

## ***Lutzomyia abonnenci* Y *Lutzomyia olmeca bicolor* (DIPTERA: PSYCHODIDAE), NUEVOS REGISTROS PARA EL DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLOMBIA**

### ***Lutzomyia abonnenci* and *Lutzomyia olmeca* (Diptera: Psychodidae), New Records for the Department of Sucre, Colombia**

LUIS ROMERO RICARDO<sup>1</sup>, Biólogo; NATALIA LASTRE MEZA<sup>1</sup>, Bióloga; ALVEIRO PÉREZ DORIA<sup>1</sup>, M.Sc.;  
EDUAR BEJARANO MARTÍNEZ<sup>1</sup>, M.Sc.

<sup>1</sup> Grupo de Investigaciones Biomédicas. Universidad de Sucre. Carrera 14 # 16B - 32. Sincelejo, Sucre. Colombia.  
Autor de correspondencia: Luis Romero Ricardo, luisro987@gmail.com.

Presentado el 11 de abril de 2013, aceptado el 17 de junio de 2013, fecha de reenvío el 1 de julio de 2013.

#### **RESUMEN**

Entre los departamentos de la costa Caribe de Colombia, Sucre tiene la mayor diversidad de especies del género *Lutzomyia*, dentro de las que se encuentran algunas asociadas al ciclo epidemiológico de la leishmaniasis cutánea y visceral. Por su importancia en salud pública, es necesario monitorear periódicamente estas comunidades de flebotomíneos, lo que motivó el desarrollo de un estudio entomológico en el municipio de Colosó, departamento de Sucre, en diciembre de 2009, 2010 y 2011. Los muestreos se realizaron con un aspirador eléctrico en sitios de reposo diurno, durante la noche se emplearon dos trampas de luz CDC y una trampa Shannon. Se recolectaron 566 flebotomíneos pertenecientes a 14 especies del género *Lutzomyia*, como sigue: *Lu. evansi*, *Lu. panamensis*, *Lu. micropyga*, *Lu. gomezi*, *Lu. cayennensis cayennensis*, *Lu. trinidadensis*, *Lu. venezuelensis*, *Lu. serrana*, *Lu. abonnenci*, *Lu. migonei*, *Lu. dubitans*, *Lu. olmeca bicolor*, *Lu. atroclavata* y *Lu. ovallesi*. El 48,2 % de los flebotomíneos recolectados se obtuvo con trampa Shannon, el 36,6 % con trampas CDC y el 15,2 % con aspirador eléctrico. Se destacan *Lu. abonnenci* y *Lu. o. bicolor*, especies ampliamente distribuidas en Colombia, como nuevos registros para el departamento de Sucre.

**Palabras clave:** Colombia, distribución geográfica, leishmaniasis, *Lutzomyia*, Psychodidae, Sucre.

#### **ABSTRACT**

Among Colombia's Caribbean coast departments, Sucre has the greatest species diversity of phlebotomine sand flies (genus *Lutzomyia*), including several associated with the epidemiological cycles of cutaneous and visceral leishmaniasis. Due to its public health importance, the phlebotomine fauna of Sucre must be monitored periodically. Sand flies were collected in the ecological reserve of the municipality of Colosó, Sucre, during the months of December 2009, 2010 and 2011. Three sampling methods were employed, i.e., daytime collections from diurnal resting sites with a battery-powered aspirator and nocturnal collections using two CDC light traps and a Shannon trap. With these methods 566 phlebotomines were collected belonging to 14 species: *Lu. evansi*, *Lu. panamensis*, *Lu. micropyga*, *Lu. gomezi*, *Lu. cayennensis cayennensis*, *Lu. trinidadensis*, *Lu. venezuelensis*, *Lu. serrana*, *Lu. abonnenci*, *Lu. migonei*, *Lu. dubitans*, *Lu. olmeca bicolor*, *Lu. atroclavata* and *Lu. ovallesi*. Shannon trap collections accounted for 48,2 % of all phlebotomines collected, those with CDC light traps 36,6 % and with battery-powered aspirator 15,2 %. Both *Lu. abonnenci* and *Lu. o. bicolor*, species with wide spread in Colombia, represent new species records for the department of Sucre.

**Keywords:** Colombia, geographical distribution, leishmaniasis, *Lutzomyia*, Psychodidae, Sucre.

El género *Lutzomyia* (França, 1924) comprende más de 400 especies, de las cuales 164 están registradas en Colombia (Bejarano *et al.*, 2010; Carrasquilla *et al.*, 2012; Contreras *et al.*, 2012). Su importancia médica radica en que son vectores de protozoarios del género *Leishmania* Ross, 1903 (Lainson y Shaw, 2005), de la bacteria *Bartonella bacilliformis* (Alexander, 1995; Spach y Koehler, 1998; Walker *et al.*, 2006), y de virus de los géneros *Phlebovirus* (Tesh *et al.*, 1986; Young y Duncan, 1994), *Vesiculovirus* y *Orbivirus* (Travassos Da Rosa *et al.*, 1984; Young y Duncan, 1994).

Entre los departamentos de la costa Caribe de Colombia, Sucre tiene la mayor diversidad de especies del género *Lutzomyia* (Bejarano *et al.*, 2001; Travi *et al.*, 2002; Bejarano *et al.*, 2003; Pérez *et al.*, 2008), entre ellas se encuentran algunas asociadas al ciclo epidemiológico de la leishmaniasis cutánea y visceral (Travi *et al.*, 1996; Santamaría *et al.*, 2006). En el departamento de Sucre, el municipio Colosó presenta el mayor número de especies, este lugar alberga un área de reserva ecológica donde se han registrado importantes hallazgos de especies flebotomíneas, algunas consideradas como rareza biogeográfica (Bejarano *et al.*, 2007; Pérez *et al.*, 2008; Pérez *et al.*, 2009a), lo que ha motivado a continuar los estudios entomológicos de la leishmaniasis en la zona. Como resultado de ese esfuerzo, en este trabajo se presentan dos nuevos registros de especies del género *Lutzomyia* para el departamento de Sucre.

El estudio fue realizado en la Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza y Montes de María del departamento de Sucre, ubicadas entre las coordenadas 09°31'46.975"N, 75°21'06.056"W y 09°32'35.735"N, 75°20'28.369"W. Ecológicamente el área constituye un relicto de transición de bosque seco premontano a bosque seco tropical, con una altura de 300 m s. n. m., una temperatura media de 27 °C y una pluviometría que alcanza los 1200 mm anuales. Estudios previos señalan al mes de diciembre como uno de los de mayor abundancia de flebotomíneos en la región caribe (Lambraño, 2007; Pérez *et al.*, 2009b), por tanto los muestreos entomológicos se realizaron en el mes de diciembre de los años 2009, 2010 y 2011 (tres veces cada mes cada cinco días). Se emplearon dos trampas de luz tipo CDC (Bejarano *et al.*, 2007; Pérez *et al.*, 2008; Pérez *et al.*, 2009a), las cuales operaron entre las 18:00 y las 06:00 h, para un total de 12 horas de muestreo por noche por trampa; también se utilizó, una vez cada mes, una trampa tipo Shannon, que fue atendida por dos personas desde las 18:00 hasta las 22:00 h lo que corresponde a cuatro horas de muestreo para esta trampa. Adicionalmente, con la ayuda de un dispositivo eléctrico de succión (Pérez y Bejarano, 2008, datos no publicados), se realizó una búsqueda activa de flebotomíneos por mes, en sitios de reposo como huecos y raíces de árboles, grietas en el suelo y árboles caídos en una extensión aproximada de un kilómetro, entre las 06:00 y las 08:00 h, para un total de dos horas en el mes. Los especímenes recolectados fueron clarificados en lactofenol, durante seis horas, para visualizar

sus estructuras internas, y se montaron en láminas portaobjeto con bálsamo de Canadá. Posterior a esto, los especímenes fueron fotografiados con una cámara de microfotografía AxioCam ERc5 acoplada a un microscopio triocular Carl Zeiss Primo Star. La identificación de especie se realizó de acuerdo con las claves establecidas de Young y Duncan, 1994 y Galati, 2011, con el empleo del sistema de clasificación taxonómica de Young y Duncan (1994) como una denominación final. Por último se contabilizó el número absoluto y porcentual de cada especie flebotomínea, de acuerdo al método de captura.

Se recolectaron en total 566 flebotomíneos, el 36,6 % de los cuales se obtuvo con trampas CDC, el 48,2 % con trampa Shannon y el 15,2 % con aspirador eléctrico. Se identificaron taxonómicamente 14 especies de *Lutzomyia*, ocho de las cuales tienen antecedentes vectoriales en esta u otras regiones del continente (Tabla 1). *Lutzomyia evansi* (Núñez-Tovar, 1924) (62,9 %), *Lu. panamensis* (Shannon, 1926) (32,5 %) y *Lu. gomezi* (Nitzulescu, 1931) (2,7 %), fueron las especies más abundantes en las trampas de luz. En la recolección con el aspirador eléctrico en sitios de reposo diurno, las especies predominantes fueron *Lu. micropyga* (Floch y Abonnenc, 1941), con el 41,8 %, seguida de *Lu. evansi* (Núñez-Tovar 1924), con el 27,9 % y *Lu. trinidadensis* (Newstead, 1922) con el 5,81 %. Esto demuestra que la búsqueda activa de adultos en sitios de reposo aporta un conocimiento más amplio sobre la fauna de flebotomíneos en zonas donde la leishmaniasis es endémica (Molyneux y Ashford, 1983; Wheeler *et al.*, 1996; Cabanillas y Castellón, 1999; Vivero *et al.*, 2011), por lo tanto sería recomendable combinar distintos métodos de captura a fin de obtener un panorama completo de la composición de especies.

Entre las especies recolectadas durante el estudio *Lu. olmeca bicolor* (Fairchild y Theodor, 1971) y *Lu. abbonenci* (Floch y Chassignet, 1947) son nuevos registros para el departamento de Sucre. *Lu. o. bicolor* pertenece al subgénero *Nyssomyia*, el cual está representado por 24 especies, este taxón agrupa especies con potencial vectorial (Maroli *et al.*, 2012), puesto que reúnen uno o más criterios de incriminación (Killick, 1990). Para Colombia se ha registrado la presencia de las especies *Lu. reducta Felicangeli*, Ramirez-Perez y Ramirez, 1988, *Lu. antunesi* (Coutinho, 1939), *Lu. hernandezi* (Ortiz, 196), *Lu. whitmani* (Antunes y Coutinho, 1939), *Lu. umbratilis* Ward y Fraiha, 1977, *Lu. trapidoi* (Fairchild y Hertig, 1952), *Lu. ylephiletor* (Fairchild y Hertig, 1952), *Lu. o. bicolor* Fairchild y Theodor, 1971, *Lu. flaviscutellata* (Mangabeira, 1942), *Lu. yulli* Young y Porter, 1972, *Lu. pajoti* Bonnenc, Leger y Fauran, 1979. Para *Lu. o. bicolor* indican que corresponde a una especie antropofílica e implicada en la transmisión de parásitos del género *Leishmania* en Latinoamérica (Grimaldi y Tesh, 1993; Maroli *et al.*, 2012). El ejemplar hembra estudiado de *Lu. o. bicolor* presenta como principales caracteres de la especie, una hilera de ocho dientes horizontales cibariales (Fig. 1A). Cabeza delgada y pigmentada, con el labroepifaringe alcanzando el ápice del flagelómero III y el tercio distal del tercer palpómero. En el tórax se destaca la

Tabla 1. Especies del género *Lutzomyia* recolectadas en el municipio de Colosó, departamento de Sucre. \*Nuevos registros para el departamento de Sucre. +Vector comprobado o sospechoso de *Leishmania* spp. en América (según Maroli *et al.*, 2012).

Especies	Método de captura						Total por especie (%)
	CDC		Shannon		Búsqueda Activa		
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
<i>Lu. (Verrucarum) evansi</i> +	22	52	219	9	10	14	326 (57,60)
<i>Lu. (Psychodopygus) panamensis</i> +	65	47	40	4	-	4	160 (28,27)
<i>Lu. (Micropygomyia) micropyga</i>	-	-	-	-	15	21	36 (6,36)
<i>Lu. (Lutzomyia) gomezi</i> +	6	7	-	-	-	-	13 (2,296)
<i>Lu. (Micropygomyia) c. cayennensis</i> +	4	-	-	-	2	2	8 (1,41)
<i>Lu. (Oswaldoi) trinidadensis</i> +	1	-	-	-	2	3	6 (1,06)
<i>Lu. (Micropygomyia) venezuelensis</i>	-	1	-	-	-	2	3 (0,53)
<i>Lu. (Verrucarum) serrana</i>	-	-	-	-	2	1	3 (0,53)
<i>Lu. (Psathyromyia) abbonenci</i> *	-	-	-	-	-	3	3 (0,53)
<i>Lu. (Migonei) migonei</i> +	-	-	-	-	-	3	3 (0,53)
<i>Lu. (Migonei) dubitans</i>	1	-	1	-	-	-	2 (0,353)
<i>Lu. (Nyssomyia) o. bicolor</i> +	1	-	-	-	-	-	1 (0,176)
<i>Lu. (Micropygomyia) atroclavata</i>	-	-	-	-	1	-	1 (0,176)
<i>Lu. (Verrucarum) ovallesi</i> +	-	-	-	-	1	-	1 (0,176)
Total	100	107	260	13	33	53	566 (100)
Total por trampa	207		273		86		

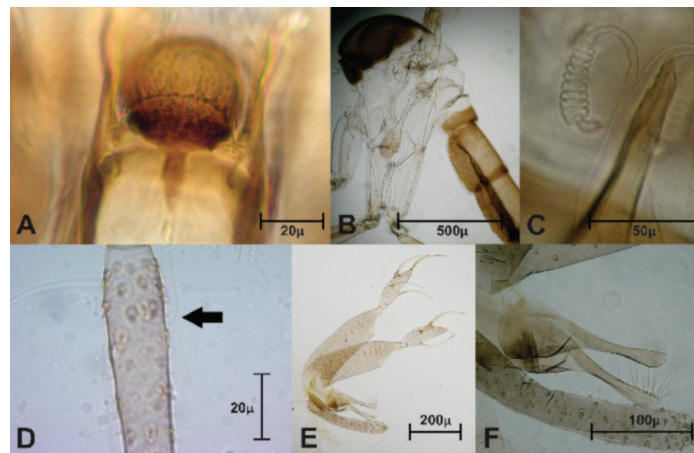


Figura 1. Estructuras anatómicas empleadas en la determinación taxonómica de *Lutzomyia* spp.. Especímenes preservados en placas con bálsamo de Canadá, macerados químicamente con lactofenol. A-C: *Lu. o. bicolor*: A) Dientes verticales del cibario (1000 x); B) Tórax (100 x); C) Espermatecas (400 x). D-F: *Lu. abbonenci*: D) Prolongación posterior del ascoides en el Flagelómero II (1000 x); E) Genitales externos masculinos (40 x); (F) Parámero con setas dorsales restringidas al ápice (400 x).

presencia de un escudo pigmentado que contrasta con un escutelo claro (Fig. 1B). Las espermatecas están divididas en aproximadamente 12 anillos, con un botón terminal alargado. Adicionalmente, la longitud de los conductos espermáticos individuales equivale a un tercio de la extensión del conducto espermático común y tres cuartas partes de la longitud de las espermatecas (Fig. 1C).

*Lu. o. bicolor* está distribuida en Colombia (Young y Duncan, 1994; Barreto *et al.*, 2006), en los departamentos del Amazonas, Antioquia, Boyacá, Caquetá, Casanare, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Santander, Tolima y Valle del Cauca (Bejarano, 2006), por lo que su presencia en Sucre eleva a tres el número de departamentos de la región Caribe

donde se ha notificado la ocurrencia de esta especie del subgénero *Nyssomyia*, lo que permite suponer que probablemente también esté presente en departamentos como Córdoba y Bolívar.

*Lu. abonnenci* pertenece al subgénero *Psathyromyia*, integrado actualmente por 44 especies, diez de las cuales están registradas en el territorio colombiano, *Lu. cuzquena* Martins, Llanos y Silva, 1975, *Lu. dasymera* (Fairchild y Hertig, 1961), *Lu. dendrophyla* (Mangabeira, 1942), *Lu. punctigeniculata* (Floch y Abonnenc, 1944), *Lu. scaffii* (Damasceno y Arouck, 1956), *Lu. shannoni* (Dyar, 1929), *Lu. undulata* (Fairchild y Hertig, 1950), *Lu. lutziana* (Costa Lima, 1932), *Lu. lerayi* Le Pont, Martínez, Torrez-Espejo y Dujardin, 1988 y *Lu. abonnenci* (Bejarano, 2006; Contreras *et al.*, 2012). La distribución de *Lu. abonnenci* en el país, incluye los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Chocó, Nariño, Norte de Santander y Santander (Bejarano, 2006). Según Young y Duncan (1994), esta especie presenta como característica principal, una prolongación posterior de los acoides en los flagelómeros (señalado en la Fig. 1D) y un parámero alargado con setas dorsales restringidas al ápice (Figs. 1E y 1F). Estudios previos han indicado que *Lu. abonnenci* es un potencial vector biológico adecuado de *Le. mexicana* (Walters *et al.*, 1987), sin embargo, no ha sido directamente incriminada en la transmisión de este patógeno.

En diferentes estudios se ha señalado que la composición de la flora en los bosques tropicales genera distintos escenarios propicios para la diversificación de organismos (Janzen y Schoener, 1968; Janzen, 1987; Valderrama *et al.*, 2008), por lo tanto en áreas con poca intervención aumenta el número de especies, lo que podría explicar la presencia de las especies *Lu. o. bicolor* y *Lu. abonnenci*. Según estudios previos (Sherlock, 1962; Barreto, 1969; Osorno *et al.*, 1972; Young, 1979; Barreto *et al.*, 1989; Barreto *et al.*, 2000; Duque *et al.*, 2004; Vivero *et al.*, 2010), estas especies consideradas nuevos registros para el departamento de Sucre, han sido halladas en zonas rurales (veredas y corregimientos) y áreas protegidas que presentan una variedad de climas y bosques similares al encontrado en la Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza en el municipio de Colosó, bosques húmedos en la región Pacífica y región Amazónica, bosques secos de La Guajira, y bosques montanos y submontanos en la región Andina. Las áreas de presencia de ambas especies no sobrepasan los 800 m s. n. m. Esta situación permite suponer que en Colombia estas especies poseen una gran capacidad de adaptación, en caso que las diferentes poblaciones correspondan a una misma especie, por lo que es indispensable realizar estudios ecológicos y de genética poblacional con el fin de saber si las poblaciones distribuidas en las áreas antes mencionadas han sufrido algún proceso de especiación, como se ha reportado previamente en complejos de especies antes consideradas como una sola especie (Uribe, 1999; Bauzer *et al.* 2007)

Es importante notar que en trabajos anteriores realizados en la misma zona (Bejarano *et al.*, 2007; Pérez *et al.*, 2008), se

había registrado el hallazgo de *Brumptomyia mesai* (Sherlock 1962), *B. hamata* (Barreto 1955), *Lu. longipalpis* (Luz y Neiva 1912), *Lu. carpenteri* (Barreto 1962) y *Lu. camposi* (Barreto 1962), especies que no estuvieron representadas en el presente estudio, lo cual puede atribuirse a las variaciones temporales en la abundancia de estos flebotomíneos (Ibañez *et al.*, 2004), debido a adaptaciones ecológicas que los insectos presentan a condiciones específicas de su entorno.

Los resultados encontrados en el presente estudio demuestran que la Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza y Montes de María del municipio de Colosó constituye un refugio ecológico que alberga una gran diversidad biológica, consistente con los hallazgos previos (Travi *et al.*, 2002; Pérez *et al.*, 2008; Pérez *et al.*, 2009a), que contrasta con la encontrada en ambientes con intervención antrópica, es probable que esta zona también haya servido de refugio a los animales reservorios del parásito que contribuye al establecimiento de focos rurales de leishmaniasis, como lo demuestran los registros epidemiológicos, los cuales indican que este municipio fue el segundo con mayor prevalencia de la enfermedad en humanos en el periodo 2009-2011, cuando se registraron 41 casos de los 357 que se presentaron en el departamento de Sucre, lo que corresponde con una prevalencia de 0,0068 (DASSSALUD, datos no publicados). En este escenario se recomienda realizar estudios ecoepidemiológicos de vectores de *Leishmania* spp. con el fin de generar el conocimiento necesario para establecer el riesgo que representan las especies flebotomíneas para las poblaciones humanas y para diseñar, evaluar e implementar medidas que puedan ser aplicables en áreas rurales donde el control vectorial históricamente ha fallado.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Sucre y al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), por el apoyo en el desarrollo de la beca pasantía de Joven Investigador de Luis Romero Ricardo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexander B. A review of bartonellosis in Ecuador and Colombia. *Am J Trop Med Hyg.* 1995;52(4):354-359.
- Barreto M, Burbano M, Barreto P. *Lutzomyia* sand flies from middle and lower Putumayo department, Colombia, with new records to the country. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2000;95(5):633-642.
- Barreto M, Burbano M, Barreto P. Registros de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en nuevas localidades de Colombia. *Colombia Médica.* 2006;37(1):39-45.
- Barreto P. Artrópodos hematófagos del río Raposo, Valle, Colombia IV. Psychodidae. *Caldasia.* 1969;10(49):459-472.
- Barreto P, Montoya J, Solarte Y, Jaramillo C, Barreto M, Freyre J, *et al.* Notas sobre algunos flebotomos *Lutzomyia* (Diptera, Psychodidae) en tres focos de leishmaniasis cutánea en el occidente de Colombia. *Colombia Médica.* 1989;20 (2):53-59.

- Bejarano E. Lista actualizada de los psicódidos (Diptera: Psychodidae) de Colombia. *Fol Entomol Mex.* 2006;45(1):47-56.
- Bejarano E, Sierra D, Velez I. New findings on the geographic distribution of the verrucarum group (Diptera: Psychodidae) in Colombia. *Biomedica.* 2003;23(3):341-350.
- Bejarano E, Vivero R, Uribe S. Description of *Lutzomyia velezi*, a new species of phlebotomine sand fly (Diptera: Psychodidae) from the Department of Antioquia, Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2010;105(3):322-325.
- Bejarano E, Uribe S, Rojas W, Velez I. Presence of *Lutzomyia evansi*, a vector of American visceral leishmaniasis, in an urban area of the Colombian Caribbean coast. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2001;95(1):27-28.
- Bejarano E, Castro M, Pérez DA, Hernández OE, Vélez A, Vélez I. First Report of *Lutzomyia* Franca in the department of Guainia, Amazonian Colombia, and of *Brumptomyia mesai* Sherlock (Diptera: Psychodidae) in the Colombian Caribbean Coast. *Neotrop Entomol.* 2007;36(6):990-993.
- Cabanillas M, Castellón E. 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.* 1999;94(3):289-296.
- Carrasquilla M, Munstermann L, Marin D, Ocampo C, Ferro C. Description of *Lutzomyia* (Helcocyrtomyia) *tolimensis*, a new species of phlebotomine sandfly (Diptera: Psychodidae) from Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2012;107(8):993-997.
- Contreras M, Vivero R, Bejarano E, Carrillo L, Velez I. [New records of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) near the Amoya River in Chaparral, Tolima]. *Biomedica.* 2012;32(2):263-268.
- Duque P, Vélez I, Morales M, Sierra D. Sand flies fauna involved in the transmission of cutaneous leishmaniasis in Afro-Colombian and Amerindian communities of Choco, Pacific coast of Colombia. *Neotrop Entomol.* 2004;33(2):255-264.
- Galati E, editor. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classificação, Morfologia, Terminologia e Identificação de Adultos. Universidade São Paulo, São Paulo, Brasil. 2011. p. 41-86
- Grimaldi G, Tesh R. Leishmaniasis of the New World: current concepts and implications for future research. *Clin Microbiol Rev.* 1993;6(3):230-250.
- Ibañez BS, Rodríguez-Domínguez G, Gómez-Hernández C, Ricardez-Esquinca J. First record of *Lutzomyia evansi* (Nunez-Tovar 1924) in Mexico (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2004; 99: (2). 127-129.
- Janzen D. Forest restoration in Costa Rica. *Science.* 1987;235(4784):15c-16c.
- Killick KR. Phlebotomine vectors of the leishmaniasis: a review. *Med Vet Entomol.* 1990;4(1):1-24.
- Janzen D, Schoener T. Differences in abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. *Ecology.* 1968;49:96-110.
- Lainson R, Shaw J. New World leishmaniasis. En: Gillespie WD, Despommier SHD, editors. *Topley & Wilson's Microbiology and Microbial Infections, Parasitology.* Hodder Arnold, London. 2005. p. 313-349.
- Lambraño L. Determinación de las especies de *Lutzomyia* presentes en la ciudad de Sincelejo, asociadas a la aparición de casos urbanos de leishmaniasis. Tesis Pregrado, Sincelejo. Biología. Universidad de Sucre; 2007. p. 60-70.
- Maroli M, Feliciangeli D, Bichaud L, Charrel R, Gradoni L. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. *Med Vet Entomol.* 2012;1-25. doi: 10.1111/j.1365-2915.2012.01034.x.
- Molyneux D, Ashford RW. The Biology of Trypanosoma and Leishmania, Parasites of Man and Domestic Animals. *Parasitology.* 1983;87:537-538.
- Osorno ME, Morales AA, De Osorno F, Ferro VC. Phlebotominae de Colombia (Diptera, Psychodidae) IX. Distribución geográfica de especies de *Brumptomyia* França & Parrot, 1921 y *Lutzomyia* França, 1924 encontradas en Colombia, S. A. *Rev Acad Colomb Cienc Exact Fis Nat.* 1972;14:(53):45-68.
- Pérez DA, Hernández-Oviedo E, Bejarano E. *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) from the reserva Serranía de Coraza y Montes de María, Colombia. *Rev Colomb Entomol.* 2008;34(1):98-101.
- Pérez DA, Bejarano E, Hernández-Oviedo E. *Brumptomyia hamata* (Psychodidae). A new addition to the Phlebotomine fauna of the Colombian Caribbean. *Acta biol Colomb.* 2009a;14(3):135-140.
- Pérez DA, Diaz Y, Hernández E, Bejarano E. Variación temporal de la fauna flebotomínea (Diptera: Psychodidae) de La Reserva Forestal Protectora Serranía de Coraza y Montes de María, Costa Atlántica Colombiana. En: A. Bustillo. XXXVI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. SOCOLEN. Medellín, Colombia; 2009b. p. 160.
- Santamaría E, Ponce N, Zipa Y, Ferro C. Presence of infected vectors of *Leishmania* (V.) *panamensis* within dwellings in two endemic foci in the foothill of the middle Magdalena valley, western Boyacá, Colombia. *Biomédica.* 2006;26(1):82-94.
- Sherlock I. Sobre algunos Flebotomus e Brumptomyia da Colombia (Diptera: Psychodidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1962;60(3):321-336.
- Spach D, Koehler J. Bartonella-associated infections. *Infect Dis Clin North Am.* 1998;12(1):137-155.
- Tesh R, Boshell J, Young D, Morales A, Corredor A, Modi G, et al. Biology of Arboledas virus, a new phlebotomus fever serogroup virus (Bunyaviridae: Phlebovirus) isolated from sand flies in Colombia. *Am J Trop Med Hyg.* 1986;35(6):1310-1316.
- Travassos Da Rosa A, Tesh R, Pinheiro F, Travassos Da Rosa J, Peralta P, Knudson D. Characterization of the Changuinola

- serogroup viruses (Reoviridae: Orbivirus). Intervirology. 1984;21(1):38-49.
- Travi B, Adler G, Lozano M, Cadena H, Montoya-Lerma J. Impact of habitat degradation on phlebotominae (Diptera: Psychodidae) of tropical dry forests in Northern Colombia. J Med Entomol. 2002;39(3):451-456.
- Travi B, Montoya J, Gallego J, Jaramillo C, Llano R, Vélez I. Bionomics of *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae) vector of visceral leishmaniasis in northern Columbia. J Med Entomol. 1996;33(3):278-285.
- Valderrama A, Herrera M, Salazar A. Relación entre la composición de especies del género *Lutzomyia* Franca (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) y los diferentes tipos de bosques en Panamá. Acta Zool. Mex. 2008;24(2):13-14.
- Vivero R, Muskus C, Torres C. Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) en Acandí (Chocó, Colombia). Acta biol Colomb. 2011;16(1):209-217.
- Vivero R, Muskus C, Uribe S, Bejarano E. Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) en la reserva natural del Cañón del río Claro (Antioquia), Colombia. Acta Biol. 2010;32(93):165-171.
- Walker D, Maguiña C, Minnick M. Bartonellosis. En: Walker D, Guerrant R, Weller P., Tropical infectious diseases: principles, pathogens & practice., 2nd ed. Elsevier Churchill Livingstone. Philadelphia; 2006. p. 454-462.
- Walters L, Modi G, Tesh R, Burrage T. Host-parasite relationship of *Leishmania mexicana mexicana* and *Lutzomyia abonnenci* (Diptera: Psychodidae). Am J Trop Med Hyg. 1987;36(2):294-314.
- Wheeler A, Feliciangeli M, Ward R, Maingon R. Comparison of sticky-traps and CDC light-traps for sampling phlebotomine sandflies entering houses in Venezuela. Med Vet Entomol. 1996;10(3):295-298.
- Young D, editores. A review of the bloodsucking psychodid me of Colombia (Diptera: Phlebotominae and Sycoracinae). Gainesville, Florida: University of Florida; 1979. p. 109-111, 155-157.
- Young D, Duncan A. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Gainesville. Florida 32614-0103. U.S.A: Taylor and Francis; 1994. p. 341-359, 444-469.