

COMUNICACIÓN BREVE

## Especies de *Lutzomyia* en un foco urbano de leishmaniasis visceral y cutánea en El Carmen de Bolívar, Bolívar, Colombia

Luis Alberto Cortés<sup>1</sup>, Jhon James Fernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad de Entomología, Laboratorio de Salud Pública Departamental, Secretaría de Salud de Bolívar, Cartagena, Colombia

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

**Introducción.** Se describen algunos aspectos de la ecología y de la importancia de las especies de *Lutzomyia* presentes en un foco de leishmaniasis en El Carmen de Bolívar, departamento de Bolívar.

**Objetivos.** Establecer algunos de los patrones del comportamiento de las especies de *Lutzomyia* y asociar su posible papel en la transmisión de leishmaniasis en un foco de leishmaniasis visceral y cutánea.

**Materiales y métodos.** Se utilizaron trampas CDC en diferentes hábitat, se hicieron capturas mensuales en cebo humano protegido en el intradomicilio y capturas en trampas Shannon en el extradomicilio. Estos datos se compararon con variables independientes, como precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento mediante una correlación de Pearson para estimar el grado de asociación y determinar la influencia de las condiciones climáticas sobre la densidad de adultos de *L. evansi* y *L. gomezi* en diferentes hábitat.

**Resultados.** Se capturaron cinco especies de *Lutzomyia*: *L. evansi*, *L. cayennensis*, *L. gomezi*, *L. dubitans* y *L. walkeri*. *L. evansi* y *L. gomezi* presentaron una relación significativa en la abundancia de adultos contra la velocidad del viento en el intradomicilio, las especies de *Lutzomyia* capturadas mostraron un comportamiento antropofílico con una actividad constante entre las 18:00 y las 20:00 horas.

**Conclusión.** *L. evansi* y *L. gomezi* están en relación inversamente proporcional a la velocidad del viento, al disminuir, aumentan la actividad de las poblaciones de estas especies.

**Palabras clave:** *Leishmania*, leishmaniasis/epidemiología, leishmaniasis visceral, leishmaniasis cutánea, Psychodidae, hábitat.

### Species of *Lutzomyia* involved in an urban focus of visceral and cutaneous leishmaniasis

**Introduction.** A focus of leishmaniasis transmission was reported in the municipality of El Carmen de Bolívar in the province of Bolívar, Colombia, where both cutaneous and visceral leishmaniasis cases have occurred. Vector identification, ecology and behavior of potential vector species have not been characterized in this region, however.

**Objectives.** Sand fly species of the genus *Lutzomyia* were identified, patterns of behavior were established, and their possible roles in leishmaniasis transmission were evaluated.

**Materials and methods.** CDC light traps were used in several different habitats; in addition, monthly collections were made with human bait as attraction inside houses as well as outdoor Shannon trap collections. The collection data were compared with independent variables including precipitation, temperature, relative humidity and wind velocity by means of a Pearson correlation matrix to estimate levels of association and to determine the influence of the climatic conditions on the density of adults of *Lutzomyia evansi* and *L. gomezi* in each of the habitats.

**Results.** Five species of *Lutzomyia* were captured: *L. evansi*, *L. cayennensis*, *L. gomezi*, *L. dubitans*, and *L. walkeri*. *Lutzomyia evansi* and *L. gomezi* presented a significant relationship in the abundance of adults indoors with respect to outdoor wind velocity. The *Lutzomyia* species captured showed an anthropophilic behavior with a constant activity between the 18:00 and 20:00 hrs.

**Conclusions.** *Lutzomyia evansi* and *L. gomezi* are inversely proportional in relationship to wind velocity—when the wind diminishes, the activity of these species increases.

**Key words:** *Leishmania*, leishmaniasis/epidemiology; leishmaniasis, visceral; leishmaniasis, cutaneous; Psychodidae, habitat.

Los flebótomos del género *Lutzomyia* son insectos pequeños con muy poca capacidad de vuelo; los adultos tienen un rango de tamaño entre 1,5 mm y 3,5 mm. Tienen gran importancia médica, pues varias especies son vectores biológicos de agentes patógenos que causan enfermedades graves a los seres humanos como las leishmaniasis (1,2).

Todas las leishmaniasis son transmitidas al hombre únicamente por la picadura de especies del género *Lutzomyia* en el Nuevo Mundo y en el Viejo Mundo pertenecen al género *Phlebotomus* (2). Cada especie de *Leishmania* tiene un perfil epidemiológico con diferentes vectores, huéspedes reservorios y distribución geográfica.

La mayoría de los factores ambientales que afectan la epidemiología de varias leishmaniasis son aún pobremente entendidos o no se conocen muy bien (3,4). El estudio del comportamiento, de los hábitos alimentarios de *Lutzomyia* y de los factores que influyen sobre ellos resultan de gran importancia y contribuyen a la comprensión de la epidemiología de las leishmaniasis (4,5).

Algunas especies de flebótomos que antes presentaban un comportamiento silvestre se han encontrado dentro de habitaciones humanas, en plantaciones y, también, en zonas forestales lo cual demuestra que se encuentran en un proceso de adaptación a las modificaciones provocadas por el hombre (3,6).

Un aspecto muy importante de la epidemiología de las enfermedades transmitidas por artrópodos es la información relacionada con los transmisores y uno de los primeros pasos es identificar las especies que hay en determinada zona (2,7,8).

Correspondencia:

Luis Alberto Cortés, Unidad de Entomología, Secretaría de Salud de Bolívar, Calle 36 No. 7-55, Casa de la Moneda, Cartagena, Bolívar, Colombia.  
luisgonatodes@hotmail.com

Recibido: 17/10/07; aceptado:20/06/08

El Carmen de Bolívar en el 2004 aportó 205 casos de leishmaniasis cutánea y 17 casos de leishmaniasis visceral, que corresponde al 53% de los casos de leishmaniasis cutánea y el 100% de los casos de leishmaniasis visceral registrados en el departamento de Bolívar; además, presentó una mortalidad del 17% con tres muertes de niños menores de cinco años por leishmaniasis visceral. El barrio Rabo Largo ubicado dentro del casco urbano del municipio presentó un caso de leishmaniasis visceral y siete casos de leishmaniasis cutánea (datos sin publicar, Secretaría de Salud de Bolívar, informes de entomología, ETV y epidemiología, 2004).

El presente artículo tiene como objetivo principal realizar un levantamiento entomológico para ampliar el conocimiento de las especies del género *Lutzomyia* y establecer algunos de los patrones del comportamiento de las especies de *Lutzomyia* de importancia médica, y asociar su posible papel en la transmisión de leishmaniasis en un foco urbano de leishmaniasis visceral y cutánea en el municipio de El Carmen de Bolívar.

## Materiales y métodos

### Área de estudio y población

El estudio se llevó a cabo en el barrio Rabo Largo, situado en la zona periurbana del municipio de El Carmen de Bolívar. Está ubicado entre los 09°43'22 de latitud N y 75°07'14 de longitud W, a una altura de 210 m sobre el nivel del mar. La temperatura promedio es de 33,4 °C y la precipitación de 650 mm anuales. Es una zona bastante intervenida, muy desforestada y árida con un promedio de humedad relativa de 73% (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales, IDEAM).

### Investigación entomológica

El muestreo de flebótomos se realizó entre enero y diciembre de 2005. Se tomó una casa en el barrio Rabo Largo en donde habían ocurrido sendos casos de leishmaniasis visceral y cutánea.

Se muestreó durante una semana por mes con tres trampas de luz CDC por espacio de tres noches en el intradomicilio y otras dos noches en el peridomicilio, a 20 m de distancia de la vivienda por espacios de 12 horas, de las 17:00 a las 05:00 horas. Cada trampa CDC se colocó a una altura aproximada de 1,2 m del suelo.

Se muestreó en cebo humano protegido en el intradomicilio durante cinco noches seguidas de las 17:00 a las 24:00 horas; para tal efecto, dos personas con protección adecuada, camisa de manga larga, pantalón largo y con repelente en las partes expuestas (piernas), se sentaron a esperar la llegada de los insectos. Las capturas fueron realizadas por cuatro recolectores, con la ayuda de una linterna y un aspirador bucal. En el extradomicilio, a más de 30 m de la vivienda, se muestreó con trampas Shannon de las 17 a las 22 horas.

Se reportó el número de individuos por hora, los insectos capturados fueron asfixiados con humo y preservados en alcohol al 70% debidamente rotulados para ser enviados a la Unidad de Entomología de la Secretaría Departamental de Salud de Bolívar, y al Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales, PECET, y Laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Salud, para su determinación taxonómica según las claves taxonómicas de Young y Duncan (4).

#### **Análisis estadístico de los resultados**

Los análisis de los datos se hicieron con las utilidades estadísticas de Microsoft Excel 2003.

#### **Variables climáticas y abundancia de especies**

Con el fin de evaluar las relaciones existentes entre las condiciones climáticas y la abundancia de las especies en los diferentes hábitat, se efectuaron 16 análisis de correlación simple, contrastando las abundancias absolutas de *L. evansi* y *L. gomezi* con los valores mensuales promedio de precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento durante los doce meses de muestreo.

#### **Aspectos éticos**

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Secretaría de Salud de Bolívar y las capturas

de los flebotomos fueron realizadas por funcionarios del Grupo de Enfermedades Transmitidas por Vectores de la Secretaría de Salud de Bolívar, capacitados para la aplicación de estas metodologías y que voluntariamente participaron de las capturas con cebo humano protegido.

#### **Resultados**

Se capturaron 1.287 flebotomos pertenecientes a cinco especies del género *Lutzomyia*, de los cuales, 32,61% fueron machos y 67,39% hembras; *L. evansi* (39,71%) fue la más abundante, seguida de *L. cayennensis cayennensis* (31,16%), *L. gomezi* (12,85%), *L. dubitans* (8,14%) y *L. walkeri* (5,87%) (cuadro 1).

En el intradomicilio y el peridomicilio, teniendo en cuenta los métodos de capturas, cebo humano y trampas de luz CDC, se detectó la presencia de las cinco especies; la de mayor abundancia fue *L. evansi* seguida de *L. cayennensis cayennensis* y *L. gomezi*. En el extradomicilio, utilizando trampas Shannon, se capturaron sólo cuatro especies sin que se registrara la captura de *L. dubitans*. Se capturaron 26 ejemplares machos los cuales sólo pudieron ser determinados hasta el nivel taxonómico de género debido al deterioro de las estructuras fundamentales para su determinación taxonómica hasta especie.

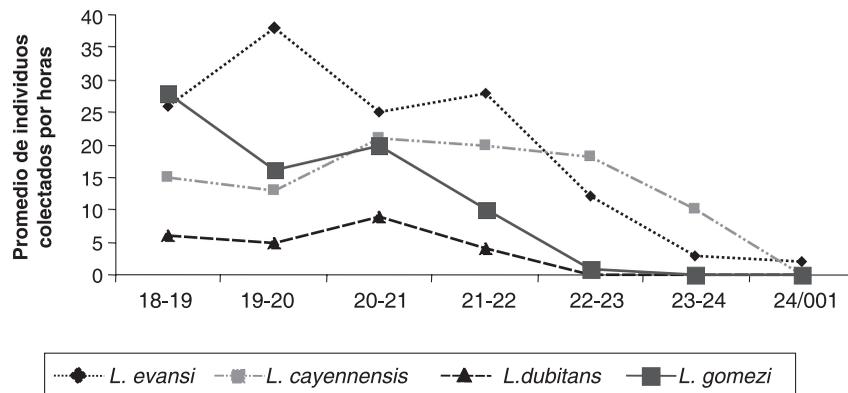
El 48,2% (620/1.287) de los individuos identificados de las especies que componen la fauna de flebotominos del área de estudio, se recolectaron con trampas de luz tipo CDC, 25,95% (334/1287) con cebo humano y 25,87% (333/1287) en trampas Shannon (cuadro 1). Las especies de *Lutzomyia evansi*, *L. gomezi*, *L. cayennensis cayennensis* y *L. dubitans* mostraron una actividad de picadura entre las 18:00 horas y las 24:00, como se puede observar en la figura 1, muy similar a las horas de actividad de picaduras mostradas por estas especies en las veredas El Hobo y Raizal, veredas de El Carmen de Bolívar (datos sin publicar de la Unidad de Entomología, Secretaría de Salud de Bolívar).

Con respecto a las variables climáticas y abundancia de especies, se encontró una correlación inversa significativa entre la

**Cuadro 1.** Especies y densidad de *Lutzomyia* capturadas por métodos de captura en el barrio Rabo Largo, El Carmen de Bolívar.

Especies	Total de especies capturadas				Shannon		CDC		Directo (C.H)	
	M	H	N	%	M	H	M	H	M	H
<i>L. evansi</i>	138	375	513	39,7	58	36	80	205	—	134
<i>L. cayennensis</i>	130	272	402	31,16	35	52	95	123	—	97
<i>L. dubitans</i>	12	93	105	8,1	—	—	16	25	—	64
<i>L. gomezi</i>	40	126	166	12,8	31	20	9	32	—	74
<i>L. walkeri</i>	75	—	75	5,8	50	8	17	—	—	—
<i>L. spp</i>	26	—	26	2,11	26	—	—	—	—	—
<b>Total</b>	<b>421</b>	<b>869</b>	<b>1287</b>		<b>200</b>	<b>116</b>	<b>217</b>	<b>385</b>	<b>—</b>	<b>369</b>

M: machos, H: hembras, CH: cebo humano

**Figura 1.** Horas de actividad de las *Lutzomyia* capturadas en cebo humano en el intradomicilio en el barrio Rabo Largo, El Carmen de Bolívar, de las 18:00 a las 01:00.**Cuadro 2.** Coeficientes de correlación entre las variables climáticas (promedio mensual) y las abundancias absolutas de *L. evansi* y *L. gomezi* en el intradomicilio y el extradomicilio, en el barrio Rabo Largo, El Carmen de Bolívar.

	Precipitación	Temperatura	Humedad relativa	Velocidad del viento
<i>L. evansi</i> (intradomicilio)	r = 0,272 p = 0,392	<b>r = -0,636</b> <b>p = 0,031</b>	<b>r = -0,687</b> <b>p = 0,014</b>	<b>r = -0,672</b> <b>p = 0,0017</b>
<i>L. evansi</i> (extradomicilio)	r = 0,402 p = 0,195	<b>r = -0,714</b> <b>p = 0,009</b>	<b>r = 0,752</b> <b>p = 0,005</b>	<b>r = -0,682</b> <b>p = 0,022</b>
<i>L. gomezi</i> (intradomicilio)	r = 0,315 p = 0,318	<b>r = -0,634</b> <b>p = 0,027</b>	<b>r = -0,701</b> <b>p = 0,011</b>	<b>r = -0,716</b> <b>p = 0,009</b>
<i>L. gomezi</i> (extradomicilio)	<b>r = -0,541</b> <b>p = 0,070</b>	r = 0,233 p = 0,466	r = -0,169 p = 0,601	r = 0,022 p = 0,946

Los valores en negrilla son significativos, P&lt;0,05.

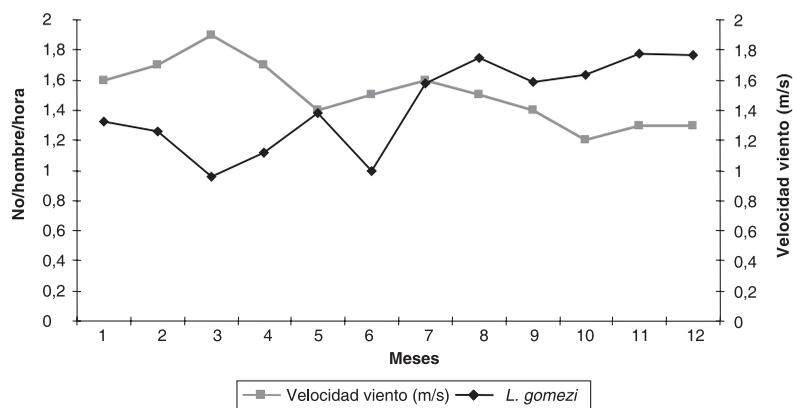
temperatura mensual promedio y la abundancia de *L. evansi* en el extradomicilio (coeficiente de correlación: -0,71, P=0,009) y una correlación directa, significativa entre la humedad relativa mensual promedio y la abundancia de *L. evansi* en el extradomicilio (coeficiente de correlación: 0,75, P=0,005)(cuadro 2).

Por otra parte, se encontró una correlación inversa significativa entre la velocidad del viento y la abundancia de *L. gomezi* y *L. evansi* en el intradomicilio (figuras 2 y 3) (coeficiente de correlación: -0,72, P=0,009, y -0,62, P=0,0017) y una correlación significativa directa entre la

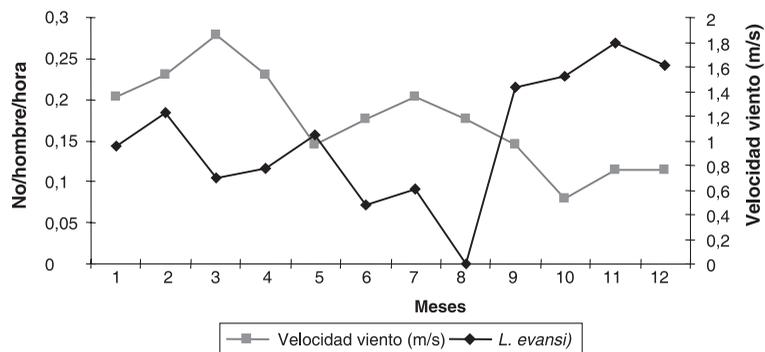
humedad relativa y la abundancia de *L. gomezi* en el intradomicilio (coeficiente de correlación: 0,7, P=0,011) (cuadro 2).

**Discusión**

Estas zonas intervenidas, donde conviven el parásito y el vector y en las que las actividades humanas se llevan a cabo en cercanías de las viviendas, son de gran importancia epidemiológica por el riesgo de transmisión domiciliar o peridomiciliaria (5,8,9). Para el caso de las leishmaniasis, el desarrollo urbano en áreas endémicas crea condiciones de traslape en donde



**Figura 2.** Abundancia estacional de hembras de *Lutzomyia gomezi* capturadas en el intradomicilio con cebo humano, de enero 2005 a diciembre 2005 Vs. los valores mensuales de la velocidad del viento en el barrio Rabo Largo, El Carmen de Bolívar.



**Figura 3.** Abundancia estacional de hembras de *Lutzomyia evansi* capturadas en el intradomicilio con cebo humano, de enero 2005 a diciembre 2005 Vs. los valores mensuales de la velocidad del viento en el barrio Rabo Largo, El Carmen de Bolívar.

la vivienda humana se aproxima a los focos naturales con la consecuente aparición de individuos infectados (10,11).

Para el departamento de Bolívar se reportan 18 especies de *Lutzomyia* de las 141 reportadas para Colombia (12-14). *L. evansi*, *L. cayennensis cayennensis*, *L. gomezi*, *L. dubitans* y *L. walkeri* ya habían sido reportadas para El Carmen de Bolívar en un foco de leishmaniasis visceral y cutánea en la vereda El Hobo (14). Sólo nueve de las especies de *Lutzomyia* reportadas para Colombia se han incriminado como vectores: *L. longipalpis*, *L. evansi*, *L. spinicrassa*, *L. hartmanni*, *L. trapedoi*, *L. flaviscutellata*, *L. yuilli*, *L. panamensis* y *L. gomezi* (13).

De las especies encontradas en este estudio, las de mayor importancia por sus antecedentes como vectores fueron *L. gomezi*, vector reconocido de leishmaniasis cutánea en la Costa Caribe y otras regiones del país (12-17); esta especie ha sido encontrada infectada naturalmente con diferentes especies de *Leishmania* en distintos países de Suramérica (15,16,18,19). En Colombia ha sido incriminada como vector de varios focos de leishmaniasis cutánea tanto en zonas rurales como en zonas urbanas (20).

*L. evansi* es el vector principal de la leishmaniasis visceral en ausencia de *L. longipalpis* y se registra como vector de *Leishmania infantum* en Venezuela y la costa del Caribe colombiano así como en los departamentos de Sucre y Bolívar (17,21-23). Recientemente se incrimina como el posible vector de leishmaniasis visceral en zonas rurales de El Carmen de Bolívar (14).

En cuanto a *L. dubitans* y *L. walkeri*, se desconoce su real importancia médica; sin embargo, han sido halladas picando a los humanos; *L. cayennensis cayennensis* se encuentra muy frecuentemente en el interior de las viviendas, sobre las paredes donde hay geckos; no obstante, en altas densidades puede atacar al humano (12,17).

El estudio del ciclo nocturno mediante el registro horario de capturas a lo largo de la noche permite conocer los periodos de máxima actividad de los flebótomos, de modo que el estudio de su actividad nocturna y de los factores que influyen

sobre la misma resultan de vital importancia para determinar la potencial dispersión de la enfermedad (11,24).

En este estudio se estableció el ciclo nocturno de las especies presentes en la zonas y todas mostraron un comportamiento relativamente similar con un periodo de actividad constante de las 18:00 a las 22:00. Las especies de importancia médica *L. evansi* y *L. gomezi* muestran sus mayores picos de actividad entre las 18:00 a las 20:00; por lo tanto, éste es el rango horario que puede considerarse de máximo riesgo para la población humana.

Los estudios de la dinámica de población de las especies de *Lutzomyia* involucradas en la transmisión de la leishmaniasis en áreas rurales y suburbanas, son importantes para el conocimiento de los factores bióticos y abióticos que mantienen estas parasitosis como una enfermedad endémica en las zonas rurales. Estos estudios son de gran valor para la planificación de las estrategias de control de vectores (11,24,25). *L. evansi* y *L. gomezi* en este estudio se encontraron en los diferentes hábitat muestreados en intradomicilio, peridomicilio y extradomicilio, lo que demuestra su versatilidad y capacidad de dispersión entre diferentes hábitat. Esto coincide con lo expresado por otros autores en lo referente a sus comportamientos endofílicos y antropofílicos y su gran capacidad de adaptarse a los diferentes ambientes y zonas geográficas (4,5,10,13-15).

Algunos autores han intentado explicar la aparición de diferentes máximos en la actividad nocturna de los flebótomos (24,25); unos consideran que este fenómeno es debido a su biología de reproducción, otros encontraron diferencias en la actividad de los flebótomos provocadas por las condiciones ambientales tales como la temperatura, la lluvia, el viento, etc. (24,26,27). Asimismo, las variaciones en el número de flebótomos activos se ven afectadas directamente por las condiciones ambientales, lo que explica que en las áreas geográficas diferentes los flebótomos muestren pautas de actividad diferentes (24,28,29).

En este estudio se pone de manifiesto que en el periodo de muestreo existían diferencias

significativas entre la abundancia por meses de las especies de *L. evansi* y *L. gomezi* en los hábitat de intradomicilio y extradomicilio contra los factores ambientales de temperatura, precipitación, humedad relativa y velocidad del viento.

Las variables que más influyeron en la dinámica de poblaciones de *L. gomezi* fueron la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento; para *L. evansi* fue la velocidad del viento. Se determinó que la mayor cantidad de encuentros humano susceptible-vector se produce en octubre, noviembre y diciembre cuando la velocidad del viento es relativamente más lenta.

En el estudio no se encontraron hembras de *L. gomezi* ni de *L. evansi* reposando dentro de las viviendas lo cual sugiere que estas especies tienen un comportamiento endofágico y exofílico que puede explicar, hasta cierto punto, la influencia de los factores ambientales en su actividad de picadura; posiblemente, la velocidad del viento interfiere con el desplazamiento de *L. gomezi* y *L. evansi* del extradomicilio al intradomicilio.

En conclusión, en el presente trabajo se reportan cinco especies de *Lutzomyia*: *L. dubitans*, *L. evansi*, *L. gomezi*, *L. walkeri* y *L. cayennensis* en una zona urbana del municipio El Carmen de Bolívar.

Se sugiere que la velocidad del viento es la variable que presenta mejor asociación, repercutiendo en forma determinante en las fluctuaciones estacionales en la densidad de adultos de *L. evansi* y *L. gomezi* en el intradomicilio por mes.

Según los resultados obtenidos, se puede decir que el máximo periodo de riesgo epidemiológico se extiende desde octubre hasta diciembre, cuando las condiciones ambientales son cálidas con una velocidad de viento menor; de acuerdo con esto, se debe enfatizar en esta zona las intervenciones de prevención y control de la leishmaniasis durante estos meses.

Teniendo en cuenta la presencia de *L. evansi* y *L. gomezi*, vectores principales de leishmaniasis cutánea y visceral en la costa Caribe colombiana, se señala al barrio Rabo Largo como una zona de riesgo potencial de transmisión de leishmaniasis cutánea y visceral.

## Agradecimientos

A Margarita Martínez y Martha Hernández por su apoyo a la logística del estudio. A Ramiro Pereira y Guillermo Laguna por su invaluable apoyo en campo. A Adán Márquez y a todos los técnicos del municipio de El Carmen de Bolívar que participaron en la realización de este proyecto. Al Programa de Estudio y Control de Enfermedades Tropicales, PECET, por su colaboración en la confirmación taxonómica de los individuos colectados. A Boris Zuleta por su apoyo y determinación de los individuos colectados

## Conflicto de intereses

Se manifiestan que los resultados obtenidos en esta investigación no están relacionados con ningún tipo de intereses.

## Financiación

Este estudio pertenece a los programas de prevención y control de enfermedades transmitidas por vectores de la Secretaría de Salud de Bolívar y fue financiado por la Gobernación de Bolívar, Secretaría de Salud.

## Referencias

1. **Desjeux P.** Human leishmaniasis: Epidemiology and public health aspects. *World Health Stat Q.* 1992; 45:267-75.
2. **Barreto M, Burbano E, Barreto P.** Registros de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en nuevas localidades de Colombia. *Colombia Médica.* 2006;37:39-45.
3. **Barata RA, Franca-Silva JC, Mayrink W, Costa da Silva J, Prata A, Loroso E, et al.** Aspectos da ecologia e do comportamento de flebotomíneos em área endêmica de leishmaniose visceral, Minas Gerais. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* 2005;38:421-5.
4. **Young DG, Duncan MA.** Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sandflies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera Psychodidae). *Mem Amer Ent Inst.* 1994;54: 1-881.
5. **González C, Cabrera O, Musterman L E, Ferro M.** Distribución de los vectores de *Leishmania infantum* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) en Colombia. *Biomédica.* 2006;26(Suppl.1):64-72.
6. **Scorza JV, Macías P, Rojas J.** Encuestas epidemiológicas sobre leishmaniasis cutánea urbana en la ciudad de Trujillo, Venezuela. *Bol Dir Malaria Sanam Amb.* 1985;22:389-404.

7. **Vélez ID, Travi BL, Gallego J, Palma GL, Agudelo SP, Montoya J.** Evaluación ecoepidemiológica de la leishmaniosis visceral en la comunidad indígena Zenu de San Andrés de Sotavento, Córdoba: primer paso para su control. *Revista Colombiana de Entomología.* 1995; 21: 111-2.
8. **Sanchis MC, Martín J, Amate P, Acedo C, Miras N, Mostpha L, et al.** Estudio epidemiológico de la leishmaniosis en Almería, España. *Pharmaceutica.* 1997;38:53-61.
9. **Silva ES, Gantijo CM, Santos SG, Amorin VD, Lemos FL, Primes C, et al.** Visceral leishmaniasis in Riberao das Neves, Municipality of Metropolitan region of Belo Horizonte, MG, Brasil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1998;93:138-9.
10. **Sandoval MC, Gutiérrez R, Cárdenas R, Ferro C.** Especies de género *Lutzomyia* (Psychodidea, Phlebotominae) en áreas de transmisión de leishmaniasis tegumentaria y visceral en el departamento de Santander, en la cordillera oriental de los Andes colombianos. *Biomédica.* 2006;26(Suppl.1): 218-27.
11. **Perruolo G.** Aspectos ecológicos de *Lutzomyia spp.* (Diptera: Psychodidea) en un foco endémico de leishmaniasis cutánea en el Estado Tachira, Venezuela. *Bol Dir Malariol Saneam Amb.* 2004;44:35-44.
12. **Bejarano EE.** Lista actualizada de los psicódidos (Diptera: Psychodidae) de Colombia. *Folia Entomológica Mexicana.* 2006;45:47-56.
13. **Santamaría E, Ponce N, Zipa, Y Ferro C.** 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.* 2006;26(Suppl.1):82-94.
14. **Cortés LA.** Foco de leishmaniasis en El Hobo, municipio de El Carmen de Bolívar, Bolívar, Colombia. *Biomédica.* 2006;26(Suppl.1):236-41.
15. **Flórez M, Martínez J, Gutiérrez R, Luna K, Serrano VH, Ferro C, et al.** *Lutzomyia longipalpis* (Diptera: Psychodidea) en un foco suburbano de leishmaniosis visceral en el Cañón del Chicamocha en Santander Colombia. *Biomédica.* 2006;26(Suppl.1):19-20.
16. **Sandoval CM, Angulo VM, Gutiérrez R, Muñoz G, Ferro C.** Especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) posibles vectores de leishmaniasis en la ciudad de Bucaramanga, Santander, Colombia. *Biomédica.* 1998;18:161-8.
17. **Montoya J, Ferro C.** Flebotomos (Diptera: Psychodidae) de Colombia. En: Amat G, Andrade MG, Fernández F, editores. *Insectos de Colombia. Volumen II. Colección Jorge Álvarez Lleras No. 13.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Santa Fe de Bogota: Centro Editorial Javeriano; 1999. p. 211-45.
18. **Traviezo LE.** Flebotomofauna al sureste del estado Lara, Venezuela. *Biomédica.* 2006;26(Suppl.1):73-81.
19. **Zeledón R, Murillo J, Gutiérrez H.** Flebotomos antropofílicos y leishmaniasis cutánea en Costa Rica. *Bol Of Sanit Panam.* 1985;99:163-72.
20. **Bejarano EE, Uribe S, Rojas W, Vélez ID.** Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) associated with the appearance of urban leishmaniasis in the city of Sincelejo, Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2002;97: 645-7.
21. **Adier GH, Becerra MT, Travi BL.** Feeding success of *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae) experimentally exposed to small mammal hosts in an endemic focus of *Leishmania chagasi* in northern Colombia. *Biomédica.* 2003;23:396-400.
22. **Travi BL, Montoya J, Gallego J, Jaramillo C, Llano R, Vélez ID.** Bionomics of *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae), vector of visceral leishmaniasis in northern Colombia. *J Med Entomol.* 1996;33:278-85.
23. **Gallego JL, Vélez ID.** Presencia en Isla Fuerte, Bolívar, de *Lutzomyia evansi*, vector de leishmaniasis visceral. *Iatreia.* 1994;7:33-5.
24. **Lozano RE, Ortega EM.** Datos preliminares sobre el ciclo nictimeral de *Phlebotomus perniciosus* Newstead, 1991 y *Phlebotomus sergenti* Parrot, 1917 (Diptera, Ppsychodidae). *Anales de Biología.* 2001;23:9-17.
25. **Wolf M, Sierra D, Murcia LM, Vélez IB.** Phlebotominae fauna (Diptera: Psychodidae) in the Department of Amazonas, Colombia. *Neotrop Entomol.* 2003;32:523-6
26. **Salomón OD, Rossi GC, Cousiño B, Spinelli GR, Rojas A, López DG, Ortiz A.** Phlebotominae sand flies in Paraguay. Abundance distribution in the Southeastern región. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2003;98:185-90.
27. **Martínez E, Romero E, Gallego E.** Estudio comparado de la antropofilia y el fototropismo de los flebotomos en un foco de leishmaniasis del sureste de la Península Ibérica. *Parassitologia.* 1991;33(Suppl.1):413-9.
28. **Petersona AT, Shaw J.** *Lutzomyia* vectors for cutaneous leishmaniasis in Southern Brazil: ecological niche models, predicted geographic distributions, and climate change effects. *Int J Parasitol.* 2003;33:19-31.
29. **Salomón OD, Rossi GC, Cousiño B, Spinelli GR.** Ecological aspects of Phlebotomine (Diptera, Psychodidae) in an endemic area of tegumentary leishmaniasis in the Northeastern Argentina, 1993-1998. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2002;97:163-8.