

Especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso (Santander, Colombia)*

Wilber Gómez-Vargas¹, Giovani Zapata-Úsuga²

Resumen

Objetivo: Presentar inventario de las especies del género *Lutzomyia* en 33 veredas, de seis municipios ubicados en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso en el departamento de Santander durante 2016-2017. **Metodología:** Se realizó monitoreo entomológico no sistemático en área rural de los municipios de Betulia, Girón, Lebrija, Los Santos, San Vicente de Chucurí y Zapatoca. Para este se utilizaron (a) trampas de luz tipo CDC miniatura, entre las 18:00 a 6:00 horas; (b) trampa Shannon de 18:00 a 20:00 horas; (c) trampa BG-Sentinel por 24 horas (10 am a 10 am); (d) capturas con cebo humano protegido utilizando aspiradores manuales de 18:00 a 20:00 horas; (e) búsqueda activa en troncos de árboles, cuevas y paredes de viviendas entre las 8:00 a 11:00 horas. Las especies recolectadas se identificaron con la clave de Young y Duncan. **Alcance:** Se aporta una lista general de las especies para el departamento de Santander, además de dos registros nuevos para la zona de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso. **Resultados:** Se recolectaron 705 *Lutzomyia*, distribuidas en 21 especies, se destacaron por su abundancia e importancia algunas especies que son vectores de leishmaniasis cutánea, como: *Lutzomyia gomezi*, *L. panamensis* y *L. ovallesi*, y en leishmaniasis visceral predominó *L. longipalpis*. Se presentan dos nuevos reportes para Santander: *L. sanguinaria* y *L. strictivilla*. **Conclusión:** La presencia significativa de vectores implicados en la transmisión de leishmaniasis representa un riesgo para que se presente esta enfermedad en las poblaciones en el área de estudio.

Palabras clave: Hidroeléctrica Sogamoso; Leishmaniasis; *Lutzomyia* spp.; vectores de *Leishmania* spp.; Santander; Colombia.


Species of *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) in the area of influence of the Sogamoso Hydroelectric Power Plant (Santander, Colombia)

Abstract


Objective: To present an inventory of the species of the genus *Lutzomyia* in 33 rural districts of six municipalities located in the area of influence of the Sogamoso Hydroelectric Power Plant located in Santander during 2016-2017. **Methodology:** Non-systematic entomological monitoring was carried out in rural areas of the municipalities of Betulia, Giron, Lebrija, Los Santos, San Vicente de Chucurí, and Zapatoca. The following techniques were used for data collection: (a) miniature CDC-type light traps from 6:00 p.m. to 6:00 a.m.; (b) Shannon

*FR: 21-V-2021. FA: 14-X-2021.

¹ Instituto Colombiano de Medicina Tropical-Universidad CES, Sabaneta, Colombia. E-mail: wgomez@ces.edu.co

 orcid.org/0000-0001-9790-7415 **Google Scholar**

² Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. E-mail: giovani.zapata@udea.edu.co

 orcid.org/0000-0002-9056-6213 **Google Scholar**

CÓMO CITAR:

Gómez-Vargas, W. y Zapata-Úsuga, G (2022). Especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso (Santander, Colombia). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas*, 26(1), 121-133. <https://doi.org/10.17151/bccm.2022.26.1.9>



trap from 6:00 p.m. to 8:00 p.m.; (c) BG-Sentinel trap for 24 hours (10 a.m. to 10 a.m.); (d) captures with protected human bait using manual vacuum cleaners between 6:00 p.m. and 8:00 p.m.; (e) active search in tree trunks, caves and walls of houses between 8:00 a.m. and 11:00 a.m. The collected species were identified with the keys of Young and Duncan.

Scope: A general list of species is provided for the department of Santander, as well as two new records for the area of influence of the Sogamoso Hydroelectric Power Plant. **Results:** A total of 705 *Lutzomyia* were collected, distributed in 21 species, and some that are vectors of cutaneous leishmaniasis stood out for their abundance and importance including: *Lutzomyia gomezi*, *L. panamensis*, and *L. ovallesi*, and *L. longipalpis* prevailed in visceral leishmaniasis. Two new reports are presented for Santander: *L. sanguinaria* and *L. strictivilla*. **Conclusion:** The significant presence of vectors involved in the transmission of leishmaniasis represents a risk for this disease to occur in the populations in the study area.

Key words: Sogamoso Hydroelectric Plant; Leishmaniasis; *Lutzomyia* spp.; *Leishmania* spp. vectors; Santander; Colombia.

Introducción

Los psicódidos son insectos del orden Diptera (Nematócero), familia Psychodidae, subfamilia Phlebotominae (Young & Duncan, 1994). La palabra flebótomo proviene del griego φλεβός (phlebos = vena) y τομή (tomos = cortar) (flebotomos: corta-venas) (Cazorla-Perfetti, 2015). En el nuevo mundo, especies del género *Lutzomyia* (Lu.) França 1924, (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae), son transmisores de protozoos del género *Leishmania* Ross, 1903 (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) que producen leishmaniasis (Vivero *et al.*, 2015). Las leishmaniasis son un grupo de enfermedades zoonóticas manifestadas clínicamente como leishmaniasis cutánea, mucocutánea y visceral, presentando transmisión en áreas tropicales, subtropicales y templadas en 98 países en el mundo (Alvar *et al.*, 2012; Ferro *et al.*, 2015). En riesgo existen 350 millones de personas y se estiman alrededor de 1,3 millones de casos nuevos de leishmaniasis cada año (Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud, 2017). Algunas especies de *Lutzomyia* transmiten otros patógenos como la bacteria *Bartonella bacilliformis* que produce bartonelosis y algunos arbovirus de los géneros *Flebovirus* y *Vesiculovirus*, que producen enfermedad febril y estomatitis vesicular, respectivamente (Acevedo & Arrivillaga, 2015; Vivero *et al.*, 2015).

En las Américas se han descrito 535 especies de flebotomos (Galati, 2015), y de estas aproximadamente 45 son vectores de leishmaniasis (WHO, 2010). En Colombia se han descrito 163 especies (Ferro *et al.*, 2015), de las cuales 153 hacen parte del género *Lutzomyia* (Bejarano & Estrada, 2016), donde han sido incriminadas como vectores confirmados y potenciales 13 y 9 especies, respectivamente. Dentro de los registros de especies confirmadas tenemos: *Lu. columbiana* (Bejarano *et al.*, 2003; Grimaldi *et al.*, 1989; Montoya-Lerma *et al.*, 1999), *Lu. evansi* (Bejarano *et al.*, 2003; Bejarano *et al.*, 2002; Travi *et al.*, 2001) *Lu. gomezi* (Alexander *et al.*, 2001; Bejarano *et al.*,

2002; Montoya-Lerma et al., 1999), *Lu. hartmanni* (Alexander et al., 2001; Grimaldi et al., 1989) *Lu. lichyi* (Alexander et al., 1995; Warburg, et al., 1991), *Lu. longiflocosa* (Bejarano et al., 2003; Cárdenas et al., 1999; Pardo et al., 1999), *Lu. longipalpis* (Corredor et al., 1989; Corredor et al., 1990), *Lu. ovallesi* (Alexander et al., 2001; Bejarano et al., 2003), *Lu. panamensis* (Alexander et al., 1995; Bejarano et al., 2003) *Lu. scorzai* (Alexander et al., 1995), *Lu. spinicrassa*, *Lu. trapidoi* (Alexander et al., 2001; Corredor et al., 1990; Travi et al., 1988), *Lu. umbratilis* (Grimaldi et al., 1989) y *Lu. yuilli* (Santamaría et al., 2006; Martínez et al., 2018). Como especies potenciales están las siguientes especies: *Lu. antunesi* (Minsalud et al., 2010), *Lu. davisii* (Minsalud et al., 2010), *Lu. flaviscutellata* (p) (Minsalud et al., 2013), *Lu. hirsuta* (p) (Minsalud et al., 2010), *Lu. quasitownsendi* (Bejarano et al., 2003), *Lu. torvida* (Santamaría et al., 1999), *Lu. townsendi* (Bejarano et al., 2003) y *Lu. trinidadensis* (Vivero et al., 2017).

En Colombia, la leishmaniasis se manifiesta como leishmaniasis cutánea, mucocutánea y visceral. En el 2017 se reportaron 9,439 casos distribuidos ampliamente en todo el territorio nacional; las zonas de mayor endemicidad fueron Antioquia con 1,272, Santander con 774 y de Norte de Santander con 483 (Instituto Nacional de Salud de Colombia (INS), 2017). En el 2018 se reportaron 5,708 casos; las zonas de mayor endemicidad fueron Antioquia con 945, Nariño con 925 y Santander con 499 (INS, 2018), el cual ubica al departamento de Santander, como la región nororiental considerada como la zona de mayor transmisión de leishmaniasis en el país.

Santander es atravesado por las Cordilleras Central y Oriental, lo que genera una variedad de ecotonos, en los ecosistemas presentes en el departamento como selvas húmedas de tierras bajas, bosques premontanos y bosques ribereños a lo largo de los ríos y ciénagas (Etter, 1997), que debido a la presión antrópica dan origen a nichos ecológicos que albergan una gran diversidad de animales silvestres y domésticos que pueden servir como fuente de alimento para *Lutzomyia* y de reservorios para las especies de parásitos de *Leishmania* cutánea y visceral. En el contexto nacional, Santander registra 46 especies, 11 de las cuales están incriminadas como vectores (Bejarano & Estrada, 2016).

Santander es conocido como una de las áreas endémicas más antiguas de Colombia de transmisión de leishmaniasis cutánea; cuenta con reportes de casos desde 1893 en el municipio de Vélez, conocida bajo el nombre de “bubón de Vélez” (Werner & Barreto, 1981) y en el municipio de Lebrija en 1944 se registró el primer caso de leishmaniasis visceral (Gast Galvis & Rengifo, 1944; Morales & Rodríguez, 1996), al consultar la literatura encontramos que en estudios realizados han identificado las especies *Leishmania (Viannia) braziliensis*, *Leishmania (V.) panamensis* para leishmaniasis cutánea y en los casos de leishmaniasis visceral a *Leishmania (Leishmania) infantum* (Corredor et al., 1990). en este trabajo no se realizó diagnóstico molecular ni a los insectos colectados, ni a las muestras de sangre o directos que se tomaron en personas

que tenían heridas compatibles con *leishmaniasis*, para la identificación de la especie parásitos de *Leishmania* en la zona de muestreo.

En este estudio se presenta el inventario de las especies del género *Lutzomyia* en seis municipios (Betulia, Girón, Lebrija, Los Santos, San Vicente de Chucurí y Zapatoca), del área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso ubicada en Santander, Colombia, detallando su distribución y zonas endémicas.

Metodología

Área de estudio

Santander está ubicado en la región nororiental de Colombia, entre los 5° 42' y 8° 08' Norte y los 72° 26' y 74° 32' Oeste. Posee una superficie de 30,537 km² y una población de 2,090,854 habitantes (DANE, 2009; Sociedad Geográfica de Colombia, 2019). Santander presenta dos grandes regiones fisiográficas, la del valle del Magdalena con una topografía plana, suavemente ondulada y la Cordillera Oriental con una topografía quebrada y abrupta que puede presentar alturas superiores a los 3000 msnm. Su economía está basada en la agricultura con los cultivos de cacao, piña, café, tabaco y caña de azúcar; la explotación minera del petróleo y el comercio (Sandoval et al., 2006).

El estudio se llevó a cabo en 33 veredas de los municipios de Betulia, Girón, Lebrija, Los Santos, San Vicente de Chucurí y Zapatoca ubicados en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso (Figura 1).

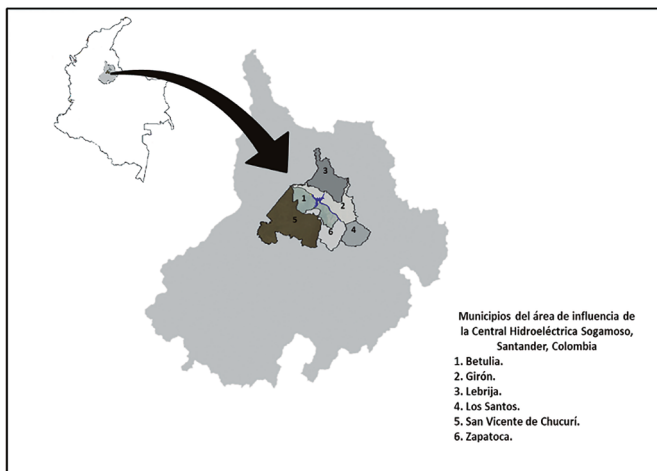


Figura 1. Sitios de estudio, municipios ubicados en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso, Santander, Colombia.
Fuente: ICMT- ISAGEN. 2018.

El área de estudio está ubicada entre las coordenadas geográficas 6°48' 59,67" - 7°11'14,37"Norte y 73°33'18,05" - 73°7'13,68" Oeste, el punto de presa está en las coordenadas 7° 6'1,89"N - 73°24'22,24"O, presenta una precipitación anual de 3,432 mm con una temperatura promedio anual entre 27°C y 30°C y una humedad relativa promedio anual de 80% (ISAGEN, 2018). Las coordenadas de las localidades de muestreo, las alturas y el número de localidades visitadas se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Municipios y número de veredas estudiadas en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso. 2016-2017.

Municipio	Altitud	Latitud	Longitud	Veredas visitadas
Betulia	2200	6°54'00" N	73°17'01" O	7
Girón	777	7°04'23" N	73°10'05" O	10
Lebrija	1055	7°06'47" N	73°13'08" O	1
Los Santos	1310	6°45'22" N	73°06'08" O	5
San Vicente de Chucurí	693	6°52'55" N	73°24'43" O	5
Zapatoca	1219	6°48'54" N	73°16'06" O	5

Los ejemplares se recolectaron entre diciembre de 2016 y octubre de 2017 y se encuentran depositados en la Colección de Entomología del Instituto Colombiano de Medicina Tropical (Registro Nacional de Colecciones (RNC): 177). Recolectores Giovanni Zapata-Úsuga y Wilber Gómez-Vargas.

Recolecta de *Lutzomyia* spp.

Se realizaron muestreos no sistemáticos de *Lutzomyia* spp. En los seis municipios mencionados, Girón y Lebrija tradicionalmente registran la transmisión de leishmaniasis tanto cutánea como visceral (Sandoval et al., 2006).

Se utilizaron trampas de luz tipo CDC miniatura (Sudia & Chamberlain, 1962) a alturas de 1,5 - 3 m, entre las 18:00 y las 06:00 horas ubicadas en el intra, peri y extradomicilio de las viviendas; trampa Shannon de 18:00 a las 20 horas, cebo humano protegido con aspirador manual de las 18:00 a las 20:00 horas en el intra y extradomicilio y trampa BG-Sentinel³ de las 10 horas hasta las 10 horas del otro día. Todas las *Lutzomyia* se rotularon y almacenaron en alcohol al 70%. Posteriormente, se aclararon con KOH 10% y para los montajes semipermanentes se usó líquido de Hoyer. Finalmente, para la identificación taxonómica se siguió la clave de Young & Duncan (1994).

³ La trampa BG Sentinel fue diseñada para las colectas de *Aedes* spp. Sin embargo, fueron registradas colectas de especies de *Lutzomyia* spp.

Aspectos éticos

Para los muestreos al interior de las viviendas y en el peridomicilio, se obtuvo consentimiento informado de los jefes de los hogares, el cual fue aprobado por el comité de bioética del ICMT-CES en el Acta N° 57 de la sesión del 21 de noviembre de 2016. Las recolectas se hicieron en el marco del proyecto: “Estudio epidemiológico y de vectores, asociados a enfermedades tropicales en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso” financiado por la empresa ISAGEN S.A.E.S.P.

Resultados

En el estudio realizado en los municipios del área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso se registraron 21 especies. La composición específica del género *Lutzomyia* y el número total de especímenes capturados (hembras y machos) por municipio se presenta en la tabla 2.

En el peridomicilio se registró el 48,4% de las capturas, siendo el ambiente en donde se registró la mayor diversidad y número de flebotomos; esto debido quizás a la corta distancia que existe entre los corrales de los animales y las viviendas. Además, en el extradomicilio se registraron capturas del 39,9%, mientras el intradomicilio registró el 11,8%.

Tabla 2. Abundancia de especies de *Lutzomyia* colectadas en los seis municipios ubicados en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Sogamoso. 2016 - 2017.

Especie	Municipio						N	%
	Betulia	Girón	Lebrija	Los Santos	San VCh.	Zapatoca		
<i>Lu. longipalpis</i> (Lutz & Neiva, 1912)	18	59	1	136	1	95	310	44
<i>Lu. panamensis</i> (Shannon, 1926)	25	30	12		32	79	178	25,2
<i>Lu. spp.*</i>	27	9	1		15	30	82	11,6
<i>Lu. gomezi</i> (Nitzulescu, 1931)	23	9	4		3	10	49	7
<i>Lu. ovallesi</i> (Ortiz, 1952)	3				14	2	19	2,7
<i>Lu. dubitans</i> (Sherlock, 1962)	8	1			1		10	1,4
<i>Lu. serrana</i> (Damasceno & Arouck, 1949)						5	10	1,4

<i>Lu. triramula</i> (Fairchild & Hertig, 1952)	2	4		2	1	9	1,3	
<i>Lu. walkeri</i> (Newstead, 1914)		1		1	6	8	1,1	
<i>Lu. shannoni</i> (Dyar, 1929)		6				6	0,9	
<i>Lu. trinidadensis</i> (Newstead, 1922):			4	1		5	0,7	
<i>Lu. cayennensis</i> <i>cayennensis</i> (Floch & Abonnenc, 1941)		4				4	0,6	
<i>Lu. bifoliata</i> (Osorno, Morales, Osorno & Hoyos, 1970)	2				1	3	0,4	
<i>Lu. saulensis</i> (Floch & Abonnenc, 1944)	1				2	3	0,4	
<i>Lu. camposi</i> (Rodríguez, 1952)					2	2	0,3	
<i>Lu. hartmanni</i> (Fairchild & Hertig, 1957)					1	1	0,1	
<i>Lu. pilosa</i> (Damasceno & Causey, 1944)		1				1	0,1	
<i>Lu. sanguinaria</i> (Fairchild & Hertig, 1957)**		1				1	0,1	
<i>Lu. strictivilla</i> (Young, 1979) **		1				1	0,1	
<i>Lu. undulata</i> (Fairchild & Hertig, 1950)		1				1	0,1	
<i>Lu. venezuelensis</i> (Floch & Abonnenc 1948)				1		1	0,1	
<i>Lu. yuilli</i> (Young & Porter, 1972)	1					1	0,1	
Total	110	127	18	140	71	234	705	100

Fuente: ICMT – ISAGEN 2018.

**Lutzomyia* spp.: Material grávido, o especímenes con falta o daño en caracteres morfológicos de importancia en la identificación.

**Nuevos registros para el departamento de Santander.

Las especies subrayadas son vectores en Colombia.

Las especies recolectadas con mayor abundancia fueron: *Lu. longipalpis* (44%), seguida de *Lu. panamensis* (25,2%) (Figura 2), otras spp. (11,6%) y *Lu. gomezi* (6,95%) (Figura 3).

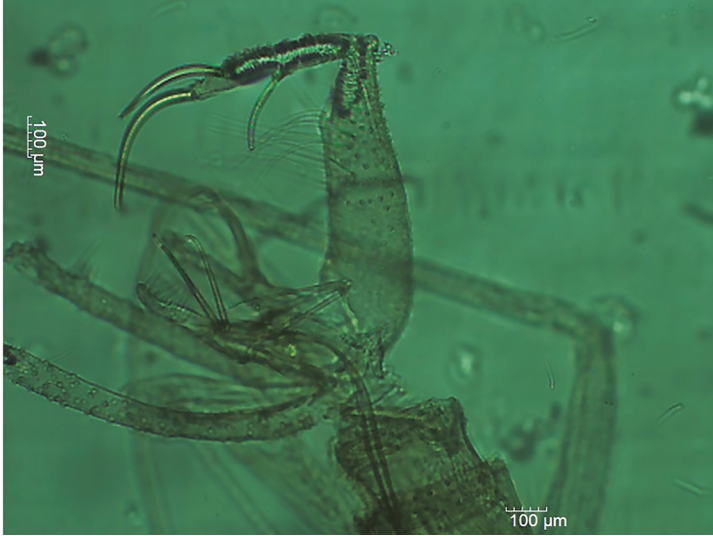


Figura 2. *Lutzomyia panamensis*, genitalia de macho registrado en el municipio de Girón. Foto: ICMT, 2017. Giovani Zapata.



Figura 3. *Lutzomyia gomezi*, espermateca de hembra registrada en el municipio de Lebrija. Foto ICMT, 2017. Giovani Zapata.

Discusión

El presente estudio permitió identificar la diversidad y abundancia de especies de *Lutzomyia* presentes en las áreas rurales de seis municipios de Santander. Igualmente, es un aporte que permite actualizar el inventario de especies potenciales vectores de la leishmaniasis en estos municipios. Se pudo comprobar la presencia y amplia dispersión de especies reportadas en la literatura como vectores de leishmaniasis cutánea: *Lu. panamensis*, *Lu. gomezi*, *Lu. ovallesi*, *Lu. hartmanni* y *Lu. yuilli*, como vector potencial a *Lu. trinidadensis*, y de leishmaniasis visceral: *Lu. longipalpis*. Estas especies concuerdan con las reportadas en los estudios por otros autores (Sandoval et al., 2006; Parra-Henao et al., 2011). En este trabajo se presentan dos nuevos registros para el departamento *Lu. sanguinaria* y *Lu. strictivilla*, las cuales a la fecha no han sido incriminadas como de importancia epidemiológica.

Todas las capturas de las *Lutzomyia* en mayor proporción (75%) se realizaron en trampa tipo CDC ubicadas en el peridomicilio, donde se encuentran los galpones de gallinas, corrales de chivos y cabras, actuando como una zoolarrera al reducir el comportamiento antropofílico y su presencia en el intradomicilio (3% trampa tipo CDC y BG-Sentinel). En el extradomicilio no se registraron capturas en cebo humano protegido y en trampa tipo Shannon, debido a factores ambientales como los fuertes vientos de la zona, lluvia o por las zoolarreras existentes y solo se registró capturas con CDC (22%)

La mayor diversidad de especies de *Lutzomyia* se registró en los municipios de Girón y Zapatoca (11 especies) y Betulia y San Vicente de Chucurí (10 especies). En todas las zonas de monitoreo se hallaron *Lutzomyia* que han sido implicadas como vectores de leishmaniasis cutánea o visceral.

En Santander, la leishmaniasis visceral ocurre en las zonas de bosque seco tropical de Girón y Lebrija, donde la especie predominante fue *Lu. longipalpis* con un 44%, la cual ha sido implicada en su transmisión (Corredor et al., 1989). Se destaca que la alta presencia de la especie *Lu. longipalpis* siendo de las pocas especies que se encontró dentro de las viviendas y en áreas de poca actividad antrópica, situación que tiene un gran significado epidemiológico por la importancia de este vector como transmisor de leishmaniasis visceral (Flórez et al., 2006).

Las especies más importantes por sus antecedentes vectoriales en la transmisión de leishmaniasis cutánea fueron *Lu. panamensis* con un 25,25%, *Lu. gomezi* con un 6,95%, *Lu. ovallesi* con 2,7% y *Lu. hartmanni*, *Lu. trinidadensis* y *Lu. yuilli* pero en muy baja densidad.

Lutzomyia panamensis, implicada en la transmisión de leishmaniasis cutánea, está también se encontró en los tres ambientes (intra, peri y extradomicilio) siendo

predominante en el extradomicilio. En Santander este flebótomo fue capturado tanto en áreas de bosque seco tropical (Girón) como en bosque húmedo tropical (Betulia y San Vicente de Chucurí), como ha sido reportado previamente en diversas regiones del país (Barreto et al., 2000). Cabe resaltar que, además, es un flebótomo altamente antropofílico y se encuentra naturalmente infectado con parásitos de *Le. braziliensis* y *Le. panamensis* en Colombia (Bejarano et al., 2002; Young et al., 1987).

Lutzomyia gomezi fue colectada en zonas boscosas de relativa intervención antrópica y con un comportamiento antropofílico, pues prácticamente se registran capturas en el intra y peridomicilio, esta especie está implicada por ser portadora de los parásitos *Le. panamensis* (Corredor et al., 1990) y *Le. braziliensis* en Colombia (Bejarano et al., 2002).

Lutzomyia ovallesi fue hallada en el extra y peridomicilio cumpliendo con lo descrito en la literatura que la define como una especie bien definida de bosque secundario en buen estado de conservación, sin aproximarse a las viviendas (Pardo et al., 1996). Es un flebótomo, incriminado en la transmisión de *Le. braziliensis* en Guatemala y en Colombia (Grimaldi & Tesh, 1993; Pecet, 2015), *Le. braziliensis* y *Le. mexicana* en Venezuela (Feliciangeli et al., 1994). En Colombia es considerado uno de los principales vectores de leishmaniasis cutánea y ha sido reportado en ocho departamentos del país (Montoya-Lerma, 1999). En Bucaramanga, capital de Santander, *Lu. ovallesi* junto con *Lu. gomezi* fueron las especies predominantes en las áreas de mayor deforestación de la ciudad asociadas probablemente con la presencia de casos urbanos (Cárdenas et al., 2000; Sandoval et al., 1998).

Conclusiones

De manera general, podemos concluir que Santander se mantiene como un área de gran importancia epidemiológica para la transmisión de leishmaniasis tanto cutánea como visceral en Colombia.

De las 46 especies reportadas para este departamento (Bejarano & Estrada, 2016) en la zona de estudio registramos 21 especies, por lo menos, siete especies de *Lutzomyia* son vectores confirmados o potenciales transmisores de la enfermedad, lo cual permite suponer que en algunas áreas de Santander, estas especies pueden estar implicadas en la transmisión: *Lu. gomezi*, *Lu. hartmani*, *Lu. longipalpis*, *Lu. ovallesi*, *Lu. panamensis*, *Lu. trinidadensis* y *Lu. yuilli*.

Aunque existen barreras biológicas que sirven como fuentes zoofágicas, las *Lutzomyias* presentan fototropismo positivo, lo que implica que las luces de las viviendas las pueden atraer dentro de estas; sin embargo, se pudo observar que en la zona existe una gran cantidad de galpones de pollos que en la noche permanecen con las luces encendidas lo que permite reforzar la hipótesis que estos actúan como una barrera, atrayente o cebo.

Las veredas visitadas constituyen un área de gran importancia epidemiológica para la transmisión de leishmaniasis tanto cutánea como visceral. Sin embargo, no es claro el papel vectorial ni la dinámica de transmisión de cada una de las especies en los diversos ambientes estudiados, ni tampoco los reservorios; siendo necesarios futuros estudios sistemáticos que permitan resolver estas inquietudes y diseñar estrategias de control ajustadas a cada foco.

Contribución de los autores

Los dos autores participaron en el diseño de la metodología de muestreo, recolección, procesamiento e identificación de los especímenes colectados, análisis de la información y la escritura del manuscrito. Los autores declaramos que no existe conflicto de interés.

Agradecimientos

Los autores expresan sus sinceros agradecimientos a ISAGEN S.A E.S.P por la financiación del estudio. Al Instituto Colombiano de Medicina Tropical y a la Universidad CES por el apoyo logístico y administrativo. Agradecimiento especial a las personas que permitieron el ingreso a sus viviendas para los muestreos entomológicos; así como a la Secretaría de Salud de Santander y a las Secretarías de Salud de Girón, Lebrija, Los Santos, San Vicente de Chucurí, Betulia y Zapatoca por el apoyo recibido. Este estudio se realizó gracias al contrato N°41/918 establecido entre el Instituto Colombiano de Medicina Tropical- Universidad CES con ISAGEN S.A. E.S.P.

Referencias

- Acevedo, M. & Arrivillaga, J. (2015). Eco-Epidemiología de flebovirus (Bunyaviridae, Phlebovirus) transmitidos por flebótomos (Psychodidae, Phlebotominae). *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 48(1), 3-16. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482008000100001
- Alexander, B., Agudelo, L., Navarro, F., Ruiz, F., Molina, J., Aguilera, G., & Quinónez, M. (2001). Phlebotomine sandflies and leishmaniasis risks in Colombian coffee plantations under two systems of cultivation. *Medical and Veterinary Entomology*, 15, 364-373. <https://doi.org/10.1046/j.0269-283x.2001.00322.x>
- Alexander, B., Usma, M. C., Cadena, H., Quesada, B. L., Solarte, Y., Roa, W., Montoya, J., Jaramillo, C., & Travi, B. L. (1995). Phlebotomine sandflies associated with a focus of cutaneous leishmaniasis in Valle del Cauca, Colombia. *Medical and Veterinary Entomology*, 9(3), 273-278. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.1995.tb00133.x>
- Alvar, J., Vélez, I. D., Bern, C., Herrero, M., Desjeux, P., Cano, J., Jannin, J., & De Boer, M. (2012). Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. *PLoS ONE*, 7(5), e35671. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035671>
- Barreto, M., Burbano, M. E., & Barreto, P. (2000). *Lutzomyia* Sand Flies (Diptera: Psychodidae) from Middle and Lower Putumayo Department, Colombia, with New Records to the Country. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 95(5), 633-639. <https://doi.org/10.1590/S0074-0276200000500009>
- Bejarano, E. E., & Estrada, L. G. (2016). Family Psychodidae. *Zootaxa*, 4122(1), 187-238. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4122.1.20>
- Bejarano, E. E., Sierra, D. & Vélez, I. D. (2003). Novedades en la distribución geográfica del grupo verrucarum (Diptera: Psychodidae) en Colombia. *Biomedica*, 23(3), 341. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v23i3.1228>
- Bejarano, E. E., Uribe, S., Rojas, W., & Vélez, I. D. (2002). Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) associated with the appearance of urban leishmaniasis in the City of Sincelejo, Colombia. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(5), 645-647. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000500010>
- Cárdenas, R., Gutiérrez, M., Angulo V.M., Munsterman, L., Sandoval, M., & Ferro, C. (2000). Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) habitat associations to urban cutaneous leishmaniasis in the city of Bucaramanga, northwestern Colombia. *XVth International Congress for Tropical Medicine and Malaria*, 3. Cartagena de Indias, Colombia.
- Cárdenas, R., Romoz, G. M., Santamaría, E., Bello, F., & Ferro, C. (1999). *Lutzomyia longiflora* (Diptera: Psychodidae) posible

- vector en el foco de leishmaniasis cutánea del municipio de Planadas, zona cafetera del Tolima. *Biomédica*, 19(3), 233-244. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v19i3.1028>
- Cazorla-Perfetti, D. (2015). Lista comentada de los Flebotominos (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) citados para Venezuela. *Saber*, 27(2), 178-231. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-0162201500020003&lng=es&tlng=es
- Corredor, A., Gallego, J. F., Tesh, R. B., Morales, A., De Carrasquilla, C. F., Young, D. G., Kreutzer, R. D., Boshell, J., Palau, M. T., Cáceres, E., & Pelaez, D. (1989). Epidemiology of visceral leishmaniasis in Colombia. *American Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 40(5), 480-486. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002725>
- Corredor, A., Kreutzer, R., Tesh, R., Boshell, J., Palau, M., Cáceres, E., Duque, S., Pelaez, D., Rodríguez, G., Nichols, S., Hernández, C., Morales, A., Young, D., & Ferro, C. (1990). Distribution and etiology of leishmaniasis in Colombia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 42(3), 89-130.
- DANE. (2009). Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020. *Estudios postcensales No. 7*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Etter, A. (1997). Ecosistemas de bosque húmedo tropical. En *Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia*. Instituto Alexander Von Humboldt. https://www.researchgate.net/profile/Andres-Etter/publication/266385454_Ecosistemas_de_Bosque_Humedo_Tropical/links/542ec7280cf27e39fa965548/Ecosistemas-de-Bosque-Humedo-Tropical.pdf
- Feliciangeli, M. D., Rodríguez, N., Bravo, A., Arias, F., & Guzmán, B. (1994). Vectors of cutaneous leishmaniasis in north-central Venezuela. *Medical and Veterinary Entomology*, 8(4), 317-324. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.1994.tb00095.x>
- Ferro, C., López, M., Fuya, P., Lugo, L., Cordovez, J. M., & González, C. (2015). Spatial distribution of sand fly vectors and eco-epidemiology of cutaneous leishmaniasis transmission in Colombia. *PLoS ONE*, 10(10), e0139391. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139391>
- Flórez, M., Martínez, J. P., Gutiérrez, R., Luna, K. P., Serrano, V. H., Ferro, C., Angulo, V. M. & Sandoval, C. M. (2006). *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidae) en un foco suburbano de leishmaniasis visceral en el Cañón del Chicamocha en Santander, Colombia. *Biomédica*, 26(supl.1), 109-120. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v26i1.1505>
- Galati, E. A. B. (2015). *Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) Classificação, Morfologia, Terminologia e Identificação De Adultos, Vol. 1*. <http://www.fsp.usp.br/~egalati/>
- Gast Galvis, A., & Rengifo, S. (1944). Leishmaniasis visceral, estudio epidemiológico del primer caso diagnosticado en Colombia. *Anales Sociedad de Biología*, 1, 161-168.
- Grimaldi, G., & Tesh, R. B. (1993). Leishmaniasis of the New World: current concepts and implications for future research. *Clinical Microbiology Reviews*, 6(3), 230-250. <https://doi.org/10.1128/CMR.6.3.230>
- Grimaldi, G., Tesh, R. B., & McMahon-Pratt, D. (1989). A review of the geographic distribution and epidemiology of leishmaniasis in the New World. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 41(6), 687-725.
- INS. (2018). *Informe del evento leishmaniasis, hasta el periodo epidemiológico XIII, Colombia*. <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/LEISHMANIASIS PE XIII 2018.pdf>
- INS. (2017). *Informe del evento de leishmaniasis*. <http://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/LEISHMANIASIS PE XIII 2017.pdf>
- ISAGEN. (2018). *Área de influencia Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso*. p. 170. Medellín, Colombia.
- MINSALUD, INS & OPS (2013). *Guía protocolo para la vigilancia en salud pública de leishmaniasis*. <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%5CnSIVIGILA/PRO%5CnLeishmaniasis.pdf>
- MINSALUD, INS, & OPS. (2010). *Guía de Vigilancia Entomológica y control de Leishmaniasis en Colombia*. Bogotá D.C.: MSPS. <http://www.ins.gov.co/temas-de-interes/Leishmaniasis visceral/03 Vigilancia Entomo Leishmaniasis.pdf>
- Martínez, D.C.; Ávila, J.L.; & Molano, F. (2018). Actividad nocturna de *Nyssomyia yuilly* (Young & Porter, 1972) y *Nyssomyia rapidoi* (Farchild & Hertig, 1952) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) en el municipio de Otanche (Boyacá, Colombia), zona endémica de leishmaniasis cutánea. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 50 (2), 106-114. <https://doi.org/10.18273/revsal.v50n2-2018002>
- Montoya-Lerma, J., Cadena, H., Segura, I., & Travi, B. L. (1999). Association of *Lutzomyia columbiana* (Diptera: Psychodidae) with a Leishmaniasis Focus in Colombia Due to Species of the Leishmania mexicana Complex. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 94(3), 277-283. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761999000300001>
- Montoya-Lerma, J. & Ferro, C. (1999). Flebotomos (Diptera: Psychodidae) de Colombia. En Amat G, Andrade MG (Ed.), *Insectos de Colombia. Volumen II* (pp. 211-245). Bogotá D.C.: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Centro Editorial Javeriano.
- Morales, A. & Rodríguez, G. (1996). Comentario epidemiológico sobre el primer caso colombiano de Leishmaniasis Visceral. *Biomédica*, 16, 21-24.
- Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud. (2017). *¿Qué es la leishmaniasis?* Washington D.C. http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&tid=29&Itemid=40754
- Pardo, R., Ferro, C., Lozano, G., Lozano, C., Cabrera, A. & Davies, C. (1999). Flebotomos vectores de leishmaniasis cutánea y sus determinantes ecológicos en la zona cafetera del Departamento del Huila. *Memorias XXVI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*, 147-163. Bogotá D.C. Colombia: Socolen.
- Pardo, R. H., Farieta, S., Munstermann, L. E. & Ferro, C. (1996). Estudio preliminar de los flebotomos de Villeta y Quebradanegra, Cundinamarca: sus implicaciones en salud pública. *Biomédica*, 16(4), 293. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v16i4.919>
- Parra-Henao, G. J., Alarcón, E. P., Delgado, D. & Bastidas, L. (2011). Diversidad de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en el área de influencia de la Hidroeléctrica Sogamoso, Santander. *Biomédica*, 31, 209-421. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i0.497>
- PECET. (2015). *Manual para el estudio e identificación de vectores de leishmaniasis*. Medellín: OMS. https://issuu.com/comunicaciones_pecet/docs/manual_para_estudio_e_identificaci_n_de_vectores_d
- Sandoval, C. M., Angulo, V. M., Gutiérrez, R., Muñoz, G. & Ferro, C. (1998). Especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) posibles vectores de leishmaniasis en la ciudad de Bucaramanga, Santander, Colombia. *Biomédica*, 18(2), 161-168. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v18i2.985>

- Sandoval, C. M., 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(1), 218-227. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v26i1.1515>
- Santamaría, E., Castillo, M., Cárdenas, R., Bello, F., Ayala, M., & Ferro, C. (1999). Competencia vectorial de las especies de *Lutzomyia* del grupo verrucarum (Diptera, Psychodidae) en un foco endémico de *Leishmania braziliensis* en Reventones, Cundinamarca. *Biomédica*, 19(2), 115-126. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v19i2.1014>
- 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(1), 82-94. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v26i1.1503>
- Sociedad Geográfica de Colombia. (2019). *Departamento de Santander*. <https://www.sogeocol.edu.co/santander.htm>
- Sudia, W., & Chamberlain, R. (1962). Battery-operated light trap, an improved model. *Mosquito News*, 22(2), 126/129.
- Travi, B. L., Tabares, C. J., Cadena, H., Ferro, C., & Osorio, Y. (2001). Canine visceral leishmaniasis in Colombia: Relationship between clinical and parasitologic status and infectivity for sand flies. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 64(3-4), 119-124. <https://doi.org/10.1016/j.ajtmh.2010.08.015>
- Travi, B. L., Montoya, J., Solarte, Y., Lozano, L., & Jaramillo, C. (1988). Leishmaniasis in Colombia. I. Studies on the phlebotomine fauna associated with endemic foci in the Pacific Coast region. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 39(3), 261-266. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1988.39.261>
- Vivero, R. J., Contreras, M. A. & Suaza, J. D. (2017). Especies de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) recolectados en reservas naturales de las regiones del Darién y del Pacífico en Colombia. *Biomédica*, 37(Supl.2), 215-223. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.3382>
- Vivero, R., Torres-Gutiérrez, C., Bejarano, E. E., Peña, H. C., Estrada, L. G., Florez, F., Ortega, E., Aparicio, Y., & Muskus, C. E. (2015). Study on natural breeding sites of sand flies (Diptera: Phlebotominae) in areas of *Leishmania* transmission in Colombia. *Parasites and Vectors*, 8(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0711-y>
- Warburg, A., Montoya-Lerma, J., Jaramillo, C., Cruz-Ruiz, A., & Ostrovska, K. (1991). Leishmaniasis vector potential of *Lutzomyia* spp. in Colombian coffee plantations. *Medical and Veterinary Entomology*, 5, 9-16.
- Werner, J. K., & Barreto, P. (1981). Leishmaniasis in Colombia, a review. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 30(4), 751-761. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1981.30.751>
- WHO. (2010). *Control of the leishmaniasis*. World Health Org Tech Rep Ser. 949. (p. 186).
- Young, D. G., & Duncan, M. A. (1994). Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). In *Memories of the American Entomological Institute* (Issue 54). Associated Publishers Associated Publishers American Entomological Institute. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>
- Young, D., Morales, A., Kreutzer, R. D., Alexander, J. B., Corredor, A., & Tesh, R. B. (1987). Isolations of *Leishmania braziliensis* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) from cryopreserved Colombian sand flies (Diptera: Psychodidae). *Journal of Medical Entomology*, 24(5), 587-589. <https://doi.org/10.1093/jmedent/24.5.587>