

**LISTA COMENTADA DE LOS FLEBOTOMINOS (DIPTERA: PSYCHODIDAE, PHLEBOTOMINAE) CITADOS PARA VENEZUELA****ANNOTATED CHECKLIST OF THE PHLEBOTOMINE SAND FLIES (DIPTERA: PSYCHODIDAE, PHLEBOTOMINAE) CITED FOR VENEZUELA**

DALMIRO CAZORLA-PERFETTI

*Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", Decanato de Investigaciones, Centro de Investigaciones Biomédicas (CIB), Laboratorio de Entomología, Parasitología y Medicina Tropical (LEPAMET), Coro, Venezuela. E-mail: lutzomyia@hotmail.com / cdalmiro@gmail.com***RESUMEN**

Se ha realizado un listado taxonómico comentado de las especies de flebotominos (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) descritas hasta el presente para Venezuela. La situación actual de Phlebotominae de Venezuela revela que existen 112 especies, agrupadas en una tribu (Phlebotomini), cuatro subtribus (Brumptomyiina, Sergentomyiina, Lutzomyiina, Psychodopygina) y 15 géneros (*Brumptomyia* spp., *Micropygomyia* spp., *Sciopemyia* spp., *Lutzomyia* spp., *Migonemyia* spp., *Pintomyia* spp., *Pressatia* spp., *Trichopygomyia* spp., *Evandromyia* spp., *Psathyromyia* spp., *Viannamyia* spp., *Bichromomyia* spp., *Psychodopygus* spp., *Nyssomyia* spp., *Trichophoromyia* spp.). En el catálogo se incluyen para cada especie aspectos de distribución geográfica, taxonómicos, históricos, bio-ecológicos y epidemiológicos, y las necesidades de investigación.

**PALABRAS CLAVE:** Phlebotominae, catálogo, revisión, Venezuela.**ABSTRACT**

An updated taxonomic annotated checklist has been made of phlebotomine sandfly species actually recorded from Venezuela (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). The revision revealed that up till now there has been recorded 112 species, grouped into one tribu (Phlebotomini), four subtribus (Brumptomyiina, Sergentomyiina, Lutzomyiina, Psychodopygina) and 15 genus (*Brumptomyia* spp., *Micropygomyia* spp., *Sciopemyia* spp., *Lutzomyia* spp., *Migonemyia* spp., *Pintomyia* spp., *Pressatia* spp., *Trichopygomyia* spp., *Evandromyia* spp., *Psathyromyia* spp., *Viannamyia* spp., *Bichromomyia* spp., *Psychodopygus* spp., *Nyssomyia* spp., *Trichophoromyia* spp.). Highlighted notes on their taxonomic, historic, bioecological, geographical distribution and epidemiological aspects and research needs, is given in the catalogue.

**KEY WORDS:** Phlebotominae, catalogue, review, Venezuela.**INTRODUCCIÓN**

Los flebotominos o flebotomos del griego φλεβός (*phlebos* = vena) y τομή (*tomos* = cortar) (flebotomos: corta-venas), como mayormente se les conoce, son insectos del orden Diptera (suborden Nematocera), familia Psychodidae, subfamilia Phlebotominae (Young y Duncan 1994). Los mismos se caracterizan primordialmente por presentar las hembras hábitos hematofágicos (Fig. 1) y que se mueven dando pequeños saltos, y desde el punto de vista morfológico por ser de tamaño pequeño (1-4 mm) y densamente pilosos, con antenas largas, alas erectas hacia arriba y hacia atrás y un radio con cinco ramas. Sus piezas bucales son largas y se encuentran adaptadas a la hematofagia, proceso hecho por las hembras, como ya se indicó, sobre una amplia variedad de vertebrados incluyendo al humano; sus palpos maxilares están formados por cinco segmentos (Forattini 1973, Young y Duncan 1994, WHO 2010). Así mismo, se puede mencionar dentro de los rasgos biológicos más resaltantes, que son insectos holometábolos, con un tipo

de desarrollo completo en que los estadios inmaduros son diferentes a los adultos. El ciclo vital comprende huevos aguzados, cuatro estadios larvales de hábitos terrestres que se alimentan de materia orgánica y pupas sésiles de donde emergen los imagos. Los machos succionan azúcares de las plantas y/o áfidos, necesitando las hembras además de sangre a éstos últimos nutrientes, cuya actividad picadora es generalmente en horas crepusculares y nocturnas. Es interesante mencionar, que existen especies flebotominas que son autógenas e inclusive partenogenéticas (Forattini 1973, Young y Duncan 1994, WHO 2010).



Figura 1. Hembra flebotomina picando sobre humano (Fuente: OMS/S. Stammers).

La importancia desde un punto de vista médico-veterinaria o sanitaria, de los flebotominos radica en que son los transmisores de los protozoarios-flagelados parásitos del género *Leishmania* spp. (Euglenozoa: Kinetoplastea, Trypanosomatidae), agentes de etiología de las leishmaniasis o leishmaniosis, las cuales comprenden un grupo de dolencias con un amplio espectro clínico, incluyendo básicamente las de tipo tegumentaria (LT) (leishmaniasis cutánea: LC, leishmaniasis muco-cutánea: LMC, leishmaniasis cutánea difusa: LCD) y visceral (LV), y que se encuentran prevalentes en el territorio nacional (WHO 2010, Feliciangeli 2014). Asimismo, las hembras flebotominas pueden transmitir la bacteria *Bartonella* spp., agente causal de la bartonelosis (enfermedad de Carrión o verruga peruana), así como también varias clases de flebovirosis, causante de la fiebre de los flebotomos con casos de meningitis/encefalitis; también debe tenerse presente la molestia y alergias que ocasionan sus picaduras (Young y Duncan 1994, WHO 2010).

Los flebotominos presentan una amplia distribución en el globo terráqueo, comprendiendo alrededor de 800 especies y subespecies, de las cuales 93 se consideran vectores comprobados o probables de *Leishmania* spp. (WHO 2010). En Venezuela, se les conoce popularmente, entre otras denominaciones vernáculas, como “angoletas”, “palomillas”, “balandras”, “blanquín” “robalito”, “alitas pará”, “alitas blanca” (Iriarte 1944).

Los primeros estudios sobre la fauna flebotomina de Venezuela se deben al médico tropicalista venezolano Enrique Tejera, quien en 1921 envía al entomólogo francés François Larousse espécimen para su identificación taxonómica; sin embargo, también se debe acotar que el médico-entomólogo venezolano Manuel Núñez-Tovar realizó recolectas en 1921, aunque su reporte formal corresponde al año 1922 (Dacio *et al.* 1961). Desde entonces varios investigadores tanto extranjeros como nativos han realizado numerosos aportes al reconocimiento de la fauna flebotomina del país. El primer catálogo de Venezuela sobre este grupo de dípteros hematófagos lo hizo Ignacio Ortiz en 1942, aunque sus primeras recolectas las comenzó en 1940; en dicho listado este entomólogo venezolano reconoce 11 especies flebotominas para el territorio nacional. A partir de esta revisión pionera de I. Ortiz, el número de especies flebotominas registradas en catálogos para el territorio nacional se ha ido incrementando de la manera siguiente: n = 13 (1944), n = 21 (1952), n = 40 (1968), n = 46 (1980), n = 58 (1982), n = 95 (1988) y n = 100 (2006) (Iriarte 1944, Feliciangeli 1988, 2006).

Después de haber transcurrido ocho años del último catálogo de la subfamilia Phlebotominae hecha para el país (Feliciangeli 2006), en el presente trabajo se decidió realizar una amplia y minuciosa revisión bibliográfica para actualizar el listado de las especies de flebotomos señaladas hasta la actualidad para el territorio nacional; asimismo, en cada una de las taxa, se dan, en la medida que existan referencias o datos, comentarios de tipo taxonómicos, históricos, bio-ecológicos, rangos de distribución geográfica y de importancia sanitaria.

Con relación con los esquemas de clasificación, aunque el más empleado es el propuesto por Young y Duncan (1994) que toma en cuenta básicamente al trabajo de Lewis *et al.* (1977), aquí se siguió principalmente el propuesto por Galati (1995), y las abreviaciones de subgéneros y géneros dadas por Marconde (2007). La clasificación de Galati (1995) se basa en el análisis cladístico filogenético de más de 85 caracteres morfológicos imaginales; y aunque dicho esquema es, si se quiere, cuestionable y debatible, no obstante, mediante análisis de secuencias de genes mitocondriales, algunos aspectos del mismo han sido verificados. Por ello, el esquema ampliamente aceptado de Young y Duncan (1994) requiere ser revisado (Beati *et al.* 2004). De todos modos, además de la nomenclatura taxonómica de Galati (1995) para cada taxón también se colocó entre paréntesis, su contraparte *ad hoc* dada por Young y Duncan (1994). Igualmente, se indica el sexo descrito (♀, ♂).

## LISTADO COMENTADO DE LAS ESPECIES DE FLEBOTOMINOS DE VENEZUELA

**Familia PSYCHODIDAE Newman, 1834**

**Subfamilia PHLEBOTOMINAE Rondani, 1840**

**Tribu PHLEBOTOMINI Rondani, 1840**

**Subtribu BRUMPTOMYIINA Artemiev, 1991**

**Género *Brumptomyia* França y Parrot, 1921**

### 1. *Br. avellari* (Costa Lima 1932) ♀, ♂

Como todos los integrantes del género, *Br. avellari* no se alimenta sobre humanos, por lo que al igual que sus congéneres no pareciera hasta el presente poseer importancia sanitaria en la transmisión de *Leishmania* spp. Se le ha señalado de alimentarse sobre armadillos (*Dasyphodidos*), en cuyas madrigueras reposa (Young 1979, Feliciangeli y Lampo 2001). En Venezuela, se le ha capturado en cuevas de armadillos en los estados Amazonas y Bolívar a 140 m de altitud (Feliciangeli

1988, Feliciangeli y Lampo 2001). Sin embargo, es de hacer notar que en el último ISOPS (*International Symposium on Phlebotomine Sand flies, 2011*) realizado en Turquía, se reportó en Brasil la detección de ejemplares de *Br. galindoi* naturalmente infectados con *Leishmania* spp. (Santos *et al.* 2011), lo que obliga a incrementar los estudios al respecto y corroborar este hallazgo en otras especies del grupo. Estudio que se hace necesario e interesante, si se tiene en cuenta que hasta ahora en la región Paleotropical se indicaba que *Leishmania* spp. era exclusivamente transmitido por los flebotominos del género *Phlebotomus* spp., y los del género *Sergentomyia* spp. sólo transmitían *Sauroleishmania* spp. a lacertilios; sin embargo, estudios recientes indican que este “dogma” pareciera estar cambiando, al detectarse infección natural de *Sergentomyia* spp. por *Leishmania* spp. (e.g., *Le. (Le. major)*) (Campino *et al.* 2013).

*Br. avellari* es de las pocas especies del género, que incluyen 26 taxa, a las cuales se les ha descrito sus estadios inmaduros (Galati 2012). El hecho que sea muy cercana morfológicamente con *Br. brumpti*, y que varias de las hembras del género son difíciles de separar morfológicamente y muchas veces coexisten simpátricamente (Young 1979, Feliciangeli y Lampo 2001), demanda la realización de estudios bioquímicos-moleculares y/o morfométricos (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), como los hechos por Feliciangeli y Lampo (2001).

## 2. *Br. beaupertuyi* (Ortiz 1954) ♀, ♂

Esta especie se encuentra restringida a Colombia y Venezuela, donde abarca hasta 12 entidades federales (Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Barinas, Carabobo, Falcón, Lara, Miranda, Yaracuy, Táchira, Zulia) a altitudes de más de 1.000 m (Feliciangeli 1988, Feliciangeli y Lampo 2001). Es poco, como la mayoría de sus congéneres, lo que se conoce acerca de su bio-ecología. Feliciangeli y Lampo (2001) mediante electroforesis de isoenzimas, separaron con éxito poblaciones simpátricas y alopátricas de ambos sexos de *Br. beaupertuyi* y *Br. devenanzii*.

## 3. *Br. devenanzii* (Ortiz y Scorza 1963) ♀, ♂

Esta especie hasta el presente se encuentra restringida para Venezuela, donde solo se le ha capturado en los estados Aragua, Miranda y Nueva Esparta; de lo poco que se sabe de su bio-ecología, se tiene que es atraída hacia fuentes luminosas y que habita especialmente en bosques nublados entre 900 y 1.300 m de altitud (Feliciangeli

1988, Feliciangeli y Lampo 2001).

## 4. *Br. pinto* (Costa Lima 1932) ♀, ♂

Hasta los momentos en Venezuela, *Br. pinto* se encuentra restringida al estado Amazonas, región sur-oriental, a 140 m de altitud (Feliciangeli 1988, Feliciangeli y Lampo 2001). Se le ha capturado en cuevas de armadillos (*Dasypódidos*), sobre los cuales parecieran tener predilección al igual que sus congéneres de *Brumptomys* spp. (Bejarano *et al.* 2004a). El hecho de que se le haya capturado simpátricamente en la región amazónica con *Br. beaupertuyi* y *Br. avellari*, cuyas hembras son isomórficas, hace necesario la implementación de técnicas complementarias en su identificación, incluyendo bioquímicas-moleculares y/o morfométricas (Feliciangeli y Lampo 2001, Dujardin *et al.* 2005, Contreras *et al.* 2014) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

## Subtribu SERGENTOMYIINA Artemiev, 1991

### Género *Micropygomyia* Barretto, 1962

#### Subgénero *Sauromyia* Artemiev, 1991

#### Serie *Oswaldoi* Barretto, 1962

## 5. *Mi. (Sau.) rorotaensis* (Floch y Abonnenc 1944) ♀, ♂ (= *Lutzomyia rorotaensis*, Grupo *Oswaldoi* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)

En Venezuela, a *Mi. (Sau.) rorotaensis* sólo se le ha capturado en los estados Amazonas a 100 m de altitud en bosque húmedo tropical, y en Yaracuy a 1.020 m en bosque húmedo premontano (Feliciangeli 1987d, 1988, Feliciangeli *et al.* 1988). En Panamá, sus estadios inmaduros se desarrollan en suelos de bosques abiertos. Se le considera de poseer apetencias alimentarias hacia vertebrados de sangre fría (lacertilios, anfibios), y se le han detectado tripanosomas en su tracto digestivo; se le ha capturado posando sobre humanos aunque sin alimentarse sobre ellos, por lo que al parecer no posee relevancia epidemiológica en los ciclos de transmisión de las leishmaniasis (Young 1979, Feliciangeli 1987d, Young y Duncan 1994). En la amazonia brasileña, se le captura con mayor abundancia en áreas rurales a 1 m del suelo, aunque también puede moverse hasta las copas de los árboles (Dias-Lima *et al.* 2002, Feitosa *et al.* 2012); y en otras regiones de ese país se le captura con preferencia en áreas periurbanas (Vilela *et al.* 2013). El hecho de que a otras especies del género (e.g., *Mi. (Sau.) atroclavata*, *Mi. (Sau.) trinidadensis* y *Mi. (Mic.) micropyga*) consideradas comúnmente como estrictas

saurófilas, se les haya detectado de alimentarse sobre mamíferos incluido el humano (Paternina 2012), sugiere que no debe descartarse de plano su participación en la transmisión de *Leishmania* spp. hasta que no se tengan evidencias concluyentes.

Los machos de *Mi. (Sau.) rorotaensis* y *Mi. (Sau.) oswaldoi* son muy parecidos morfológicamente, y se ha considerado a esta última como sinonimia de la primera (Forattini 1973). Por otra parte, a *Mi. (Sau.) rorotaensis* también se le han detectado anomalías o teratologías morfológicas (Almeida 1970, Goeffroy 1984). Por ello, es necesario realizar estudios con métodos complementarios como los moleculares y/o morfométricos (Dujardin *et al.* 2005, Contreras *et al.* 2014) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), e incrementar los muestreos en otras regiones del país.

**6. *Mi. (Sau.) saccai* (Felicangeli, Ramírez Pérez y Ramírez 1989) ♀, ♂ (= *Lutzomyia saccai*, Grupo *Oswaldoi* Theodor, 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Mi. (Sau.) saccai* fue descrita a partir de machos y hembras recolectados a 840-1.000 m de altitud en la Gran Sabana, Guayana Venezolana, en zonas bioclimáticas de bosque muy húmedo pre-montano y bosque húmedo pre-montano (Felicangeli 1987d). Se le considera junto a sus congéneres del Grupo *Oswaldoi* (*sensu* Young y Duncan 1994) de poseer hábitos saurófilos (Young 1979, Felicangeli 1987c). Sin embargo, recientemente Paternina (2012) ha demostrado mediante técnicas moleculares, que especies flebotominas tales como *Mi. (Sau.) atroclavata*, *Mi. (Sau.) trinidadensis* y *Mi. (Mic.) micropyga* que se les tenía como estrictamente saurófilas, se alimentan sobre mamíferos incluyendo al humano. De allí que se necesita ampliar los estudios epidemiológicos para determinar el papel de *Mi. (Sau.) saccai* como vector de *Leishmania* spp.

**7. *Mi. (Sau.) trinidadensis* (Newstead 1922) ♀, ♂ (= *Lutzomyia trinidadensis*, Grupo *Oswaldoi* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Mi. (Sau.) trinidadensis* es una especie flebotomina con una amplia distribución en la región Neotropical (Young y Duncan 1994, Galati 2012). En Venezuela, muestra un amplio rango de distribución altitudinal y geográfico, pudiendo ser encontrada desde los 0 hasta los 1.900 m en todas las entidades federales (Scorza *et al.* 1967, 1979, Felicangeli 1987d, 1988). Es de las pocas especies del género a las cuales se le ha estudiado su esculpido exo-coriónico oval, que es de tipo poligonal,

además de larvas y pupas (Hanson 1968, Felicangeli *et al.* 1993, Fausto *et al.* 1998); por presentar un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide, sus larvas se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y de ser excavadoras en sus hábitos alimentarios, al formar túneles en el sustrato (Hanson 1968); en focos endémicos de leishmaniasis en Colombia, los inmaduros de *Mi. (Sau.) trinidadensis* se les asocia con sitios de cría en árboles que tienen 3-11 raíces tabulares (0,4-2,5 m altura x 1,1-2,6 m de largo), elevada HR (94,9%), pH neutro (6,4-7,4), substratos con alta densidad (0,85 g/cm<sup>3</sup>), radio C/N bajo (8,03) y un elevado porcentaje de nitrógeno (0,38-0,64) (Vivero *et al.* 2015).

Usualmente, se le ha considerado de alimentarse sobre lacertilios o lagartos (Squamata: Lacertilia), y se le ha aislado el protozooario-flagelado *Trypanosoma thecadactyli* (Christensen y Telford 1972, Young 1979, Felicangeli 1987d, Young y Duncan 1994). Sin embargo, existen reportes de haberse capturado picando sobre humanos (Scorza *et al.* 1979, Scorza 1989, Ramírez-Pérez *et al.* 1981, Zeledón *et al.* 1982, Vivero *et al.* 2010) y de haber ingerido sangre de otros mamíferos (Scorza *et al.* 1979, Paternina 2012). Bonfante-Garrido *et al.* (1990) aislaron promastigotes de *Leishmania* spp. de su tracto digestivo, aunque estos no pudieron ser identificados a nivel específico (Bonfante-Garrido *et al.* 1999), así como Souza *et al.* (2010) en Brasil y Valdivia *et al.* (2012) en Perú, estos últimos pertenecientes al subgénero *Viannia*. Es por ello, que se le tiene como un potencial vector de LT (Felicangeli 2014). Williams (1988) arroja la posibilidad de considerar a los especímenes capturados por Scorza *et al.* (1979) a 1.900 m de altitud en el estado Trujillo, región andino-venezolana, como una especie distinta a las consideradas como *Mi. (Sau.) trinidadensis* en las tierras bajas de Centro América, por lo que pudiera representar un complejo de especies crípticas. Esto último señalado, podría estar ocurriendo en Colombia, donde se le ha detectado una amplia variedad intraespecífica en sus haplotipos (Contreras *et al.* 2014). Por otra parte, recientemente a *Mi. (Sau.) vellelai* (Mangabeira 1942) que siempre se le consideró como una sinonimia de *Mi. (Sau.) trinidadensis*, se le revalidó su estatus específico; mientras que a *Mi. (Sau.) goiana* (Martins, Falcão y Silva, 1962) se le colocó definitivamente entre sus sinonimias (Galati 2012), tal como había considerado Forattini (1973). Además, varios investigadores han detectado anomalías morfológicas o teratológicas especialmente en la genitalia externa de los machos (Chanotis 1971, Felicangeli *et al.* 1985a, Cazorla *et al.* 1988a, 1991). Todos estos inconvenientes en su estatus taxonómico,



deben motivar estudios y muestreos más amplios, especialmente con herramientas moleculares, tal como se ha hecho en Venezuela y Colombia (Torgerson *et al.* 2003, Vivero *et al.* 2007, 2009, Contreras *et al.* 2014), y/o morfométricas (Dujardin *et al.* 2005) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

En Brasil a *Mi. (Sau.) trinidadensis* se le ha capturado en domicilios y peridomicilios en áreas urbanas y rurales, incluyendo corrales de gallinas y cochinos; siendo más abundante en la época seca (Silva *et al.* 2010b). En focos de LT del estado Mérida, región andina de Venezuela, a *Mi. (Sau.) trinidadensis* se le ha detectado tanto en ambientes modificados como en aquellos no alterados (Nieves *et al.* 2014b); mientras que en el estado Lara, región nor-occidental de Venezuela, sus mayores abundancias poblacionales se dan durante los meses con menor HR y precipitación y mayores temperaturas (marzo y septiembre), con un ritmo circadiano de mayor actividad entre las 20:00-21:00 y 22:00-23:00 horas (Traviezo 2012). En Panamá, se le captura tanto en bosques primarios (bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008).

#### Serie *Atroclavata* Fairchild, 1955

##### 8. *Mi. (Sau.) atroclavata* (Knab 1913) ♀, ♂ (= *Lutzomyia atroclavata*, Subgénero *Micropygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

Este flebotomino posee una “morfología taxonómica” muy *sui generis* dentro del género *Micropygomyia*, siendo *Mi. (Sau.) venezuelensis* la especie que le es más cercanamente relacionada desde el punto de vista morfológico, y las mismas son relativamente fáciles de distinguir en ambos sexos, y su estatus taxonómico ha mostrado estabilidad. No obstante, la detección de anomalías morfológicas que pueden conllevar potencialmente a confusiones (Cazorla *et al.* 1991, Estrada *et al.* 2009), y la amplitud de su rango de distribución geográfica (Anzoátegui, Aragua, Carabobo, Cojedes, Delta Amacuro, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Monagas, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia) y altitudinal (20-1.000 m) (Scorza *et al.* 1967, Feliciangeli 1988, 1995), que pudiera pensarse en la posible existencia de un complejo de especies crípticas o un polimorfismo clinal, hace necesario complementar la alfa taxonomía con métodos moleculares y/o morfométricos (Dujardin *et al.* 2005, Contreras *et al.* 2014) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). Cazorla (2001) describió sus

larvas de IV estadio, las cuales por presentar un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y hace presumir que posea hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). En focos endémicos de leishmaniasis en Colombia, los estadios inmaduros de *Mi. (Sau.) atroclavata* se les ha capturado en sitios de cría de árboles que no tienen raíces tabulares, con circunferencias de 2,83-5,02 m y troncos laminares o con fisuras, HR baja (74,5-86,7%), pH neutro (6,4), substratos con alta densidad (0,57-0,85 g/cm<sup>3</sup>), alto radio C/N (32,1) y un elevado porcentaje de nitrógeno (0,38) (Vivero *et al.* 2015).

Generalmente a *Mi. (Sau.) atroclavata* no se le atribuye apetencias antropofílicas, lo que hacía descartar de plano la presunción de Courmes *et al.* (1966), de que podría ser vector de LV en la isla francesa de Guadalupe en el Caribe (Young y Duncan 1994). Sin embargo, como ya se indicó, el hallazgo en Colombia de ejemplares con sangre humana (Paternina 2012), obliga a replantearse y determinar el papel de *Mi. (Sau.) atroclavata* en la transmisión de *Leishmania* spp. en los ciclos zoonóticos y antropozoonóticos. De hecho, el reciente descubrimiento de *Le. (Le.) martiniquensis* como una especie nueva causante de LC en la isla caribeña de Martinica, refuerza esta opinión dada. Esto debido a que en dicha isla hasta ahora sólo se ha confirmado la presencia de *Mi. (Sau.) atroclavata* y *Mi. (Mic.) cayennensis* (Desbois *et al.* 2014), a cuyo complejo de subespecies también por lo común se le atribuye de alimentarse de animales ectotermos, principalmente lacertilios (Young y Duncan 1994); sin embargo, a *Mi. (Mic.) cayennensis cayennensis* también se le ha capturado en Colombia picando en altas densidades sobre humanos, con actividad domiciliar, así como también en otros mamíferos; además, se ha detectado promastigotes y material genético de Tripanosomatídeos no identificados (Cochero *et al.* 2007, Paternina 2012).

En un estudio ecológico en zonas de LT del estado Mérida, región andina de Venezuela, se detectó que *Mi. (Sau.) atroclavata* posee una fuerte asociación con agrosistemas modificados (Nieves *et al.* 2014b). En Panamá, se le ha capturado en bosques primarios (bosque muy húmedo tropical) (Valderrama *et al.* 2008)

##### 9. *Mi. (Sau.) venezuelensis* (Floch y Abonnenc 1948) ♀, ♂ (= *Lutzomyia venezuelensis*, Subgénero *Micropygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

*Mi. (Sau.) venezuelensis* se distribuye en 14 entidades

federales del territorio nacional (Anzoátegui, Aragua, Barinas, Carabobo, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Portuguesa, Sucre, Táchira, Yaracuy, Zulia). De sus estadios inmaduros, se le ha estudiado su esculpido exo-coriónico oval, que es de tipo elipses conectadas con hileras longitudinales finas, lo cual es muy *sui generis* dentro de los flebotominos (Feliciangeli *et al.* 1993); mientras que de sus larvas, sólo se ha estudiado sus espiráculos por Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) (Fausto *et al.* 1998). La presunción de Young y Duncan (1994) de considerar que los ejemplares hembra ilustrados por Ramírez-Pérez *et al.* (1978) como “*L. micropyga*” se asemejan a *Mi. (Sau.) venezuelensis*, y su amplio rango de distribución altitudinal (100-1.800 m) y zonas bioclimáticas presentado en el país (Feliciangeli 1988, 1995), llevan a proponer la realización de estudios de tipo molecular, que ya se han hecho en poblaciones de Venezuela (Torgerson *et al.* 2003), y/o los de tipo morfométrico (Dujardin *et al.* 2005) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010); esto con la finalidad de detectar un posible complejo de especies crípticas.

A esta especie flebotomina siempre se le ha asociado con vertebrados de sangre fría o poiquiloterms, y se le ha detectado tripanosomas en su tracto digestivo (Young y Duncan 1994); aunque como se ha venido discutiendo arriba, es necesario ampliar los estudios eco-epidemiológicos para descartar su apetencia por sangre de mamíferos incluyendo al humano, tal como se ha demostrado en otras especies del género (*e.g.*, *Mi. (Sau.) trinidadensis* y *Mi. (Mic.) micropyga*), que se suponía tenían hábitos alimentarios estrictamente herpetofílicos y se ha demostrado su apetencia hacia animales homeotermos (Scorza *et al.* 1979, Paternina 2012). En este sentido, en Colombia se le ha capturado mediante cebo humano protegido, tanto dentro del domicilio como sus alrededores, considerándosele como endofágica (Ovallos *et al.* 2013).

#### Subgénero *Micropygomyia* s. str. Barretto, 1962

##### Serie *Cayennensis* Fairchild, 1955

#### 10. *Mi. (Mic.) absonodonta* (Feliciangeli 1995) ♀, ♂ (= *Lutzomyia absonodonta*, Subgénero *Micropygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

En Venezuela, *Mi. (Mic.) absonodonta* se encuentra restringida a los estados Cojedes y Anzoátegui. La ultramorfología de sus huevos indica que posee un patrón exo-coriónico de tipo reticular (Fausto *et al.*

2001); de sus larvas sólo se ha descrito sus espiráculos mediante MEB (Fausto *et al.* 1998). Feliciangeli (1995) en su revisión sobre el subgénero *Micropygomyia* de Venezuela (*sensu* Young y Duncan 1994), describió a *Mi. (Mic.) absonodonta* como una nueva especie después de considerar que ésta había sido identificada incorrectamente como *Mi. (Mic.) micropyga* por Llanos *et al.* (1976); señalando que la talla y la coloración pálida de *Mi. (Mic.) absonodonta* permite separarla de las restantes especies afines de Venezuela, incluyendo *Mi. (Mic.) cayennensis cayennensis*, *Mi. (Mic.) micropyga*, *Mi. (Mic.) yencanensi* y *Mi. (Mic.) lewisi*, algunas de las cuales se pueden presentar de manera simpátrica. Así mismo, en este trabajo Feliciangeli (1995) reconoce que se pueden presentar problemas para la separación de los machos de estas especies, indicando que la coloración del tórax representa uno de los principales caracteres para la identificación. Sin embargo, la expresión “*un esclerito intensamente o ligeramente pigmentado*” de una clave dicotómica puede ser interpretada de una manera ambigua, conllevando eventualmente a identificaciones incorrectas (Cazorla y Acosta 2003). Por lo tanto, se necesita complementar los estudios de la alfa taxonomía con otros métodos, tales como los morfométricos (Cazorla y Acosta 2003), y/o moleculares (Torgerson *et al.* 2003, Contreras 2013) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

Como a todos sus congéneres del taxón, se le considera de ser saurófila y por lo tanto no tendría importancia sanitaria (Young y Duncan 1994, Feliciangeli 1995). Sin embargo, como ya se ha venido discutiendo, ante el hallazgo de integrantes del género alimentándose sobre mamíferos, especialmente de *Mi. (Mic.) micropyga* en humanos, la cual le es muy afín, obliga la necesidad de ampliar los estudios sobre esta especie y demás congéneres.

#### 11. *Mi. (Mic.) cayennensis cayennensis* (Floch y Abonnenc 1941) ♀, ♂ (= *Lutzomyia cayennensis cayennensis*, Subgénero *Micropygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

A *Mi. (Mic.) cayennensis cayennensis* se le ha capturado en hasta 21 estados de Venezuela (Amazonas, Anzoátegui, Apure, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Cojedes, DF, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia), en altitudes de hasta 500 m y una amplia variedad de zonas bioclimáticas (bosques tropicales secos y húmedos) (Feliciangeli 1988, 1995, Sánchez *et al.* 2015). Sus estadios inmaduros los

describió Hanson (1968) en Panamá, teniendo sus larvas de IV estadio un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide, por lo que se ubican en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996); las mismas poseen hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). En Colombia, los estadios inmaduros de *Mi. (Mic.) cayennensis cayennensis* se les ha capturado dentro de huecos de árboles que no tienen raíces tabulares con circunferencias de 2,83-5,02 m, y troncos laminares o con fisuras con alto contenido de materia orgánica en descomposición, lo que les ofrece protección y refugio; otras características físico-químicas incluyen: HR baja (74,5-86,7%), pH neutro (6,4), substratos con alta densidad (0,57-0,85 g/cm<sup>3</sup>), alto radio C/N (32,1) y un elevado porcentaje de nitrógeno (0,38)(Vivero *et al.* 2013, 2015).

El reporte de una hembra de *Mi. (Mic.) cayennensis viequesensis* en el estado Sucre, región nor-oriental (Henríquez *et al.* 1970), necesita de confirmación, especialmente porque la separación de las subespecies de este taxón se hace sobre la base de la coloración, la merística de dientes del cibario y morfometría (Young y Duncan 1994). Aunado a esto, el hecho de que se haya detectado anomalías o teratología en su morfología taxonómica (Estrada *et al.* 2009), y, como ya se ha discutido anteriormente, los machos pudieran presentar problemas de identificación morfológica con algunos de sus congéneres, especialmente *Mi. (Mic.) micropyga*, *Mi. (Mic.) yencanensis* y *Mi. (Mic.) lewisi*, obliga a implementar métodos de identificación complementarios, como los de tipo molecular aplicados para la especie en Venezuela y Colombia (Torgerson *et al.* 2003, Vivero *et al.* 2007, 2009) o morfométricos en Venezuela (Cazorla y Acosta 2003) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

Similarmente como a la mayoría de los integrantes de su género, *Mi. (Mic.) cayennensis cayennensis* se le ha considerado de tener hábitos preponderantemente herpetofílicos (Young y Duncan 1994, Feliciangeli 1988, 1995). Sin embargo, como ya se indicó, su potencialidad como posible transmisor de *Leishmania* spp., especialmente al humano no debe subestimarse, toda vez que en Colombia se le ha reportado actividad antropofílica en altas densidades y reposando dentro del domicilio, además de que se le ha detectado infectada con promastigotes sin identificar, y se le ha extraído ADN de tripanosomatídeos; en Venezuela se le ha capturado sobre cebo humano (Ramírez-Pérez *et al.* 1981, Bonfante-Garrido *et al.* 1999, Cochero *et al.* 2007, Cortés *et al.* 2009, Paternina 2012). En la amazonia brasileña se le ha

capturado exclusivamente a un metro del suelo (Dias-Lima *et al.* 2002). En un reciente estudio bio-ecológico en zonas de LT del estado Mérida, región andina de Venezuela, a *Mi. (Mic.) cayennensis cayennensis* se le ha encontrado asociada con agrosistemas no-modificados (Nieves *et al.* 2014b).

**12. *Mi. (Mic.) lewisi* (Feliciangeli, Ordóñez y Fernández 1984) ♀, ♂ (= *Lutzomyia lewisi*, Subgénero *Micropygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Mi. (Mic.) lewisi* es una especie flebotomina cuya distribución se encuentra restringida a altitudes de poco más de 100 m en Venezuela, en las sabanas (bosque seco tropical) de los estados Cojedes y Guárico (Feliciangeli 1988, 1995). Las hembras poseen espermatecas y faringes que las separa fácilmente de otras del género (Young y Duncan 1994, Feliciangeli 1995). Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, es recomendable implementar técnicas de identificación complementarias para separarlas de sus congéneres machos, especialmente cuando se usa el criterio de coloración del tórax, ya que es un carácter muy subjetivo (Cazorla y Acosta 2003).

Es poco lo que se conoce de su bio-ecología. Al igual que sus congéneres del género *Micropygomyia*, se considera que posee preferencias alimentarias hacia animales poiquiloterms (saurios), por lo que *Mi. (Mic.) lewisi* no tendría importancia sanitaria (Young y Duncan 1994, Feliciangeli 1995). A pesar de ello, como se ha venido discutiendo con los demás integrantes del taxón, se requiere ampliar los estudios para confirmarlo.

**13. *Mi. (Mic.) micropyga* (Mangabeira 1942) ♀, ♂ (= *Lutzomyia micropyga*, Subgénero *Micropygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Mi. (Mic.) micropyga* se distribuye en hasta 13 entidades federales de Venezuela (Apure, Aragua, Barinas, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia), en una amplia variedad de zonas bio-climáticas, hasta 850 m de altitud (Scorza *et al.* 1968a, Feliciangeli 1988, Sánchez *et al.* 2015). Sin embargo, como ya se ha indicado anteriormente, la identificación incorrecta de esta especie en el pasado por Ramírez-Pérez *et al.* (1978) en Venezuela y Llanos *et al.* (1976) en Perú, llevó a Feliciangeli (1995) a presumir que muchas de los reportes pudieran ser incorrectos, por lo que necesitan ser verificados. También se ha observado anomalías en su morfo-taxonomía (Estrada *et al.* 2009). Por todo

estos inconvenientes, se hace necesario complementar la alfa taxonomía del grupo con técnicas morfométricas (Cazorla y Acosta 2003, Dujardin *et al.* 2005) y/o moleculares (Torgerson *et al.* 2003, Vivero *et al.* 2007, 2009) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

En Colombia, sus estadios inmaduros se les ha capturado en la corteza de árboles, donde pudiera encontrar sitios de cría alternativos para su protección y alimentación con lignina (Vivero *et al.* 2013); otras características de sus sitios de cría, incluyen árboles que tienen 3-6 raíces tabulares (112-260 cm altura), HR: 86,6%, pH neutro (7,37-8,34), substratos con densidad: 0,30 g/cm<sup>3</sup>, conductividad: 522,86-1123,9 uS/cm, y porcentaje de nitrógeno: 0,6-0,9 (Vivero *et al.* 2015).

Además de haberse detectado sangre de animales poiquilotermos (anfibios, reptiles), también se le ha demostrado ingestas de mamíferos incluyendo al humano o capturado sobre cebo humano (Ramírez-Pérez *et al.* 1981, Young y Duncan 1994, Paternina 2012), y su infección natural con tripanosomatídeos (Paternina *et al.* 2011); de allí que se deben ampliar los estudios eco-epidemiológicos para establecer su posible papel en los ciclos de transmisión de las leishmaniasis.

**14. *Mi. (Mic.) yencanensis* (Ortiz 1965) ♀, ♂ (= *Lutzomyia yencanensis*, Subgénero *Micropygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A esta especie flebotomina se le ha capturado en cinco entidades federales del país (Aragua, Falcón, Mérida, Yaracuy, Zulia), en zona biogeográfica correspondiente al bosque húmedo tropical, a altitudes > 1.000 m (Scorza *et al.* 1967, Feliciangeli 1988, 1995, Cazorla *et al.* 1988b, Cazorla y Morales 2012). Aunque en la actualidad su estatus taxonómico aparece sólido, en el pasado ha presentado sus inconvenientes. Así, antes de su descripción se le confundió con *Mi. (Mic.) cayennensis cayennensis*, e inclusive Forattini (1973) no reconoció su estatus específico y la colocó como sinonimia de esta última especie señalada (Cazorla *et al.* 1988b, Cazorla y Acosta 2003); mientras que Young y Duncan (1994) argumentaron que *Mi. (Mic.) yencanensis* pudiera ser considerada una subespecie de *Mi. (Mic.) cayennensis*. En un intento por clarificar esto, Cazorla y Acosta (2003) discriminaron morfométricamente en un 100% de los casos de machos de estas dos especies mencionadas y los de *Mi. (Mic.) micropyga*, confirmando el estatus taxonómico específico de *Mi. (Mic.) yencanensis*.

Young y Duncan (1994) la encontraron alimentándose sobre lagartos y con tripanosomas en su tracto digestivo en Colombia. Scorza *et al.* (1967, 1968a,b) y Scorza (1972) han aportado datos sobre su bio-ecología en “Rancho Grande”, estado Aragua, Venezuela; así, se le tiene como una especie saurófila con mayor abundancia en la corteza de grandes árboles de sitios húmedos y cuevas, cerca del suelo (media de temperatura y HR = 18,6°C, 88,6%), siendo una especie estenoterma (17-22,5°C) (Scorza *et al.* 1968a,b) con limitada fotofilia (fototaxia negativa) (Scorza *et al.* 1968b, Scorza 1972); además, estos autores señalados consideran que *Mi. (Mic.) yencanensis* al picar sobre la epidermis descubierta de lacertilios y habitar cercanamente a los sitios de éstos, poseen alas angostas con patas cortas con vuelo corto (Scorza *et al.* 1968b). En Colombia, se le ha capturado en trampas de luz y dentro del domicilio (Sandoval *et al.* 2006). Como los integrantes de su género, aún se requieren más datos epidemiológicos para determinar su posible papel en la transmisión de *Leishmania* spp.

**Serie *Pilosa* Theodor, 1965**

**15. *Mi. (Mic.) pilosa* (Damasceno y Causey 1944) ♀, ♂ (= *Lutzomyia pilosa*, Grupo *Pilosa* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Mi. (Mic.) pilosa* se encuentra distribuida en cinco estados de Venezuela (Amazonas, Mérida, Táchira, Trujillo, Zulia), en regiones tan antípodas como la andina y la amazónica, a altitudes > 1.000 m (Feliciangeli 1988). Además de *Mi. (Mic.) pilosa*, la Serie *Pilosa* la integran *Mi. (Mic.) mangabeirana* (Martins, Falcão y Silva 1963) y *Mi. (Mic.) chassigneti* (Floch y Abonnenc 1944) (Galati 2012). Las hembras de estas especies son isomórficas, y se distribuyen en los estados brasileños de Amazonas y Roraima, limítrofes con Venezuela (Young y Duncan 1994, Galati 2012), capturándose a 10-20 m del suelo en los árboles (Dias-Lima *et al.* 2002). Es por ello, que se hace necesario incrementar los muestreos e implementar técnicas de identificación complementarias, como las moleculares y/o morfométricas (Torgerson *et al.* 2003, Dujardin *et al.* 2005, Contreras 2013) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), lo que permitirá conocer su bio-ecología e importancia en los ciclos de transmisión de *Leishmania* spp. En el estado Mérida, región andina de Venezuela, a esta especie flebotomina se le ha hallado asociada con agrosistemas no-modificados (Nieves *et al.* 2014b); y en Colombia se le ha capturado intradomiciliariamente y sobre humanos (Sandoval *et al.* 2006).



En focos de leishmaniasis de Colombia, sus estadios inmaduros se les ha capturado en árboles que tienen 3-11 raíces tabulares (0,4-2,5 m altura, y 1,1-2,6 m longitud), con microhábitats teniendo alto ratio C/N (38,4), porcentaje de carbón orgánico (29,7%) y capacidad de retención de agua (134,3-214,6) (Vivero *et al.* 2015).

**Subtribu LUTZOMYIINA Abonnenc y Leger, 1976**  
**Género *Sciopemyia* Barretto, 1962**

**16. *Sc. sordellii* (Shannon y Del Ponte 1927) ♀, ♂ (= *Lutzomyia sordelli*, Subgénero *Sciopemyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A esta especie flebotomina se le describía anteriormente como *Sc. nordestina* (Mangabeira 1942) y como una “especie de *Lutzomyia* no agrupada” (Young 1979, Feliciangeli 1988), hasta que se le consideró a aquella como sinonimia de *Sc. sordellii* (Young y Duncan 1994, Feliciangeli 2006). Su distribución en Venezuela abarca los estados Amazonas y Mérida, a altitudes que no sobrepasa más de 130 m (Feliciangeli 1988, Nieves *et al.* 2014a). Sus estadios inmaduros se desarrollan en la base de árboles donde se acumula mayor cantidad de materia orgánica, y les permite protegerse de la lluvia, la acción directa de la luz y el viento (Alencar *et al.* 2011). El estudio de concordancia entre sexos de haplotipos tipificados con base al fragmento 5' del gen citocromo oxidasa I (COI5'), permitió su asociación con éxito en Colombia (Contreras 2013).

A *Sc. sordellii* se le ha aislado tripanosomas de su tracto digestivo (Young y Duncan 1994), así como también *Leishmania* spp. (Guimarães *et al.* 2014); sin embargo, aún faltan muchos detalles de su bio-ecología e importancia médica, ya que se cree posee apetencias herpetofílicas (Young 1979, Young y Duncan 1994, Contreras 2013), aunque se le ha capturado en áreas rurales (troncos de árboles, cuevas) y urbanas, en el peridomicilio y domicilio con trampas lumínicas, incluyendo gallineros y cochineras; siendo más abundante en épocas de lluvias (Sandoval *et al.* 2006, Santamaría *et al.* 2006, Silva *et al.* 2010a, Vilela *et al.* 2013, Guimarães *et al.* 2014).

**Género *Lutzomyia* França, 1924**  
**Subgénero *Helcocyrtomyia* Barretto, 1962**  
**Serie *Sanguinaria* Barretto, 1962**

**17. *Lu. (Hel.) hartmanni* (Fairchild y Hertig 1957) ♀, ♂**

La presencia de *Lu. (Hel.) hartmanni* en el territorio nacional la hizo muy recientemente Nieves *et al.* (2014a), al capturar ejemplares en el estado Mérida, región andina de Venezuela, a altitudes sobre los 1.500 m. Sus estadios inmaduros los describió Hanson (1968) en Panamá, teniendo sus larvas antenas con un segmento basal corto y el distal largo, por lo que se ubicarían en la categoría *ii* del sistema de Leite y Williams (1996), además de considerarse que se alimentan en la superficie del sustrato (Hanson 1968). La mayoría de las hembras de las Series *Sanguinaria* y *Osornoi* del subgénero *Helcocyrtomyia* al ser isomórficas, generalmente se identifican mediante la asociación geográfica con sus respectivos machos (Galati y Cáceres 1994, Young y Duncan 1994). De allí que se hace necesario contar con herramientas complementarias para su correcta identificación (taxonomía integral). Así, Contreras (2013) en Colombia logró con éxito la asignación de machos de *Lu. (Hel.) hartmanni* con sus respectivas hembras, utilizando haplotipos tipificados con base en el gen COI5'; también la morfometría euclidean puede emplearse para la separación con éxito de hembras de este subgénero (Cazorla 2009).

*Lu. (Hel.) hartmanni* es reconocida de poseer hábitos antropofílicos y fotofílicos; se le puede capturar en el intradomicilio y peridomicilio, así como también en refugios de animales y árboles grandes del bosque primario, donde reposan y pican con mayor preferencia, especialmente a raz de suelo entre las 19:00 y 3:00 horas; sin embargo, también sus hembras poseen actividad picadora en plantaciones de café y cacao (Porter y Foliart 1981, Duque *et al.* 2004, Santamaría *et al.* 2006, Contreras 2013). Se le considera vector sospechoso o comprobado de *Le. (Vi.) panamensis*, *Le. (Vi.) equatorensis*, *Le. (Vi.) colombiensis*, y *Endotrypanum* spp. (Young y Duncan 1994, Furuya *et al.* 1998, Santamaría *et al.* 2006, Contreras 2013, Gómez *et al.* 2014). En Venezuela, especialmente en la zona andina, se hace necesario ampliar los muestreos y estudios epidemiológicos para verificar su distribución e importancia como vector potencial de *Leishmania* spp. al humano.

**18. *Lu. (Hel.) scorzai* (Ortiz 1965) ♀, ♂**

*Lu. (Hel.) scorzai* se distribuye en cuatro estados del país (Aragua, Lara, Trujillo, Táchira), por lo general a altitudes sobre los 1.000 m (Scorza *et al.* 1968a, Feliciangeli 1988). Como la mayoría de las hembras de sus congéneres de las Series *Sanguinaria* y *Osornoi* (subgénero *Helcocyrtomyia*), es necesario su asociación geográfica con los machos, debido a que son indisitinguibles morfológicamente (Galati y

Cáceres 1994, Young y Duncan 1994); de lo contrario, se debe recurrir a técnicas complementarias como las moleculares (Contreras 2013) o morfométricas (Cazorla 2009) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

Al estudiar su bio-ecología en “Rancho Grande”, estado Aragua, región centro-norte de Venezuela, Scorza *et al.* (1968a) la consideraron como una especie con hábitat restringido por las condiciones climáticas (media de temperatura y HR = 18,6°C, 88,6%); mientras que en el estado Trujillo, región andina de Venezuela, sus poblaciones aumentan después de los periodos de lluvia, y disminuyen antes de los mismos (Rojas *et al.* 2004). Aunque hasta el presente no se le ha incriminado como vector de *Leishmania* spp., es una especie con hábitos antropofílicos, fotofílicos y que se le ha capturado en ambientes intra y peridomiciliarios (Rojas *et al.* 2004, Ovallos *et al.* 2013). Sin embargo, al encontrarse emparentada con las especies del subgénero *Helcocyrtomyia*, de las cuales varias poseen importancia médica (Young y Duncan 1994), amerita ahondar en su estudio.

#### Serie Osornoi Galati y Cáceres, 1994

##### 19. *Lu. (Hel.) ceferinoi* (Ortiz y Alvarez 1963) ♀, ♂

La descripción original de *Lu. (Hel.) ceferinoi* se hizo con ejemplar macho capturado en el estado Portuguesa, llanos occidentales de Venezuela (Ortiz y Alvarez 1963), y su redescipción con ejemplar capturado en Caja Seca, estado Zulia al nor-occidente de Venezuela (Ortiz 1978). Cazorla y Añez (1988) describieron la hembra y redescibieron el macho, a partir de la colonización de hembras capturadas a más de 1.000 m de altitud en el estado Mérida, región andino-venezolana. Cazorla (2009) logró su diferenciación morfológica en un 100% de los casos entre hembras de esta especie y las de *Lu. (Hel.) erwindonaldi*, las cuales son isomórficas y se pueden encontrar en condiciones simpátricas. A pesar de ello, el estatus taxonómico de *Lu. (Hel.) ceferinoi* aún requiere ser clarificado, especialmente con material recolectado en la localidad tipo (Young y Duncan 1994); requiriéndose también aplicar herramientas complementarias, como las moleculares (Contreras 2013) y/o morfométricas (Cazorla 2009) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), ya que como ya se ha discutido las hembras del grupo son difíciles de separar morfológicamente.

A pesar de que es poco lo que se conoce de su bio-ecología, no obstante, es una especie flebotomina con

hábitos antropofílicos y fotofílicos (Cazorla y Añez 1988); por lo que para determinar su importancia como posible vector de *Leishmania* spp. aún se requiere incrementar los estudios epidemiológicos.

##### 20. *Lu. (Hel.) erwindonaldi* (Ortiz 1978) ♀, ♂

Hasta ahora su distribución se encuentra restringida a pocas entidades federales del país hasta los 1.500 m de altitud (Falcón, Trujillo, Zulia) (Ortiz 1978, Cazorla y Morales 2012). Su biología y eco-epidemiología han sido poco estudiadas. Debido a su acentuada actividad picadora hacia los humanos (Cazorla y Morales 2012), es necesario determinar su estatus epidemiológico. Para su identificación específica, es necesario complementar la alfa taxonomía con técnicas moleculares (Contreras 2013) y/o morfométricas (Cazorla 2009) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), debido a que, como ya se ha indicado, las hembras del grupo son isomórficas. Además, se debe tener presente que en la descripción original de la especie (Ortiz 1978), hubo una confusión entre las figuras de las genitales externas de los machos de *Lu. (Hel.) erwindonaldi* y *Lu. (Hel.) ceferinoi*, lo que si no se advierte puede llevar a identificaciones incorrectas, tal como parece haber ocurrido con la descripción errónea de *Lu. (Hel.) erwindonaldi* en Colombia (Young y Morales 1987)

##### 21. *Lu. (Hel.) larensis* (Arredondo 1987) ♀, ♂

*Lu. (Hel.) larensis* es una especie flebotomina de distribución restringida en el territorio nacional por sobre los 1.300 m de altitud en bosque húmedo tropical (Lara, Trujillo) (Arredondo 1987, Feliciangeli 1988). Existe la presunción de que *Lu. (Hel.) larensis* sea en realidad una sinonimia de *Lu. (Hel.) erwindonaldi*, a juzgar por la similitud entre sus morfometrías y morfología de la genitalia externa (Galati y Cáceres 1994, Cazorla 2009); características que Arredondo (1987) no tomó en cuenta en la descripción original de la especie, por lo que se requiere hacer estudio comparativo entre ambas taxa y clarificar su estatus taxonómico, especialmente con técnicas moleculares y/o morfométricas (Cazorla 2009, Contreras 2013) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). A parte de que se le capturó en reposo sobre troncos de árboles, se desconoce la bio-ecología de esta especie. Dada la importancia médica de muchos de sus congéneres, es necesario establecer su papel epidemiológico en la dinámica de transmisión de las leishmaniasis.

##### 22. *Lu. (Hel.) strictivilla* (Young 1979) ♀, ♂

En el territorio nacional, a esta especie flebotomina sólo se le ha capturado en el estado Lara, región nor-occidental (Felicangeli 1988). La estrecha afinidad morfológica de *Lu. (Hel.) strictivilla* con sus congéneres hembras del subgénero *Helcocyrtomyia*, obliga a la asociación geográfica de sexos, y a utilizar herramientas taxonómicas complementarias (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010) (e.g., moleculares y/o morfométricas) (Cazorla 2009, Contreras 2013). Es poco lo que se conoce de su bio-ecología; sin embargo, al ser una especie de hábitos antropofílicos justifica establecer su potencialidad vectora de *Leishmania* spp.

### Subgénero *Tricholateralis* Galati, 1995

#### 23. *Lu. (Trl.) gomezi* (Nitzulescu 1931) ♀, ♂

La homogeneidad taxonómica de *Lu. (Trl.) gomezi* en el territorio nacional aún requiere de más estudios, incluyendo los morfométricos y/o moleculares (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), para su confirmación. Por una parte, existe la posibilidad, tal como lo sugiere Young y Duncan (1994), de que *Lu. (Trl.) sherlocki* sea una variación clinal de *Lu. (Trl.) gomezi*; además, esta última especie posee en Venezuela una amplia distribución geográfica (todas las entidades federales, con excepción de Amazonas y Delta Amacuro), altitudinal (100-1.380 m) y de zonas bio-climáticas, y se le han reportado anomalías en su morfología taxonómica (Cazorla *et al.* 1988a, 1991, Felicangeli *et al.* 1985a, Felicangeli 1988, 2006). Por otra parte, los estudios con marcadores moleculares tanto en Colombia como Panamá, sugieren que *Lu. (Trl.) gomezi* pudiera representar un complejo de especies crípticas (Contreras 2013, Contreras *et al.* 2014, Valderrama *et al.* 2014).

El esculpido exo-coriónico de sus huevos es de tipo poligonal (Zimmerman *et al.* 1977); sus larvas poseen antenas con un segmento basal corto y el distal largo y curvado en el medio, por lo que se ubicarían en la categoría *ii* del sistema de Leite y Williams (1996); las mismas se alimentan en la superficie de los suelos, especialmente aquellos húmedos y ricos en materia orgánica (Hanson 1968).

*Lu. (Trl.) gomezi* es un vector de *Le. (Vi.) braziliensis*, *Le. (Vi.) colombiense*, *Le. (Vi.) panamensis* y *Le. (Vi.) naiffi*, siendo considerado un transmisor importante de LT en Venezuela (Felicangeli 2006, 2014, Dutari y Loaiza 2014, Valderrama *et al.* 2014).

En los estudios realizados en varias regiones de Venezuela, se ha encontrado que *Lu. (Trl.) gomezi* exhibe una mayor abundancia relativa hacia los pisos altitudinales de mayor elevación, sugiriendo este hecho la existencia de una correlación positiva entre ambos parámetros (Mogollón *et al.* 1977, Perruolo 1984, Añez *et al.* 1994, Cazorla y Morales 2012, Nieves *et al.* 2014a). En este mismo sentido, Felicangeli (1987a) captura a *Lu. (Trl.) gomezi* en poca abundancia en el caserío San Esteban, estado Carabobo, en la región central de Venezuela, atribuyéndole a la baja altitud de la zona (85 m) como una de las posibles explicaciones a este fenómeno. Por otra parte, esta especie incrementa su abundancia hacia la época de sequía (diciembre, enero, febrero), y cuando existe mayor cantidad de hojarasca (Perruolo 2004); mientras que su actividad vertical por lo general se incrementa a poca distancia del suelo, en otras regiones geográficas por el contrario ocurre en la copa de los árboles (acrodendrofilia), lo que habla a favor de un oportunismo (Felicangeli 1987d, Días-Lima *et al.* 2002, Vásquez *et al.* 2013, Dutari y Loaiza 2014).

*Lu. (Trl.) gomezi* posee una actividad de hematofagia con picos entre las 18:00 y 20:00 h, y exhibe una marcada apetencia a picar al humano en lugares, como en los alrededores del domicilio humano, o en las zonas deforestadas, donde la vegetación es escasa (Porter y De Foliart 1981, Felicangeli 1987b, 1997, Valderrama *et al.* 2014). Ramírez-Pérez *et al.* (1981) estudiaron varios aspectos de su bio-ecología en un foco de LC en el Parque "Henry Pittier", estado Aragua, región nor-central de Venezuela; los autores encontraron que *Lu. (Trl.) gomezi* puede picar tanto en peri e intradomicilio y áreas silvestres; y que presenta dos generaciones poblacionales en época de lluvias y una en verano, y un elevado porcentaje de hembras multíparas en ambas estaciones, lo que hace suponer que la transmisión de la protozoosis es durante todo el año. Más recientemente, en un estudio bio-ecológico en zonas de LT del estado Mérida, región andina de Venezuela, se le ha detectado fuertemente asociada con agrosistemas modificados por la acción humana (Nieves *et al.* 2014b); además, en Panamá se ha encontrado que posee un amplio polimorfismo genético (Valderrama *et al.* 2014). Esto sugiere que esta especie vectora se encuentra adaptada a los nuevos cambios medio-ambientales, modificando su conducta de alimentación, por lo que los patrones de transmisión de LT también pudieran estar cambiando; en este sentido, en Panamá se reporta que sus poblaciones se adaptan a picar a un rango más amplio de vertebrados, tanto en áreas peridomiciliarias como intradomiciliarias, lo que hace su control sea más complicado (Saldaña *et al.*

2013, Valderrama *et al.* 2014).

**Subgénero *Lutzomyia* França, 1924 s. str.**

**24. *Lu. (Lut.) lichyi* (Floch y Abonnenc 1950) ♀, ♂**

Los machos de *Lu. (Lut.) lichyi* poseen una morfología taxonómica muy *sui generis*, que los separa fácilmente de sus congéneres; sin embargo, sus hembras se pueden confundir con las de *Lu. (Trl.) sherlocki* (Young y Duncan 1994). Al presentar una amplia distribución altitudinal (60-2.000 m), geográfica y de zonas bio-climáticas en el territorio nacional (Anzoátegui, Apure, Aragua, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia) (Felicíangeli 1988, Nieves *et al.* 2014a) y de anomalías en su morfología taxonómica (Felicíangeli *et al.* 1985a, Cazorla *et al.* 1988a), resultará interesante complementar los estudios de morfología externa con los de tipo morfométricos, isoenzimáticos y/o moleculares (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). Sus huevos poseen un esculpido exo-coriónico de tipo poligonal, muchos de forma cuadrática (Felicíangeli *et al.* 1993); sus larvas presentan antenas con un segmento basal corto y el distal largo y curvado en el medio, característica esta que comparte únicamente con *Lu. (Trl.) gomezi* (Hanson 1968), por lo que se ubicarían en la categoría *ii* del sistema de Leite y Williams (1996); se considera que las larvas de *Lu. (Lut.) lichyi* se alimentan en la superficie del suelo (Hanson 1968).

*Lu. (Lut.) lichyi* es una especie flebotomina antropofílica, que ha sido incriminada en Colombia como vector de *Le. (V.) braziliensis* (Alexander *et al.* 2001). El hallazgo de poblaciones de esta especie flebotomina en Colombia con autogenia y picando en horas diurnas y dentro del domicilio (Alexander *et al.* 1995, Cárdenas *et al.* 2005), amerita estudiar con detalle estas conductas en las poblaciones de Venezuela, por sus implicaciones en los patrones de transmisión y el control de la LT.

**25. *Lu. (Lut.) longipalpis s. l.* (Lutz y Neiva 1912) ♀, ♂**

*Lu. (Lut.) longipalpis s. l.* es el principal vector de LV en la región Neotropical, siendo la especie flebotomina a la cual se le ha estudiado más extensa y detalladamente, existiendo por lo tanto una bibliografía muy abundante sobre la misma (Young y Duncan 1994). En la actualidad existen evidencias morfológicas, genéticas, bioquímicas, fisiológicas y conductuales de que *Lu. (Lut.) longipalpis s. l.* representa un complejo de especies crípticas (complejo

*longipalpis*) (Young y Duncan 1994, Arrivillaga *et al.* 2003). Por lo tanto, es más adecuado referirse a *Lu. (Lut.) longipalpis* como *sensu lato* (*s. l.*); más aún cuando estos estudios indican que se han identificado genéticamente hasta cinco especies monofiléticas de este complejo, de las cuales solo se ha descrito formalmente a *Lu. (Lut.) pseudolongipalpis* (Arrivillaga *et al.* 2003).

Su distribución en Venezuela es muy amplia (Anzoátegui, Amazonas, Aragua, Bolívar, Carabobo, Cojedes, DF, Falcón, Lara, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia) (Felicíangeli 1988, 2006, Sánchez *et al.* 2015); el complejo posee una gran plasticidad genética, siendo capaz de adaptarse a una amplia variedad de zonas bio climáticas (áridas-húmedas-boscosas), llegando inclusive hasta altitudes > 1.300 m (Acosta *et al.* 2013).

El patrón del esculpido exo-coriónico de los huevos de *Lu. (Lut.) longipalpis s. l.* es del tipo “columna paralela no conectada”, lo que pudiera ser un reflejo de las condiciones de baja HR de sus microhábitats (Ward y Ready 1975); sin embargo, Oviedo y Feliciángel (2007) detectaron diferencias ultraestructurales ligeras en dos poblaciones de Venezuela del complejo *longipalpis*. Los huevos de *Lu. (Lut.) longipalpis s. l.* poseen en su superficie una feromona de oviposición para atraer y estimular a las hembras grávidas (Dougherty *et al.* 1994). Sus larvas poseen un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide, por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996).

Las poblaciones de *Lu. (Lut.) longipalpis s. l.* cada vez más se encuentran adaptadas a las áreas domiciliarias, tanto rurales como urbanas; en un reciente estudio con trampas de emergencia, en Brasil se determinó que las larvas son abundantes en los suelos de los gallineros, donde estas presentarían una distribución espacial contagiosa, y obtendrían alimento de las heces y las hembras flebotominas una fuente sanguínea (Casanova *et al.* 2013). En focos de LV en el estado Lara, región nor-occidental de Venezuela, las mayores abundancias poblacionales de adultos se dan alrededor de las áreas peridomiciliarias entre las 20:00 y 24:00 horas, durante los meses con mayores temperaturas promedio (julio y septiembre) (Traviezo 2012), así como también en otros focos del país (Aguilar *et al.* 1998, Feliciángeli *et al.* 1999).

**26. *Lu. (Lut.) pseudolongipalpis* (Arrivillaga y Feliciángeli 2001) ♀, ♂**



*Lu. (Lut.) pseudolongipalpis* es la única especie dentro del complejo *longipalpis*, integrada por al menos cinco especies monofiléticas, que se ha descrito formalmente mediante alfa taxonomía; su separación de sus congéneres del complejo se hace primeramente mediante caracteres morfológicos muy sutiles, pero que requiere de métodos bioquímicos o moleculares para su confirmación (Arrivillaga 2009). *Lu. (Lut.) pseudolongipalpis* es un comprobado transmisor de LV, aunque con baja capacidad vectorial e infección natural; su distribución en Venezuela abarca solamente al estado Lara, región nor-occidental; el mismo exhibe un fuerte fototropismo positivo, y se le captura picando sobre animales (cabras, perros) en áreas peridomiciliares durante toda la noche, así como también posee una elevada endofilia; sus poblaciones se incrementan con las lluvias, especialmente los machos, siguiendo el patrón bimodal de precipitaciones (Traviezo *et al.* 2003, Feliciangeli 2006, 2014, Feliciangeli *et al.* 2006, Arrivillaga 2009).

### Género *Migonemyia* Galati, 1995

#### Subgénero *Migonemyia s. str.* Galati, 1995

#### 27. *Mg. (Mig.) migonei* (França 1920) ♀, ♂ (= *Lutzomyia migonei*, Grupo *Migonei* Theodor, 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)

*Mg. (Mig.) migonei* posee una amplia distribución geográfica en el territorio nacional, hasta los 1.000 m de altitud (Anzoátegui, Apure, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Cojedes, DF, Falcón, Lara, Mérida, Miranda, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia) (Feliciangeli 1988). Sus huevos poseen un patrón del esculpido coriónico de tipo columna paralela conectada (Fausto *et al.* 2001). Mediante MEB, Fausto *et al.* (1998) describieron los espiráculos de sus larvas de IV estadio; estas últimas, poseen un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Pessoa *et al.* 2001), por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996); y tendrían hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). En focos endémicos de leishmaniasis en Colombia, los inmaduros de *Mg. (Mig.) migonei* se les asocia con sitios de cría de árboles que tienen raíces tabulares con alturas entre 2,5-4,5 m, elevado radio C/N (38,4) y un alto porcentaje de nitrógeno (29,7%) y capacidad de retención de agua (134,3-214,6) (Vivero *et al.* 2015).

*Mg. (Mig.) migonei* es una especie flebotomina fotofílica que es considerada vector de LT y LV (Salomón 2009), con hábitos alimentarios eclécticos (antropofílicos y zoofílicos). Es significativo señalar que a nivel

experimental, la fuente de sangre de los vertebrados influye en *Mg. (Mig.) migonei* en los porcentajes de infección por *Leishmania* spp., obteniéndose las mayores cifras con la de roedores salvajes, marsupiales y humano (Nieves y Pimenta 2000); además, las hembras de esta especie flebotomina prefieren superficies irregulares y húmedas para oviponer (Nieves *et al.* 1997). Nieves *et al.* (2011) encontraron que cuando se usa la sangre de aves para su alimentación, se afecta negativamente su fertilidad y potencial biológico.

Generalmente, se le capturaba con mayor abundancia en ciertos meses del año, especialmente en menos fríos y secos; pero en un reciente estudio en Río de Janeiro, Brasil, se le capturó, especialmente a nivel intra y peridomiciliar, durante todo el año y en menor frecuencia en los meses calientes (Gouveia *et al.* 2012); esta misma conducta predominantemente peridomiciliar, tanto de adultos como estadios inmaduros, se ha observado en el sur-este brasileño, lo que es un claro indicativo de su adaptación a los ambientes humanos (Vieira *et al.* 2012, Ferreira *et al.* 2013). En Argentina, destaca su atracción hacia las cochineras, aunque también hacia el domicilio humano; además de la influencia de la temperatura y las precipitaciones sobre sus poblaciones (Fernández *et al.* 2012). En estudios bio-ecológicos en zonas de LT del estado Mérida, región andina de Venezuela, a *Mg. (Mig.) migonei* se le ha encontrado infectada naturalmente con *Le. (Le.) mexicana* y *Le. (V.) guyanensis* (Cucaresse 2013), por lo que se le considera vector de LT en el país (Feliciangeli 2014); además, se le capturó en mayor abundancia en el peridomicilio durante los meses de febrero y noviembre, siendo muy sensible a los cambios de temperatura; posiblemente la presencia de animales domésticos (*e.g.*, aves de corral, perros) en el peridomicilio, les proporciona una fuente alimentaria relativamente constante (Cucaresse 2013); también resalta que sus poblaciones, en esta misma región andina de Venezuela, se encuentran asociadas con agrosistemas no-modificados (Nieves *et al.* 2014b).

Desde que fue descrita hace ya más de 90 años (Young y Duncan 1994), su estatus taxonómico aparece sólido. Sin embargo, el hecho de que *Mg. (Mig.) migonei* posea una amplia distribución geográfica y de zonas biogeográficas, habla a favor de considerar la posibilidad de que existan procesos de diferenciación de poblaciones y especiación, debido al aislamiento geográfico y adaptaciones locales (Vigoder *et al.* 2010). De allí que en el país se requiera realizar estudios epidemiológicos y taxonómicos más detallados, en un intento por determinar definitivamente su papel como vector de *Leishmania* spp. y la posible

existencia de un complejo de especies crípticas.

#### Subgénero *Blancasmyia* Galati, 1995

**28. *Mg. (Bla.) bursiformis* (Floch y Abonnenc 1944) ♀, ♂ (= *Lutzomyia bursiformis*, *Lutzomyia* no agrupadas, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Lo primero que se debe indicar de esta especie flebotomina, es que el reporte para el país se debe a que se describió a *Mg. (Bla.) baityi* (Damasceno, Causey y Arouck, 1945) como su sinonimia (Galati 2012). Su distribución en el territorio nacional abarca hasta cuatro entidades federales (Lara, Mérida, Trujillo, Zulia), entre los 100 a 760 m de altitud (Felicangeli 1988). Aunque se le ha capturado picando sobre humanos (Young y Duncan 1994), es muy poco lo que se conoce de su bio-ecología e importancia médica. Por lo que es necesario incrementar los estudios epidemiológicos sobre la misma.

#### Género *Pintomyia* Costa Lima, 1932

##### Subgénero *Pintomyia* s. str. Costa Lima, 1932

**29. *Pi. (Pin.) christenseni* (Young y Duncan 1994) ♀, ♂ (= *Lutzomyia christenseni*, Subgénero *Pintomyia* Costa Lima 1932, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Inicialmente reportada para el territorio nacional como *Pi. (Pin.) spinosa* (Felicangeli 1988, 2006), la cual es sinonimia de *Pi. (Pin.) damascenoi* (Young y Duncan 1994), a *Pi. (Pin.) christenseni* se le ha capturado en la Guayana y la Amazonia a 100-800 m de altitud (Felicangeli 1988). Recientemente, se le recolectó en áreas rurales, e infectada naturalmente con *Leishmania* spp. en Brasil (Margonari *et al.* 2010, Vilela *et al.* 2013), y en Colombia dentro del domicilio (Sandoval *et al.* 2006); estos hallazgos deben demandar estudios más amplios y exhaustivos para esclarecer su eco-epidemiología en el país; su alfa taxonomía debe complementarse con otras técnicas (*e.g.* las moleculares y/o morfométricas) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), debido a que sus hembras son muy similares a las de *Pi. (Pin.) damascenoi* (Young y Duncan 1994).

**30. *Pi. (Pin.) fischeri* (Pinto 1926) ♀, ♂ (= *Lutzomyia fischeri*, Subgénero *Pintomyia* Costa Lima 1932, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Pi. (Pin.) fischeri* se encuentra restringida al estado Bolívar, en la región Guayana (Felicangeli 1988). Sus larvas IV poseen un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal largo y cilíndrico

(Forattini 1973), y tendrían hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968).

*Pi. (Pin.) fischeri* es una especie antropofílica que prefiere lugares sombreados y húmedos, y que pica frecuentemente dentro de las habitaciones, así como también en áreas silvestres y peridomiciliares, donde igualmente tiene sus sitios de cría; se le considera como vector de LT en Brasil (Margonari *et al.* 2010, Pita-Pereira *et al.* 2011, Vieira *et al.* 2012). Todos estos detalles biológicos y eco-epidemiológicos descritos, deben alertar acerca de la potencial importancia de *Pi. (Pin.) fischeri* como vector de *Leishmania* spp. en el territorio nacional; de allí que es necesario realizar estudios más amplios.

**31. *Pi. (Pin.) gibsoni* (Pifano y Ortiz 1972) ♀ (= *Lutzomyia gibsoni*, Subgénero *Pintomyia* Costa Lima 1932, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Desde su descripción a partir de una hembra capturada en la región amazónica de Venezuela, muchos aspectos de su bio-ecología permanecen desconocidos; varios autores la consideran como una sinonimia de *Pi. (Pin.) fischeri*, pero aún se requiere más estudios para establecer de una manera definitiva su estatus taxonómico (Young y Duncan 1994).

#### Subgénero *Pifanomyia* Ortiz y Scorza, 1963

##### Serie *Pia* Galati, 1995

**32. *Pi. (Pif.) pia* (Fairchild y Hertig 1961) ♀, ♂ (= *Lutzomyia pia*, *Lutzomyia* no agrupadas, *sensu* Young y Duncan 1994)**

En Venezuela, a *Pi. (Pif.) pia* se le ha capturado en los estados andinos (Mérida, Trujillo, Táchira) y Aragua (Felicangeli 1988, Bejarano *et al.* 2004b). Sin embargo, como se discute más adelante (33. *Pi. (Pif.) tihuiliensis*), estos registros necesitan de confirmación, debido a la isomorfia de las hembras del complejo de especies *Pia* (Le Pont *et al.* 1997, Bejarano *et al.* 2006, Pérez-Doria *et al.* 2008). La posición taxonómica de *Pi. (Pif.) pia* durante mucho tiempo fue incierta. En este sentido, se le consideró de pertenecer a los grupos *Oswaldoi* o *Verrucarum*, así como también a “especies no agrupadas de *Lutzomyia*”, e inclusive como “*aberrante*” (Young y Duncan 1994, Galati 1995, Bejarano *et al.* 2004b); Le Pont *et al.* (1997) la incluyeron en el subgénero *Pifanomyia*.

*Pi. (Pif.) pia* es una especie con hábitos antropofílicos,

abundante en cultivos de café, muy susceptible a infectarse con *Le. (V.) braziliensis* y es capaz de transmitirla experimentalmente, por lo que posee una gran potencialidad de ser vector de leishmaniasis (Bejarano *et al.* 2004b, Contreras 2013). A la luz de esta evidencia, se requiere de más estudios en el país para determinar su papel de transmisor de *Leishmania* spp.; esto demandará la aplicación de técnicas complementarias como las moleculares, como lo hizo Contreras (2013) en Colombia, quien mediante el empleo de códigos de barra de ADN logró asociar los haplotipos de machos y hembras de *Pi. (Pif.) pia*, cuando no se contaba con los machos.

**33. *Pi. (Pif.) tihuiensis* (Le Pont, Tórrez-Espejo y Dujardin 1997) ♀ (= *Lutzomyia tihuiensis*, Grupo *Verrucarum*Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La presencia de *Pi. (Pif.) tihuiensis* en el territorio nacional, fue descrita recientemente en el estado Mérida, región andina a más de 2.000 m de altitud (Nieves *et al.* 2014a). *Pi. (Pif.) tihuiensis*, *Pi. (Pif.) tocaniensis*, *Pi. (Pif.) suapiensis* y *Pi. (Pif.) pia* conforman un complejo de especies crípticas que son difíciles de separar morfológicamente, y que a pocas se les ha descrito el macho (Le Pont *et al.* 1997). El hecho de que estas especies se distribuyan de manera simpátrica, obliga a aplicar técnicas complementarias para su identificación (*e.g.*, moleculares, morfométricas) (Le Pont *et al.* 1997, Pérez-Doria *et al.* 2008), bajo una óptica de la taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). Además, también debe confirmarse la identificación de los hallazgos de “*Pi. (Pif.) pia*” en varias regiones del país, tal como se hizo en Colombia, donde se identificaron incorrectamente muchos especímenes de *Pi. (Pif.) tihuiensis* como “*Pi. (Pif.) pia*” (Bejarano *et al.* 2006).

Como la mayoría de sus congéneres, *Pi. (Pif.) tihuiensis* es altamente antropofílica (Le Pont *et al.* 1997), y aunque hasta ahora se desconoce su importancia sanitaria, se necesita realizar estudios epidemiológicos más amplios para determinar su capacidad vectorial en el territorio nacional.

**34. *Pi. (Pif.) torrealbai* (Martins, Fernandez y Falcão 1979) ♂ (= *Lutzomyia torrealbai*, *Lutzomyia* no agrupadas, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Desde su descripción a partir de ejemplar macho capturado a 1.200 m de altitud en los valles altos interandinos del estado Trujillo, Venezuela, se desconocen desde la hembra, detalles bio-ecológicos

y su posible relevancia sanitaria. Generalmente, no se le relacionaba con ningún subgénero o Grupo de especies existente (Young y Duncan 1994), hasta que Galati (1995) la agrupa con las especies de la Serie *Pia* (subgénero *Pifanomyia*, género *Pintomyia*), tomando en consideración criterios de filogenia sistemática.

**35. *Pi. (Pif.) valderramai* (Cazorla 1988) ♂ (= *Lutzomyia valderramai*, Grupo *Oswaldoi* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Esta especie flebotomina sólo se le conoce por un único ejemplar capturado a 1.440 m de altitud en el estado Mérida, región andino-venezolana por Cazorla (1988), quien la ubicó en la Serie *peruensis* del Grupo *Vexator* Theodor, 1965; mientras que Young y Duncan (1994) la colocaron en el Grupo *Oswaldoi*. Cazorla (1988) señaló que “*L. pia* (Fairchild & Hertig) del Grupo *Oswaldoi* posee las cinco espinas del estilo colocadas en la misma posición que las de *L. valderramai*”. Finalmente, mediante criterios filogenéticos, Galati (1995) la relaciona con las especies de la Serie *Pia*, tal como se colocó aquí. El reciente hallazgo de *Pi. (Pif.) tihuiensis* en el estado Mérida (Nieves *et al.* 2014a), a la cual no se le conoce el macho, debe motivar estudios y muestreos más intensos en un intento por descartar la posible sinonimia de *Pi. (Pif.) valderramai* con algunas de ellas, además de determinarse su papel en la transmisión de *Leishmania* spp. al humano, si se tiene en cuenta la marcada antropofilia del grupo (Le Pont *et al.* 1997). Esto se indica debido a que quien suscribe posee la sospecha de que *Pi. (Pif.) valderramai* podría ser en realidad el macho de alguna de estas especies señaladas del complejo *Pia*. Su bio-ecología e importancia sanitaria permanecen desconocidos.

**Serie *Verrucarum* Fairchild, 1955**

**36. *Pi. (Pif.) aulari* (Felicangeli, Ordoñez y Manzanilla 1984) ♀, ♂ (= *Lutzomyia aulari*, Grupo *Verrucarum*Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A *Pi. (Pif.) aulari* se le ha capturado en bosques húmedos de los estados Lara, Trujillo y Yaracuy, a altitudes entre 1.600 a 1.800 m (Felicangeli 1988, Felicangeli *et al.* 1992). La mayoría de sus aspectos bio-ecológicos se encuentran desconocidos. Por lo que deben hacerse estudios epidemiológicos, bajo similar óptica a lo expuesto más adelante para la situación de sus congéneres *Pi. (Pif.) amilcari* y *Pi. (Pif.) nadiae*.

### Serie *Evansi* Galati, 1995

#### 37. *Pi. (Pif.) evansi* (Nuñez-Tovar 1924) ♀, ♂ (= *Lutzomyia evansi*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)

Esta especie flebotomina fue descrita originalmente por el médico-entomólogo venezolano Manuel Núñez-Tovar en el primer tercio del siglo pasado, a partir de insectos machos capturados en Mariara, estado Carabobo, en la región nor-central de Venezuela (Young y Duncan 1994); también se encuentra distribuida en otras 18 entidades federales del país (Amazonas, Anzoátegui, Aragua, Bolívar, Carabobo, Cojedes, DF, Falcón, Guárico, Lara, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia), hasta los 1.200 m de altitud (Feliciangeli 1988). Feliciangeli *et al.* (1993) en Venezuela y Sierra *et al.* (2000) en Colombia, estudiaron la superficie coriónica de sus huevos mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), presentando en ambos casos básicamente un modelo poligonal elongado. Montoya-Lerma (1996) describió sus estadios inmaduros, y Cazorla *et al.* (2010) redescubrieron su estadio IV, cuya quetotaxia la hace muy afín con las de sus congéneres hasta ahora descritas: *Pi. (P.) serrana*, *P. (Pif.) youngi*, *Pi. (Pif.) ovallesi*, *P. (Pif.) verrucarum*; las antenas de estas larvas presentan un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Cazorla *et al.* 2010), por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y hace presumir que posean hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). El tiempo de desarrollo de huevo a adulto tarda en promedio 40 días (Montoya-Lerma 1996, Martínez *et al.* 2012). Por su parte, Fausto *et al.* (1998) estudiaron en larvas IV las características de sus espiráculos mediante microscopía fotónica y electrónica. En Colombia, a sus larvas se les ha recuperado en la hojarasca, donde se encuentran más expuestas a la acción directa del sol, desecación y precipitación (Vivero *et al.* 2013). Similarmente en focos colombianos de leishmaniasis, los estadios inmaduros de *Pi. (Pif.) evansi* se les ha capturado en huecos de árboles que no tienen raíces tabulares con circunferencias de 2,83-5,02 m y troncos laminares o con fisuras, con microhábitats teniendo alto radio C/N (0,6-0,9), moderada conductividad (522,9-1123,9) y pH moderadamente alcalinos (7,4-8,3) (Vivero *et al.* 2015).

Es significativo comentar que Montoya-Lerma (1996) no detectó diferencias morfológicas, isoenzimáticas ni moleculares significativas cuando comparó poblaciones de *Pi. (Pif.) evansi* provenientes de Venezuela, Colombia y Costa Rica, no encontrándose, por lo tanto, evidencias

que sustenten la existencia de dos especies crípticas; mientras que Berajano *et al.* (2009) encontraron una baja variabilidad genética en poblaciones rurales y urbanas del caribe colombiano. Sin embargo, la amplia distribución altitudinal y de zonas bioclimáticas que muestra *Pi. (Pif.) evansi*, hace necesario estudiar su variabilidad genética; además, se le ha detectado teratologías en su morfología taxonómica (Pérez-Doria y Bejarano 2005), por lo que la alfa taxonomía debe complementarse con técnicas complementarias (como las moleculares: Vivero *et al.* 2007, Berajano *et al.* 2009), con criterios de la taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

*Pi. (Pif.) evansi* es una especie flebotomina preferentemente de hábitos antropofílicos endofágicos pero con conducta exofílica, pudiéndose mover 800 m en cinco días; además, posee una amplia versatilidad al habitar en ambientes peridomiciliares, intradomiciliares y silvestres, y que se adapta adecuadamente a los ambientes perturbados por la acción humana (Montoya-Lerma 1996, Travi *et al.* 2002), como viene ocurriendo en suburbios de la ciudad de Valencia, estado Carabobo, región centro-norte de Venezuela (Aguilar *et al.* 1998); en focos colombianos de LV, la velocidad del viento influye negativamente sobre su dinámica poblacional (Cortés y Fernández 2008). Aunque en Venezuela se le ha capturado a altitudes entre 800 y 1.200 m (Mogollón *et al.* 1977, Cazorla y Morales 2012), se le puede considerar como una especie flebotomina de tierras bajas o calientes (especie macrotérmica), tal como lo sugieren Mogollón *et al.* (1977). Se le tiene como un comprobado vector alterno de LV en varios países neotropicales, incluyendo Venezuela, y en algunos focos delimitados el vector principal (Travi *et al.* 1990, Feliciangeli *et al.* 1999, Feliciangeli 2006, 2014). En focos de LV del país, sus poblaciones se alternan con las de *Lu. (Lut.) longipalpis s. l.*, y la temperatura aparece como un factor de gran influencia, teniendo picos de abundancia al final de la época de lluvias, y durante las 24:00 y 3:00 h (Feliciangeli *et al.* 1999, González *et al.* 1999); en focos de LV del caribe colombiano, *Pi. (Pif.) evansi* exhibe similar conducta, con mayores frecuencia de hembras paridas e infectadas hacia el término de la temporada de invierno (Travi *et al.* 1996).

#### 38. *Pi. (Pif.) ovallesi* (Ortiz 1952) ♀, ♂ (= *Lutzomyia ovallesi*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)

Con excepción de los estados Delta Amacuro y Monagas, la distribución de *Pi. (Pif.) ovallesi* prácticamente abarca todo el territorio nacional.



Aunque Forattini (1973) la consideró erróneamente como coespecífica con *Pi. (Pif.) evansi* (Young y Duncan 1994), esta especie flebotomina posee una morfología taxonómica que la separa conspicuamente de sus congéneres; sin embargo, por su amplia ubicuidad geográfica y altitudinal (100-1.880 m) (Felicciangeli 1988) y el hallazgo de anomalías en sus morfología taxonómica (Cazorla *et al.* 1991), es necesario realizar estudios complementarios (morfométricos, genéticos) para garantizar la estabilidad de su estatus taxonómico (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

Bajo condiciones de laboratorio, el ciclo biológico (huevo, larvas, pupa) de *Pi. (Pif.) ovallesi* tarda en desarrollarse en promedio 63,36 días, presentando las hembras y los machos longevidades en rangos de 5-10 y 4-13 días, respectivamente (Cabrera *et al.* 1999); cuando se usa la sangre de aves para su alimentación, se afecta negativamente su fertilidad y potencial biológico (Nieves *et al.* 2011), mientras que la de humanos y perros son más eficientes desde el punto de vista nutricional (Noguera *et al.* 2006). El patrón del esculpido exocoriónico de los huevos de *Pi. (Pif.) ovallesi* es poligonal (Fausto *et al.* 2001), el cual es invariable de acuerdo al tipo de sangre ingerido (Noguera *et al.* 2003); sus larvas de IV estadio presentan un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Hanson 1968), por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y hace presumir que posean hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968); en Panamá, estas larvas se han recuperado entre las raíces tabulares de los árboles (Hanson 1968), y en Colombia de la hojarasca, donde se encuentran más expuestas a la acción directa del sol, desecación y precipitación (Vivero *et al.* 2013). También en focos de leishmaniasis de Colombia, sus estadios inmaduros se les ha capturado en árboles que no tienen raíces tabulares con circunferencias de 2,83-5,02 m y troncos laminares o con fisuras, con microhábitats teniendo alto radio C/N (38,4), porcentaje de carbón orgánico (29,7%) y capacidad de retención de agua (134,3-214,6) (Vivero *et al.* 2015).

*Pi. (Pif.) ovallesi* es considerado el vector de LT más extendido por debajo de los 800 m de altitud en Venezuela (Perruolo *et al.* 2006). Sin embargo, cuando se analiza la abundancia poblacional de *Pi. (Pif.) ovallesi* por pisos altitudinales en los estudios bio-ecológicos llevados a cabo en el país, se observan resultados contrastantes. Así, en el estado Mérida, región andina, Añez *et al.* (1994) la colectan en mayor abundancia a los 800 y 1.000 m, mientras que Nieves *et al.* (2014b) entre los 100 y 500

m, en la misma entidad federal. Por su parte, Cazorla y Morales (2012) la detectan con mayor abundancia entre 400 y 990 m en el estado Falcón, región nor-occidental; y Mogollón *et al.* (1977) en el estado Trujillo, región andina, la capturan en un 24% en las localidades muestreadas a los 1.000 m; para Felicciangeli (1987a) la abundancia de *Pi. (Pif.) ovallesi* en el estado Carabobo, región nor-central, pareciera estar principalmente relacionada con factores de tipo climático. Mientras que en estados andinos (Táchira, Trujillo), factores como la cobertura vegetal (hojarasca) y la pluviometría son determinantes en la fluctuación estacional de las poblaciones de sus imagos (Perruolo 2004, Rojas *et al.* 2004).

A *Pi. (Pif.) ovallesi* se le tiene como un importante vector de *Le. (V.) braziliensis*, *Le. (Le.) mexicana* y *Le. (V.) guyanensis* en Venezuela (Felicciangeli 2006, 2014), y de *Le. (V.) braziliensis* en Guatemala (Rowton *et al.* 1991). En un reciente estudio bio-ecológico en zonas de LT del estado Mérida, región andina de Venezuela, se le ha detectado infectada naturalmente con *Leishmania* spp. de los subgéneros *Leishmania* y *Viannia*; además de estar fuertemente asociada con agroecosistemas conservados (Nieves *et al.* 2014b).

#### **Serie Serrana Barretto, 1962**

#### **39. *Pi. (Pif.) odax* (Fairchild y Hertig 1961) ♀, ♂ (= *Lutzomyia odax*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Hasta donde se conoce, el único reporte de *Pi. (Pif.) odax* en Venezuela es para el estado Bolívar, en la Guayana a 860 m de altitud (Felicciangeli 1988). En Panamá, se le captura tanto en bosques primarios (bosque muy húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008). En virtud de que se le tiene como una especie flebotomina con hábitos antropofílicos, y que sus hembras sean isomórficas con las de *Pi. (Pif.) serrana* y *Pi. (Pif.) ottolinai* (Young y Duncan 1994), demanda un estudio detallado de su eco-epidemiología con herramientas taxonómicas complementarias, como las de molecular y/o morfométricas (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

#### **40. *Pi. (Pif.) ottolinai* (Ortiz y Scorza 1963) ♀, ♂ (= *Lutzomyia ottolinai*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A *Pi. (Pif.) ottolinai* solo se le ha capturado en “Rancho Grande”, estado Aragua, región centro-norte, a 1.175 m de altitud, considerándosele una especie de

“hábitat restringido por condiciones climáticas” (Scorza *et al.* 1968a, Feliciangeli 1988). Ante el hecho de que se le tenga como coespecífica con *Pi. (Pif.) serrana* (Young y Duncan 1994), debe motivar esfuerzos por realizar más estudios taxonómicos, especialmente con técnicas complementarias (moleculares, morfométricas) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), y de tipo eco-epidemiológicos, para corroborar su estatus taxonómico, e indagar su importancia sanitaria.

**41. *Pi. (Pif.) serrana* (Damasceno y Arouck 1949) ♀, ♂ (= *Lutzomyia serrana*, Grupo *Verrucarum Theodor* 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Pi. (Pif.) serrana* se encuentra distribuida en el territorio nacional en hasta siete entidades federales, alcanzando altitudes de hasta 1.800 m (Apure, Barinas, Bolívar, Mérida, Táchira, Trujillo, Zulia) (Feliciangeli 1988). Sus larvas de IV estadio presentan un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Hanson 1968), por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y hace presumir que posean hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968); en Panamá, estas larvas se han recuperado entre las raíces tabulares de los árboles (Hanson 1968). En focos de leishmaniasis de Colombia, los estadios inmaduros de *Pi. (Pif.) serrana* se les ha capturado en huecos de árboles, en sus bases o en aquellos caídos, especialmente los que no tienen raíces tabulares con circunferencias de 2,83 – 5,02 m y troncos laminares o con fisuras, con microhábitats teniendo alto radio C/N (38,4), porcentaje de carbón orgánico (29,7%) y capacidad de retención de agua (134,3-214,6) (Vivero *et al.* 2013, 2015). Santamaría *et al.* (2002) han estudiado datos biológicos de su colonización.

Como ya se comentó anteriormente, las hembras de *Pi. (Pif.) serrana*, *Pi. (Pif.) odax* y *Pi. (Pif.) ottolinai* son isomórficas; asimismo, *Pi. (Pif.) serrana* es muy afín con *Pi. (Pif.) robusta*, con la cual ha ocurrido identificaciones incorrectas, o se les tiene como coespecíficas (Beati *et al.* 2004, Dujardin *et al.* 2004). Es por ello, que para su estudio se debe emplear criterios de taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

Es una especie antropofílica que se le ha hallado dentro del domicilio, donde inclusive pica de día en focos de LT de Ecuador, y se le considera un potencial vector de *Leishmania* spp. (Le Pont *et al.* 1994); en Panamá, se le captura tanto en bosques primarios (bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008). En algunos focos de

leishmaniasis en Brasil, abunda en casi todo el año, pero mayormente en la época seca (Rebello *et al.* 2001). Su importancia médica en Venezuela se desconoce.

**Serie *Townsendi* Galati, 1995**

**42. *Pi. (Pif.) amilcari* (Arredondo 1984) ♀, ♂ (= *Lutzomyia amilcari*, Grupo *Verrucarum Theodor* 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Pi. (Pif.) amilcari* se encuentra restringida a los estados Lara y Mérida, a altitudes por sobre los 1.800 m en bosques húmedos (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1992, Nieves *et al.* 2014a). Es poco lo que se sabe de su bio-ecología. Muchos de los integrantes de la Serie *Townsendi*, así como otros del género *Pintomyia*, son reconocidos vectores de *Leishmania* spp. (Feliciangeli *et al.* 1992, Young y Duncan 1994). Es por ello, que se hace necesario incrementar los estudios sobre *Pi. (Pif.) amilcari*, en un intento por determinar su papel epidemiológico; esto debe hacerse con herramientas complementarias como las moleculares y/o morfométricas (Añez *et al.* 1997, Cohnsteadt *et al.* 2011) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), toda vez que las hembras integrantes del grupo son en su mayoría isomórficas y sólo se pueden identificar correctamente por alfa taxonomía mediante la asociación geográfica de sexos (Feliciangeli *et al.* 1992, Young y Duncan 1994, Cazorla 1995, Cohnsteadt *et al.* 2011); en el caso particular de *Pi. (Pif.) amilcari*, se le ha capturado en condiciones de simpatria con *Pi. (Pif.) aulari* y *Pi. (Pif.) nadiae* (Feliciangeli *et al.* 1992).

**43. *Pi. (Pif.) nadiae* (Feliciangeli, Arredondo y Ward 1992) ♀, ♂ (= *Lutzomyia nadiae*, Grupo *Verrucarum Theodor* 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Desde que fue descrita en Yacambú, estado Lara, al occidente de Venezuela, y donde sólo se le ha capturado en huecos de árboles en bosque húmedo a 1.800 m de altitud (Feliciangeli *et al.* 1992), es muy poco lo que se conoce de esta especie flebotomina. Como ya se comentó, al ser varios integrantes del grupo importantes vectores de leishmaniasis, se hace necesario indagar datos bio-ecológicos sobre *Pi. (Pif.) nadiae*.

**44. *Pi. (Pif.) sauroida* (Osorno-Mesa, Morales y Osorno 1972) ♀, ♂ (= *Lutzomyia sauroida*, Grupo *Verrucarum Theodor* 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Pi. (Pif.) sauroida* fue descrita para los estados

Táchira y Mérida, región andina de Venezuela (Maingon *et al.* 1994, Young y Duncan 1994, Cucaresse 2013). Sus hembras son isomórficas con la mayoría de las especies de la Serie *Townsendi*; y sus machos muy afines a los de *Pi. (Pif.) townsendi*, y de hecho fueron previamente confundidos en los focos de la región tachirensis (Feliciangeli *et al.* 1992, Young y Duncan 1994). Kreutzer *et al.* (1990) mediante análisis isoenzimático, sugieren que *Pi. (Pif.) sauroida*, *Pi. (Pif.) longiflocosa* y *Pi. (Pif.) quasitownsendi* son coespecíficas, para lo cual Young y Duncan (1994) discrepan al considerar que existen diferencias morfológicas suficientes entre los parámetros de los machos; por su parte, Beati *et al.* (2004) y Cohnstaedt *et al.* (2011) mediante técnicas moleculares, sostienen similares conclusiones a las dadas por Kreutzer *et al.* (1990).

Al parecer se le ha detectado infectada naturalmente con promastigotes de *Le. (V.) braziliensis* (Young y Duncan 1994).

A la luz de lo comentado, se hace necesario contar con herramientas complementarias (moleculares, morfométricas: taxonomía integral, Schlick-Steiner *et al.* 2010) para la identificación correcta de las hembras de *Pi. (Pif.) sauroida* y sus congéneres de la Serie *Townsendi* (Maingon *et al.* 1994, Añez *et al.* 1997, Beati *et al.* 2004), en un intento por determinar con precisión de la realidad epidemiológica de la LC, especialmente en la región andina.

**45. *Pi. (Pif.) spinicrassa* (Morales, Osorno-Mesa, Osorno y Hoyos 1969) ♀, ♂ (= *Lutzomyia spinicrassa*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Pi. (Pif.) spinicrassa* se encuentra restringida a la región andina del territorio nacional, hasta 1.800 m de altitud (Táchira, Mérida) (Feliciangeli 1988). Mediante MEB, se determinó que el patrón del esculpido exo-coriónico de sus huevos es del tipo poligonal; sin embargo, se diferencian por detalles muy finos de los de sus congéneres *Pi. (Pif.) townsendi* y *Pi. (Pif.) youngi* (Feliciangeli *et al.* 1993). El ciclo de desarrollo de huevo hasta la emergencia de imagos es de 11 semanas en promedio (Morales *et al.* 2005).

*Pi. (Pif.) spinicrassa* es una especie antropofílica, con hábitos selváticos, peri e intradomiciliares, siendo un comprobado vector de *Le. (V.) braziliensis* tanto en Colombia como en Venezuela, especialmente en áreas cefeteras, así como también se le ha detectado *Le. (Le.)*

*mexicana* en este último país (Feliciangeli 2006, 2014, Perruolo *et al.* 2006, Contreras 2013, Cucaresse 2013, Ovallos *et al.* 2013). En el estado Táchira (Venezuela) y el Departamento Norte de Santander (Colombia), se observó que la HR y las precipitaciones elevadas afectan negativamente sus poblaciones, por lo que es más abundante durante la época seca (Perruolo 2004, Ovallos *et al.* 2013); similar comportamiento se encontró en el estado Mérida, región andino-venezolana, en que las condiciones ambientales (HR, pluviometría y temperatura) afectan sus abundancias poblacionales (Cucaresse 2013); también en otros focos de LT de Mérida, se detectó que las poblaciones de *Pi. (Pif.) spinicrassa* se adaptan tanto en agrosistemas no-modificados como los alterados (Nieves *et al.* 2014b).

Como ya se indicó anteriormente, para los estudios eco-epidemiológicos donde se encuentren involucradas las hembras isomórficas de la Serie *Verrucarum*, se requiere contar con técnicas taxonómicas que complementen la alfa taxonomía tradicional, enmarcadas dentro de una óptica de la taxonomía integral (Schlick-Steiner *et al.* 2010); estas incluyen las morfométricas (Añez *et al.* 1997), o las moleculares (Maingon *et al.* 1994, Beati *et al.* 2004, Cohnstaedt *et al.* 2011, Golczer 2011, Contreras *et al.* 2014); especialmente los códigos de barras de ADN permiten la asociación con precisión entre hembras isomórficas y sus respectivos machos (Contreras *et al.* 2014). Resulta interesante discutir más detenidamente los hallazgos de Golczer (2011), quien, mediante morfología y técnicas moleculares y filogenéticas, estudió el estatus taxonómico de poblaciones de *Pi. (Pif.) spinicrassa* (Táchira), *Pi. (Pif.) youngi* (Trujillo) y *Pi. (Pif.) townsendi* (Aragua) de Venezuela. El autor llegó a la conclusión de que las tres especies aún se encuentran en un proceso de especiación y no se deben considerar como “especies plenas”, por lo que recomienda revisar sus estatus taxonómicos, “ya sea generando la sinonimia o considerar los tres morfos subespecies”, y utilizar criterios evolutivos para la nominación de especies dentro de la subfamilia Phlebotominae (Golczer 2011).

**46. *Pi. (Pif.) townsendi* (Ortiz 1959) ♀, ♂ (= *Lutzomyia townsendi*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Pi. (Pif.) townsendi* en el territorio nacional abarca los estados Aragua y Yaracuy, en bosques húmedos premontanos no intervenidos (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1992). El patrón del esculpido exo-coriónico de sus huevos es del tipo poligonal (Feliciangeli *et al.* 1993).

Scorza *et al.* (1967, 1968a,b) y Scorza (1972) han estudiado su bio-ecología en “Rancho Grande” (1.175 m de altitud), estado Aragua, Venezuela; en este sentido, su ciclo de desarrollo de huevo a imagos es de 70 días; *Pi. (Pif.) townsendi* posee una elevada fotofilia y pica normalmente durante la noche, pero también al mediodía, aunque en sitios húmedos y sombreados; sus poblaciones son más abundantes durante la época de lluvias, siendo una especie estenoterma (17-22,5°C); tiene alas alargadas y angostas con patas relativamente cortas y vuelo corto, que es capaz de picar al humano a nivel selvático (Scorza *et al.* 1967, 1968a,b, Scorza 1972).

Se sospecha que pudiera ser vector de *Leishmania* spp. en Colombia (Young y Duncan 1994).

**47. *Pi. (Pif.) youngi* (Feliciangeli y Murillo 1985) in Murillo & Zeledón 1985 ♀, ♂ (= *Lutzomyia youngi*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Pi. (Pif.) youngi* se encuentra distribuida en toda la región andina de Venezuela y el estado Lara (Feliciangeli 1988, 2006, Feliciangeli *et al.* 1992). El patrón del esculpido exo-coriónico de sus huevos es del tipo poligonal (Feliciangeli *et al.* 1993, Sierra *et al.* 2000). Mediante MEB, Fausto *et al.* (2001) estudiaron sus espiráculos larvales. Sus larvas de IV estadio presentan un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Cazorla y Oviedo 1998), por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y hace presumir que posean hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968).

Durante mucho tiempo, *Pi. (Pif.) youngi* fue identificada incorrectamente como *Pi. (Pif.) townsendi* (Feliciangeli *et al.* 1992, Young y Duncan 1994). Es una especie de altura, que puede llegar hasta 1.900 m de altitud (Mogollón *et al.* 1977, Feliciangeli 1988, Contreras 2013); se le asocia a cafetales, cuyo fruto podría proporcionar azúcares complementarios para su alimentación y el desarrollo de *Leishmania* spp. (Contreras 2013). En focos de LT del estado Trujillo, región andina de Venezuela, se ha observado que *Pi. (Pif.) youngi* posee actividad picadora intradomiciliar, que se incrementa por la noche un mes después de haber comenzado las lluvias, y ante el aumento de las temperaturas mínimas y máximas y la HR; dicha actividad se interrumpe cuando la precipitación acumulada se aproxima a los 500 mm; similar comportamiento exhibe esta especie flebotomina a nivel extradomiciliar en esta región (Scorza y Rojas 1989, Rojas *et al.* 2004). En un

foco de LC del estado Mérida, se encontró que *Pi. (Pif.) youngi* prefiere ambientes frescos y húmedos, aunque se le puede capturar tanto en ambientes selváticos como peri e intradomiciliares, teniendo su mayor pico poblacional en noviembre (Cucaresse 2013); mientras que por contraste, en el estado Lara, región nor-occidental de Venezuela, se ha reportado que esta especie flebotomina presenta mayor abundancia en marzo, cuando se alcanza la mayor temperatura media anual y la menor HR (Traviezo 2006).

*Pi. (Pif.) youngi* es un importante vector de *Le. (V.) braziliensis* y *Le. (Le.) mexicana* en Venezuela, especialmente en su región andina donde la transmisión puede ser urbana; también se le ha detectado naturalmente infectada con parásitos leishmánicos no identificados del subgénero *Leishmania* (Rojas *et al.* 2004, Feliciangeli 2006, Cucaresse 2013, Nieves *et al.* 2014a).

Como ya se ha comentado en otros de sus congéneres, debe aplicarse los mismos criterios y herramientas complementarias para su identificación específica.

**48. *Pi. (Pif.) verrucarum* (Townsend 1913) ♀, ♂ (= *Lutzomyia verrucarum*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La presencia de *Pi. (Pif.) verrucarum* en el territorio nacional (estados Carabobo y Mérida) fue reseñada en los años 50 del siglo pasado (Feliciangeli 1988); sin embargo, estos hallazgos han sido controversiales. En este sentido, Young y Duncan (1994) consideran que estas descripciones representan otra especie del “Grupo *Verrucarum*”, y no *Pi. (Pif.) verrucarum* descrita originalmente por Charles Townsend. Feliciangeli (1998) indica: “*se cree prudente mantenerla por ahora en la lista de flebotomos en Venezuela*”, y la misma autora la incluye nuevamente en otra revisión de los flebotominos del país (Feliciangeli 2006); nosotros concordamos con esta autora, y consideramos prudente mantenerla por ahora como un componente de la fauna flebotomina del territorio nacional, hasta que “*más extensas recolecciones en ese Estado permitan confirmar o descartar el anterior registro*” (Feliciangeli 1988).

***Incertae sedis***

**49. *Pi. (Pif.) nuneztovari* (Ortiz 1954) ♀, ♂ (= *Lutzomyia nuneztovari*, Grupo *Verrucarum* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Pi. (Pif.) nuneztovari* se distribuye en un amplio rango de zonas geográficas del territorio nacional hasta



los 1.800 m de altitud (Aragua, Bolívar, Falcón, Lara, Mérida, Miranda, Táchira, Trujillo, Yaracuy) (Feliciangeli 1988, Cazorla y Morales 2012). A pesar que muchas de las especies del género poseen hembras isomórficas (Feliciangeli *et al.* 1992, Young y Duncan 1994), la parte terminal (“cabeza”) de las espermatecas de *Pi. (Pif.) nuneztovari* es muy *sui generis* y conspicua (forma de “botón o capullo de flor”), carácter éste que permite con relativa facilidad identificarlas. Sin embargo, se requiere realizar más capturas y estudiar con mayores detalles su variabilidad morfológica, morfométrica y genética, ya que Young y Duncan (1994) consideraron que *Pi. (Pif.) nuneztovari anglesi* descrita como una subespecie en Bolivia (Le Pont *et al.* 1989), es una sinonimia de *Pi. (Pif.) nuneztovari*, la cual exhibe mucha variabilidad morfológica y merística (Young y Duncan 1994).

Es una especie que generalmente presenta baja abundancia y se le captura hasta más de 2.000 m de altitud, pudiendo picar al humano dentro del domicilio entre las 22:00-06:00 horas, e inclusive durante el día en sembradíos (Le Pont *et al.* 1989, Alexander *et al.* 2001, Sandoval *et al.* 2006, Contreras 2013). En Bolivia, es considerada como vector de *L. (Le.) amazonensis*, *L. (V.) braziliensis* y *L. (V.) lainsoni* (Tórrez *et al.* 1998, Martínez *et al.* 1999, Bastrenta *et al.* 2002). En el estado Táchira, región andina de Venezuela, la cobertura vegetal (hojarasca) y la pluviometría aparecen ser determinantes en la fluctuación estacional de sus poblaciones de imagos (Perruolo 2004).

Bajo estos antecedentes, el papel de *Pi. (Pif.) nuneztovari* como posible vector de LT en el territorio nacional debe dilucidarse con mayores muestreos y estudios eco-epidemiológicos.

**50. *Pi. (Pif.) maracayensis* (Nuñez-Tovar 1924) ♂ (= *Lutzomyia maracayensis*, *Lutzomyia* no agrupadas e inadecuadamente descritas, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Pi. (Pif.) maracayensis* fue descrita a partir de ejemplares machos capturados en Tucupido, estado Aragua, región nor-central de Venezuela en el primer tercio del siglo pasado; desde entonces no se conoce nada de la misma. Young y Duncan (1994) consideran su descripción como “irreconocible”, y sus tipos se encuentran “extraviados o destruidos”; por lo que su situación podría ser ciertamente un *nomen dubium* o *species inquirenda*, esperándose por la designación de un neotipo (Young y Duncan 1994). Aunque usualmente se le consideró como una “especie de *Lutzomyia* no

agrupada”, Galati (1995) mediante cladística encuentra elementos para relacionarla con los integrantes del subgénero *Pifanomyia*, del género *Pintomyia*, aunque a nivel de Serie la considera como *Inserta sedis*. Aún no se conoce nada sobre su bio-ecología ni significancia sanitaria.

**51. *Pi. (Pif.) rangeliana* (Ortiz 1953) ♀, ♂ (= *Lutzomyia rangeliana*, *Lutzomyia* no agrupadas, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Esta especie flebotomina posee una morfología taxonómica muy conspicua y llamativa, lo que la hace de fácil identificación tipológica. Se encuentra distribuida hasta los 900 m de altitud en hasta 17 entidades federales de Venezuela (Apure, Anzoátegui, Aragua, Barinas, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia) (Feliciangeli 1988, Cazorla y Morales 2012). Su amplia distribución altitudinal y de zonas bio-climáticas hace necesario estudiar sus poblaciones con herramientas complementarias como las de tipo molecular (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), tal como lo han realizado varios investigadores en Venezuela y Colombia (Torgerson *et al.* 2003, Vivero *et al.* 2007, 2009). Aunque Young (1979) infirió que esta especie poseía semejanzas con algunos integrantes del Grupo *Verrucarum* Theodor 1965 (*sensu* Young y Duncan, 1994), por lo usual no se le relacionaba sistemáticamente con otros congéneres de la subfamilia Phlebotominae, y se le coloca como “*Lutzomyia* no agrupadas”. Galati (1995) encuentra elementos filogenéticos para relacionarla con los integrantes del subgénero *Pifanomyia*, del género *Pintomyia*, aunque a nivel de Serie la considera como *Inserta sedis*.

En focos colombianos de leishmaniasis, a los sitios de cría de los estadios inmaduros de *Pi. (Pif.) rangeliana* se le han estimado algunas características físico-químicas: HR baja (74,5-86,7%), pH neutro (6,4), substratos con alta densidad (0,57-0,85 g/cm<sup>3</sup>), alto radio C/N (32,1) y un elevado porcentaje de nitrógeno (0,38); a los mismos se les ha capturado dentro huecos de árboles que no tienen raíces tabulares, con circunferencias de 2,83-5,02 m y troncos laminares o con fisuras (Vivero *et al.* 2015).

Aunque por lo general se le atribuyó una conducta alimentaria de carácter exclusivamente zoolífica (quirópteros, armadillos) (Feliciangeli 1988, Young y Duncan 1994); no obstante, se le señala en Barquisimeto, estado Lara, al nor-occidente de Venezuela de habersele capturado picando sobre humanos, además de poseer

hábitos intradomiciliarios y fotofílicos, e infectados con promastigotes de *Leishmania* spp., semejantes a *Le. (Le.) venezuelensis* (Bonfante-Garrido *et al.* 1999); por ello, se le incrimina como vector de LT en el país (Felicangeli 2014).

#### Género *Pressatia* Mangabeira, 1942.

##### 52. *Pr. calcarata* (Martins y Silva 1964) ♀, ♂ (= *Lutzomyia calcarata*, Subgénero *Pressatia* Mangabeira 1942, *sensu* Young y Duncan 1994)

La distribución de *Pr. calcarata* en el territorio nacional se encuentra restringida a los estados Apure y Barinas, a 200 m de altitud (Felicangeli 1988). En la región amazónica de Brasil se le ha capturado en gallineros (Araujo-Pereira *et al.* 2014); sin embargo, es muy poco lo que se conoce de sus aspectos bio-ecológicos, y como la mayoría de sus congéneres, de su importancia sanitaria (Young y Duncan 1994). La mayoría de las hembras del grupo son difíciles de diferenciar morfológicamente sin sus respectivos machos (Young y Duncan 1994), por lo que para su estudio se requiere contar con técnicas complementarias (*e.g.*, moleculares, Contreras 2013) para la alfa taxonomía (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

##### 53. *Pr. dysponeta* (Fairchild y Hertig 1952) ♀, ♂ (= *Lutzomyia dysponeta*, Subgénero *Pressatia* Mangabeira 1942, *sensu* Young y Duncan 1994)

Hasta el presente, a *Pr. dysponeta* sólo se le ha capturado en Venezuela en la región zuliana, a 310 m de altitud (Felicangeli 1988). En Panamá, a sus larvas, que son indistinguibles de las de *Pr. camposi* (Rodríguez 1952, Hanson 1968), se les puede capturar dentro de huecos de árboles, y en el suelo de los bosques; las mismas poseen un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide, ubicándose en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996); de allí que se les considera de tener hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). Igualmente en Panamá, se le tiene como una especie de hábitos zoofílicos, a la que se le captura en ambientes peridomiciliares y domiciliarios, siendo atraída por la luz; así como también en bosques primarios (bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008, Chaves *et al.* 2013). Aún faltan muchos estudios eco-epidemiológicos para establecer su distribución y relevancia sanitaria en el territorio nacional.

##### 54. *Pr. triacantha* (Mangabeira 1942) ♀, ♂ (= *Lutzomyia*

##### *triacantha*, Subgénero *Pressatia* Mangabeira 1942, *sensu* Young y Duncan 1994)

La primera descripción de esta especie flebotomina en el país se hizo mediante la captura de ejemplares hembras en el estado Portuguesa, región llanos-occidentales; sin embargo, para confirmarlo se considera que es necesario capturar ejemplares machos; esto debido, como ya se indicó, a que las hembras del grupo son isomórficas (Young y Duncan 1994); también se le ha descrito en el estado Barinas (llanos occidentales); más recientemente, Navarro *et al.* (2005) refieren haberla capturado en el estado Bolívar, en la Guayana Venezolana, a 200 m de altitud en bosque lluvioso tropical. Por poseer un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Forattini 1973), las larvas de IV estadio de *Pr. triacantha* se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), por lo que pudiera tener hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). En Brasil, se le ha capturado en cuevas de roedores y armadillos (*Dasyopus* spp.) (Damasceno *et al.* 1949); pero su bio-ecología se encuentra poco investigada.

#### Género *Trichopygomyia* Barretto, 1962

##### 55. *Ty. conviti* (Ramírez-Pérez, Martins y Ramírez 1976) ♀, ♂ (= *Lutzomyia conviti*, Subgénero *Trichopygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

En Venezuela, a *Ty. conviti* sólo se le ha capturado en la región amazónica a 100 m de altitud, en bosque tropical húmedo (Felicangeli 1988, 1989, Young y Duncan 1994). De la poca información de su bio-ecología, se sabe que es atraída hacia la luz y que se encuentra asociada a cuevas de animales (Felicangeli 1989, Pinheiro *et al.* 2010). Generalmente, como a los integrantes del género, no se le atribuye comportamiento antropofílico, por lo que hasta ahora no posee importancia sanitaria en las áreas donde se le ha estudiado (Pinheiro *et al.* 2010); se considera que pudiera estar involucrada, como sus congéneres, en el mantenimiento zoonótico de *Leishmania* spp. (Arias *et al.* 1983). Las hembras de la mayoría de las taxa del género son difíciles de distinguir sino se les asocia geográficamente con sus respectivos machos, de allí que la alfa taxonomía requiere complementarse con otras técnicas, como las morfométricas y/o moleculares (Dujardin *et al.* 2005, Contreras 2013, Contreras *et al.* 2014) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010); en el caso particular de *Ty. conviti*, se hace aún más necesario esto, toda vez que se le consideró ser coespecífica con *Ty. rondoniensis* (Arias *et al.*

1983, Young y Duncan 1994).

**56. *Ty. longispina* (Mangabeira 1942) ♀, ♂ (= *Lutzomyia longispina*, Subgénero *Trichopygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Hasta el presente, el único reporte de *Ty. longispina* en Venezuela se hizo con ejemplares hembras capturados en la Gran Sabana, estado Bolívar, región Guayana (Feliciangeli 1988, 1989, Young y Duncan 1994). Sin embargo, debido a la dificultad para separar las hembras del género por alfa taxonomía, para confirmar la presencia de la especie en el territorio se requiere la captura de ejemplares machos en la región (Feliciangeli 1989, Young y Duncan 1994), y complementarla con otras técnicas (e.g., moleculares, morfométricas) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010); lo que debe ayudar a incrementar también la bio-ecología de la especie en el país. Sus larvas de IV estadio presentan un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Forattini 1973), por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y hace presumir que posean hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968).

En Brasil, posee por lo general hábitos silvestres, y se le relaciona con bosques húmedos, aunque también se le ha capturado en áreas peridomiciliares (Pinto *et al.* 2008, Brandão-Filho *et al.* 2011).

**57. *Ty. pinna* Feliciangeli, Ramírez-Pérez y Ramírez 1989) ♀, ♂ (= *Lutzomyia pinna*, Subgénero *Trichopygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Hasta la fecha, a *Ty. pinna* solo se le ha capturado en el estado Bolívar, región Guayana, en bosque pre-montano húmedo a 800-1000 m de altitud (Feliciangeli 1989). De su bio-ecología se conoce muy poco.

**58. *Ty. wagleyi* (Causey y Damasceno 1945) ♀, ♂ (= *Lutzomyia wagleyi*, Subgénero *Trichopygomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ty. wagleyi* es una especie flebotomina que se distribuye en la región amazónica del territorio nacional, en bosque tropical húmedo a 110 m de altitud (Feliciangeli 1988, 1989). Como muchos de sus congéneres, se le ha capturado en cuevas de armadillos (*Dasypódidos*), y es fotofílica (Feliciangeli 1989, Arias *et al.* 1983). Sin embargo, muchos aspectos de su bio-ecología y epidemiología aun esperan ser establecidos.

**Género *Evandromyia* Mangabeira, 1941**

**Subgénero *Aldamyia* Galati, 1995**

**59. *Ev. (Ald.) dubitans* (Sherlock 1962) ♀, ♂ (= *Lutzomyia dubitans*, Grupo *Migonei* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ev. (Ald.) dubitans* es una especie flebotomina que se le ha capturado en 16 estados del país (Apure, Anzoátegui, Aragua, Carabobo, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia) (Feliciangeli 1988, Sánchez *et al.* 2015). Su bio-ecología se encuentra poco establecida. En Colombia, a sus larvas se les ha recuperado dentro huecos de árboles, en raíces tabloides y en cuevas (Vivero *et al.* 2013), con microhábitats teniendo alto radio C/N (0,6-0,9), moderada conductividad (522,9-1123,9) y pH moderadamente alcalinos (7,4-8,3) (Vivero *et al.* 2015).

Al tener esta especie flebotomina un amplio rango de distribución altitudinal entre los 100 y 1.200 m (Feliciangeli 1988), lleva a sugerir la posible existencia de variaciones clinales, especialmente a nivel de las hembras, las cuales se diferencian de sus congéneres de *Ev. (Ald.) walkeri* en las dimensiones de los ductos de las espermatecas (Young y Duncan 1994). Por lo tanto, se requiere ampliar los muestreos para realizar estudios morfométricos y/o moleculares, bajo criterios de la taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

Comúnmente se le ha considerado de ser saurófila y de no poseer importancia sanitaria (Young y Duncan 1994); sin embargo, en Colombia se le ha capturado picando sobre humanos dentro del domicilio (Sandoval *et al.* 2006, Cortés *et al.* 2009), y en Venezuela con la técnica de cebo humano (Ramírez-Pérez *et al.* 1981). Es por ello, que en el territorio nacional se requiere incrementar los estudios para determinar su verdadero papel en los ciclos de transmisión de *Leishmania* spp.

**60. *Ev. (Ald.) sericea* (Floch y Abonnenc 1944) ♀, ♂ (= *Lutzomyia sericea*, Grupo *Migonei* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Ev. (Ald.) sericea* comprende la región sur-oriental del país (Guayana y Amazonia), a altitudes entre 100-900 m (Feliciangeli 1988). En la amazonia brasileña sus larvas se han recuperado en la base de los árboles (Alencar *et al.* 2011), las cuales presentan un tubérculo antenal anular, un segmento basal

corto y el distal ovoide (Pessoa *et al.* 2001), por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y hace presumir que posean hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). Similarmente en la amazonia brasileña, los adultos de *Ev. (Ald.) sericea* aunque se pueden movilizar hasta las copas arbóreas, no obstante, se les captura con mayor abundancia a 1 m del suelo (Dias-Lima *et al.* 2002). También en Brasil, se le ha capturado alimentándose sobre caballos (Young y Duncan 1994), y en trampas lumínicas; se le considera como una especie flebotomina de hábitos silvestres que no posee importancia médica (Pinto *et al.* 2009); sin embargo, su bio-ecología se encuentra poco establecida en el territorio nacional.

**61. *Ev. (Ald.) walkeri* (Newstead 1914) ♀, ♂ (= *Lutzomyia walkeri*, Grupo *Migonei* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994).**

En el país, *Ev. (Ald.) walkeri* se encuentra distribuida en varias regiones (Amazonas, Apure, Barinas, Bolívar, Cojedes, Falcón, Trujillo, Zulia) (Feliciangeli 1988). Sus estadios inmaduros fueron descritos por Ferro *et al.* (1987), teniendo sus huevos un patrón exocoriónico de tipo poligonal; por poseer un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Ferro *et al.* 1987), las larvas de IV estadio de *Ev. (Ald.) walkeri* se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), por lo que pudieran tener hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). El ciclo de huevo a adulto dura en promedio 67 días (Morales *et al.* 1984).

En focos de leishmaniasis de Brasil, a la ocurrencia de las poblaciones de esta especie las afecta las temperaturas elevadas y HR baja (Pinheiro *et al.* 2013b). Generalmente a *Ev. (Ald.) walkeri* no se le tiene como un vector de *Leishmania* spp. al humano (Young y Duncan 1994); sin embargo, es una especie flebotomina que ha sido hallada picando sobre humanos y dentro del domicilio, e infectada naturalmente con promastigotes de *Leishmania* spp. de los subgéneros *Leishmania* y *Viannia*, por lo que pueden potencialmente transmitirlos (Morales *et al.* 1984, Sandoval *et al.* 2006, Pinheiro *et al.* 2013b, Guimarães *et al.* 2014, Nieves *et al.* 2014a). En el estado Mérida, región andina de Venezuela, a *Ev. (Ald.) walkeri* se le asocia fuertemente con agrosistemas conservados (Nieves *et al.* 2014b). Todo esto comentado, debe estimular la realización de más estudios para precisar su real importancia epidemiológica.

**62. *Ev. (Ald.) williamsi* (Damasceno, Causey y Arouck 1945) ♀, ♂ (= *Lutzomyia williamsi*, Grupo *Migonei***

**Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ev. (Ald.) williamsi* es una especie flebotomina la cual solo se distribuye en la región amazónica del país, a 110 m de altitud en bosque húmedo tropical (Feliciangeli 1988). En Brasil, se le ha capturado con trampas lumínicas (Young y Duncan 1994). Ante la escasez de datos, se requiere aumentar los muestreos para estudiar la bio-ecología de esta especie en el territorio nacional.

**Subgénero *Evandromyia* s. str. Mangabeira, 1941**

**Serie *Infraspinosa* Mangabeira, 1941**

**63. *Ev. (Eva.) begoniae* (Ortiz y Tórriz 1975) ♀, ♂ (= *Lutzomyia begoniae*, Subgénero *Evandromyia* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ev. (Eva.) begoniae* solo ha sido reportada en la región sur-oriental (Guayana, Amazonia) del territorio nacional, entre 100-840 m de altitud (Feliciangeli 1988). Las hembras de esta especie flebotomina y las de *Ev. (Eva.) infraspinosa* y *Ev. (Eva.) georgii* (Freitas y Barret 2002) son difíciles de separar, especialmente porque se emplean caracteres morfométricos y de pigmentación, por lo que para su correcta identificación deben asociarse geográficamente con sus respectivos machos (Young y Duncan 1994, Freitas y Barret 2002); además, es necesario implementarse técnicas complementarias como las moleculares y/o morfométricas (Torgerson *et al.* 2003, Dujardin *et al.* 2005, Contreras 2013), (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). En Brasil, se le ha capturado tanto en áreas silvestres como periurbanas (Vilela *et al.* 2013). En el territorio nacional, sus aspectos bio-ecológicos no se encuentran bien establecidos; como a la mayoría de los integrantes de su grupo, se les asocia con murciélagos y roedores, y de no poseer hábitos antropofílicos; se desconoce su importancia sanitaria (Young y Arias 1977, Young y Duncan 1994).

**64. *Ev. (Eva.) infraspinosa* (Mangabeira 1941) ♀, ♂ (= *Lutzomyia infraspinosa*, Subgénero *Evandromyia* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ev. (Eva.) infraspinosa* se distribuye en el estado Bolívar, región Guayana al sur-oriental de Venezuela (González y Devera 1999). En la región amazónica de Brasil, se le captura en mayor abundancia a 1 m del suelo, aunque también se moviliza hacia la copa de los árboles (10-20 m) (Dias-Lima *et al.* 2002); en este mismo país, se le ha detectado sobre humanos (Freitas *et al.* 2002);



y en la Guayana Francesa se le captura exclusivamente a nivel del suelo, durante toda la noche (Rotoureau *et al.* 2007). En nuestro país se conoce muy poco acerca de su eco-epidemiología, por lo que se requiere realizar mayores esfuerzos para determinar su importancia como transmisor de *Leishmania* spp.

**65. *Ev. (Eva.) inpai* (Young y Arias 1977) ♀, ♂ (= *Lutzomyia inpai*, Subgénero *Evandromyia* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A *Ev. (Eva.) inpai* se le ha capturado a 100 m de altitud en la región andina (estado Trujillo) y la amazónica del territorio nacional (Felicangeli 1988). En la amazonia brasileña se le ha recolectado a 10 m del suelo (Dias-Lima *et al.* 2002). Es muy poco lo que se conoce de su bio-ecología, por lo que se requieren más estudios eco-epidemiológicos para determinar su importancia en los ciclos de transmisión de *Leishmania* spp.

**66. *Ev. (Eva.) pinottii* (Damasceno y Arouck 1956) ♀, ♂ (= *Lutzomyia pinottii*, Subgénero *Evandromyia* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

El reporte de esta especie flebotomina para el país se da para la región amazónica a 1.000 m de altitud (Felicangeli 1988). En un reciente estudio eco-epidemiológico en Brasil, se le capturó tanto en áreas periurbanas como silvestres (Vilela *et al.* 2013). Se le ha detectado infectada naturalmente con tripanosomas (Young y Duncan 1994). Las hembras de *Ev. (Eva.) pinottii* y *Ev. (Eva.) bourrouli* son difíciles de distinguir por alfa taxonomía, e inclusive algunos autores las consideran coespecíficas (Young y Duncan 1994), por lo que es recomendable para su estudio implementarse técnicas complementarias (*e.g.*, morfométricas, moleculares) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). En el territorio nacional es muy poco lo que se conoce de su bio-ecología.

**Serie *Saulensis* Lewis *et al.* 1977**

**67. *Ev. (Eva.) saulensis* (Floch y Abonnenc 1944) ♀, ♂ (= *Lutzomyia saulensis*, Grupo *Saulensis* Lewis, Young, Fairchild y Minter 1977, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ev. (Eva.) saulensis* se distribuye en Venezuela en hasta cuatro entidades federales (Amazonas, Apure, Barinas, Bolívar) (Felicangeli 1988). Las hembras de *Ev. (Eva.) saulensis* y *Ev. (Eva.) wilsoni* (Damasceno y Causey 1945) son isomórficas, de allí que se recomienda

complementar la alfa taxonomía con técnicas (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), como las morfométricas y/o las moleculares. Sus larvas poseen un tubérculo antenal anular, un segmento basal corto y el distal ovoide (Hanson 1968), por lo que se ubicarían en la categoría *iv* del sistema de Leite y Williams (1996), y tendrían hábitos alimentarios de tipo excavador (Hanson 1968). En Brasil, sus larvas se han recuperado en la base de los árboles y en el suelo forestal (Alencar *et al.* 2011); y los adultos se les ha capturado tanto en áreas silvestres como periurbanas, a 1 m del suelo; siendo más abundantes durante la época de lluvias (Neto *et al.* 2010, Silva *et al.* 2010b, Vilela *et al.* 2013, Araujo-Pereira *et al.* 2014); mientras que en Colombia, los han detectado dentro del domicilio y en trampas lumínicas y sobre humanos (Sandoval *et al.* 2006), y en Panamá en bosque húmedo tropical (Valderrama *et al.* 2008)

A la luz de lo comentado, se requiere realizar más estudios para determinar el papel de *Ev. (Eva.) saulensis* en los ciclos de transmisión de *Leishmania* spp. en el territorio nacional.

**Subgénero *Barrettomyia* Martins & Silva, 1968  
Serie *Monstruosa* Lewis *et al.* 1977**

**68. *Ev. (Bar.) monstruosa* (Floch y Abonnenc 1944) ♀, ♂ (= *Lutzomyia monstruosa*, Subgénero *Evandromyia* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A *Ev. (Bar.) monstruosa* sólo se le ha capturado en el país en la región amazónica a una altitud de 100 m (Felicangeli 1988), desconociéndose muchos aspectos de su bio-ecología y su importancia sanitaria. En la amazonia brasileña sus larvas son muy abundantes, especialmente en la base de los árboles (Alencar *et al.* 2011), así como también los adultos que se les captura en mayor abundancia a 1 m del suelo (Dias-Lima *et al.* 2002).

**Subtribu PSYCHODOPYGINA Galati, 1995  
Género *Psathyromyia* Barretto, 1962  
Subgénero *Forattiniella* Vargas, 1978**

**69. *Pa. (For.) aragaii* (Costa Lima 1932) ♀, ♂ (= *Lutzomyia aragaii*, Grupo *Aragaii* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Hasta la fecha, a *Pa. (For.) aragaii* solo se le ha capturado en dos entidades federales del territorio

nacional (Amazonas y Anzoátegui) (Felicangeli 1988, Zulueta *et al.* 1999). En Bolivia, mediante morfometría, Dujardin *et al.* (2005) consideraron que los morfotipos de este taxón de las regiones amazónicas y andinas, representan dos especies crípticas en formación. *Pa. (For.) aragaoi* es una especie flebotomina fotofílica, la cual en la amazonia de Brasil se le puede capturar a 1 m del suelo como hasta 20 m en las copas arbóreas, aunque se presenta en mayor abundancia a 10 m (Dias-Lima *et al.* 2002); en este país también se le ha detectado infectada naturalmente con *Leishmania* spp. (Margonari *et al.* 2010), y asociado con cuevas de armadillos (Dasypódidos) (Casagrande *et al.* 2013). En Panamá, se le captura tanto en bosques primarios (bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008); mientras que en Perú en peridomicilio (Cáceres *et al.* 2001). Todo esto comentado hace que se requiera de más estudios para determinar con mayor precisión su bio-ecología e importancia como vector de *Leishmania* spp.

**70. *Pa. (For.) lutziana* (Costa Lima 1932) ♀, ♂ (= *Lutzomyia lutziana*, Subgénero *Psathyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Pa. (For.) lutziana* en el país comprende a los estados Bolívar y Amazonas (Felicangeli 1988). Es poco lo que se conoce acerca de su bio-ecología. Es una especie flebotomina que se le asocia a cuevas de armadillos (Dasypódidos) (Bejarano *et al.* 2007). En la amazonia brasileña se le captura tanto a 1 m del suelo como a 20 m en la copa de los árboles (Dias-Lima *et al.* 2002), y en otras regiones de ese país en áreas periurbanas (Vilela *et al.* 2013), siendo atraída por fuentes lumínicas (Margonari *et al.* 2010). Su afinidad con las especies del género *Psathyromyia* ya la habían propuesto Young y Duncan (1994).

**71. *Pa. (For.) runoides* (Fairchild y Hertig 1953) ♀, ♂ (= *Lutzomyia runoides*, Grupo *Aragaoi* Theodor 1965, *sensu* Young y Duncan 1994)**

El reporte de *Pa. (For.) runoides* para Venezuela lo hicieron Navarro *et al.* (2005), al capturarla en bosque húmedo lluvioso en la Guayana a 200 m de altitud. Sus larvas de estadio IV poseen un tubérculo antenal en forma de cono truncado, un segmento basal corto y el distal largo y en forma de banana, y se ubicarían en la categoría *ii* del sistema de Leite y Williams (1996), por lo que pudieran alimentarse en la superficie de los sustratos (Hanson 1968). Como muchos de sus congéneres, se le asocia con cuevas de armadillos (*Dasypus* sp.) como

sitios de reposo y cría, y no pareciera ser antropofílica ni tener importancia médica (Young y Duncan 1994). Forattini (1973) la colocó como coespecífica con *Pa. (For.) inflata*, con lo cual concuerdan Young y Duncan (1994); además, estos autores consideraron que probablemente ambas sean subespecies, ya que sus hembras son difíciles de separar por alfa taxonomía. En Bolivia, mediante morfometría de ejemplares machos, Dujardin *et al.* (1999) sugirieron que *Pa. (For.) runoides* representa al menos dos especies crípticas; señalando, además, que su amplia separación morfométrica de *Pa. (For.) inflata* invalida su coespecificidad. En Panamá, se le captura tanto en bosques primarios (bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008).

Su bio-ecología en el país es poco conocida, por lo que se requiere aumentar los estudios sobre esta especie en el territorio nacional, especialmente desde un punto de vista de la taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

**Grupo *Dreibachi* Lewis, Young, Fairchild y Minter 1977 (= Subgénero *Xiphomyia* Artemiev 1991, *sensu* Galati 1995)**

**72. *Pa. dreibachi* (Causey y Damasceno 1945) ♀, ♂ (= *Lutzomyia dreibachi*, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Pa. dreibachi* se encuentra restringida a la región amazónica del país, a 110 m de altitud en bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical (Felicangeli 1988, Felicangeli *et al.* 1988). Es una especie flebotomina a la que se le conoce muy poco de su bio-ecología, incluyendo su relevancia en la transmisión de *Leishmania* spp.; la misma se ha detectado con mayor preferencia en áreas rurales, en cuevas de armadillos (Dasypódidos) y con trampas de luz (Young y Duncan 1994, Vilela *et al.* 2013); siendo capturada en mayor abundancia a 20 m en la copa de los árboles, en la Amazonia brasileña (Dias-Lima *et al.* 2002). Young y Duncan (1994) ya habían señalado la afinidad de *Pa. dreibachi* con algunas especies de *Psathyromyia*. Es importante aclarar que por ahora se sustituyó la nomenclatura “Subgénero *Xiphomyia*” del sistema de Galati (1995) por la “tradicional” (Grupo *Dreibachi*, *sensu* Young y Duncan 1994), ya que la misma representa una Homonimia (Young y Duncan 1994).

**Subgénero *Psathyromyia* s.str. Barretto, 1962**

**Serie *Shannoni* Fairchild, 1955**

**73. *Pa. (Psa.) abonnenci* (Floch y Chassignet 1947) ♀,**

♂ (= *Lutzomyia abonnenci*, Subgénero *Psatyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

Su distribución en el territorio nacional solo abarca al estado Cojedes (Felicciangeli 1988). Al estudiarse el desarrollo de *Le. (Le.) mexicana* en su tubo digestivo, se le consideró que posee potencial para ser su vector biológico (Walters *et al.* 1987); sin embargo, aún no se le ha incriminado de forma directa en su transmisión (Romero *et al.* 2013). El conocimiento sobre su bio-ecología es limitado, de allí que se requiere incrementar los estudios eco-epidemiológicos en el territorio nacional; para su identificación se hace necesario implementar técnicas complementarias (moleculares, morfométricas) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), ya que varias especies del género le son muy afines morfológicamente (*e.g.*, *Pa. (Psa.) shannoni*, *Pa. (Psa.) microcephala*), y se han cometido varias identificaciones incorrectas (Young y Duncan 1994, Sábio 2013).

74. *Pa. (Psa.) campbelli* (Damasceno, Causey y Arouck 1945) ♀, ♂ (= *Lutzomyia campbelli*, Subgénero *Psatyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

La distribución de *Pa. (Psa.) campbelli* no es muy amplia en el territorio nacional (Barinas, Bolívar, Mérida) (Felicciangeli 1988). Las hembras de esta especie flebotomina y las de *Pa. (Psa.) dasymera* son isomórficas, y sus machos se separan por una fila de dientes en el ápice de sus filamentos genitales (Young y Duncan 1994); por lo que para su estudio se requiere implementar técnicas complementarias (*e.g.*, morfométricas, moleculares), bajo una óptica de la taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). Se desconocen muchos detalles de su bio-ecología, y de su importancia en la transmisión de los parásitos leishmánicos.

75. *Pa. (Psa.) cuzquena* (Martins, Llanos y Silva 1975) ♂ (= *Lutzomyia cuzquena*, Subgénero *Psatyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

Esta especie flebotomina se encuentra descrita para el estado Bolívar, Guayana venezolana (Felicciangeli 1988). En un estudio reciente en Brasil, Sábio (2013) revalidó el estatus taxonómico de *Pa. (Psa.) pifanoi*, la cual es muy similar desde el punto de vista morfológico con *Pa. (Psa.) cuzquena*. Esta misma autora consideró que *Pa. (Psa.) cuzquena* es una sinonimia de *Pa. (Psa.) pifanoi*; sin embargo, la mantuvo provisionalmente como “especie válida” hasta que se hagan más estudios, especialmente de tipo morfométrico, debido a que no se pudo analizar

su material tipo ni el de *Pa. (Psa.) pifanoi* (Sábio 2013). Similar investigación se requiere ejecutar en el territorio nacional, aplicándose para ello un criterio de taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

76. *Pa. (Psa.) dasymera* (Fairchild y Hertig 1961) ♀, ♂ (= *Lutzomyia dasymera*, Subgénero *Psatyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

A *Pa. (Psa.) dasymera* se le ha reportado para tres entidades federales del territorio nacional (Barinas, Mérida, Zulia) (Felicciangeli 1988). Sus larvas poseen un tubérculo antenal en forma de cono truncado, un segmento basal corto o subigual al distal, por lo que se ubicarían en la categoría *i* del sistema de Leite y Williams (1996), de allí que pudieran alimentarse en la superficie de los sustratos (Hanson 1968). En Panamá, se le captura tanto en bosques primarios (bosque húmedo tropical, bosque muy húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008).

En el país se requiere incrementar los muestreos para determinar muchos aspectos de su bio-ecología, ya que su importancia en la transmisión de *Leishmania* spp. permanece desconocida.

77. *Pa. (Psa.) dendrophyla* (Mangabeira 1942) ♀, ♂ (= *Lutzomyia dendrophyla*, Subgénero *Psatyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)

En Venezuela, a *Pa. (Psa.) dendrophyla* se le ha reportado hasta los 1.000 m de altitud en la región sur-oriental (Guayana y Amazonia) (Felicciangeli 1988).

*Pa. (Psa.) dendrophyla* es una especie que se encuentra en los troncos de los árboles (conducta dendrobática) (Alencar *et al.* 2011), estando estrechamente asociada su distribución con las especies de árboles con raíces tabulares y troncos con rendijas, las cuales parecieran ofrecerles refugio, especialmente durante las temporadas de lluvia (Cabanillas y Castellón 1999); en Brasil, se le ha capturado en áreas rurales, tanto a 1 m del suelo como a 20 m en la copa de los árboles, e infectada naturalmente con flagelados compatibles con *Le. (V.) guyanensis*, y a nivel experimental con *Le. (Le.) amazonensis*, y en Ecuador con *Endotrypanum* spp.; siendo considerada de tener hábitos antropofílicos (Ryan *et al.* 1986b, Campbell-Lendrum *et al.* 1999, Dias-Lima *et al.* 2002, Freitas *et al.* 2002, Zapata *et al.* 2012b, Vilela *et al.* 2013).

Con todos estos antecedentes señalados, se hace necesario realizar estudios eco-epidemiológicos más

detallados para aumentar el conocimiento de esta especie flebotomina en el territorio nacional.

**78. *Pa. (Psa.) punctigeniculata* (Floch y Abonnenc 1944) ♀, ♂ (= *Lutzomyia punctigeniculata*, Subgénero *Psatyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución geográfica de *Pa. (Psa.) punctigeniculata* en Venezuela abarca todas las entidades federales, hasta 500 m de altitud y un amplia variedad de zonas bio-climáticas (Scorza *et al.* 1967, Feliciangeli 1988, Nieves *et al.* 2014a). Esta amplia distribución en el territorio nacional sugiere que debe realizarse un estudio taxonómico con técnicas complementarias (*e.g.*, moleculares) (taxonomía integral: Torgerson *et al.* 2003, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

*Pa. (Psa.) punctigeniculata* posee un comportamiento antropofílico y fotofílico, y se le ha aislado promastigotes de *Leishmania* spp. en su tracto digestivo pertenecientes al subgénero *Viannia*, y se le ha capturado en ambientes peridomiciliares, aunque muestra mayores abundancias poblacionales en áreas extradomiciliares (Galati *et al.* 2001, Valdivia *et al.* 2012); y en Panamá se le ha recolectado tanto en bosques primarios (bosque húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008); todos estos aspectos relevantes, aunado al hecho de que se ha sospechado que pudiera ser vector de *Le. (Vi.) guyanensis* (Ready *et al.* 1986) y de que muchos aspectos de su bio-ecología se desconocen, obliga a realizar estudios epidemiológicos en las áreas de leishmaniasis del país en un intento por determinar su real papel vectorial.

**79. *Pa. (Psa.) pifanoi* (Ortiz 1972) ♂ (= *Lutzomyia pifanoi*, Subgénero *Psatyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Esta especie flebotomina fue descrita a partir de ejemplares machos capturados en el estado Amazonas (Sierra Parima) al sur-oriental de Venezuela, donde sólo se le ha descrito; a partir de finales de la década del siglo pasado, se le consideró como una sinonimia de *Pa. (Psa.) shannoni* (Young y Duncan 1994, Sábio 2013). Recientemente, el análisis comparativo de la genitalia externa entre ambas especies, reveló diferencias claras en la posición de las espinas del gonostilo; por lo que se revalidó el estatus taxonómico de *Pa. (Psa.) pifanoi* (Sábio 2013). Como consecuencia de esto, probablemente algunos reportes de *Pa. (Psa.) shannoni* en la región amazónica correspondan a *Pa. (Psa.) pifanoi*

(Sábio 2013). En el territorio nacional es poco lo que se conoce de su bio-ecología y de su importancia en la transmisión de *Leishmania* spp.; por ello, se requiere hacer nuevos estudios, especialmente para corroborar su estatus taxonómico con material tipo; investigaciones que deben realizarse desde un punto de vista de la taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), debido a los problemas de identificación morfológica, sinonimias y de la dificultad para la separación entre las especies del complejo *Shannoni* (Sábio 2103); en este sentido, como ya se indicó, después de un estudio morfológico comparativo, recientemente Sábio (2013) consideró que *Pa. (Psa.) cuzquena* es una sinonimia de *Pa. (Psa.) pifanoi*.

**80. *Pa. (Psa.) shannoni* (Dyar 1929) ♀, ♂ (= *Lutzomyia shannoni*, Subgénero *Psatyromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A *Pa. (Psa.) shannoni* por lo común se le tiene como una de las especies flebotominas que posee uno de los rangos de distribución más amplios (EUA hasta Argentina) (Young y Duncan 1994); sin embargo, un estudio morfológico comparativo reciente sobre el complejo *Shannoni*, reveló que cuatro especies que en el pasado se consideraron como sus sinonimias, incluyendo *Pa. (Psa.) bigeniculata*, *Pa. (Psa.) limai*, *Pa. (Psa.) microcephala* y *Pa. (Psa.) pifanoi*, son realmente válidas (Sábio 2013); en dicho estudio se llegó a la conclusión que la distribución de *Pa. (Psa.) shannoni* es trasandina (Sábio 2013). Lo comentado obliga a realizar estudios más detallados sobre este complejo en el país, toda vez que hasta ahora a *Pa. (Psa.) shannoni* se le ha señalado de estar distribuida en todas las entidades federales de Venezuela (Scorza *et al.* 1967); esto propuesto debe hacerse bajo criterios de la taxonomía integral, debido a la complejidad morfológica del grupo, por lo que podría representar un complejo de especies crípticas, especialmente debido a su amplia variabilidad morfométrica y genética (Florin 2006); además de la detección de anomalías en su morfología taxonómica (Feliciangeli *et al.* 1985a, Florin 2006).

El patrón del esculpido coriónico de los huevos de *Pa. (Psa.) shannoni* es poligonal (Endris *et al.* 1987); sus larvas poseen segmento antenal basal más largo que el distal (Hanson 1968), por tanto, se ubicarían en la categoría *iii* del sistema de Leite y Williams (1996); las mismas se alimentarían en la superficie del suelo (Hanson 1968). En focos de leishmaniasis de Colombia, los estadios inmaduros de *Pa. (Psa.) shannoni* se les ha capturado en huecos de árboles que no tienen raíces



tabulares con circunferencias de 2,83 – 5,02 m y troncos laminares o con fisuras, con microhábitats teniendo alto radio C/N (38,4), porcentaje de carbón orgánico (29,7%) y capacidad de retención de agua (134,3-214,6) (Vivero et al. 2015). Bajo condiciones de laboratorio, el ciclo de huevo a imago tarda en promedio 54,6 días (36 a 74 días) (Ferro et al. 1998).

Pa. (Psa.) shannoni posee hábitos antropofílicos y peri e intradomiciliares (Ferro et al. 1998, Florin 2006). En EUA, se le tiene como un vector del virus de la estomatitis vesicular, en bovinos y ovinos (Young y Duncan 1994). Se le ha detectado naturalmente infectada con *Trypanosoma rangeli* y *Endotrypanum schaudinni*, Le. (Le.) mexicana y otra serie de flagelados no identificados; a nivel de laboratorio, se ha encontrado que es susceptible a Le. (Le.) chagasi y Le. (V.) panamensis, siendo un vector competente de Le. (Le.) mexicana; de allí que se le considere un vector potencial de leishmaniasis, especialmente de LV en EUA (Young y Duncan 1994, Ferro et al. 1998, Pech-May et al. 2010, Sábio 2013).

Pa. (Psa.) shannoni es una especie flebotomina de vuelo limitado, que se encuentra en los troncos de los árboles (conducta dendrobática), estando estrechamente asociada su distribución con las especies de árboles con raíces tabulares y troncos con rendijas, las cuales parecieran ofrecerles refugio durante las temporadas de lluvia (Cabanillas y Castellón 1999, Florin 2006, Alencar et al. 2011). En EUA, Pa. (Psa.) shannoni posee una actividad preferencial a nivel de suelo, y presenta su mayor abundancia entre mayo y agosto, cuando la temperatura nocturna del aire era mayor (17-30°C); en cambio, las precipitaciones afectan negativamente sus poblaciones, y su mayor actividad picadora ocurre después de la media noche (Florin 2006).

#### *Incertae sedis*

#### **81. *Pa. ignacioi* (Young 1972) ♀, ♂ (= *Lutzomyia ignacioi*, *Lutzomyia* no Agrupadas, Subgénero *Lutzomyia* França 1924, sensu Young y Duncan 1994)**

Esta especie flebotomina se encuentra distribuida en bosques húmedos nublados a elevaciones por sobre los 1.800 m, en Colombia y Venezuela (estados Mérida y Lara) (Felicangeli 1988, Young y Duncan 1994). Anteriormente, también se le ubicaba en el subgénero *Lutzomyia* França 1924 (Felicangeli 1988); mientras que Young y Duncan (1994) aunque la ubicaron entre las “*Lutzomyia* no Agrupadas”, advirtieron su cercana

afinidad con los integrantes del subgénero *Psathyromyia*. Es poco lo que se sabe acerca de su bio-ecología y epidemiología.

#### **82. *Pa. ponsi* (Perruollo 1984) ♀ (= *Lutzomyia ponsi*, *Lutzomyia* no Agrupadas, sensu Young y Duncan 1994).**

A *Pa. ponsi* hasta el presente sólo se le ha capturado en el Parque Nacional “El Tama” (páramos de Tamá), estado Táchira, en la región andino-venezolana, a una altitud de 2.200 m (Felicangeli 1988, Young y Duncan 1994). Como *Pa. ignacioi*, la cual le es muy afín, también se le ubicaba o en el subgénero *Lutzomyia* França 1924 o entre las “*Lutzomyia* no Agrupadas” (Felicangeli 1988, Young y Duncan 1994). Igualmente, es poco lo que se ha estudiado sobre su bio-ecología y epidemiología.

#### **Género *Viannamyia* Mangabeira, 1941**

#### **83. *Vi. furcata* (Mangabeira 1941) ♀, ♂ (= *Lutzomyia furcata*, Subgénero *Viannamyia* Mangabeira 1941, sensu Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Vi. furcata* en Venezuela se encuentra restringida a la región amazónica (110 m de altitud), en bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical (Felicangeli 1988, Felicangeli et al. 1988). Las hembras de *Vi. furcata* y *Vi. caprina* (Osorno-Mesa, Morales y Osorno, 1972), que se distribuye entre otros países en Panamá y Colombia, no se pueden distinguir morfológicamente, por lo que deben asociarse geográficamente con sus respectivos machos (Young y Duncan 1994); por lo tanto, para su estudio deben implementarse técnicas complementarias (e.g., morfométricas, moleculares) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner et al. 2010). Young y Duncan (1994) refieren que la descripción sin publicar de estadios inmaduros hechas por Wilford Hanson en Panamá, quizá correspondan realmente a los de *Vi. caprina*.

Ryan et al. (1986a, 1987a) demostraron que *Vi. furcata* puede transmitir de manera experimental Le. (Le.) amazonensis y Le. (Le.) chagasi en hámsteres (*Mesocricetus auratus*); además, Le. (Vi.) utingensis se desarrolla bien en su tracto digestivo (Braga et al. 2003). En Brasil, se le considera como un vector potencial de leishmaniasis (Silva et al. 2010a), siendo capturada en la región amazónica en mayor abundancia a 20 m en la copa de los árboles, aunque también se moviliza a 1m del suelo (Dias-Lima et al. 2002); en otras áreas de ese país, posee mayor abundancia poblacional a nivel rural

(Vilela et al. 2013). En Panamá, se le ha capturado tanto en bosques primarios (bosque húmedo tropical) como en áreas de cultivo (Valderrama *et al.* 2008). Sin embargo, se desconocen muchos aspectos de su bio-ecología. Por ello, se hace necesario ampliar los estudios en el territorio nacional, de manera tal de precisar su papel epidemiológico.

**84. *Vi. tuberculata* (Mangabeira 1941) ♀, ♂ (= *Lutzomyia tuberculata*, Subgénero *Viannomyia* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

En Venezuela, esta especie flebotomina sólo se le ha capturado en el estado Amazonas, a altitudes entre 100-860 m en bosque muy húmedo tropical (Felicciangeli 1988, Felicciangeli *et al.* 1988). A *Vi. tuberculata* se le ha aislado *Le. (Vi.) utingensis*; sin embargo, esta no se ha detectado en humanos y *Vi. tuberculata* no pareciera ser una especie antropofílica, y se le tiene como una especie propia de bosques primarios y secundarios, que se le captura sobre troncos de árboles hasta 20 m (Dias-Lima *et al.* 2002, Braga *et al.* 2003); sin embargo, su potencialidad como vector no debe descartarse de plano, especialmente, como ya se comentó, debido a que otro taxón del género (*Vi. fuscata*) ha mostrado habilidad para transmitir *Leishmania* spp. a vertebrados. En un estudio reciente en Ecuador, Arrivillaga *et al.* (2014) aportaron más datos bio-ecológicos sobre esta especie flebotomina, en una área bio-climática muy intervenida de bosque muy húmedo pre montano, a 1.200 m de altitud. Así, resalta que *Vi. tuberculata* en la región no se le registró ni actividad antropofílica ni zoofílica (caninos); teniendo mayor abundancia en invierno (marzo) entre las 18:00-20:00 h, y en el área peridomiciliar (Arrivillaga *et al.* 2014). Todo lo comentado, hace necesario realizar estudios epidemiológicos sobre esta especie flebotomina en el territorio nacional.

**Género *Bichromomyia* Artemiev, 1991**

**85. *Bi. flaviscutellata* (Mangabeira 1942) ♀, ♂ (= *Lutzomyia flaviscutellata*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Bi. flaviscutellata* en Venezuela comprende seis entidades federales, hasta los 860 m de altitud (Amazonas, Anzoátegui, Apure, Aragua, Barinas, Bolívar, Falcón) (Ramírez-Pérez *et al.* 1981, Felicciangeli 1988). El patrón del esculpido coriónico de sus huevos es de tipo volcánico; y sus larvas poseen segmento antenal basal subigual al distal, el cual es digitiforme (Ward 1976), por tanto, se ubicarían en la categoría *iii*

del sistema de Leite y Williams (1996); esto sugiere que las mismas se alimentarían en la superficie del suelo (Hanson 1968). Su ciclo de desarrollo, dura en promedio alrededor de 40 días (Ward 1977). A pesar de que exhibe una elevada preferencia a picar sobre roedores y una baja antropofilia, *Bi. flaviscutellata* es un vector comprobado de *Le. (Le.) amazonensis* que puede causar LCD, además de *Le. (V.) guyanensis* y de varios tipos de arbovirus, en la amazonia brasileña; se le puede capturar a 1 m del suelo y hasta 20 m en las copas arbóreas, aunque se presenta a mayor abundancia a 1 m, tanto en ambientes silvestres como peridomicliares y domiciliars (Dias-Lima *et al.* 2002, Salomón 2009, Carvalho *et al.* 2013); y en la Guayana Francesa se le atrapa a nivel del suelo entre 0-10 m (Rotureau *et al.* 2006).

Aunque se le incrimina como vector de LT (Felicciangeli 2014), en el territorio nacional aún faltan muchos estudios para determinar su papel vectorial; el hecho de que exista la posibilidad de identificaciones incorrectas o confusiones con especies afines (*e.g.*, *Bi. olmeca bicolor*) (Young y Duncan 1994), obliga a complementar la alfa taxonomía con criterios taxonómicos integrales (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

**86. *Bi. olmeca bicolor* (Fairchild y Theodor 1971) ♀, ♂ (= *Lutzomyia olmeca bicolor*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Bi. olmeca bicolor* se distribuye en hasta seis entidades federales del país (Aragua, Carabobo, Cojedes, Falcón, Lara, Zulia) (Felicciangeli 1988). Sus huevos presentan un patrón del esculpido coriónico de tipo volcánico (Felicciangeli *et al.* 1993); y sus larvas poseen segmento antenal basal subigual al distal, el cual es digitiforme, por tanto, se ubicarían en la categoría *iii* del sistema de Leite y Williams (1996); esto sugiere que las mismas se alimentarían en la superficie del suelo (Hanson 1968). Su ciclo de desarrollo (huevo a huevo), tarda en promedio alrededor de 43 días (Escobar 1989).

Además de su apetencia rodentofílica, *Bi. olmeca bicolor* posee hábitos antropofílicos y fotofílicos, y se le captura dentro del domicilio, y también en áreas silvestres (bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical pre-montano) no fragmentadas, y también en áreas de cultivo (Escobar 1989, Sandoval *et al.* 2006, Valderrama *et al.* 2008, 2011, Dutari y Loaiza 2014); en Panamá, su mayor actividad picadora se da entre las 18:00 y 20:00 horas, a 0,15 cm del suelo (Escobar 1989); se le considera un vector comprobado de *Le. (V.) braziliensis* en Panamá (Valderrama *et al.* 2011), y un probable vector

de *Le. (Le.) aristidesi* (Panamá) y *Le. (Le.) venezuelensis* (Venezuela) (Young y Duncan 1994, Feliciangeli 2006, 2014). Esto último señalado, debe motivar la realización de estudios eco-epidemiológicos más detallados y extensos, requiriéndose aplicar criterios de la taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), toda vez que sus congéneres que le son más afines se les separa por caracteres morfométricos y de coloración.

**87. *Bi. olmeca nociva* (Young y Arias 1982) ♀, ♂ (= *Lutzomyia olmeca nociva*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Su descripción para el país, la hicieron muy recientemente Nieves *et al.* (2014b) en el estado Mérida, región andina, donde se le capturó a 300-400 m de altitud en muy poca abundancia en cultivos de cacao (*Theobroma cacao*). Se le tiene como una especie antropofílica, envuelta en la transmisión de *Le. (Le.) amazonensis* en la región amazónica de Brasil (Silva *et al.* 2010a), donde se le captura con mayor abundancia a 1 m del suelo (Dias-Lima *et al.* 2002); esto obliga a incrementar los estudios eco-epidemiológicos sobre la especie en el territorio nacional.

**88. *Bi. reducta* (Feliciangeli, Ramírez Pérez y Ramírez 1988) ♀, ♂ (= *Lutzomyia reducta*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Esta especie flebotomina fue descrita originalmente en el estado Amazonas (a 110 m de altitud, bosque húmedo tropical) como una subespecie (*Bi. olmeca reducta*) (Feliciangeli 1988, Young y Duncan 1994), hasta que Freitas *et al.* (1989) elevaron su estatus específico, al considerar que coexistía simpátricamente con *Bi. flaviscutellata* y *Bi. olmeca nociva* en la Amazonia brasileña, sin evidencia de hibridación morfológica. Además, estos autores encontraron a *Bi. reducta* infectada naturalmente con *Le. (Le.) amazonensis*, por lo que se le considera su vector. Dentro de sus características bio-ecológicas, destaca que es una especie que se le captura con preferencia en suelos drenados, no sujetos a inundaciones (Freitas *et al.* 1989).

Todos estos elementos comentados, obliga a reforzar los estudios sobre *Bi. reducta* en el territorio nacional, especialmente debido a que la localidad tipo donde fue capturada (Sierra Parima) existe un foco de LT; además de que en el pasado se ha detectado *Leishmania* spp. en ejemplar no identificado de *Bichromomyia* (Feliciangeli *et al.* 1988); por ello, se le incrimina como posible vector

(Feliciangeli 2014); esto debe hacerse con herramientas de identificación que complementen la alfa taxonomía (*e.g.*, las de tipo molecular) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), debido a que, como ya se indicó, sus congéneres pueden cohabitar en simpatria con la misma; además, para su separación morfológica se emplean medidas morfométricas y patrones de coloración (Freitas *et al.* 1989, Young y Duncan 1994), que algunas veces resultan de mucha variabilidad, o dependen de la subjetividad del investigador.

**Género *Psychodopygus* Mangabeira, 1941**

**Serie *Davisi* Barretto, 1962**

**89. *Ps. amazonensis* (Root 1934) ♀, ♂ (= *Lutzomyia amazonensis*, subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Ps. amazonensis* en el territorio nacional se restringe al estado Amazonas, a 100 m de altitud, en bosque húmedo tropical (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988). Como la mayoría de los integrantes del género, *Ps. amazonensis* posee hábitos antropofílicos y fotofílicos, y se le ha encontrado naturalmente infectada con *Leishmania* spp., y se sospecha fuertemente de ser vector de *Le. (V.) braziliensis* (Lainson *et al.* 1973, Souza *et al.* 2010). En la amazonia brasileña se le puede capturar a 1 m del suelo como hasta 20 m en las copas arbóreas, aunque se presenta con mayor abundancia a 10 m (Dias-Lima *et al.* 2002). Para el territorio nacional, se requiere hacer investigaciones para determinar su estatus como vector de *Leishmania* spp.; para ello, se debe emplear para su identificación criterios de taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), dado que muchos de los integrantes del género son muy afines morfológicamente (Carvalho *et al.* 2006).

**90. *Ps. clautrei* (Abonnenc, Léger y Fauran 1979) ♀, ♂ (= *Lutzomyia clautrei*, subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Ps. clautrei* en Venezuela comprende la región Guayana y la Amazonia, a 100-860 m de altitud en bosque húmedo tropical (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988). *Ps. clautrei* es una especie flebotomina de hábitos antropofílicos, la cual se encuentra incriminada como vector de *Le. (V.) naiiffi*, asociada con armadillos (*Dasyproctidae*) y que rara vez afecta a los humanos, además de *T. freitasi*, y de LT en la región amazónica (Young y Duncan 1994, Rotourau *et al.*

2006). Con todos estos antecedentes, urge la necesidad de realizar estudios eco-epidemiológicos más amplios en el territorio nacional, en un intento por determinar el estatus vectorial de *Ps. clautrei*; como hemos venido insistiendo, la identificación de estas especies debe basarse bajo una óptica de la taxonomía integral.

**91. *Ps. davis* (Root 1934) ♀, ♂ (= *Lutzomyia davis*, subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución geográfica de *Ps. davis* en el territorio nacional comprende lo estados Amazonas, Bolívar, Falcón, Táchira y Zulia (Felicangeli 1988). El patrón del esculpido coriónico de los huevos es de tipo volcánico (Ward y Ready 1975). Sus larvas IV poseen segmento antenal basal subigual al distal, el cual es digitiforme (Ward 1976), por lo tanto, se ubicarían en la categoría *iii* del sistema de Leite y Williams (1996); esto sugiere que las mismas se alimentarían en la superficie del suelo (Hanson 1968).

El hecho de que la diferenciación de *Ps. davis* con sus congéneres, especialmente sus hembras, mediante alfa taxonomía es difícil (Young 1979, Young y Duncan 1994), y de que se ha reportado anomalías en su morfología taxonómica (De Souza *et al.* 2008), hace necesario aplicar para su estudio criterios de la taxonomía integral (Schlick-Steiner *et al.* 2010).

*Ps. davis* es una especie flebotomina altamente antropofílica, aunque es oportunista y selvática, y se adapta bien a los ambientes humanos (peridomicilio); se le reconoce como un vector potencial de *Le. (V.) braziliensis* y *Le. (V.) naiffi* en Brasil, habiéndose hallado infectada con ambos patógenos en la naturaleza (Barreto *et al.* 2014); y se le puede capturar a 1 m del suelo como hasta 20 m en las copas arbóreas, aunque mayormente a 10 m (Dias-Lima *et al.* 2002); también en Brasil, sus mayores abundancias poblacionales ocurren al comienzo y final del periodo de lluvias, especialmente cuando existe menos HR del aire (Barreto *et al.* 2014). Todos estos antecedentes, deben estimular la realización de estudios epidemiológicos más amplios en el país para determinar su real potencial como vector de *Leishmania* spp.

**92. *Ps. parimaensis* (Ortiz y Álvarez 1972) ♀ (= *Lutzomyia parimaensis*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Desde que fue descrita esta especie flebotomina para

el estado Amazonas (Sierra Parima), no se conoce ningún nuevo registro ni dato sobre la misma. Desde entonces se le consideró como una especie “*inadecuadamente descrita*”, o una sinonimia de alguna de las especies congéneres (Young y Duncan 1994). De allí que urge la necesidad de hacer nuevos muestreos en la zona, y clarificar su estatus taxonómico; y por los momentos se tiene como una *species inquirenda*.

**Serie *Panamensis* Barretto, 1962**

**93. *Ps. ayrozai* (Barretto y Coutinho 1940) (= *Lutzomyia ayrozai*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Ps. ayrozai* en el territorio nacional abarca la región amazónica y la Guayana, a altitudes entre 100-840 m (Felicangeli 1988, Felicangeli *et al.* 1988).

A *Ps. ayrozai* se le considera de poseer principalmente hábitos silvestres, incluyendo áreas de cultivo (Cepeda 2012, Carvalho *et al.* 2013). En Brasil se le puede capturar a 1 m del suelo como hasta 20 m en las copas arbóreas, aunque se presenta con mayor abundancia a 10 m, por lo que se le considera una especie acro-dendrofilica, durante los meses mas soleados y húmedos; posee un ritmo circadiano de picadura entre las 17:00 y 24:00 h, especialmente abundante en la media noche, aunque también lo puede hacer en horas diurnas (Marcondes *et al.* 2001, Dias-Lima *et al.* 2002, Cepeda 2012). *Ps. ayrozai* es una especie antropofílica que se le considera vector de *Le. (V.) naiffi* y *Le. (V.) braziliensis*; a nivel silvestre se le asocia con armadillos (*Dasypodidos*) (Young y Duncan 1994, Cepeda 2012).

Existen sospechas que *Ps. ayrozai* sea un complejo de especies crípticas, debido a las diferencias conductuales en sus diversas poblaciones (Marcondes *et al.* 2001). Por otra parte, en el pasado se han presentado problemas en su identificación taxonómica, además de las dificultades para la separación morfológica en los integrantes de *Psychodopygus* (Young 1979, Young y Duncan 1994). A la luz de esto último comentado, se hace necesario estudiar sus poblaciones con criterios de la taxonomía integral.

**94. *Ps. carrerai carrerai* (Barretto 1946) ♀, ♂ (= *Lutzomyia carrerai carrerai*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Ps. carrerai carrerai* en el territorio nacional se restringe al estado Amazonas, a



110 m de altitud, en bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988). Es una especie con hábitos antropofílicos y fotofílicos, que se le captura en las copas de los árboles (Azevedo *et al.* 2002b); en Bolivia, se le considera vector de *Le. (V.) braziliensis* (Le Pont *et al.* 1988), y se ha logrado que transmita *Le. (Le.) amazonensis* a hásmteres (Ryan *et al.* 1987a,b). Sus hembras y las de *Ps. yucumensis* son isomórficas, y se les puede separar por morfometría, isoenzimas y cromatografía de gases (Caillard *et al.* 1986, Phillips *et al.* 1990, Dujardin y Le Pont 2000).

A la luz de lo comentado, se hace necesario realizar estudios epidemiológicos para determinar su estatus como vector de *Leishmania* spp. en el territorio nacional.

**95. *Ps. panamensis* (Shannon 1926) ♀, ♂ (= *Lutzomyia panamensis*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ps. panamensis* se encuentra ampliamente distribuida en el territorio nacional (Anzoátegui, Apure, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Cojedes, DF, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Nueva Esparta, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia), alcanzando altitudes hasta 1.300 m; puede considerarse como un flebotomino que predomina en el piedemonte, a altitudes entre 100 y 700 m con temperaturas del tipo mega-mesotérmico (Feliciangeli 1988, 2006, Scorza 1989). El patrón del esculpido coriónico de los huevos es de tipo volcánico (Zimmerman *et al.* 1977). Sus larvas IV poseen segmento antenal basal subigual al distal, el cual es digitiforme (Hanson 1968), por tanto, se ubicarían en la categoría *iii* del sistema de Leite y Williams (1996); las mismas se alimentan en la superficie del suelo, prefiriendo sitios húmedos de hojas en descomposición, y la pupación se da en las hojas secas (Hanson 1968).

*Ps. panamensis* es una especie flebotomina antropofílica, pero también se alimenta de otras fuentes, especialmente de roedores; es un vector comprobado de LT (*Le. (V.) braziliensis*, *Le. (V.) panamensis*) en el Neotrópico, incluyendo Venezuela (Contreras 2013, Dutari y Loaiza 2014, Feliciangeli 2014); en Ecuador, también se le ha encontrado infectada naturalmente con el trypanosomátido *Endotrypanum* spp. (Gómez *et al.* 2014).

*Ps. panamensis* posee una preferencia variable en su conducta de reposar; así, existen regiones que prefiere hacerlo en el piso de hojarasca de los bosques,

y en otras exhibe una conducta acrodendrofilica; se le captura tanto en ambiente silvestres, como aquellos alterados por el humano (cultivos, intra y peridomicilio). Aunque posee picos de mayor abundancia en la época lluviosa, también se adapta bien en la temporada de sequía (Contreras 2013, Dutari y Loaiza 2014). En focos del oriente de Venezuela, su mayor pico de actividad se da entre 2:00 y 3:00 h con mayor preferencia hacia las áreas extradomiciliares, estando afectada su abundancia por los periodos de precipitación (González *et al.* 1999). Ramírez-Pérez *et al.* (1981) estudiaron varios aspectos de su bio-ecología en un foco de LC en el Parque “Henry Pittier”, estado Aragua, región nor-central de Venezuela; los autores encontraron que *Ps. panamensis* puede picar tanto en peri e intradomicilio y áreas silvestres; además, presenta dos generaciones poblacionales una en abril y otra en agosto, y un elevado porcentaje de hembras múltiparas en ambas estaciones, lo que hace suponer que la transmisión de *Leishmania* spp. es durante todo el año. En San Esteban, estado Carabobo, región norcentral de Venezuela, *Ps. panamensis* muestra sus picos de abundancia poblacional más bajos en la época seca, las cuales aumentan con el incremento de la HR después de las lluvias; aunque cuando se sobesatura el ambiente resulta catastrófico para las mismas (Feliciangeli 1987e); similar comportamiento se ha observado en otro foco de LT del estado Cojedes, llanos occidentales de Venezuela (Aguilar *et al.* 1984).

Aunque hasta el presente su estatus taxonómico aparece estable, no obstante, en Colombia se le ha detectado una amplia variedad intraespecífica en sus haplotipos, por lo que pudiera ser indicativo de un complejo de especies crípticas (Contreras *et al.* 2014).

**96. *Ps. paraensis* (Costa Lima 1941) (= *Lutzomyia paraensis*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

En Venezuela, a *Ps. paraensis* se le ha capturado en la región amazónica y la Guayana, a altitudes entre 100-840 m (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988). El patrón del esculpido coriónico de los huevos es de tipo volcánico (Ward y Ready 1975). Las larvas de estadio IV de *Ps. paraensis* poseen segmento antenal basal subigual al distal, el cual es digitiforme (Ward 1976), por tanto, se ubicarían en la categoría *iii* del sistema de Leite y Williams (1996); esto sugiere que las mismas se alimentarían en la superficie del suelo (Hanson 1968).

En Brasil, se le puede capturar tanto a ras del suelo como en las copas arbóreas, siendo más frecuente en

áreas silvestres (Dias-Lima *et al.* 2002). Se le asocia con armadillos (Dasypodidos), y se le considera vector de *Le. (V.) naiffi* y *Le. (V.) braziliensis* (Rocha *et al.* 2013).

La dificultad para separar por morfología a muchas de las especies de *Psychodopygus*, y los inconvenientes que ha tenido en el pasado el estatus taxonómico de *Ps. paraensis* (Forattini 1973, Young y Duncan 1994), hace necesario contar con herramientas complementarias para su estudio (taxonomía integral). Su bio-ecología es poco conocida en el territorio nacional.

#### **Serie Guyanensis Barretto, 1962**

##### **97. *Ps. geniculatus* (Mangabeira 1941) (= *Lutzomyia geniculata*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Ps. geniculatus* en Venezuela se encuentra restringida a la región amazónica, a 100 m de altitud en bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988). Sus larvas de estadio IV poseen segmento antenal basal subigual al distal, el cual es digitiforme (Ward 1976), por lo tanto, se ubicarían en la categoría *iii* del sistema de Leite y Williams (1996); esto sugiere que las mismas se alimentarían en la superficie del suelo (Hanson 1968).

En la amazonia brasileña se le puede capturar a 1 m del suelo como hasta 20 m en las copas arbóreas, aunque se presenta a mayor abundancia a 10 m, que es afectada por la temperatura y las lluvias (Marcondes *et al.* 2001, Dias-Lima *et al.* 2002).

Al aplicarse la alfa taxonomía, su correcta identificación debe hacerse con asociación geográfica de sus machos, ya que muchos reportes hechos solamente con hembras son cuestionables (Young y Duncan 1994). Un reciente estudio en Ecuador empleando técnicas morfométricas y moleculares, sugiere que *Ps. geniculatus* comprende un complejo de al menos dos especies crípticas (Zapata *et al.* 2012a).

Al ser antropofílica y de un género como *Psychodopygus* spp. compuesto por numerosas especies de importancia epidemiológica, obliga estudiarla más detalladamente para determinar su relevancia médica en el territorio nacional.

#### **Serie Chagasi Barretto, 1962**

##### **98. *Ps. bernalei* (Osorno-Mesa, Morales y Osorno**

##### **1967) ♀, ♂ (= *Lutzomyia bernalei*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Hasta los momentos, a *Ps. bernalei* solo se le ha capturado en el estado Amazonas (Cerro “La Neblina”), a 150 m de altitud en bosque húmedo tropical (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988). *Ps. bernalei* es una especie antropofílica (Fraiha *et al.* 1986); sin embargo, se desconoce su importancia epidemiológica; por lo que se requiere incrementar los muestreos para su estudio, teniendo siempre presente los criterios de la taxonomía integral (Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010), debido a lo difícil de distinguirla de sus congéneres de *Psychodopygus* spp.

##### **99. *Ps. chagasi* (Costa Lima 1941) ♀, ♂ (= *Lutzomyia chagasi*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de *Ps. chagasi* se encuentra restringida al estado Amazonas, a 110 m de altitud en bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988) y la Guayana a 200 m en bosque lluvioso tropical (Navarro *et al.* 2005). Es una especie antropofílica que se ha detectado naturalmente infectada en Brasil con *Le. (V.) braziliensis* (Ryan *et al.* 1987b). Esto último indicado, debe estimular la realización de estudios más profundos sobre esta especie en el territorio nacional.

##### **100. *Ps. killicki* (Feliciangeli, Ramírez-Pérez y Ramírez 1988) ♀, ♂ (= *Lutzomyia killicki*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Hasta los momentos esta especie sólo se le ha capturado en la región amazónica de Venezuela, a poco más de 100 m de altitud en bosque muy húmedo tropical (Feliciangeli 1988, 2006, Feliciangeli *et al.* 1988). Debido a que las hembras *Ps. killicki* son isomórficas con varias de sus congéneres y es necesario asociarlas geográficamente con sus respectivos machos, se hace necesario aplicar técnicas complementarias (*e.g.*, moleculares y/o morfométricas) para su identificación (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). Su capacidad de alimentarse sobre humano (Feliciangeli 1988, 2006, Young y Duncan 1994), obliga a ampliar estudios eco-epidemiológicos, ya que es poco lo que se conoce de esta especie; además, de que muchos de sus congéneres son vectores de *Leishmania* spp. (Young y Duncan 1994).

**101. *Ps. squamiventris squamiventris* (Lutz y Neiva 1912) ♀, ♂ (= *Lutzomyia squamiventris squamiventris*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

En Venezuela, a *Ps. squamiventris squamiventris* se le ha capturado en la región Guayana (estado Bolívar), a altitudes entre 100-840 m (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988, González y Devera 1999, Navarro *et al.* 2005). En la amazonia brasileña se le puede capturar tanto a 1 m del suelo como hasta 20 m en las copas arbóreas, aunque se presenta en mayor abundancia a 10 m; siendo recolectada principalmente en áreas boscosas y raramente en ambientes domiciliarios (Dias-Lima *et al.* 2002, Ramos *et al.* 2014).

*Ps. squamiventris squamiventris* es una especie antropofílica, y se le ha detectado infectada naturalmente con *L. (V.) braziliensis* y *L. (V.) naiffi*, por lo que pudiera ser vector de las mismas (Young y Duncan 1994, Kent *et al.* 2013).

En el pasado se han realizado varias identificaciones incorrectas de *Ps. squamiventris squamiventris*, por lo que para su identificación morfológica precisa es necesario la asociación geográfica de ambos sexos (Young y Duncan 1994).

Con todos estos antecedentes, en el país se deben realizar estudios epidemiológicos de esta especie flebotomina, especialmente con la implementación de técnicas taxonómicas complementarias (taxonomía integral).

**102. *Ps. wellcomei* Fraiha, Shaw y Lainson 1971 ♀, ♂ (= *Lutzomyia wellcomei*, Subgénero *Psychodopygus* Mangabeira 1941, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A *Ps. wellcomei* se le ha capturado en el estado Bolívar, región Guayana al sur-oriente de Venezuela (González y Devera 1999). Sus huevos a la microscopía de luz presentan un esculpido coriónico de tipo volcánico (pequeñas formaciones “montañosas”); y sus larvas poseen segmento antenal basal subigual al distal, el cual es digitiforme (Ward 1972), por lo tanto, se ubicarían en la categoría *iii* del sistema de Leite y Williams (1996); esto sugiere que las mismas se alimentarían en la superficie del suelo (Hanson 1968).

*Ps. wellcomei* es un comprobado vector de *Le. (V.) braziliensis* en varias regiones de Brasil, especialmente montañosas (Pinheiro *et al.* 2013a). Una de las conductas

resaltantes de *Ps. wellcomei*, es que sus hembras poseen actividad intensa de picadura diurna, en contraste como la mayoría de los flebotominos que se alimentan en horas crepusculares y nocturnas, lo que incrementaría el riesgo de transmisión durante las horas laborales; así mismo, tienen una elevada antropofilia, y pueden picar con preferencia en ambientes silvestres aunque también eventualmente en el peridomicilio, especialmente en las épocas de lluvias y frío cuando sus poblaciones son más abundantes, lo que refuerza la tesis de la diapausa de sus formas inmaduras durante los periodos calientes y de sequía; al poder permanecer viables sus huevos por hasta tres meses, también refuerza la tesis de la diapausa (Pinheiro *et al.* 2013a,b). Dentro de las plantas que utilizan los adultos de *Ps. wellcomei* como fuente de azúcares (xilosa, arabinosa, manosa), se encuentran gramíneas (*Pennisetum pupureum*) y eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), lo que indica que sus poblaciones se encuentran adaptándose a la vegetación circundante (Pinheiro *et al.* 2013b).

Todos estos antecedentes comentados, demanda la ejecución de estudios más amplios para determinar su eco-epidemiología en el territorio nacional; sin embargo, se debe tener presente que las hembras de *Ps. wellcomei* y *Ps. complexus* son difíciles de diferenciarse, pudiendo identificarse mediante asociación geográfica con sus respectivos machos; de allí que se hace necesario complementar la alfa taxonomía con técnicas, tales como las morfométricas (Lane y Ready 1985), bioquímicas (Ryan *et al.* 1986a) o moleculares (Ready *et al.* 1991, Scarpasa y Alencar 2014) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

**Género *Nyssomyia* Barretto, 1962**

**103. *Ny. anduzei* (Rozeboom 1942) ♀, ♂ (= *Lutzomyia anduzei*, Subgénero *Nyssomyia* Barreto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La distribución de esta especie flebotomina en el territorio nacional, comprende las regiones de Guayana y la amazonia a altitudes entre 100-860 m (Feliciangeli 1988). Las larvas de IV estadio de *Ny. anduzei* fueron descritas por Ward (1976); las cuales al poseer un tubérculo antenal en forma de cono truncado, un segmento basal corto y el distal largo y en forma de banana, se ubicarían en la categoría *ii* del sistema de Leite y Williams (1996), por lo que pudieran alimentarse en la superficie de los sustratos (Hanson 1968).

*Ny. anduzei* es una especie antropofílica, que se le

considera vector de *Le. (V.) guyanensis*, incluido nuestro país (Felicangeli 2014, Scarpasa y Alencar 2014). En la amazonia brasileña, se le captura tanto en áreas silvestres como peridomiciliares, durante todo el año aunque con picos de abundancia máxima durante las épocas de lluvia (mayo, noviembre); es una especie que se observa preferentemente en las copas de los árboles (Dias-Lima *et al.* 2002, Barbosa *et al.* 2008).

**104. *Ny. antunesi* (Coutinho 1939) ♀, ♂ (= *Lutzomyia antunesi*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ny. antunesi* se distribuye en ocho estados de Venezuela (Amazonas, Apure, Barinas, Bolívar, Cojedes, Guárico, Portuguesa, Táchira, Trujillo) (Felicangeli 1988, Sánchez *et al.* 2015). Los huevos de esta especie flebotomina poseen un patrón exo-coriónico de tipo poligonal (Ward y Ready 1975). Sus larvas de IV estadio poseen un tubérculo antenal en forma de cono truncado, un segmento basal corto y el distal largo y en forma de banana (Ward 1976), y se ubicarían en la categoría *ii* del sistema de Leite y Williams (1996), por lo que pudieran alimentarse en la superficie de los sustratos (Hanson 1968).

En la Orinoquia de Colombia, *Ny. antunesi* es una especie flebotomina de hábitos silvestres que se adapta bien a los ambientes intervenidos por el ser humano (peri e intradomicilio), donde alcanza alta abundancia poblacional, especialmente durante los meses más calientes y secos del año, por lo que se le considera un vector de *Leishmania* spp. (Vásquez *et al.* 2013).

*Ny. antunesi* es una especie antropofílica; en Brasil se le ha detectado infectada naturalmente con *Le. (Le.) chagasi*, *Le. (V.) braziliensis* y *Le. (V.) guyanensis*, y se le tiene como un vector de *Le. (V.) lindenbergi*; se le captura tanto a nivel del suelo como en las copas de árboles, además de áreas peridomiciliares (Silveira *et al.* 2002, Azevedo *et al.* 2008, Thies *et al.* 2013).

En Venezuela, es poco lo que se conoce acerca de su bio-ecología e importancia epidemiológica.

**105. *Ny. hernandezi* (Ortiz 1965) ♀, ♂ (= *Lutzomyia hernandezi*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ny. hernandezi* se encuentra distribuida en varios estados del Occidente de Venezuela, hasta 300 m de altitud (Falcón, Mérida, Táchira, Trujillo, Zulia)

(Felicangeli 1988). Sus larvas de IV estadio fueron descritas por Cazorla y Oviedo (2001); las cuales al poseer un tubérculo antenal en forma de cono truncado, un segmento basal corto y el distal largo y en forma de banana, se ubicarían en la categoría *ii* del sistema de Leite y Williams (1996), por lo que pudieran alimentarse en la superficie de los sustratos (Hanson 1968).

*Ny. hernandezi* es una especie flebotomina que muestra una amplia apetencia sanguínea hacia aves y mamíferos, incluyendo al humano (Añez *et al.* 1994); por ello, se deben ampliar los estudios epidemiológicos para establecer su potencial capacidad vectorial, especialmente con técnicas complementarias como las moleculares (Torgerson *et al.* 2003) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010). En un reciente estudio bio-ecológico en zonas de LT del estado Mérida, región andina de Venezuela, se detectó que *Ny. hernandezi* posee una fuerte asociación con agrosistemas no-modificados (Nieves *et al.* 2014b).

**106. *Ny. richardwardi* (Ready y Fraiha 1981) ♀, ♂ (= *Lutzomyia richardwardi*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

La captura de *Ny. richardwardi* la hicieron Navarro *et al.* (2005) en la reserva forestal de Imataca, estado Bolívar, en la Guayana Venezolana, a 200 y 500 m de altitud en bosque lluvioso tropical. Los autores la refieren de poseer en la zona de una elevada abundancia, pudiendo ser capturada tanto en áreas intervenidas como aquellas en las que la acción humana aún no lo ha hecho; estos autores infieren que *Ny. richardwardi* puede ser considerado un vector potencial de leishmaniasis en la zona, ya que se le ha aislado parásitos leishmámicos del subgénero *Viannia* (Navarro *et al.* 2005). Esto debe motivar la ejecución de estudios más amplios en el territorio nacional, y verificar su importancia médica. Los huevos de *Ny. richardwardi* poseen un patrón exo-coriónico de tipo poligonal (Felicangeli *et al.* 1993).

**107. *Ny. umbratilis* (Ward y Fraiha 1977) ♀, ♂ (= *Lutzomyia umbratilis*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

A *Ny. umbratilis* se le ha capturado en el estado Bolívar, en la región Guayana Venezolana (Felicangeli *et al.* 1985b, Felicangeli 1988). Es una especie flebotomina con un ritmo circadiano muy versátil, que se moviliza tanto a nivel del suelo como en las copas de los árboles; además, puede picar en el día y durante el crepúsculo y el alba, a través de todo el año, siendo altamente



antropofílica. Se le captura preferentemente en ambientes silvestres, aunque también en los peridomiciliares y en cultivos, y sus estadios inmaduros se desarrollan en suelos húmedos y ricos en materia orgánica (Ready *et al.* 1986, Ramos *et al.* 2014).

*Ny. umbratilis* es un vector comprobado de *Le. (V.) guyanensis* (Ready *et al.* 1986, Young y Duncan 1994), por lo que en el país se le tiene como su potencial transmisor (Feliciangeli 2014); también se la detectado infectada naturalmente con *Endotrypanum schaudinni*, un trypanosomatido de perezosos (Pilosa: Bradipódidos, Megalonychidos), aunque posee mayor afinidad para alimentarse sobre roedores (Ready *et al.* 1986, Young y Duncan 1994, Nery *et al.* 2004).

*Ny. umbratilis* y *Ny. anduzei* son muy afines morfológicamente, y muchas veces se han hecho identificaciones incorrectas, de allí que para su estudio preciso se deben aplicar criterios de la taxonomía integral, especialmente con técnicas moleculares (Scarpassa y Alencar 2013).

Mediante parámetros biológicos (*e.g.*, ciclos de vida, fecundidad, fertilidad, longevidad) y morfométricos (Azevedo *et al.* 2002a, Justiniano *et al.* 2004), ya se tenía conocimiento de las diferencias entre las poblaciones de esta especie; evidencias moleculares más recientes sugieren que al parecer en la Amazonia brasileña, *Ny. umbratilis* se encuentra en un proceso de especiación, por lo que representarían un incipiente complejo de especies crípticas (Scarpassa y Alencar 2013). Lo comentado, debe motivar la realización de estudios similares en el territorio nacional.

**108. *Ny. yuilli yuilli* (Young y Porter 1972) ♀, ♂ (= *Lutzomyia yuilli yuilli*, Subgénero *Nyssomyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*Ny. yuilli yuilli* se encuentra presente en la región amazónica del país, a 110 m de altitud en bosque muy húmedo tropical (Feliciangeli 1988, Feliciangeli *et al.* 1988). Sus huevos poseen un patrón exo-coriónico de tipo poligonal (Feliciangeli *et al.* 1993). Es una especie flebotomina con una marcada antropofilia, que se encuentra adaptada tanto a ambientes silvestres como aquellos modificados por la acción humana (cultivo, peri e intradomicilio); se le tiene como un vector de *Leishmania* spp. en Brasil y Colombia (Alexander *et al.* 2001, Santamaría *et al.* 2006, Pinto *et al.* 2008, Contreras 2013). En Ecuador, también se le ha encontrado infectada naturalmente con el trypanosomatido *Endotrypanum* spp.

(Gómez *et al.* 2014). Esto debe alentar la ejecución de estudios eco-epidemiológicos, en un intento por verificar la importancia médica de *Ny. yuilli yuilli* en el territorio nacional.

**Género *Trichophoromyia* Barretto, 1962**

**109. *Th. auraensis* (Mangabeira 1942) ♀, ♂ (= *Lutzomyia auraensis*, Subgénero *Trichophoromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

Su distribución abarca solamente al estado Bolívar, en la Guayana de Venezuela (Feliciangeli 1988). El reciente descubrimiento de su infección natural en la amazonia peruana con *Le. (Vi.) lainsoni* y *Le. (V.) braziliensis* y su acentuada abundancia, antropofilia y actividad peri e intradomiciliar (Herrer 1999, Valdivia *et al.* 2012, Araujo-Pereira *et al.* 2014), debe estimular la realización de estudios para precisar su papel en la transmisión zoonótico y/o antropozoonótico de los parásitos leishmánicos en el territorio nacional, preponderantemente con técnicas complementarias (*e.g.*, moleculares y morfométricas) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010); esto último debido a que la mayoría de las hembras del género son difíciles de identificar morfológicamente y muchos de los machos no se han descrito; además, existe el antecedente de la incorrecta identificación del macho de *Th. auraensis* en Perú (Young y Duncan 1994).

**110. *Th. bettinii* (Feliciangeli, Ramírez Pérez y Ramírez 1988) ♀, ♂ (= *Lutzomyia bettinii*, Subgénero *Trichophoromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

*T. bettinii* se distribuye en la región sur de Venezuela (estados Bolívar y Amazonas) (Feliciangeli 1988, González y Devera 1999), a poco más de 100 m de altitud. La identificación morfológica de las hembras del género *Trichophoromyia* por lo general debe realizarse con la asociación geográfica de los machos, ya que las mismas son isomórficas; además de que muchos de los machos no se encuentran descritos (Young y Duncan 1994). Es por ello, que es necesario implementar para su estudio técnicas complementarias para la alfa taxonomía, tales como las moleculares y/o morfométricas (Torgerson *et al.* 2003, Dujardin *et al.* 2005, Contreras 2013) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

Es poco lo que se conoce de los aspectos bioecológicos de *T. bettinii*, de allí que se debe incrementar su estudio, especialmente debido a que varios integrantes del género se les ha incriminado como vectores de

*Leishmania* spp. (Lainson *et al.* 1992, Valdivia *et al.* 2012).

**111. *Th. eurypyga* (Martins, Falcão y Silva 1963) ♀, ♂ (= *Lutzomyia eurypyga*, Subgénero *Trichophoromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

En Venezuela, a *Th. eurypyga* sólo se le ha capturado en el estado Amazonas (Felicangeli 1988). Es una especie muy abundante en los estados brasileños limítrofes con Venezuela (Neto *et al.* 2010). Aunque nunca se le ha aislado promastigotes de *Leishmania* spp., es importante realizar estudios sobre su papel en la transmisión del protozoo, toda vez que sus congéneres *Th. auraensis* y *Th. ubiquitalis* son vectores de *Leishmania* spp. en la región amazónica de Perú y Brasil, respectivamente (Neto *et al.* 2010, Valdivia *et al.* 2012). Como ya se ha enfatizado, la alfa taxonomía debe complementarse con técnicas tales como las moleculares y/o morfométricas (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

**112. *Th. ubiquitalis* (Mangabeira 1942) ♀, ♂ (= *Lutzomyia ubiquitalis*, Subgénero *Trichophoromyia* Barretto 1962, *sensu* Young y Duncan 1994)**

En Venezuela, esta especie flebotomina se encuentra restringida a la región amazónica, a 100 m de altitud en bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical (Felicangeli 1988, Felicangeli *et al.* 1988). Como ya se comentó, la mayoría de las hembras del género *Trichophoromyia* son isomórficas, por lo que su identificación morfológica debe realizarse con la asociación geográfica de los machos, varios de los cuales no se encuentra descritos aún (Young y Duncan 1994). Por ello, es necesario complementar la alfa taxonomía de la especie y del grupo en general, mediante técnicas complementarias (*e.g.*, moleculares, morfométricas) (taxonomía integral, Dayrat 2005, Schlick-Steiner *et al.* 2010).

*Th. ubiquitalis* es una especie con hábitos antropofílicos, fotofílicos y que pica con preferencia a nivel del suelo aunque también en la copa de los árboles, con mayor actividad entre 12:00-6:00 h, especialmente en zonas rurales; reposa preferentemente en cuevas de animales, y se le considera ser vector de *Le. (Vi.) lainsoni* y *Le. (V.) guyanensis* en la amazonia de Brasil (Lainson *et al.* 1992, Correa *et al.* 2005, Rotureau *et al.* 2007, Souza *et al.* 2010, Thies *et al.* 2013, Vilela *et al.* 2013). Esto debe estimular la realización de estudios epidemiológicos en nuestro territorio, de manera tal de

establecer su papel como transmisor de *Leishmania* spp.

## CONCLUSIONES

A pesar de los grandes y exhaustivos esfuerzos que se han realizado en el territorio nacional para el estudio de la fauna flebotomina, aun existen muchos aspectos bio-ecológicos y epidemiológicos por determinar y clarificar. Con esta revisión bibliográfica se actualiza no sólo el listado de las especies que integran este taxón de indiscutible relevancia sanitaria, sino que también se reúne la información taxonómica, bioecológica y epidemiológica disponible. La lista de 112 especies flebotominas señaladas con toda seguridad debe ser más extensa, especialmente si se compara con los catálogos de otros países de Suramérica. Se espera que este trabajo sea, además de estímulo para otros similares, de referencia y mucha utilidad para los estudios epidemiológicos.

La existencia de problemas para la identificación específica con la alfa taxonomía, y de varios complejos de especies crípticas, especialmente en áreas leishmánicas de alta prevalencia e incidencia, obliga a la aplicación en lo posible de los criterios de la taxonomía integral en la subfamilia Phlebotominae en el territorio nacional. Sin la correcta identificación taxonómica de los flebotominos vectores, es limitada la comprensión de la dinámica de transmisión de *Leishmania* spp. en los diferentes focos; conocimiento básico para establecer eficazmente las estrategias de control y vigilancia epidemiológica.

Los estadios preimaginales de la gran mayoría de las especie flebotominas no se han descrito, y no se sabe su aporte real a la taxonomía y sistemática del grupo, que se basa en los adultos. Es llamativo los pocos estudios bio-ecológicos realizados que involucren los sitios de cría de los estadios inmaduros de los vectores de *Leishmania* spp. en el país.

Ante la ostensible alteración del medio ambiente y los movimientos de personas, se hace necesario incrementar los recursos para la realización de muestreos y estudios taxonómicos y eco-epidemiológicos más amplios, longitudinales y continuos en el territorio nacional, incluyendo a las áreas poco exploradas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA L, MONDRAGÓN-SHEM K, VERGARA D, VÉLEZ-MIRA A, CADENA H, CARRILLO-BONILLA L. 2013. Ampliación de la distribución de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera:

- Psychodidae) en el departamento de Caldas: potencial aumento del riesgo de leishmaniasis visceral. *Biomédica*. 33(2):319-325.
- AGUILAR C, FERNÁNDEZ E, FERNÁNDEZ R, DEANE L. 1984. Study of an outbreak of cutaneous leishmaniasis in Venezuela. The role of domestic animals. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 79(2):181-195.
- AGUILAR C, FERNÁNDEZ E, FERNÁNDEZ R, CANNOVA D, FERRER E, CABRERA Z, SOUZA W, COUTINHO S. 1998. Urban visceral leishmaniasis in Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 93(1):15-16.
- ALENCAR R, QUEIROZ R, BARRET T. 2011. Breeding sites of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) and efficiency of extraction techniques for immature stages in terra-firme forest in Amazonas State, Brazil. *Acta Trop*. 118(3):204-208.
- ALEXANDER B, USMA M, CADENA H, QUESADA B, SOLARTE Y, ROA W, MONTOYA J, JARAMILLO C, TRAVI B. 1995. Phlebotomine sandflies associated with a focus of cutaneous leishmaniasis in Valle del Cauca, Colombia. *Med.Vet. Entomol*. 9(3):273-278.
- ALEXANDER B, AGUDELO L, NAVARRO F, RUIZ F, MOLINA J, AGUILERA G, QUIÑONES M. 2001. Phlebotomine sandflies and leishmaniasis risks in Colombian coffee plantations under two systems of cultivation. *Med.Vet. Entomol*. 15(4):364-373.
- ALMEIDA F. 1970. Flebotomos da Amazonia II-. Sobre ocorrência de anomalias na genitalia masculina em *Lutzomyia anduzei* (Rozeboom, 1942) e *Lutzomyia rorotaensis* (Floch e Abonnenc, 1944) (Diptera, Psychodidae). *Bol. INPA Path. Trop*. 1:1-4.
- AÑEZ N, NIEVES E, CAZORLA D, OVIEDO M, LUGO DE YARBUH A, VALERA M. 1994. Epidemiology of cutaneous leishmaniasis in Merida, Venezuela. III. Altitudinal distribution, age structure, natural infection and feeding behaviour of sandflies and their relation to the risk of transmission. *Ann. Trop. Med. Parasitol*. 88(3):279-287.
- AÑEZ N, VALENTA D, CAZORLA D, QUICKE D, FELICIANGELI M. 1997. Multivariate analysis to discriminate species of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae): *Lutzomyia townsendi*, *L. spinicrassa*, and *L. youngi*. *J. Med. Entomol*. 34(3):312-316.
- ARAUJO-PEREIRA T, FUZARI A, FILHO J, PITA-PEREIRA D, BRITTO C, BRAZIL R. 2014. Sand fly fauna (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in an area of leishmaniasis transmission in the municipality of Rio Branco, state of Acre, Brazil. *Parasit. Vectors*. 7:360.
- ARIAS J, READY P, FREITAS R. 1983. A review of the subgenus *Trichopygomyia* Barretto, 1962; with description of a new species from the Brazilian Amazon basin (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 78(4):449-472.
- ARREDONDO C. 1987. Descripción del macho y de la hembra de *Lutzomyia larensis* n. sp. (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) del estado Lara, Venezuela. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 82(3):395-398.
- ARRIVILLAGA J. 2009. Identificación isoenzimática de *Lutzomyia pseudolongipalpis*, nueva especie vector de leishmaniasis visceral en Venezuela: Nota técnica. *Rev. Científ. FCV-LUZ*. 19(4):339-342.
- ARRIVILLAGA J, MUTEBI J, PIÑANGO H, NORRIS D, ALEXANDER B, FELICIANGELI M, LANZARO G. 2003. The taxonomic status of genetically divergent populations of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) based on the distribution of mitochondrial and isozyme variation. *J. Med. Entomol*. 40(5):615-627.
- ARRIVILLAGA J, PEREZ C, FLORES M, ENRIQUEZ S, VACA F, MEDINA B, BENÍTEZ W. 2014. Primer registro de *Lutzomyia tuberculata* Mangabeira, 1941 (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) en el Ecuador. *Dir. Malariol. San. Amb*. 44(1):103-106.
- AZEVEDO A, LAINSON R, SOUZA A, FÉ N, FELICIANGELI D, MENESES C, RANGEL E. 2002a. Comparative studies of populations of *Lutzomyia umbratilis* (Diptera: Psychodidae) in Brazil and Venezuela. *J. Med. Entomol*. 39(4):587-600.
- AZEVEDO A, SOUZA N, MENESES C, COSTA W, COSTA S, LIMA J, RANGEL E. 2002b. Ecology of sand flies (Diptera: psychodidae: phlebotominae) in the north of the state of Mato Grosso, Brazil. *Mem.*

- Inst. Oswaldo Cruz. 97(4):459-464.
- AZEVEDO A, COSTA S, PINTO M, SOUZA J, CRUZ H, VIDAL J, RANGEL E. 2008. Studies on the sandfly fauna (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) from transmission areas of American cutaneous leishmaniasis in state of Acre, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 103(8):760-766.
- BARBOSA M, FÉ N, MARCIAO H, SILVA A, MONTERIRO W, GUERRA J. 2008. Sandfly fauna (Diptera: Psychodidae) in a focus of American cutaneous leishmaniasis on the urban periphery of Manaus, State of Amazonas. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 41(5):485-491.
- BARRETO M, CARNEIRO A, TORRES F, SAMPAIO R. 2014. *Lutzomyia whitmani* is the main vector of American cutaneous leishmaniasis in the Brazilian Federal District and the most prevalent species in residential areas of the Administrative region of Sobradinho. An. Bras. Dermatol. 89(2):372-374.
- BASTRENTA B, BUITRAGO R, VARGAS F, LE PONT F, TORREZ M, FLORES M, MITA N, BRENIÈRE S. 2002. First evidence of transmission of *Leishmania (Viannia) lainsoni* in a Sub Andean region of Bolivia. Acta Trop. 83(3):249-253.
- BEATI L, CÁCERES A, LEE J, MUNSTERMANN L. 2004. Systematic relationships among *Lutzomyia* sand flies (Diptera: Psychodidae) of Peru and Colombia based on the analysis of 12S and 28S ribosomal DNA sequences. Int. J. Parasitol. 34(2):225-234.
- BEJARANO E, DUQUE P, VÉLEZ I. 2004a. Primer registro del flebotomineo *Brumptomyia pinto* (Diptera: Psychodidae) en Colombia. Caldasia. 26(1):311-314.
- BEJARANO E, DUQUE P, VÉLEZ I. 2004b. Taxonomy and Distribution of the Series *pia* of the *Lutzomyia verrucarum* Group (Diptera: Psychodidae), with a description of *Lutzomyia emberai* n. sp. J. Med. Entomol. 41(5):833-841.
- BEJARANO E, SIERRA D, PÉREZ-DORIA A, VÉLEZ I. 2006. Primer hallazgo de *Lutzomyia tihuilensis* (Diptera: Psychodidae) en el valle de Aburrá, Colombia. Biomédica. 26(suppl.1):228-231.
- BEJARANO E, DUQUE P, VÉLEZ I. 2007. Primer registro del flebotomineo *Lutzomyia lutziana* (Diptera: Psychodidae) en Colombia. Caldasia. 29(1):153-157.
- BEJARANO E, ROJAS W, URIBE S, VELEZ I, PORTER CH. 2009. Genetic analysis of a recently detected urban population of *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae) in Colombia. Rev. Soc. Entomol. Argent. 68(1-2):135-141.
- BONFANTE-GARRIDO R, URDANETA R, URDANETA I, ALVARADO J. 1990. Natural infection of *Lutzomyia trinidadensis* (Diptera: Psychodidae) with *Leishmania* in Barquisimeto, Venezuela. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 85(4):477.
- BONFANTE-GARRIDO R, URDANETA R, URDANETA I, ALVARADO J, PERDOMO R. 1999. Natural infection of *Lutzomyia rangelifera* (Ortiz, 1952) (Diptera: Psychodidae) with *Leishmania* in Barquisimeto, Lara state, Venezuela. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 94(1):11.
- BRAGA R, LAINSON R, ISHIKAWA E, SHAW J. 2003. *Leishmania (Viannia) utingensis* n. sp, a parasite from the sandfly *Lutzomyia (Viannomyia) tuberculata* in Amazonian Brazil. Parasite. 10(2):111-118.
- BRANDÃO-FILHO S, DONALISIO M, DA SILVA F, VALENÇA H, COSTA P, SHAW J, PETERSON A. 2011. Spatial and temporal patterns of occurrence of *Lutzomyia* sand fly species in an endemic area for cutaneous leishmaniasis in the Atlantic Forest region of northeast Brazil. J. Vector Ecol. 36(Suppl. 1):S71-S76.
- CABANILLAS M, CASTELLÓN E. 1999. Distribution of sandflies (Diptera:Psychodidae) on tree-trunks in a non-flooded area of the Ducke forest reserve, Manaus, AM, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 94(3):289-296.
- CABRERA O, NEIRA M, BELLO F, FERRO C. 1999. Ciclo de vida y colonización de *Lutzomyia ovallesi* (Diptera: Psychodidae) vector de *Leishmania* spp. en América Latina. Biomédica. 19(3):223-229.
- CÁCERES A, QUATE L, GALATI E, BAHT H. 2001. Flebotominos (Diptera: Psychodidae) de San Pedro, Distrito Kosñipata, Paucartambo-Cusco, y nuevos reportes para el Perú. Rev. Med. Exp.



- 18(1-2):24-26.
- CAILLARD T, TIBAYRENC M, LE PONT F, DUJARDIN J, DESJEUX P, AYALA F. 1986. Diagnosis by isozyme methods of two cryptic species, *Psychodopygus carrerai* and *P. yucumensis* (Diptera: Psychodidae). J. Med. Entomol. 23(5):489-492.
- CAMPBELL-LENDRUM D, PINTO M, BRANDÃO-FILHO S, DE SOUZA A, READY P, DAVIES C. 1999. Experimental comparison of anthropophily between geographically dispersed populations of *Lutzomyia whitmani* (Diptera: Psychodidae). Med. Vet. Entomol. 13(3):299-309.
- CAMPINO L, CORTES S, DIONISIO L, NETO L, AFONSO M, MAIA C. 2013. The first detection of *Leishmania major* in naturally infected *Sergentomyia minuta* in Portugal. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 108(4): 516-518.
- CÁRDENAS R, PABÓN E, ANAYA H, SANDOVAL C. 2005. Presencia de *Lutzomyia longiflocosa* (Diptera: Psychodidae) en el foco de leishmaniasis tegumentaria americana del municipio de Abrego, Norte de Santander. Primer registro para el departamento. Clon. 3(1):7-14.
- CARVALHO G, FALCÃO A, FILHO J. 2006. Taxonomic revision of phlebotomine sand fly species in the series *davisi* and *panamensis* of the subgenus *Psychodopygus* Mangabeira, 1941 (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 101(2):129-136.
- CARVALHO B, MAXIMO M, COSTA W, SANTANA A, COSTA S, REGO T, PEREIRA D, RANGEL E. 2013. Leishmaniasis transmission in an ecotourism area: potential vectors in Ilha Grande, Rio de Janeiro State, Brazil. Parasit. Vectors. 6(1):325.
- CASAGRANDE K, MATSUMOTO P, LEMOS J, GUIMARÃES R. 2013. Leishmanioses tegumentar americana e visceral americana: flebotomíneos no entorno do parque estadual do Morro Do Diabo, no Município de Teodoro Sampaio, SP-Brasil. Hygeia. 9(16):148-158.
- CASANOVA C, ANDRIGHETTI M, SAMPAIO S, MARCORIS M, COLLA-JACQUES F, PRADO A. 2013. Larval breeding sites of *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) in visceral leishmaniasis endemic urban areas in Southeastern Brazil. PLoS Negl. Trop. Dis. 7(9):e2443.
- CAZORLA D. 1988. A new species of *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) from Venezuelan Andes region. Rev. Brasil. Biol. 48(3):607-610.
- CAZORLA D. 1995. Revisión del grupo *verrucarum* Theodor, 1965 (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Rev. Ecol. Lat. Am. 3(1-3):51-56.
- CAZORLA D. 2001. Descripción y quetotaxia del IV estadio larval de *Lutzomyia (Micropygomyia) atroclavata* Knab, 1913 (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). Rev. Chil. Entomol. 28:25-31.
- CAZORLA D. 2009. Multivariate morphometric differentiation between females of two cryptic species of *Lutzomyia* subgenus *Helcocyrtomyia* (Diptera: Psychodidae). Rev. Colomb. Entomol. 35(2):197-201.
- CAZORLA D, AÑEZ N. 1988. Descripción de la hembra de *Lutzomyia ceferinoi* (Diptera: Psychodidae) y redescipión del macho. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 83(3):313-322.
- CAZORLA D, OVIEDO M. 1998. Quetotaxia del IV estadio larval de *Lutzomyia youngi* Feliciangeli & Murillo, 1987 (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 38(2):109-118.
- CAZORLA D, OVIEDO M. 2001. Quetotaxia del IV estadio larval de *Lutzomyia (Nyssomyia) hernandezi* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). Rev. Colomb. Entomol. 27(3-4):153-158.
- CAZORLA D, ACOSTA M. 2003. Multivariate morphometric discrimination among three species of *Lutzomyia* subgenus *Micropygomyia* (Diptera: Psychodidae). J. Med. Entomol. 40(6):750-754.
- CAZORLA D, MORALES P. 2012. Fauna flebotomina (Diptera: Psychodidae) del estado Falcón, Venezuela. Rev. Peru Biol. 19 (1):75-80.
- CAZORLA D, AÑEZ N, NIEVES E. 1988a. Variaciones morfológicas en cuatro especies de flebotominos (Diptera, Psychodidae) del estado Mérida, Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 28(3-4):91-98.

- CAZORLA D, AÑEZ N, NIEVES E. 1988b. Epidemiología de la leishmaniasis tegumentar en Mérida, Venezuela - II. Redescrición de *Lutzomyia yencanensis* (Ortiz, 1965) (Diptera: Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 83(4):481-484.
- CAZORLA D, NAVAS I, GONZÁLEZ R, BARAZARTE R. 1991. Anomalías en la genitalia masculina de flebotominos (Diptera: Psychodidae) del estado Trujillo, Venezuela. Bol. Entomol. Venez. N.S. 6(1):11-18.
- CAZORLA D, OVIEDO M, VIVENES M. 2010. Redescrición de la quetotaxia del cuarto estadio larval de *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Rev. Colomb. Entomol. 36(1):76-81.
- CEPEDA N. 2012. Identificación de proteínas antigénicas en glándulas salivares de *Lutzomyia ayrozai* (Diptera: Psychodidae). Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud [Disertación Maestría en Ciencias Básicas Biomédicas], pp. 66.
- CHANOTIS B. 1971. Female gynandromorphs of *Lutzomyia trinidadensis* Newstead from Panamá. J. Med. Entomol. 8(4):459.
- CHAVES L, CALZADA J, RIGG C, VALDERRAMA A, GOTTDENKER N, SALDAÑA A. 2013. Leishmaniasis sand fly vector density reduction is less marked in destitute housing after insecticide thermal fogging. Parasit. Vectors. 6:164.
- CHRISTENSEN H, TELFORD S. 1972. *Trypanosoma thecadactyli* sp. n. from forest greckoes in Panama, and its development in the sandfly *Lutzomyia trinidadensis*. J. Protozool. 19(3):403-406.
- COCHERO S, ANAYA Y, DÍAZ Y, PATERNINA M, LUNA A, PATERNINA L, BEJARANO E. 2007. Infección natural de *Lutzomyia cayennensis cayennensis* con parásitos tripanosomatídeos (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) en Los Montes de María, Colombia. Rev. Cubana Med. Trop. 59(1):35-39.
- COHNSTAEDT L, BEATI L, CACERES A, FERRO C, MUNSTERMANN L. 2011. Phylogenetics of the phlebotomine sand fly group *Verrucarum* (Diptera: Psychodidae: *Lutzomyia*). Am. J. Trop. Med. Hyg. 84(6):913-922.
- CONTRERAS M. 2013. *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) en zonas cafeteras de la región andina colombiana: taxonomía e importancia médica. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias [Disertación Maestría en Ciencias-Entomología], pp. 184.
- CONTRERAS M, VIVERO R, VÉLEZ I, PORTER C, URIBE S. 2014. DNA barcoding for the identification of sand fly species (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in Colombia. PLoS One. 9(1):e85496.
- CORREA J, BRAZIL R, SOARES M. 2005. *Leishmania (Viannia) lainsoni* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), a divergent *Leishmania* of the *Viannia* subgenus: a mini review. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 100(6):587-592.
- CORTÉS I, FERNÁNDEZ J. 2008. Species of *Lutzomyia* involved in an urban focus of visceral and cutaneous leishmaniasis. Biomédica. 28(3):423-432.
- CORTÉS L, PÉREZ-DORIA A, BEJARANO E. 2009. Flebotómíneos (Diptera: Psychodidae) antropofílicos de importancia en salud pública en Los Montes de María, Colombia. Rev. Cubana Med. Trop. 61(3):220-225.
- COURMES E, ESCUDIE A, FAURAN P, MONNERVILLE A. 1966. Premier cas autochtone de leishmaniose viscerale humaine a la Guadeloupe. Bull. Soc. Path. Exot. 59:217-225.
- CUCCARESE A. 2013. Fluctuación poblacional de la fauna flebotómica y su correlación con la leishmaniasis cutánea en la localidad El Carrizal, municipio Tovar, estado Mérida, Venezuela. Maracay, Venezuela: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía [Disertación Maestría en Entomología en Salud Pública], pp. 52.
- DACIO A, AMARAL D, TORREALBA J, HENRIQUEZ C, KOWALENKO W, BARRIOS P. 1961. El *Phlebotomus longipalpis*, en el estado Guárico, sospechoso como foco de Kala-azar en Venezuela. Rev. San. Asist. Soc. 16(2):338-339.
- DAMASCENO R, AROUCK R, CAUSEY O. 1949. Estudos sôbre *Flebotomus* no vale amazônico. Parte VI - Contribuição ao conhecimento da distribuição

- geográfica e da incidência por tipo de captura, de 64 espécies identificadas. Rev. SESP (Rio de Janeiro). 2(3):817-842.
- DAYRAT B. 2005. Towards integrative taxonomy. Biol. J. Linn. Soc. 85:407-415.
- DE SOUZA M, WERMELINGER E, PONTE S, MEIRA A, MACHADO R, VARGAS P, DE CARVALHO R. 2008. Rare occurrence of gynandromorphism in *Lutzomyia davisii* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in Brazil. J. Med. Entomol. 45(1):166-168.
- DESBOIS N, PRATLONG F, LE QUIST D, DEDET J. 2014. *Leishmania (Leishmania) martiniquensis* n. sp. (Kinetoplastida: Trypanosomatidae), description of the parasite responsible for cutaneous leishmaniasis in Martinique Island (French West Indies). Parasite. 21:12.
- DÍAS-LIMA A, BERMÚDEZ E, MEDEIROS J, SHERLOCK I. 2002. Estratificação vertical da fauna de flebotomos (Diptera, Psychodidae) numa floresta primária de terra firme da Amazônia Central, Estado do Amazonas, Brasil. Cad. Saúde Pública. 18(3):823-832.
- DOUGHERTY M, HAMILTON J, WARD R. 1994. Isolation of oviposition pheromone from the eggs of the sandfly *Lutzomyia longipalpis*. Med. Vet. Entomol. 8(2):119-124.
- DUJARDIN J, LE PONT F. 2000. Morphometrics of a Neotropical sandfly subspecies, *Lutzomyia carrerai thula*. C. R. Acad. Sci. III. 323(3):273-279.
- DUJARDIN J, LE PONT F, GALATI E. 1999. Cryptic speciation suspected by morphometry within *Lutzomyia runoides*. C. R. Acad. Sci III. 322(5):375-382.
- DUJARDIN J, LE PONT F, MARTINEZ E. 2004. Is *Lutzomyia serrana* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) present in Ecuador? Parasite. 11(2):211-217.
- DUJARDIN J, LE PONT F, MATIAS A, DE LA RIVA J. 2005. Morphometrical evidence for speciation within Bolivian *Lutzomyia aragaoi* (Diptera: Psychodidae). Infect. Genet. Evol. 5(4):362-365.
- DUQUE P, VÉLEZ I, MORALES M, SIERRA D. 2004. Sand flies fauna involved in the transmission of cutaneous leishmaniasis in Afro-Colombian and Amerindian communities of Choco, Pacific Coast of Colombia. Neotrop. Entomol. 33(2):255-264.
- DUTARI L, LOAIZA J. 2014. American Cutaneous Leishmaniasis in Panama: a historical review of entomological studies on anthrophilic *Lutzomyia* sand fly species. Parasit. Vectors. 7:218.
- ENDRIS R, YOUNG D, PERKINS P. 1987. Ultrastructural comparison of egg surface morphology of five *Lutzomyia* species (Diptera: Psychodidae). J. Med. Entomol. 24(4):243-247.
- ESCOBAR J. 1989. Variación estacional, distribución vertical y actividad rodentofílica de *Lutzomyia olmeca bicolor* y *Lu. panamensis* (Diptera: Psychodidae), Gamboa - Panamá. Ciudad de Panamá, Panamá: Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado [Disertación Maestría en Entomología], pp. 59.
- ESTRADA L, FLÓREZ F, BEJARANO E. 2009. Cambios teratológicos en flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) del subgénero *Micropygomyia* Barreto, 1962. Rev. Colombiana Cienc. Anim. 1(2):216-221.
- FAUSTO A, FELICIANGELI M, MAROLI M, MAZZINI M. 1998. Morphological study of the larval spiracular system in eight *Lutzomyia* species (Diptera: Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 93(1):71-79.
- FAUSTO A, FELICIANGELI M, MAROLI M, MAZZINI M. 2001. Ootaxonomic investigation of five *Lutzomyia* species (Diptera, Psychodidae) from Venezuela. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 96(2):197-204.
- FEITOSA M, JULIÃO G, COSTA M, BELEM B, PESSOA F. 2012. Diversity of sand flies in domiciliary environment of Santarém, state of Pará, Brazil: species composition and abundance patterns in rural and urban áreas. Act. Amaz. 42(4):507-514.
- FELICIANGELI M. 1987a. Ecology of sandflies (Diptera: Psychodidae) in a restricted focus of cutaneous leishmaniasis in northern Venezuela. I- Description of the study area, catching methods and species composition. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 82(1):119-124.

- FELICIANGELI M. 1987b. Ecology of sandflies (Diptera: Psychodidae) in a restricted focus of cutaneous leishmaniasis in northern Venezuela. II. Species composition in relation to habitat, catching method and hour of catching. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 82(1):125-131.
- FELICIANGELI M. 1987c. Ecology of sandflies (Diptera: Psychodidae) in a restricted focus of cutaneous leishmaniasis in northern Venezuela. IV. Sandfly monthly fluctuation and leishmaniasis incidence relationship. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 82(2):177-179.
- FELICIANGELI M. 1987d. Taxonomy and distribution of phlebotomine sandflies in Venezuela: I. The *Oswaldoi* species group of the genus *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 84(3):333-341.
- FELICIANGELI M. 1987e. Ecology of sandflies (Diptera: Psychodidae) in a restricted focus of cutaneous leishmaniasis in northern Venezuela. III. Seasonal fluctuation. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 82(2):167-176.
- FELICIANGELI M. 1988. La fauna flebotómica (Diptera: Psychodidae) en Venezuela. I.- Taxonomía y distribución geográfica. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 28(3-4):99-113.
- FELICIANGELI M. 1989. Taxonomy and distribution of phlebotomine sandflies in Venezuela: II. The subgenus *Trichopygomyia* of the genus *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 84(4):557-562.
- FELICIANGELI M. 1995. Phlebotomine sandflies in Venezuela. IV. Review of the *Lutzomyia* subgenus *Micropygomyia* (Diptera: Psychodidae), with description of *L. absonodonta* n. sp. and the male of *L. lewisi*. Ann. Trop. Med. Parasitol. 89(5):551-567.
- FELICIANGELI M. 1997. Hourly activity of *Lutzomyia ovallesi* and *L. gomezi* (Diptera: Psychodidae), vectors of cutaneous leishmaniasis in Northcentral Venezuela. J. Med. Entomol. 34(2):110-115.
- FELICIANGELI M. 2006. Sobre los flebotomos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), con especial referencia a las especies conocidas en Venezuela. Acta Biol. Venez. 26(2):61-80.
- FELICIANGELI M. 2014. Leishmaniasis en Venezuela: situación actual, acciones y perspectivas para el control vectorial en el marco de un programa de control multisectorial. Bol. Mal. Salud Amb. 54(1):1-7.
- FELICIANGELI M, LAMPO M. 2001. Phlebotomine sandflies in Venezuela. V. Review of the genus *Brumptomyia* (Diptera: Psychodidae), with description of the female of *Brumptomyia devenanzii*, re-description of the male and isozymatic profile. Ann. Trop. Med. Parasitol. 95(3):297-308.
- FELICIANGELI M, ORDÓÑEZ R, AGUILAR C. 1985a. Anomalies of sand flies in Venezuela. Act. Amaz. 15(1-2):157-166.
- FELICIANGELI M, RAMÍREZ-PÉREZ J, RAMÍREZ A. 1985b. First Venezuelan record of *Lutzomyia umbratilis* Ward & Fraiha, 1977 (Diptera: Psychodidae), a proven vector of *Leishmania braziliensis guyanensis*. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 79(6):878.
- FELICIANGELI M, RAMÍREZ-PÉREZ J, RAMÍREZ A. 1988. The phlebotomine sandflies of Venezuelan Amazonia. Med. Vet. Entomol. 2(1):47-65.
- FELICIANGELI M, ARREDONDO C, WARD R. 1992. Phlebotomine sandflies in Venezuela: review of the *verrucarum* species group (in part) of *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) with description of a new species from Lara. J. Med. Entomol. 29(5):729-744.
- FELICIANGELI M, CASTEJON O, LIMONGI J. 1993. Egg surface ultrastructure of eight New World phlebotomine sand fly species (Diptera: Psychodidae). J. Med. Entomol. 30(4):651-656.
- FELICIANGELI M, RODRÍGUEZ N, DE GUGLIELMO Z, RODRÍGUEZ A. 1999. The re-emergence of american visceral leishmaniasis in an old focus of Venezuela. II., Vectors and parasites. Parasite. 6(2):113-120.
- FELICIANGELI M, DELGADO O, SUAREZ B, BRAVO A. 2006. *Leishmania* and sand flies: proximity to woodland as a risk factor for infection in a rural focus of visceral leishmaniasis in west central Venezuela. Trop. Med. Int. Health. 11(12):1785-1791.



- FERNÁNDEZ M, LESTANI E, CAVIA R, SALOMÓN O. 2012. Phlebotominae fauna in a recent deforested area with American tegumentary leishmaniasis transmission (Puerto Iguazú, Misiones, Argentina): seasonal distribution in domestic and peridomestic environments. *Acta Trop.* 122(1):16-23.
- FERREIRA A, FALQUETO A, GRIMALDI G JR, PEIXOTO A, PINTO I. 2013. Ecological and epidemiological aspects of the sand fly (Diptera, Psychodidae) fauna of the National Monument of Pontões Capixabas, State of Espírito Santo, Southeastern Brazil. *J. Med. Entomol.* 50(6):1215-1223.
- FERRO C, MORALES A, CURA E. 1987. Morfología de los estadios inmaduros de *Lutzomyia walkeri* (Newstead, 1914) (Diptera: Psychodidae). *Biomédica.* 7(1/2):26-34.
- FERRO C, CÁRDENAS E, CORREDOR D, MORALES A, MUNSTERMANN L. 1998. Life cycle and fecundity analysis of *Lutzomyia shannoni* (Dyar) (Diptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 93(2):195-199.
- FLORIN D. 2006. Morphometric and molecular analyses of the sand fly species *Lutzomyia shannoni* (Dyar 1929) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) collected from seven different geographical areas in the southeastern United States. Maryland, EUA: Uniformed Services University of the Health Sciences, F. Edward Hebert School of Medicine [Dissertation Doctor of Public Health Disease], pp. 292.
- FORATTINI O. 1973. Subfamilia Phlebotominae-morfología e classificação. *En: Entomología médica. IV.- Psychodidae. Phlebotominae. Leishmanioses. Bartonelose.* Ed. Edgar Blucher, São Paulo, Brasil. pp. 66-118.
- FRAIHA H, RYAN L, WARD R, LAINSON R, SHAW J. 1986. *Psychodopygus leonidasdeanei* a new species of sand fly (Diptera: Psychodidae) from Pará State, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 81(3):333-339.
- FREITAS R, BARRETT T. 2002. Descriptions of *Lutzomyia (Evandromyia) georgii* n. sp. and a synopsis of the Series *infraspinosa* (Diptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 97(2):239-245.
- FREITAS R, BARRETT T, NAIFF R. 1989. *Lutzomyia reducta* Feliciangeli *et al.*, 1988, a host of *Leishmania amazonensis*, sympatric with two other members of the *Flaviscutellata* complex in southern Amazonas and Rondônia, Brazil (Diptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 84(3): 363-369.
- FREITAS R, NAIFF R, BARRETT T. 2002. Species diversity and flagellate infections in the sand fly fauna near Porto Grande, State of Amapá, Brazil (Diptera: Psychodidae. Kinetoplastida: Trypanosomatidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 97(1):53-59.
- FURUYA M, SHIRAIISHI M, AKIMARU Y, MIMORI T, GOMEZ E, HASHIGUCHI Y. 1998. Natural infection of *Lutzomyia hartmanni* with *Leishmania (Viannia) equatorensis* in Ecuador. *Parasit. Inter.* 47(2):121-126.
- GALATI E. 1995. Phylogenetic systematics of the Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) with emphasis on American groups. (II Intern. Symp. Phlebotomine Sandflies). *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* 35(supl. 1):133-142.
- GALATI E. 2012. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classificação, morfologia, terminologia e identificação de adultos. Apostila da Disciplina HEP 5752- Bioecologia e identificação de Phlebotominae. Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo, Brasil, pp. 121.
- GALATI E, CÁCERES A. 1994. Descrição de *Lutzomyia pallidithorax*, sp. n. e de *Lutzomyia castanea*, sp. n. do Peru e análise cladística das séries do subgênero *Helcocyrtomyia* Barretto (Diptera, Psychodidae). *Rev. Bras. Entomol.* 38(2):471-488.
- GALATI E, NUNES V, DORVAL M, CRISTALDO G, ROCHA H, GONÇALVES-ANDRADE R, NAUFEL G. 2001. Attractiveness of black Shannon trap for phlebotomines. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 96(5):641-647.
- GOEFFROY B. 1984. A case of gynandromorphism in *Lutzomyia rorotaensis* Floch et Abonnenc, 1944 (Diptera, Psychodidae). *Cah. O.R.S.T.O.M. Sir. Ent. nzéd. et Parasifol.* 22(4):257-260.

- GOLCZER G. 2011. Diferenciación y divergencia filogenética en tres especies crípticas del Grupo *Verrucarum* (Diptera: Psychodidae). Sartenejas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, Decanato de Estudios de Postgrado [Disertación Maestría en Ciencias Biológicas], pp. 122.
- GÓMEZ E, KATO H, HASHIGUCHI Y. 2014. Man-biting sand fly species and natural infection with the *Leishmania* promastigote in leishmaniasis-endemic areas of Ecuador. *Acta Trop.* 140C:41-49.
- GONZÁLEZ R, DEVERA R. 1999. Fauna flebotomínica (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) do Estado Bolívar, Venezuela. *Rev. Soc. Brasil. Med. Trop.* 32(6):721-723.
- GONZÁLEZ R, DE SOUSA L, DEVERA R, JORQUERA A, LEDEZMA E. 1999. Seasonal and nocturnal domiciliary human landing/biting behaviour of *Lutzomyia (Lutzomyia) evansi* and *Lutzomyia (Psychodopygus) panamensis* (Diptera; Psychodidae) in a periurban area of a city on the Caribbean coast of eastern Venezuela (Barcelona; Anzoátegui State). *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 93(4):361-364.
- GOUVEIA C, DE OLIVEIRA R, ZWETSCH A, MOTTA-SILVA D, CARVALHO B, DE SANTANA A, RANGEL E. 2012. Integrated tools for American cutaneous leishmaniasis surveillance and control: intervention in an endemic area in Rio de Janeiro, RJ, Brazil. *Interdiscip. Perspect. Infect. Dis.* 2012:568312.
- GUIMARÃES V, COSTA P, DA SILVA F, LOPES DE MELO F, DANTAS-TORRES F, RODRIGUES E, FILHO S. 2014. Molecular detection of *Leishmania* in phlebotomine sand flies in a cutaneous and visceral leishmaniasis endemic área in northeastern Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo.* 56(4):357-360.
- HANSON W. 1968. The immature stages of the subfamily Phlebotominae in Panama (Diptera, Psychodidae). Kansas, USA: University of Kansas, Department of Entomology [Dissertation Doctor of Philosophy], pp. 104.
- HENRÍQUEZ L, RASI E, GARCIA L. 1970. *Phlebotomus (Lutzomyia) longipalpis* Lutz & Neiva, 1912 (Diptera: Psychodidae) en foco de kala-azar del oriente medio Venezolano. *Rev. Venez. Sanid. Asist. Soc.* 35(1):761-768.
- HERRER A. 1999. La leishmaniasis tegumentaria en el Alto Tambopata, Departamento de Puno, Perú. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública.* 16(1-2):15-24.
- IRIARTE D. 1944. Sobre una nueva especie de flebotomo en el país: *Flebotomus (Brumptomyia) suis* Rozeboom, 1940. *Bol. Lab. Clin. Luis Razetti.* 4(15):268-275.
- JUSTINIANO S, CHAGAS A, PESSOA F, QUEIROZ R. 2004. Comparative biology of two populations of *Lutzomyia umbratilis* (Diptera: Psychodidae) of Central Amazonia, Brazil, under laboratory conditions. *Braz. J. Biol.* 64(2):227-235.
- KENT A, SANTOS T, GANGADIN A, SAMJHAWAN A, MANS D, SCHALLIG H. 2013. Studies on the sand fly fauna (Diptera: Psychodidae) in high-transmission areas of cutaneous leishmaniasis in the Republic of Suriname. *Parasit. Vectors.* 6:318.
- KREUTZER R, PALAU M, MORALES A, FERRO C, FELICIANGELI M, YOUNG D. 1990. Genetic relationships among phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in the *verrucarum* species group. *J. Med. Entomol.* 27(1):1-8.
- LAINSON R, SHAW J, WARD R, FRAIHA H. 1973. Leishmaniasis in Brazil. IX. Considerations on the *Leishmania braziliensis* complex. Importance of sandflies of the genus *Psychodopygus* (Mangabeira) in the transmission of *L. braziliensis braziliensis* in north Brazil. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 67(2):184-196.
- LAINSON R, SHAW J, SOUZA A, SILVEIRA F, FALQUETO A. 1992. Further observations on *Lutzomyia ubiquitalis* (Psychodidae: Phlebotominae), the sandfly vector of *Leishmania (Viannia) lainsoni*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 87(3):437-439.
- LANE R, READY P. 1985. Multivariate discrimination between *Lutzomyia wellcomei*, a vector of mucocutaneous leishmaniasis, and *Lu. complexus* (Diptera: Phlebotominae). *Ann. Trop. Med. Parasitol.* 79(4):469-472.
- LEITE A, WILLIAMS P. 1996. Description of the fourth instar larva of *Lutzomyia longipalpis*, under scanning electron microscopy. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*

- 91(5):571-578.
- LE PONT F, BRENIERE R, MOUCHET J, DESJEUX P. 1988. Leishmaniose en Bolivie. III. *Psychodopygus carrerai carrerai* (Barretto, 1946) nouveau vecteur de *Leishmania braziliensis braziliensis* en milieu sylvatique de région subandine basse. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Série III, Sciences de la vie. 307(5):279-282.
- LE PONT F, MOUCHET J, DESJEUX P. 1989. Leishmaniasis in Bolivia. VI. Observations on *Lutzomyia nuneztovari anglesi* Le Pont & Desjeux, 1984, the presumed vector of tegumentary leishmaniasis in the Yungas focus. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 84(2):277-278.
- LE PONT F, BARRERA C, CACERES A, GALATI E, JARRA O, RIOFRIO A, MOUCHET J, ECHEVERRIA R, GUDERIAN R. 1994. Leishmaniose en Equateur. 6. Note épidémiologique et entomologique sur le foyer de leishmaniose de Zumba. Ann. Soc. Belg. Med. Trop. 74(1):43-49.
- LE PONT F, TORRES-ESPEJO M, DUJARDIN J. 1997. Phlébotomes de Bolivie: description de quatre nouvelles espèces de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae). Ann. Soc. Entomol. Fr. 33(1):55-64.
- LEWIS D, YOUNG D, FAIRCHILD G, MINTER D. 1977. Proposals for a stable classification of the phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae). System. Entomol. 2(4):319-322.
- LLANOS B, VIANNA-MARTINS A, DA SILVA D. 1976. Estudos sobre os flebotominos do Peru. II.- Departamento de Madre de Dios: lista das especies coletadas e descrição das femeas de *Lutzomyia micropyga* (Mangabeira, 1942) e *Lutzomyia calcarata* Martins & Silva, 1964 (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). Rev. Bras. Biol. 35(4):665- 672.
- MAINGON R, FELICIANGELI D, GUZMAN B, RODRIGUEZ N, CONVIT J, ADAMSON R, CHANCE M, PETRALANDA I, DOUGHERTY M, WARD R. 1994. Cutaneous leishmaniasis in Tachira State, Venezuela. Ann. Trop. Med. Parasitol. 88(1):29-36.
- MARCONDES C. 2007. A proposal of generic and subgeneric abbreviations for phlebotomine sandflies (Diptera: Phlebotominae) of the world. Entomol. News. 188(4):351-356.
- MARCONDES C, SANTOS-NETO L, LOZOVEI A. 2001. Ecology of phlebotomine sandflies (Diptera, Psychodidae) in Brazilian Atlantic forest. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 34(3):255-260.
- MARGONARI C, SOARES R, ANDRADE-FILHO J, XAVIER D, SARAIVA L, FONSECA A, SILVA R, OLIVEIRA M, BORGES E, SANGUINETTE C, MELO M. 2010. Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) and *Leishmania* infection in Gafanhoto Park, Divinópolis, Brazil. J. Med. Entomol. 47(6):1212-1219.
- MARTÍNEZ C, ALMANZA C, BEJARANO E. 2012. Estimación del tiempo de desarrollo de *Lutzomyia evansi* bajo condiciones experimentales. Salud Uninorte. 28(2):201-208.
- MARTÍNEZ E, LE PONT F, TORREZ M, TELLERIA J, VARGAS J, DUJARDIN J. 1999. *Lutzomyia nuneztovari anglesi* (Le Pont & Desjeux, 1984) as a vector of *Leishmania amazonensis* in a sub-Andean leishmaniasis focus of Bolivia. Am. J. Trop. Med. Hyg. 61(5):846-849.
- MOGOLLÓN J, MANZANILLA P, SCORZA J. 1977. Distribución altitudinal de nueve especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en el estado Trujillo, Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 17(3):206-229.
- MONTOYA-LERMA J. 1996. The biology of visceral leishmaniasis vectors in the San Andrés de Sotavento Focus, Colombia. London, UK: University of London, London School of Hygiene & Tropical Medicine [Dissertation Doctor of Philosophy], pp. 184.
- MORALES A, FERRO C, ISAZA C. 1984. Establecimiento de una colonia de *Lutzomyia walkeri* (Newstead, 1914) (Diptera: Phlebotominae). Biomédica. 4(1):37-41.
- NAVARRO J, CASTELLANOS H, VÉLEZ I. 2005. Phlebotomine fauna in the Imataca Forest Reserve, State of Bolívar, and report of new species for Venezuela. Rev. Copérnico. 2(3):264-268.
- NERY L, LOROSA N, FRANCO A. 2004. Feeding preference of the sand flies *Lutzomyia umbratilis* and

- L. spathotrichia* (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) in an urban forest patch in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 99(6):571-574.
- NETO J, FREITAS R, BAIMA J, PASSOS M. 2010. Fauna flebotomínica (Diptera: Psychodidae) de la Serra do Tepequém, Municipio de Amajari, Estado de Roraima, Brasil. Rev. Pan-Amaz. Saude. 1(2):131-136.
- NIEVES E, PIMENTA P. 2000. Development of *Leishmania (Viannia) braziliensis* and *Leishmania (Leishmania) amazonensis* in the sand fly *Lutzomyia migonei* (Diptera: Psychodidae). J. Med. Entomol. 37(1):134-140.
- NIEVES E, RIBEIRO A, BRAZIL R. 1997. Physical factors influencing the oviposition of *Lutzomyia migonei* (Diptera: Psychodidae) in laboratory conditions. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 92(6):733-737.
- NIEVES E, OLIVEROS J, RONDÓN M. 2011. Impacto de *Leishmania amazonensis* e sangue de ave no potencial biológico e fertilidade de *Lutzomyia migonei* e *Lutzomyia ovallesi* (Diptera: Psychodidae). EntomoBrasilis. 4(4):20-25.
- NIEVES E, ORAÁ L, RONDÓN Y, SÁNCHEZ M, SÁNCHEZ Y, RUJANO M, RONDÓN M, ROJAS M, GONZÁLEZ N, CAZORLA D. 2014a. Riesgo de transmisión de *Leishmania* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) en Mérida, Venezuela. Avanc. Biomed. 3(2):57-64.
- NIEVES E, ORAÁ L, RONDÓN Y, SÁNCHEZ M, SÁNCHEZ Y, ROJAS M, RONDÓN M, RUJANO M, GONZÁLEZ N, CAZORLA D. 2014b. Effect of environmental disturbance on the population of sandflies and leishmania transmission in an endemic area of Venezuela. J. Trop Med. 2014:280629.
- NOGUERA P, CHAVES L, NIEVES E. 2003. Effects of blood ingestion on patterns on the chorion of eggs of *Lutzomyia ovallesi* (Diptera: Psychodidae). Parasitol. Latinoam. 58(1-2):49-53.
- NOGUERA P, RONDÓN M, NIEVES E. 2006. Contenido calórico del flebotomíneo *Lutzomyia ovallesi* (Diptera: Psychodidae) vector de *Leishmania*. Rev. Colomb. Entomol. 32(1):57-60.
- ORTIZ I. 1942. Revisión histórica de nuestros *Phlebotomus* con citación de una especie (*Phlebotomus cruciatus* Coq.) nueva para Venezuela. Bol. Lab. Clin. Luis Razetti. 2(9):162-170.
- ORTIZ I. 1978. *Phlebotomus erwindonaldi* sp. n. del grupo *Peruensis* (Diptera: Psychodidae) de Trujillo, Venezuela. Bol. Dir. Malariol. San. Amb. 18(3):205-210.
- ORTIZ I, ALVAREZ A. 1963. Sobre un nuevo *Phlebotomus (P. ceferinoi* nov. sp.) de Venezuela (Insecta: Diptera, Psychodidae). Salud Pùb. 5(23):285-288.
- OVALLOS F, ESPINOSA Y, FERNANDEZ N, GUTIERREZ R, GALATI E, SANDOVAL C. 2013. The sandfly fauna, anthropophily and the seasonal activities of *Pintomyia spinicrassa* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in a focus of cutaneous leishmaniasis in northeastern Colombia. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 108(3):297-302.
- OVIDO M, FELICIANGELI M. 2007. Esculpido exocoriónico del huevo de dos poblaciones de *Lutzomyia longipalpis s.l.* (Diptera: Psychodidae) de Venezuela. Bol. Malariol. San. Amb. 47(2):253-256.
- PATERNINA L. 2012. Determinación molecular de las fuentes alimenticias de *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) asociadas a casos de Leishmaniasis Cutánea en el departamento de Sucre, Caribe Colombiano. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias [Disertación Maestría en Ciencias-Entomología], pp. 87.
- PATERNINA M, PÉREZ A, PATERNINA L, VERBEK D MARTÍNEZ L, BEJARANO E. 2011. Infección natural de *Lutzomyia micropyga* con tripanosomatídeos en el Caribe colombiano. Biomédica. 31(Sup. 3):209-421.
- PECH-MAY A, ESCOBEDO-ORTEGÓN F, BERZUNZA-CRUZ M, BEBOLLAR-TÉLLEZ E. 2010. Incrimination of four sandfly species previously unrecognized as vectors of *Leishmania* parasites in Mexico. Med. Vet. Entomol. 24(2):150-161.
- PÉREZ-DORIA A, BEJARANO E. 2005. Teratología en el vector de leishmaniosis visceral *Lutzomyia evansi* (Núñez-Tovar, 1924). An. Biol. 27: 133-135



- PÉREZ-DORIA A, BEJARANO E, SIERRA D, VÉLEZ I. 2008. Molecular evidence confirms the taxonomic separation of *Lutzomyia tihuilensis* from *Lutzomyia pia* (Diptera: Psychodidae) and the usefulness of pleural pigmentation patterns in species identification. *J. Med. Entomol.* 45(4):653-659.
- PERRUOLO G. 1984. Ecología de los flebotomos (Diptera: Psychodidae) y su influencia sobre la leishmaniasis tegumentaria en zonas endémicas del estado Táchira. *Kasmera.* 12(1-4):74-95.
- PERRUOLO G. 2004. Aspectos ecológicos de *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) en un foco endémico de Leishmaniasis Cutanea en el Estado Tachira, Venezuela. *Bol. Malariol. Salud Amb.* 44(1):35-44.
- PERRUOLO G, RODRÍGUEZ N, FELICIENGELI M. 2006. Isolation of *Leishmania (Viannia) braziliensis* from *Lutzomyia spinicrassa* (species group Verrucarum) Morales, Osorno Mesa, Osorno & Hoyos, 1969, in the Venezuelan andean región. *Parasite.* 13(1):17-22.
- PESSOA F, QUEIROZ R, WARD R. 2001. External morphology of sensory structures of fourth instar larvae of Neotropical species of Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) under Scanning Electron Microscopy. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 96(8):1103-1108.
- PHILLIPS A, LE PONT F, DESJEU P, BROOMFIELD G, MOLYNEUX D. 1990. Separation of *Psychodopygus carrerai carrerai* and *P. yucumensis* (Diptera: Psychodidae) by gas chromatography of cuticular hydrocarbons. *Acta Trop.* 47(3):145-149.
- PINHEIRO F, FREITAS R, ROCHA L, FRANCO A. 2010. First record of *Lutzomyia (Trichopygomyia) conviti* Ramirez Perez, Martins & Ramirez (Diptera: Psychodidae) from Brazil. *Neotrop. Entomol.* 39(4):676-677.
- PINHEIRO M, DA SILVA J, SILVA V, ANDRADE M, XIMENES M. 2013a. *Lutzomyia wellcomei* Fraiha, Shaw & Lainson (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in an Atlantic forest remnant of Rio Grande do Norte, Northeastern Brazil. *EntomoBrasilis.* 6 (3):232-238.
- PINHEIRO M, DA SILVA J, CAVALCANTI K, DE ACEVEDO P, XIMENES M. 2013b. Ecological interactions among phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in an agroforestry environment of northeast Brazil. *J. Vect. Ecol.* 38(2):307-316.
- PINTO I, PIRES J, DOS SANTOS C, DAS VIRGENS T, LEITE G, FERREIRA A, FALQUETO A. 2008. Primeiro registro de *Nyssomyia yuilli yuilli* (Young & Porter) e de *Trichopygomyia longispina* (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae) no estado do Espírito Santo, Brasil. *Biota Neotrop.* 8(1):221-223.
- PINTO I, DOS SANTOS C, FERREIRA A, FALQUETO A. 2009. Primeiro registro de *Evandromyia (Aldamyia) sericea* (Floch & Abonnenc) (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) para a região Sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Entomol.* 53(3):487-489.
- PITA-PEREIRA D, SOUZA G, PEREIRA DE A, ZWETSCH A, BRITTO C, RANGEL E. 2011. LUTZOMYIA (*Pintomyia*) *fischeri* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), a probable vector of American cutaneous leishmaniasis: detection of natural infection by *Leishmania (Viannia)* DNA in specimens from the municipality of Porto Alegre (RS), Brazil, using multiplex PCR assay. *Acta Trop.* 120(3):273-275.
- PORTER C, DE FOLIART G. 1981. The man-biting activity of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in tropical wet forest environment in Colombia. *Arq. Zool. São Paulo.* 30(2):81-158.
- RAMÍREZ-PÉREZ J, OCHOA G, RAMÍREZ A, CARVILLO F. 1978. Estudio de la fauna flebotómica del estado Aragua (Venezuela). *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* 18(1):43-80.
- RAMÍREZ-PÉREZ J, CONVIT J, RODRÍGUEZ G, MÉNDEZ L. 1981. Estudio de los grupos de edad en las poblaciones de *Lutzomyia panamensis* (Shannon, 1926) y *Lu. gomezi* (Nitzulescu 1931), vectores de la leishmaniasis tegumentaria en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. Saneam. Ambient.* 21(2):114-128.
- RAMOS W, MEDEIROS J, JULIÃO G, RÍOS-VELÁSQUEZ C, MARIALVA E, DESMOULIÈRE S, LUZ S, PESSOA F. 2014. Anthropoc effects on sand fly (Diptera: Psychodidae) abundance and diversity in an Amazonian rural settlement, Brazil. *Acta Trop.* 139:44-52.

- READY P, LAINSON R, SHAW J, WARD R. 1986. The ecology of *Lutzomyia umbratilis* Ward & Fraiha (Diptera: Psychodidae), the major vector to man of *Leishmania braziliensis guyanensis* in north-eastern Amazonian Brazil. Bull. Ent. Res. 76(1):21-40.
- READY P, LAINSON R, SHAW J, SOUZA A. 1991. DNA probes for distinguishing *Psychodopygus wellcomei* from *Psychodopygus complexus* (Diptera: Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 86(1):41-49.
- REBELO J, OLIVEIRA S, SILVA F, BARROS V, COSTA J. 2001. Sandflies (Diptera: Psychodidae) of the Amazônia of Maranhão. V. Seasonal occurrence in ancient colonization area and endemic for cutaneous leishmaniasis. Rev. Bras. Biol. 61(1):107-115.
- ROCHA L, FREITAS R, FRANCO A. 2013. Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in urban rainforest fragments, Manaus - Amazonas State, Brazil. Acta Trop. 126(2):103-109.
- ROJAS E, SCORZA J, MORALES G, MORALES C, BARAZARTE R, TORRES A. 2004. Diversity and species composition of sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Venezuelan urban focus of cutaneous leishmaniasis. J. Am. Mosq. Control Assoc. 20(2):189-194.
- ROMERO L, MEZA N, PÉREZ-DORIA A, BEJARANO E. 2013. *Lutzomyia abonnenci* y *Lutzomyia olmeca bicolor* (Diptera: Psychodidae), nuevos registros para el Departamento Sucre, Colombia. Acta Biol. Colomb. 18(2):375-380.
- ROTOUREAU B, GABORIT P, ISSALY J, CARINCI R, FOUQUE F, CARME B. 2006. Diversity and ecology of sand flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in coastal French Guiana. Am. J. Trop. Med. Hyg. 75(1):62-69.
- ROWTON E, DE MATA M, RIZZO N, NAVIN T, PORTER C. 1991. Vectors of *Leishmania braziliensis* in the Paten, Guatemala. Parassitologia. 33(Suppl 1):501-504.
- RYAN L, PHILLIPS A, MILLIGAN P, LAINSON R, MOLYNEUX D, SHAW J. 1986a. Separation of female *Psychodopygus wellcomei* and *P. complexus* (Diptera: Psychodidae) by cuticular hydrocarbon analysis. Acta Trop. 43(1):85-89.
- RYAN L, LAINSON R, SHAW J. 1986b. The experimental transmission of *Leishmania mexicana amazonensis* Lainson & Shaw, between hamsters by the bite of *Lutzomyia furcata* (Mangabeira). Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 80(1):164-165.
- RYAN L, LAINSON R, SHAW J, WALLBANKS K. 1987a. The transmission of suprapylarian *Leishmania* by bite of experimentally infected sand flies (Diptera: Psychodidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 82(3):425-430.
- RYAN L, LAINSON R, SHAW J, BRAGA R, ISHIKAWA E. 1987b. Leishmaniasis in Brazil. XXV. Sandfly vectors of *Leishmania* in Pará State, Brazil. Med. Vet. Entomol. 1(4):383-395.
- SÁBIO P. 2013. Definição do status taxonômico do complexo *Shannoni* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) no Brasil. São Paulo, Brasil: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública [Disertación Maestría en Ciencias], pp. 128.
- SALDAÑA A, CHAVES L, RIGG C, WALD C, SMUCKER J, CALZADA J. 2013. Clinical Cutaneous Leishmaniasis rates are associated with household *Lutzomyia gomezi*, *Lu. Panamensis*, and *Lu. Trapidoi* abundance in Trinidad de Las Minas, western Panama. Am. J. Trop. Med. Hyg. 88(3):572-574.
- SALOMÓN O. 2009. Vectores de leishmaniasis en las Américas. Gaz. Méd. Bahia. 79(Supl.3):3-15.
- SÁNCHEZ I, LIRIA J, FELICIANGELI M. 2015. Ecological niche modeling of seventeen sandflies species (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) from Venezuela. International Journal of Zoology. Volume 2015 (2015), Article ID 108306. Disponible en línea en: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/108306> (Acceso 10.02.2015)
- SANDOVAL C, GUTIÉRREZ R, CÁRDENAS R, FERRO C. 2006. Especies de género *Lutzomyia* (Psychodidae, Phlebotominae) en áreas de transmisión de leishmaniasis tegumentaria y visceral en el departamento de Santander, en la cordillera oriental de los Andes colombianos. Biomédica. 26(Suppl. 1):218-227.

- SANTAMARÍA E, MUNSTERMANN L, FERRO C. 2002. Estimating carrying capacity in a newly colonized sand fly *Lutzomyia serrana* (Diptera: Psychodidae). *J. Econ. Entomol.* 95(1):149-154.
- SANTAMARÍA E, PONCE N, ZIPA Y, FERRO C. 2006. Presencia en el peridomicilio de vectores infectados con *Leishmania (Viannia) panamensis* en dos focos endémicos en el occidente de Boyacá, piedemonte del valle del Magdalena medio, Colombia. *Biomédica.* 26(Supl.1):82-94.
- SANTOS K, CAMPOS J, DORVAL M, FERNANDES M, STEFANELI M, OLIVEIRA A, GALATI E, RAIZER J, FERNANDES W. 2011. Phlebotomines biodiversity (Diptera: Psychodidae) in Jaguapiru indigenous village, Dourados, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. ISOPS 7 International Symposium on Phlebotomine Sand flies. Disponible en línea en: [http://www.isops8.org/archivos/ISOPS7\\_Abstract\\_book.pdf?189db0](http://www.isops8.org/archivos/ISOPS7_Abstract_book.pdf?189db0). (Acceso 05.04.2015).
- SCARPASSA V, ALENCAR R. 2013. Molecular taxonomy of the two *Leishmania* vectors *Lutzomyia umbratilis* and *Lutzomyia anduzei* (Diptera: Psychodidae) from the Brazilian Amazon. *Parasit. Vectors.* 6:258.
- SCHLICK-STEINER B, STEINER F, SEIFERT B, STAUFFER C, CHRISTIAN E, CROZIER R. 2010. Integrative taxonomy: a multisource approach to exploring biodiversity. *Annu. Rev. Entomol.* 55:421-438.
- SCORZA J. 1972. The phototactic rhythms of some sandflies from Venezuela (Diptera: Phlebotominae). *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo.* 14(3):147-153.
- SCORZA J. 1989. Información ecológica sobre Phlebotominae de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* 29(1-4):1-10.
- SCORZA J, ROJAS E. 1989. Actividad intradomiciliar de *Lutzomyia youngi* (Diptera, Psychodidae) en Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* 29(1/4):64-70.
- SCORZA J, ORTIZ I, RAMÍREZ M. 1967. Observaciones biológicas sobre algunos flebotomos de Rancho Grande (Venezuela). I. Descripción de un área restringida de la selva nublada y taxonomía de los *Phlebotomus* (Diptera. Psychodidae). *Acta Biol. Venez.* 5(3):179-200.
- SCORZA J, ORTIZ I, GOMEZ I. 1968a. Observaciones biológicas sobre algunos flebotomos de Rancho Grande (Venezuela). Sobre los factores microclimáticos que determinan la endemicidad de la flebotomofauna de Rancho Grande. *Acta Biol. Venez.* 6(2):76-83.
- SCORZA J, McLURE I, McLURE M. 1968b. Observaciones biológicas sobre algunos flebotomos de Rancho Grande (Venezuela). 7. Notas sobre relaciones biométricas entre algunos *Phlebotomus* (Diptera. Psychodidae) con antropofilia facultativa y otras antropofilia accidental. *Acta Biol. Venez.* 6(3-4):87-96.
- SCORZA J, MOGOLLÓN J, MANZANILLA P. 1979. Notas etológicas sobre *Lutzomyia trinidadensis* (Newstead) (Diptera, Psychodidae) de Venezuela. *Bol. Dir. Malariol. San. Amb.* 19(2):35-38.
- SIERRA D, VÉLEZ I, URIBE S. 2000. Identificación de *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) grupo *verrucarum* por medio de microscopía electrónica de sus huevos. *Rev. Biol. Trop.* 48(2-3):615-622.
- SILVA P, FREITAS R, SILVA D, ALENCAR R. 2010a. Phlebotomine fauna (Diptera: Psychodidae) in a campina reserve in the State of Amazonas, and its epidemiological importance. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 43(1):78-81.
- SILVA F, CARVALHO L, CARDOZO F, MORAES J, REBELO J. 2010b. Sand flies (Diptera: Psychodidae) in a Cerrado Area of the Maranhão State, Brazil. *Neotrop. Entomol.* 39(6):1032-1038.
- SILVEIRA F, ISHIKAWA E, DE SOUZA A, LAINSON R. 2002. An outbreak of cutaneous leishmaniasis among soldiers in Belém, Pará State, Brazil, caused by *Leishmania (Viannia) lindenbergi* n. sp. A new leishmanial parasite of man in the Amazon region. *Parasite.* 9(1):43-50.
- SOUZA A, SILVEIRA F, LAINSON R, BARATA I, SILVA M, LIMA J, PINHEIRO M, SILVA F, VASCONCELOS L, CAMPOS M, ISHIKAWA E. 2010. Phlebotominae fauna in Serra dos Carajás, Pará State, Brazil, and its possible implications for the transmission of American tegumentar leishmaniasis. *Rev. Pan-Amaz Saude.* 1(1):45-51.
- THIES S, RIBEIRO A, MICHALSKY É, MIYAZAKI R, FORTES-

- DIAS C, FONTES C, DIAS E. 2013. Phlebotomine sandfly fauna and natural *Leishmania* infection rates in a rural area of Cerrado (tropical savannah) in Nova Mutum, State of Mato Grosso in Brazil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 46(3):293-298.
- TORGERSON D, LAMPO M, VELÁZQUEZ Y, WOO P. 2003. Genetic relationships among some species groups within the genus *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae). *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 69(5):484-493.
- TÓRREZ M, LÓPEZ M, LE PONT F, MARTÍNEZ E, MUÑOZ M, HERVAS D, YAKSIC N, ARÉVALO J, SOSSA D, DEDET J, DUJARDIN J. 1998. *Lutzomyia nuneztovari anglesi* (Diptera: Psychodidae) as a probable vector of *Leishmania braziliensis* in the Yungas, Bolivia. *Acta Trop.* 71(3):311-316.
- TRAVI B, VÉLEZ J, SEGURA I, JARAMILLO C, MONTOYA J. 1990. *Lutzomyia evansi*, an alternate vector of *Leishmania chagasi* in a Colombian focus of visceral leishmaniasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 84(5):676-677.
- TRAVI B, MONTOYA J, GALLEGO J, JARAMILLO C, LLANO R, VÉLEZ J. 1996. Bionomics of *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae) vector of visceral leishmaniasis in northern Columbia. *J. Med. Entomol.* 33(3):278-285.
- TRAVI B, ADLER G, LOZANO M, CADENA H, MONTOYA-LERMA J. 2002. Impact of habitat degradation on phlebotominae (Diptera: Psychodidae) of tropical dry forests in Northern Colombia. *J. Med. Entomol.* 39(3):451-456.
- TRAVIEZO L. 2006. Flebotomofauna al sureste del estado Lara, Venezuela. *Biomédica.* 26(Supl.1):73-81.
- TRAVIEZO L. 2012. Ecología de *Lutzomyia longipalpis*, en la población de Quebrada Grande, estado Lara, Venezuela. *Revista CMVL.* 2(1):18-22.
- TRAVIEZO L, DÍAZ A, RODRÍGUEZ R, URDANETA R. 2003. Características biológicas de *Lutzomyia pseudolongipalpis* (Diptera: Psychodidae), posible vector de leishmaniasis visceral en la población de La Rinconada, estado Lara. *Bol. Méd. Postg.* 19(4):235-239.
- VALDERRAMA A, HERRERA M, SALAZAR A. 2008. Relación entre la composición de especies del género *Lutzomyia* Franca (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) y los diferentes tipos de bosques en Panamá. *Acta Zool. Mex. (n.s.).* 24(2):67-78.
- VALDERRAMA A, TAVARES M, FILHO J. 2011. Anthropogenic influence on the distribution, abundance and diversity of sandfly species (Diptera: Phlebotominae: Psychodidae), vectors of cutaneous leishmaniasis in Panama. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 106(8):1024-1031.
- VALDERRAMA A, TAVARES M, ANDRADE D. 2014. Phylogeography of the *Lutzomyia gomezi* (Diptera: Phlebotominae) on the Panama Isthmus. *Parasit. Vectors.* 7:9.
- VALDIVIA H, DE LOS SANTOS M, FERNANDEZ R, BALDEVIANO G, ZORRILLA V, VERA H, LUCAS C, EDGEL K, LESCANO A, MUNDAL K, GRAF P. 2012. Natural *Leishmania* infection of *Lutzomyia auraensis* in Madre de Dios, Peru, detected by a fluorescence resonance energy transfer-based real-time polymerase chain reaction. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 87(3):511-517.
- VÁSQUEZ A, GONZÁLEZ A, GÓNGORA A, PRIETO E, PALOMARES J, BUITRAGO L. 2013. Seasonal variation and natural infection of *Lutzomyia antunesi* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), an endemic species in the Orinoquia region of Colombia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 108(4):463-469.
- VIEIRA V, FERREIRA A, SANTOS C, LEITE G, FERREIRA G, FALQUETO A. 2012. Peridomiliary breeding sites of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) in an endemic area of American cutaneous leishmaniasis in southeastern Brazil. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 87(6):1089-1093.
- VIGODER F, SOUZA N, PEIXOTO A. 2010. Copulatory courtship song in *Lutzomyia migonei* (Diptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 105(8):1065-1067.
- VILELA M, PITA-PEREIRA D, AZEVEDO C, GODOY R, BRITTO C, RANGEL E. 2013. The phlebotomine fauna (Diptera: Psychodidae) of Guaraí, state of Tocantins, with an emphasis on the putative vectors of American cutaneous leishmaniasis in rural settlement and periurban areas. *Mem. Inst.*



- Oswaldo Cruz. 108(5):578-585.
- VIVERO R, CONTRERAS-GUTIÉRREZ M, BEJARANO E. 2007. Análisis de la estructura primaria y secundaria del ARN de transferencia mitocondrial para serina en siete especies de *Lutzomyia*. *Biomédica*. 27(3):429-438.
- VIVERO R, CONTRERAS-GUTIÉRREZ M, BEJARANO E. 2009. Cambios en el extremo carboxilo terminal de citocromo b como carácter taxonómico en *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae). *Rev. Colomb. Entomol.* 35(1):83-89.
- VIVERO R, BEJARANO E, CASTRO M, VELEZ A, PEREZ J, PEREZ-DORIA A, VELEZ I, CARRILLO L. 2010. Trece registros nuevos de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) para el departamento de Vichada, Orinoquia Colombiana. *Biota. Neotrop.* 10(2):401-404.
- VIVERO R, ORTEGA E, APARICIO Y, TORRES C, MUSKUS C, BEJARANO E. 2013. Flebotominos adultos e inmaduros (Diptera: Psychodidae): registros para el Caribe colombiano. *Bol. Mal. Salud Amb.* 53(2):157-164.
- VIVERO R, TORRES C, BEJARANO E, CADENA H, ESTRADA G, FLOREZ F, ORTEGA E, APARICIO Y, MUSKUS C. 2015. Study on natural breeding sites of sand flies (Diptera: Phlebotominae) in areas of *Leishmania* transmission in Colombia. *Parasit. Vectors.* 8:116.
- WALTERS L, MODI G, TESH R, BURRAGE T. 1987. Host-parasite relationship of *Leishmania mexicana mexicana* and *Lutzomyia abonnenci* (Diptera: Psychodidae). *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 36(2):294-314.
- WARD R. 1972. Some observations on the biology and morphology of the immature stages of *Psychodopygus wellcomei* Fraiha, Shaw & Lainson, 1971 (Diptera: Psychodidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 70(1):15-28.
- WARD R. 1976. The immature stages of some Phlebotominae sandflies from Brazil (Diptera: Psychodidae). *Syst. Entomol* 1(3):227-240.
- WARD R. 1977. The colonization of *Lutzomyia flaviscutellata* (Diptera: Psychodidae), a vector of *Leishmania mexicana amazonensis* in Brazil. *J. Med. Entomol.* 14(4):469-476.
- WARD R, READY P. 1975. Chorionic sculpturing in some sandfly (Diptera, Psychodidae). *J. Ent. (A).* 50(2):127-134.
- WILLIAMS P. 1988. Notes on *Lutzomyia (Helcocyrtomyia) trinidadensis* (Newstead, 1922) (Diptera: Psychodidae-Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 83(3):375-383.
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). 2010. Control of the leishmanioses. Technical Report Series 949, Ginebra, Suiza, pp. 186.
- YOUNG D. 1979. A review of the bloodsucking psychodid flies of Colombia (Diptera: Phlebotominae and Sycoracinae), Technical Bulletin 806. Institute of Food and Agricultural Sciences, Agricultural Experiment Stations Gainesville, Florida, USA, pp. 266.
- YOUNG D, ARIAS J. 1977. *Lutzomyia* sand flies in the subgenus *Evandromyia* Mangabeira with descriptions of a new species from Brazil (Diptera: Psychodidae). *Acta Amaz.* 7(1):59-70.
- YOUNG D, MORALES A. 1987. New species and records of Phlebotomine sand flies from Colombia (Diptera: Psychodidae). *J. Med. Entomol.* 24(6):651-665.
- YOUNG D, DUNCAN M. 1994. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in México, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Memories of the American Entomological Institute*, Number 54. Associated Publishers, Gainesville, Florida, USA, pp. 881.
- ZAPATA S, LEÓN R, SAUVAGE F, AUGOT D, TRUEBA G, CRUAUD C, COULOUX A, TERÁN R, DEPAQUIT J. 2012a. Morphometric and molecular characterization of the series *Guyanensis* (Diptera, Psychodidae, Psychodopygus) from the Ecuadorian Amazon Basin with description of a new species. *Infect. Genet. Evol.* 12(5):966-977.
- ZAPATA S, MEJÍA L, LE PONT F, LEÓN R, PESSON B, RAVEL C, BICHAUD L, CHARREL R, CRUAUD C, TRUEBA G, DEPAQUIT J. 2012b. A study of a population of *Nyssomyia trapidoi* (Diptera: Psychodidae) caught on the Pacific coast of Ecuador. *Parasit.*

Vectors. 5:144.

ZELEDÓN R, MACAYA G, PONCE C, CHAVES F, MURILLO J, BONILLA J. 1982. Cutaneous leishmaniasis in Honduras, Central America. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 76(2):276-277.

ZIMMERMAN J, NEWSON H, HOOPER G, CHRISTENSEN H. 1977. A comparison of the egg surface structure of six anthropophilic phlebotomine sand

flies (*Lutzomyia*) with the scanning electron microscope (Diptera: Psychodidae). *J. Med. Entomol.* 13(4-5):574-579.

ZULUETA A, VILLARROEL E, RODRIGUEZ N, FELICIANGELI M, MAZZARRI M, REYES O, RODRIGUEZ V, CENTENO M, BARRIOS R, ULRICH M. 1999. Epidemiologic aspects of American visceral leishmaniasis in an endemic focus in Eastern Venezuela. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 61(6):945-950.