Piezas	Partes	Nomenclatura	Ubicación
Epifaringe (EP)	Labro-epifaringe	LbEp	Lateral
	Dientes apicales (dos pares)	D1	Dorsal
	Dientes apicales medios	D2	Dorsal
	Dientes basales inferiores	D3	Dorsal
	Esclerito "U"	"U"	Lateral
	Setas espinosas	EpSp	Lateral
Labro (Lb)	Setas labro distales	LbS1	Dorsal
	Setas labro basales	LbS2	Dorsal
Mandíbulas (Md)	Órgano cortante	MdOC	Dorsal
	Dientes del órgano cortante	MdDV1...V3	Ventro- lateral
	Lóbulo mandibular	MdL	Ventro- lateral
	Espolón espinoso	MdSS	Dorso- lateral
	Área espinosa	MdSp	Dorso-lateral
	Quilla de inserción	MdI	Ventro- lateral
	Pelos mandibulares	MdP	Ventro-lateral
	Setas mandibulares	MdS1 y S2	Lateral
Maxilas (Mx)	Cuerpo maxilar	MxC4	Dorso y ventro lateral
	Dientes apicales	MxD	Dorso-lateral
	Placas maxilares	MxP	Dorso-lateral
	Rastrillo maxilar	MxR	Dorso-lateral
	Laciniastipes	Lst	Dorso-lateral
	Setas maxilares	MxS1...S3	Dorsal
	Apéndice maxilar	MxAp	Ventral

	Dientes ventrales	MxDV	Ventral
Postmento- Labio (Pm)	Órgano cortante	PmOC	Ventro-dorsal
	Dientes del postmento	PmD1...PmD4	Ventro-dorsal
Lígula-Labio	Dientes pequeños	LD1	Dorsal
	Dientes grandes	LD2	Dorsal
	Inserciones	LI	Laterales
	Collar	Collar	Ventral
	Dientes pequeños	LDV2	Ventral
	Dientes grandes	LDV1	Ventral

Cuadro 2. Revisión de los sistemas de quetotaxia propuestos para larvas de flebótomos.

Numeración de las setas	Forattini (1973); Ogusuku y Perez (1995)	Ward (1976a)	Rios- Leite y Williams (1997)	Quetotaxia propuesta
1	Preclipeal	Preclipeal	Anterior clipeal	Son dientes *
2	Clipeal interna	Anterior clipeal	Posterior clipeal	Labro distal *
3	Clipeal externa	Postclipeal	Anterior frontal	Labro basal *
4	Frontal anterior	Anterior dorsal	Posterior frontal	Frontoclipeal anterior (1C)
5	Frontal anterior	Postdorsal	Dorsal vertical	Frontoclipeal posterior (2C)
6	Vertical dorsal	Postantenal	Lateral	Genal anterior (3C)
7	Vertical lateral	Lateral	Vertical	Genal medial (4C)

8	Genal dorsal	Genal dorsal	Dorsal genal	Genal posterior (5C)
9	Genal lateral	Lateral genal	Lateral genal	Postgenal (6C)
10	Genal ventral	Genal ventral	Ventral genal	Subgenal (7C)
11	No tiene nombre	No la toma en cuenta	----------	Seta maxilar (MxS1)
12	No tiene nombre	No la toma en cuenta	----------	Seta maxilar (MxS2)

*Setas pertenecientes a piezas del aparato masticador de la larva.

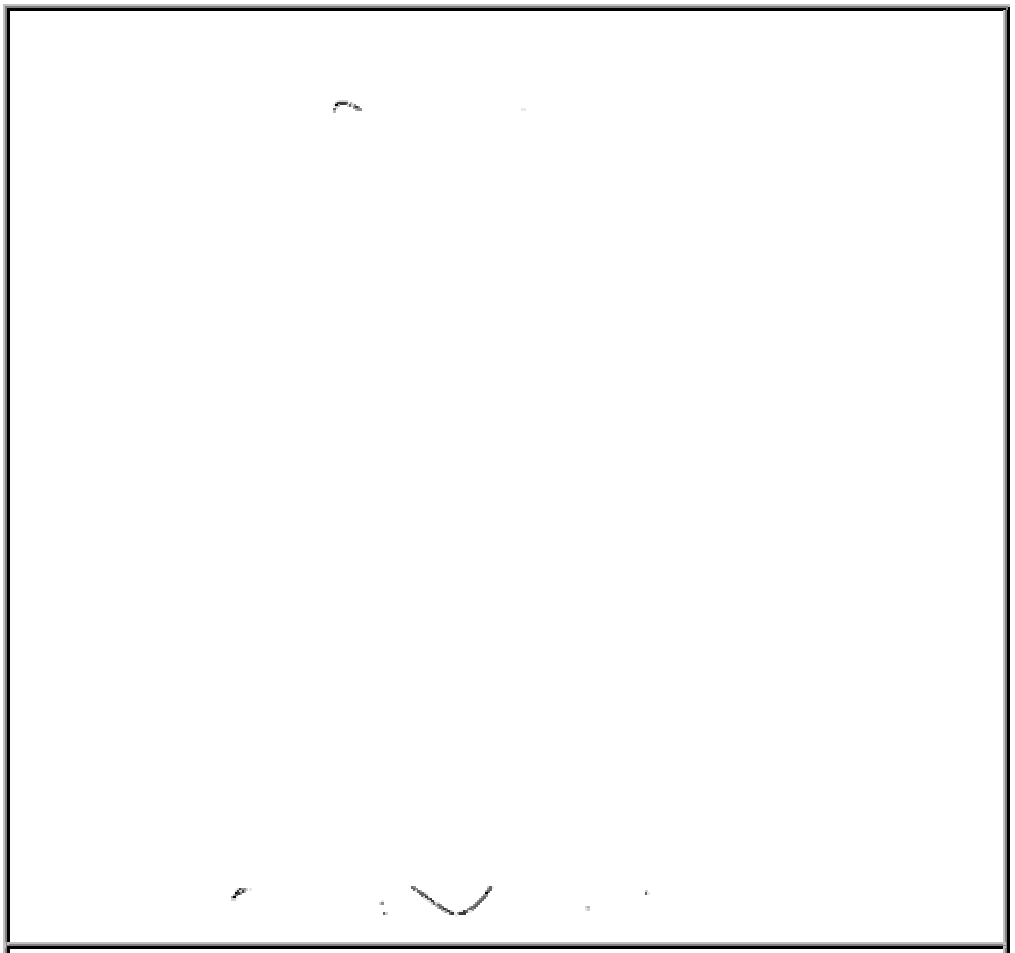

Figura 2. Quetotaxia cefálica propuesta para *Lutzomyia* spp. Vista dorsal (izquierda) y ventral (derecha). **1C** (frontoclipeal anterior), **2C** (frontoclipeal posterior), **3C** (genal anterior), **4C** (genal medial), **5C** (genal posterior), **6C** (postgenal) y **7C** (subgenal).

Discusión

El análisis morfológico revela que el frontoclípeo funciona como soporte de articulación al labro-epifaringe, mientras que el resto de las piezas señaladas pertenecen estrictamente al aparato bucal masticador de la larva (excepto las genas, postgenas y subgenas).

En el labro están presentes dos setas basales ubicadas cerca de la sutura epistomal del lado interno de la PTA (Figura 2), y dos pares de setas distales más cortas. Estas setas han recibido el número 3 y 2 respectivamente, según los sistemas de quetotaxia propuestos anteriormente (Forattini 1973; Ward 1976a, 1976b; Ogusuku y Pérez 1995). Consideramos que estos dos pares de setas del labro no pertenecen a la quetotaxia de la cabeza por ser el labro parte de la cavidad preoral y esclerito del aparato bucal de la larva (Figura 3A, Cuadros 1 y 2).

Figura 3. Labro-Epifaringe de *Lutzomyia* spp. A. Vista dorsal (izquierda) y ventral (derecha). B. Vista dorso-lateral. **D1** (dientes apicales), **D2** (dientes apicales medios), **D3** (dientes basales inferiores), **LbS1** (seta labro distal), **LbS2** (seta labro basal), **EpSp** (seta espinosa), **"U"** (esclerito U).

Con relación a la epifaringe, en su parte más distal están presentes dos pares de dientes apicales

espinosos que han sido citados como un par de setas cortas (seta 1), posiblemente en referencia a su apariencia de espina. Estos dientes se originan en la epicutícula de un área cartilaginosa y corresponderían a microtriquias, mientras que en las caras laterales de la epifaringe están presentes dos setas tipo espinas (Guitton y Sherlock 1969 para *L. longipalpis*), que no fueron consideradas anteriormente por ningún sistema de nomenclatura y numeración de setas.

En el sistema de numeración aquí propuesto (Cuadro 2, Figuras 2 y 3B) los dientes espinosos apicales de la epifaringe y las setas laterales también se excluyen de la quetotaxia convencional de la cabeza, al igual que los dientes basales pares que son conspicuos pero no tienen inserción cuticular. Estos dientes no han sido señalados para ninguna larva descrita en la literatura.

Desde el punto de vista morfológico-funcional y evolutivo, las piezas bucales (partes anteriores del procefálo) de las fases adultas e inmaduras de los insectos están relacionadas con hábitos alimentarios (Snodgrass 1959; Osuna 1995). En los flebótomos el labro se modifica y se independiza en movimiento y función del clípeo; la epifaringe se modifica como un lóbulo movible, constituyendo dos segmentos separados e involucrados directamente en la toma de alimento. El labro y la epifaringe no obstante tienen un origen acronal y son estructuras independientes del procéfalo. Por esta razón, el frontoclípeo representa el punto de anclaje con el resto de la cápsula cefálica y en conclusión, no debe incluirse en la quetotaxia de la cabeza.

Las mandíbulas de *Lutzomyia* spp. (Figura 4) presentan una estructura cortante conformada por tres dientes ventrales (V1, V2, V3) y un lóbulo mandibular (MdI) con una pequeña constricción. El músculo abductor- aductor mandibular está formado por dos haces musculares terminales hacia las quillas de inserción cefálica. El lóbulo mandibular, protuberante, puede variar en el grado de esclerotización hacia el área de inserción en el cuerpo mandibular, mostrando apariencia de un cuarto diente en el caso de máxima esclerotización. Probablemente, este detalle llevó a que autores como Barretto (1941), Hanson (1968), Guitton y Sherlock (1969), Leite y Williams (1996) hayan señalado que los flebótomos del genéro *Lutzomyia* presentan cuatro dientes mandibulares. Esta característica también es observada en P. papatasi y P. perniciosus Newstead (Arrivillaga, datos no publicados).

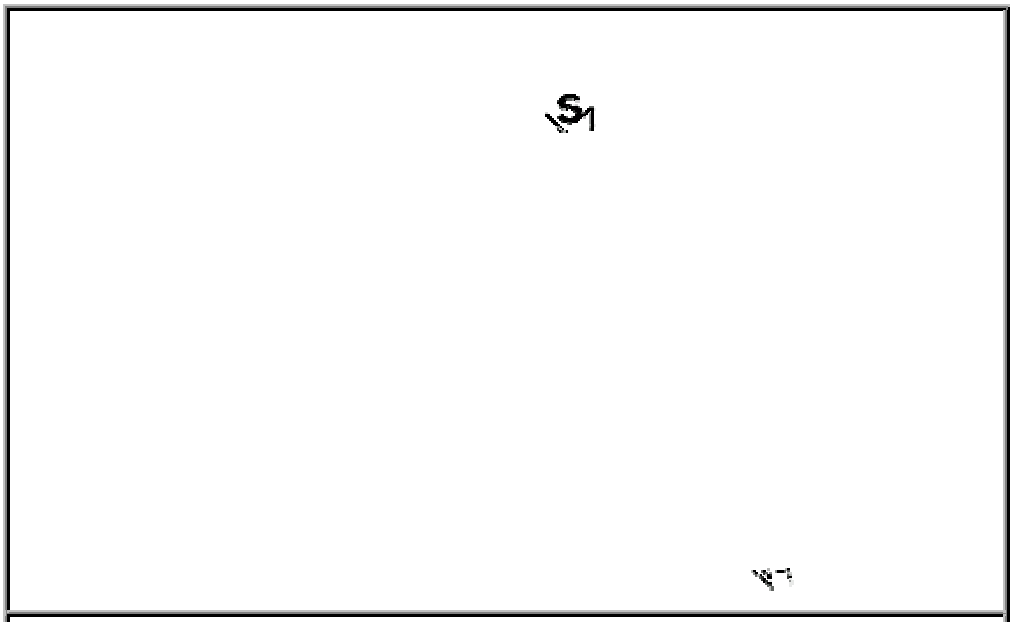

Figura 4. Vista dorso-lateral de la mandíbula de *Lutzomyia* spp. **MdSS**

Lutzomyia longipalpis. **MxD** (dientes apicales maxilares), **MxDV** (dientes ventrales maxilares), **Lst** (laciniastipes), **MxP** (placas maxilares), **MxAp** (apéndice maxilar), **S1**, **S2**, **S3** (setas maxilares).

Igualmente, se observa la presencia de un rastrillo maxilar (MxR) dispuesto lateralmente hacia el sitio de inserción con la mandíbula, constituido por espinas bien definidas y quitinizadas en número variable. Esta estructura ha sido descrita parcialmente en L_4 *L. longipalpis* (Guitton y Sherlock 1969) y no ha sido señalada para ninguna otra especie (Figura 5).

La estructura del labio y la lígula en *Lutzomyia* es similar a la señalada por Perfil'ev (1968) para Phlebotomus (Figuras 6 y 7).

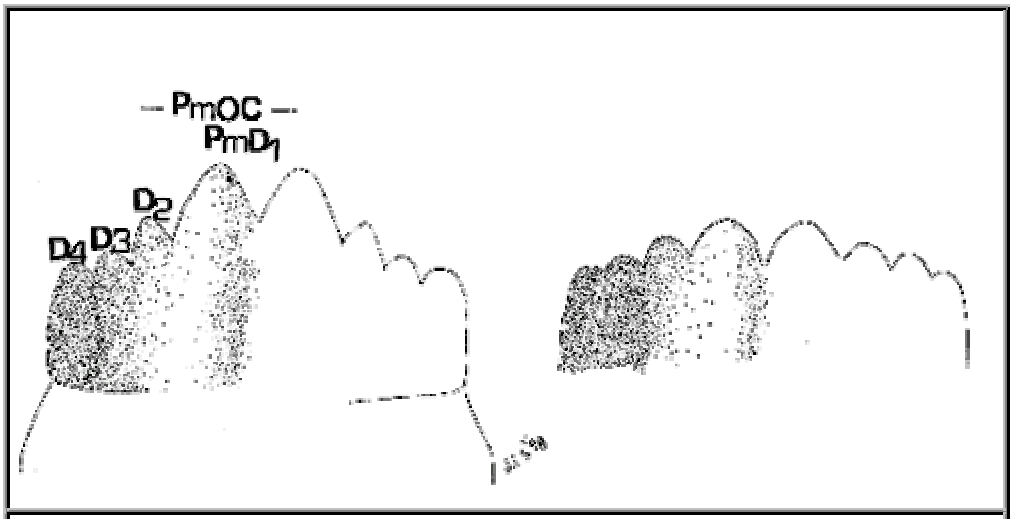

Figura 6. Vista dorso-lateral del postmento de *Lutzomyia* spp. **PmOC** (órgano cortante del postmento), **PmD1**, **D2**, **d3**, **d4** (dientes del postmento 1, 2, 3 y 4).

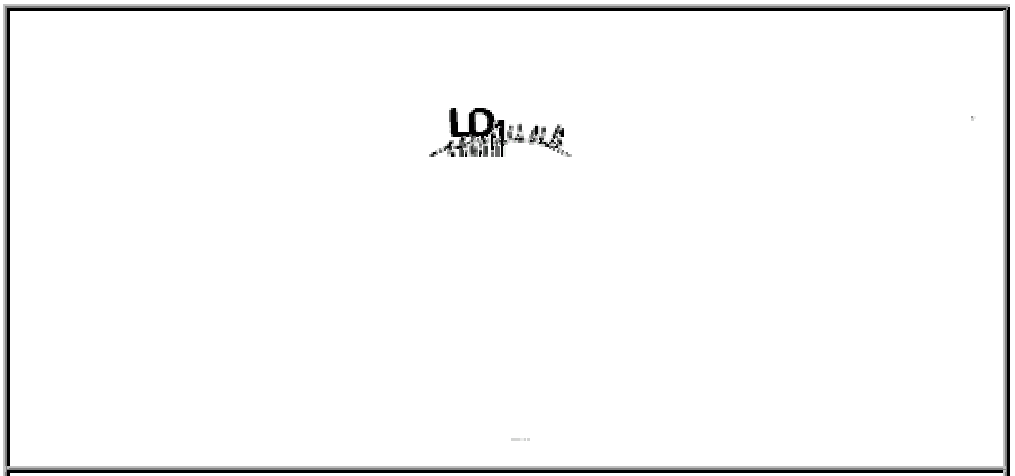

Figura 7. Vista dorso-lateral de la lígula de *Lutzomyia* spp. **LD1** (dientes

pequeños), **LD2** (dientes grandes), **LI** (inserciones).

En general todas las piezas bucales están involucradas en procesos adaptativos, considerándose en otros grupos de dípteros (Familia Culicidae) como caracteres taxonómicos a nivel genérico y subgénerico (Harbach y Knight 1980; Harbach y Peyton 1993; Pérez y Navarro 1996; Liria y Navarro 1999). En *Phlebotomus* y *Lutzomyia*, la morfología y morfometría de los 26 caracteres bucales descritos en esta revisión morfológica, podrían ser utilizados como una herramienta taxonómica para realizar clasificaciones más naturales (Arrivillaga et al. 1999), adicional a la utilización de la forma de las setas cefálicas simples de las larvas.

Agradecimientos

Al personal del Centro de Referencia Nacional de Flebótomos (UC) especialmente a Arturo Bravo, Florencio Mendoza, María Martínez por el apoyo técnico en el laboratorio y campo. Al Lic. Jonathan Liria (LBV-UCV) por las Figuras. A Msc. Milagros Oviedo (Universidad de Los Andes-NURR) por el apoyo logístico y colaboración en la colecta del material de Trujillo. A Msc. Vilma Savini (MIZA-FFY, UCV) por sus comentarios y sugerencias en la primera versión del manuscrito. A los tres árbitros anónimos quienes realizaron recomendaciones para la mejora de la versión final. Este trabajo fue financiado en parte por CONICIT, Plan de Becas Nacional y por el proyecto PCEE-VEN96-002-006 (Gobierno de Venezuela-World Bank).

Referencias

Abonnenc E 1956. L'oeuf et les formes pré-imaginales de deux Phlébotomes africains: *P. antennatus* var. *occidentalis* Theodor, 1933 et *P. dubius* Parrot, Nornet et Cadenat, 1945. Arch Inst Pasteur Algér 34: 518-539.

Arrivillaga J, Rangel Y, Feliciangeli MD, Oviedo M. 1999. Morphogenetical correlation in the *Lutzomyia longipalpis* complex (Psychodidae: Phlebotominae). J Am Mosq Control Assoc. En prensa.

Barretto MP. 1941. Morfologia dos ovos, larvas e pupas de alguns flebótomos de São Paulo. An Fac Med Univ S Paulo 17(2): 357- 427.

Colas-Belcour J. 1928. Contribution à l'étude du développement et de la biologie des formes larvaires des phlébotomes. [Thèse Méd]. Paris: Univ Paris. 92 p.

Forattini OP. 1973. Entomologia médica: Psychodidae, Phlebotominae, Leishmanioses, bartonelose. São Paulo: Univ São Paulo. 658 p.

Grassi GB. 1907. Ricerche sui flebotomina. Mem Mat Fís Soc Ital Sci 14: 353-393.

Guitton N, Sherlock IA. 1969. Descrição das fases imaturas do *Phlebotomus longipalpis* Lutz y Neiva, 1912 (Diptera: Psychodidae). Rev Brasil Biol 29(3):383-389.

Hanson W. 1968. The immature stages of the subfamily Phlebotominae in Panama (Diptera: Psychodidae). [PhD dissertation]. Kansas: University of

Kansas. Available from: University Microfilms, Ann Arbor, MI.

Harbach RE, Knight K. 1980. Taxonomist´s glossary of mosquito anatomy. Plexus Publishing, Inc. 415 p.

Harbach RE, Peyton EL. 1993. Morphology and evolution of the maxilla and its importance in the classification of the Sabethini (Diptera: Culicidae) Mosq Syst 25:1-16.

Leite ACR, Williams P. 1996. Description of fourth instar larvae of *Lutzomyia longipalpis*, under scanning electron microscopy. Mem Inst Oswaldo Cruz 91(5): 571- 578.

Liria J, Navarro JC. 1999. Morfología bucal larval de *Deinocerites cancer* Dyar & Knab y *D. melanophylum* Theobald (Diptera: Culicidae). Bol Entomol Venez. 14(1):53-62.

Matsuda R. 1965. Morphology and Evolution of the Insects. Mem Ent Inst 4: 334 pp.

Ogusuku E, Perez JE. 1995. Head setae of the immature stages of *Lutzomyia* spp (Diptera: Psychodidae) from Perú. Bol Malariol y San Amb 35(1):257- 268.

Osuna E. 1995. Morfología del exoesqueleto de los insectos. Vol 2, Caracas (Venezuela): Univ Central de Venezuela. CDCH. 85- 119 p.

Perez By, Navarro JC. 1996. Morfología bucal de larvas de Anopheles (Diptera: Culicidae) como herramienta taxonómica a nivel subgenérico. Acta Zool Mex 68:13- 26.

Perfil'EV P. 1968. Diptera- Phlebotominae, Vol III, No. 2, pag 17-43.

Peterson A. 1957. Larvae of Insects. An Introduction to Neartic species. Part 1and 2. E Bros Edit. 720 p.

Snodgrass RE. 1959. The anatomical life of the mosquito. Smithsonian Miscellaneous Collections 139 (8):1-87.

Ward RD. 1972. Some observations on the biology and morphology of the immature stages of *Psychodopygus wellcomei* Frahia, Shaw & Lainson, 1971 (Diptera: Psychodidae). Mem Inst Oswaldo Cruz 70(1):15-28.

Ward RD. 1976a. The immature stages of some Phlebotominae sandflies from Brazil (Diptera: Psychodidae). Syst Ent 1: 227- 240.

Ward RD. 1976b. A revised numerical chaetotaxy for Neotropical Phlebotominae sandfly larvae (Diptera: Psychodidae). Syst Ent 1: 89- 94.

Young DG, Duncan MA. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae), Gainesville, Florida, USA: Ass Publishers, 882 p.