 1987 (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Bol. Dir. Malarial. & San. Amb., 38: 116 – 125.
- COURMES, E.; A. ESCUDIE; P. FAURAN & A. MONNERVILLE, 1966. Premier cas autochtone de leishmaniose viscerale humaine á la Guadeloupe. Bull. Soc. Path. Exot., 59: 217 – 225.
- FAUSTO, A.; M.D. FELICIANGELI; M. MAROLI & M. MAZZINI, 1998. Morphological study of the larval spiracular system in eight *Lutzomyia* species (Diptera: Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz., 93: 197 – 203.
- FELICIANGELI, M.D., 1988. La fauna flebotómica (Diptera: Psychodidae) en Venezuela: I.- Taxonomía y distribución geográfica. Bol. Dir. Malarial. & San. Amb., 28: 99 – 113.
- FELICIANGELI, M.D., 1995. Phlebotomine sandflies in Venezuela. IV. Review of the *Lutzomyia* subgenus *Micropygomyia* (Diptera: Psychodidae), with a description of *L. absonodonta* n. sp. and the male of *L. lewisi*. Ann. Trop. Med. Parasitol., 89: 551 – 567.
- FORATTINI, O., 1973. Entomología Médica. IV.- Psychodidae. Phlebotominae. Leishmanioses. Bartonelose. Ed. Edgar Blucher, Sao Paulo.
- HANSON, W.J., 1968. The immatures stages of the subfamily Phlebotominae in Panama (Diptera, Psychodidae). Ph.D. Thesis, Univ. Kansas., Kansas.
- KILLICK-KENDRICK, R.; M. KILLICK-KENDRICK; N. LEGER; B. PESSON; G. MADULO-LEBBLONG & A. PAGE, 1989. Absence of outer caudal setae on all larval instars of *Phlebotomus tobbi* from the Ionian Greek islands. Med. & Vet. Ent., 3: 131 – 135.
- LEITE, A. & P. WILLIAMS, 1996. Description of the fourth instar larva of *Lutzomyia longipalpis*, under Scanning Electron Microscopy. Mem. Inst. Oswaldo Cruz., 91: 571 – 578.
- LEITE, A. & P. WILLIAMS, 1997. The first instar larva of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Phlebotomidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz., 92: 197 – 203.
- LEWIS, D.J.; D.G. YOUNG; G. FAIRCHILD & D. MINTER, 1977. Proposals for a stable classification of the phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae). Syst. Ent., 2: 319 – 332.
- TESH, R.; B. CHANIOTIS; M. ARONSON & K. JHONSON, 1971. Natural host preferences of panamian phlebotomine sandflies as determined by precipitin test. Amer. J. Trop. Med. Hyg., 20: 150 – 156.
- WARD, R., 1972. Some observations of the biology and morphology of the immatures stages of *Psychodopygus wellcomei* Fraiha, Shaw and Lainson, 1971 (Diptera: Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz., 70: 15 – 28.
- WARD, R., 1976. A revised numerical chaetotaxy of neotropical phlebotomine sanfly larvae (Diptera: Psychodidae). Syst. Entomol., 1: 89 – 94.
- WILIAMS, P.; D. LEWIS & P.C.C. GARNHAM, 1965. On dermal leishmaniasis in British Honduras. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 59: 64 – 71.
- YOUNG, D.G., 1979. A review of the bloodsucking Psychodidae flies of Colombia (Diptera: Phlebotominae and Sychoracinae). Univ. Fla. Exp. Stn. Tech. Bull. 806, Florida.
- YOUNG, D.G. & DUNCAN, M., 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sandflies in Mexico, the West Indies, Central and South America. Mem. Amer. Ent. Inst., 54. Florida.