

Variación temporal de especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en el área urbana de Sincelejo (Colombia)

Temporal variation of *Lutzomyia* sand flies (Diptera: Psychodidae) in the urban area of Sincelejo (Colombia)

Luz Fernanda Lambraño Cruz¹, Gustavo Manjarrez Pinzón¹, Eduar Elías Bejarano Martínez^{1,2}

Resumen

Objetivos: Determinar la diversidad y la variación temporal de especies de *Lutzomyia* en el área urbana de Sincelejo (Colombia).

Materiales y métodos: Se seleccionaron siete barrios de Sincelejo, capital del departamento de Sucre. Durante un año se realizaron muestreos quincenales y mensuales con trampas de luz tipo CDC y Shannon respectivamente, las cuales fueron instaladas en ambientes peridomiciliarios. Se analizó la diversidad de especies, así como la relación de la abundancia con variables climáticas.

Resultados: Se colectaron en total 2064 ejemplares, correspondientes a siete especies de *Lutzomyia*: *Lutzomyia evansi*, *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia dubitans*, *Lutzomyia cayennensis cayennensis*, *Lutzomyia rangeliana*, *Lutzomyia panamensis* y *Lutzomyia trinidadensis*. *Lutzomyia evansi* fue la más abundante, con el 79,7% del total de los flebotomíneos colectados, seguida por *Lutzomyia gomezi*, que representó el 10,5%. La mayor abundancia de *Lutzomyia evansi* se registró en mayo, septiembre y diciembre. El análisis estadístico mostró una correlación positiva y significativa entre la abundancia de esta especie y la precipitación acumulada el mes anterior a la colecta.

Conclusión: *Lutzomyia evansi* es la especie más abundante en Sincelejo, y su abundancia está directamente relacionada con las lluvias con un retraso de un mes.

Palabras clave: Leishmaniasis, vectores, *Leishmania*, *Lutzomyia*, Colombia.

Fecha de recepción: 5 de febrero de 2012
Fecha de aceptación: 25 de abril de 2012

¹ 1 Grupo de Investigaciones Biomédicas, Universidad de Sucre (Colombia).

² Programa de Doctorado en Medicina Tropical, SUE-Caribe (Colombia).

Correspondencia: Eduar E. Bejarano, Grupo de Investigaciones Biomédicas, Universidad de Sucre, Cra. 14 No. 16B-32, Sincelejo (Sucre, Colombia). eduarelias@yahoo.com

Abstract

Objective: To determine the diversity of *Lutzomyia* species in the urban area the City of Sincelejo, Colombia, and to evaluate the temporal changes in abundance of these vectors.

Materials and methods: Seven neighborhoods of Sincelejo, the capital of the department of Sucre, were selected for sampling throughout one year. Sand flies were collected monthly and fortnightly using Shannon and CDC lights traps, respectively, installed in peridomestic environments. Sand fly species diversity was analyzed, as well as the relationship of the abundance with climate variables.

Results: A total of 2064 sand flies belonging to seven species of *Lutzomyia* were collected, including *Lutzomyia evansi*, *Lutzomyia gomezi*, *Lutzomyia dubitans*, *Lutzomyia cayennensis cayennensis*, *Lutzomyia rangeliana*, *Lutzomyia panamensis*, and *Lutzomyia trinidadensis*. *Lutzomyia evansi* was the most abundant species comprising 79,7% of the sand flies collected, followed by *Lutzomyia gomezi* which represented 10,5%. The highest abundance of *Lutzomyia evansi* was recorded in May, September and December. Statistical analysis showed that the abundance of this sand fly species was positive and significantly correlated with accumulated precipitation during the month before sampling.

Conclusion: *Lutzomyia evansi* is the most abundant sand fly species in Sincelejo, and its abundance is directly related with rainfall lagged by one month.

Keywords: Leishmaniasis, vectors, *Leishmania*, *Lutzomyia*, Colombia.

INTRODUCCIÓN

La leishmaniasis constituye un importante problema de salud pública en la mayor parte de Latinoamérica. Sus principales manifestaciones clínicas en humanos incluyen úlceras cutáneas, lesiones del tejido mucoso, diseminación visceral y nódulos no ulcerados, que son causadas por parásitos del género *Leishmania* (1). El agente etiológico de la enfermedad es transmitido por la picadura de pequeños insectos hematófagos pertenecientes al género *Lutzomyia* (2).

El ciclo epidemiológico de la leishmaniasis en América se circunscribe tradicionalmente a zonas selváticas o poblados rurales (3). El primer ciclo involucra principalmente a la población masculina, que, en razón a su trabajo, ingresa al hábitat del vector, donde adquiere la infección, mientras que el segundo comprende a todo el grupo familiar, debido a que la cercanía del domicilio al bosque facilita el contacto con el insecto

transmisor (4). En las dos últimas décadas se ha observado una expansión en la distribución de la enfermedad, con la aparición de casos de leishmaniasis en áreas urbanas y periurbanas (5), incluidas poblaciones colombianas como Sincelejo, Carmen de Bolívar, Ovejas, Bucaramanga, Villeta, Quebradanegra, Remedios, Neiva y Leticia (6, 11). Las evidencias permiten suponer que los insectos que transmiten la infección, de alguna manera, se han adaptado o han logrado sobrevivir en los ambientes intervenidos por el humano (6,12, 16).

Desde hace más de diez años se registran casos autóctonos de leishmaniasis cutánea y visceral de ocurrencia esporádica en Sincelejo, principalmente en barrios periféricos de esta ciudad, situación que ha estado acompañada por el hallazgo de especies de *Lutzomyia* (6,14). Sin embargo, se desconoce la variación temporal de estas especies en el entorno urbano; información que podría ser útil para la toma de decisiones en la lucha

antivectorial por parte de los entes de salud. Considerando que los flebotomíneos constituyen un riesgo para la población humana como transmisores de *Leishmania* spp, los objetivos de este trabajo fueron determinar la diversidad de especies del género *Lutzomyia* y su variación temporal en la zona urbana de Sincelejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se desarrolló en la zona urbana del municipio de Sincelejo, capital de departamento de Sucre (Colombia), ubicado a 213 m.s.n.m., en las coordenadas 9°18'N, 75°23'W. La zona de vida es considerada como bosque seco tropical (17). Los muestreos entomológicos se realizaron en siete barrios del perímetro urbano de la ciudad (ver figura 1), los cuales fueron seleccionados con base en los 12 casos urbanos de leishmaniasis registrados en Sincelejo entre 2004 y 2006, según datos de la Secretaría de Salud de Sucre.

Muestreos entomológicos

Los flebotomíneos se colectaron en ambientes peridomiciliarios utilizando trampas de luz tipo CDC, las cuales fueron ubicadas quincenalmente en los barrios Sinaí, Ciudadela Universitaria, Botero, La Candelaria, El Progreso y La Troncal (figura 1). También se empleó una trampa tipo Shannon, que se instaló una vez por mes en los barrios Sinaí, Ciudadela Universitaria, Botero y La Selva. La trampa Shannon fue operada por dos personas, entre las 18:00 y 21:00 horas, a diferencia de las trampas CDC, que fueron activadas desde las 18:00 hasta las 6:00 horas. La recolección entomológica se desarrolló entre julio de 2005 y junio de 2006.

Identificación taxonómica de flebotomíneos

Los insectos capturados se transportaron hasta el Laboratorio de Investigaciones Biomédicas de la Universidad de Sucre para su respectiva identificación. Inicialmente se examinó el material colectado con el propósito de seleccionar los flebotomíneos, los cuales fueron inmersos en una solución de lactofenol (ácido láctico: fenol, 1:1) por un periodo de 24 horas, y después se fijaron en láminas portaobjeto con medio de Hoyer y bálsamo de Canadá. La determinación de especie se realizó con claves morfológicas de referencia, de acuerdo con la clasificación genérica y subgenérica de Young y Duncan (18).

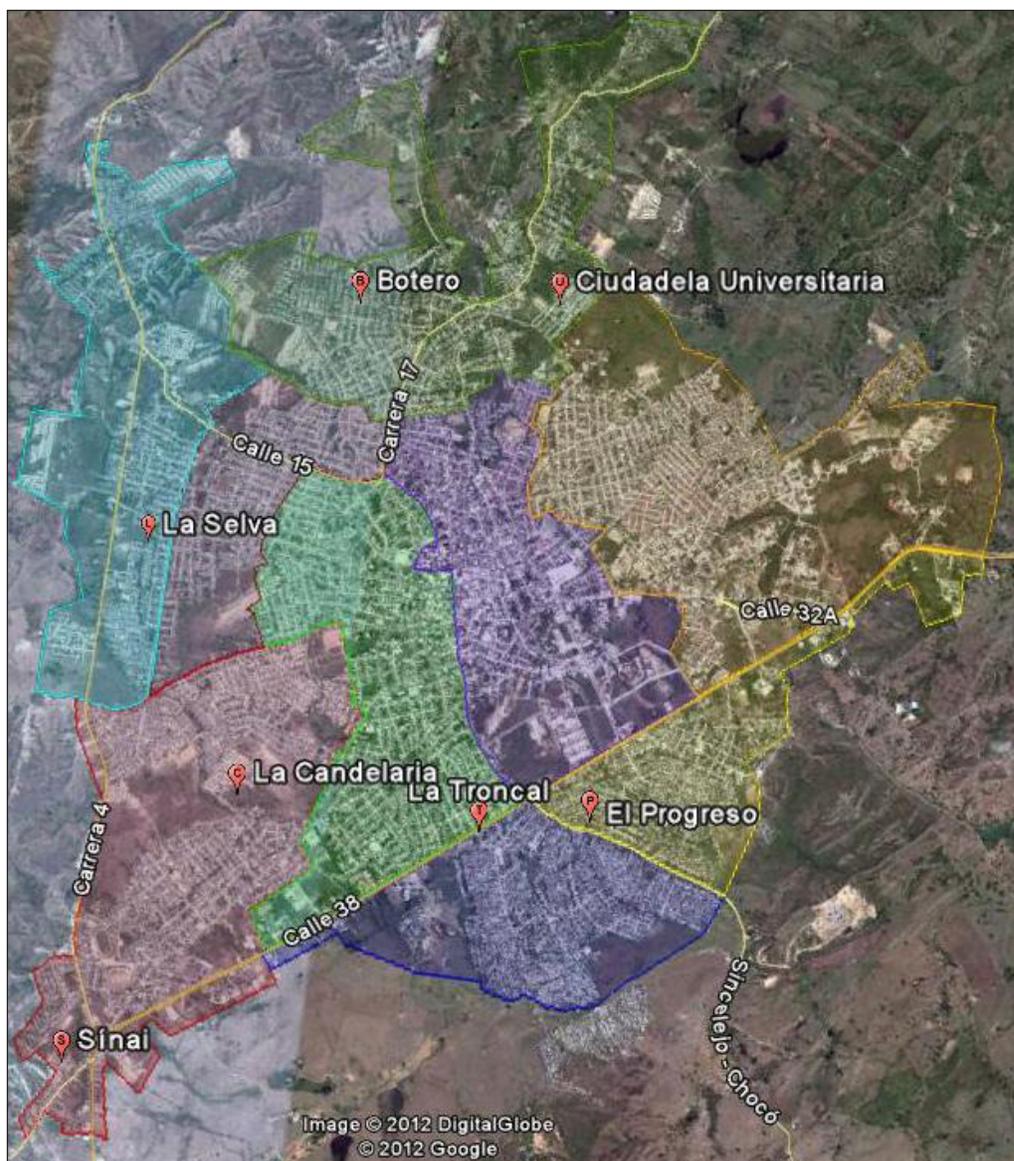
Análisis de datos

Se contabilizó el número de flebotomíneos por especie, mes, sitio y tipo de muestreo. La diversidad de la fauna de *Lutzomyia* se estimó mediante el índice de Shannon-Wiener (H'), que integra el número de especies y la representatividad de cada una de ellas (19). La similitud en la composición de especies entre las siete localidades estudiadas se estableció con el coeficiente de Jaccard (I_j), estimativo que mide diferencias en cuanto a la presencia o ausencia de los taxones (19).

Adicional a esto se analizó la relación entre la abundancia de *Lu. evansi* y las variables precipitación acumulada y temperatura media mensual. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson con su respectiva significancia, previa evaluación de los supuestos de la prueba. La correlación entre cada parámetro climático como variable predictora y la abundancia poblacional como variable dependiente se analizó a los cero, uno y dos meses de retraso, teniendo

en cuenta que el tiempo de desarrollo de *Lu. evansi* en la zona comprende de 36 a 45 días (20), por lo cual el efecto del clima sobre la especie no se evidenciaría dentro del mismo mes. Los datos de precipitación y temperatura procedieron de las estaciones

meteorológicas ubicadas en la sedes Puerta Roja (meteorológica especial) y El Perico (agrometeorológica) de la Universidad de Sucre. Para el análisis estadístico se utilizaron los programas Sigmastat y PAST.



Fuente: Google Maps.

Figura 1. Mapa de la zona urbana de Sincelejo (Colombia), en el cual se indican los siete barrios donde se colectaron los flebotomíneos

RESULTADOS

Como producto de los muestreos desarrollados durante doce meses consecutivos, en el área urbana de Sincelejo, se recolectaron en total 2064 ejemplares de la subfamilia Phlebotominae. La fauna flebotomínea estuvo compuesta por siete especies del género *Lutzomyia*, entre las cuales *Lu. evansi* y *Lu. gomezi* fueron las más abundantes, seguidas por *Lu. dubitans*, *Lu. cayennensis cayennensis*, *Lu. rangeliana*, *Lu. panamensis* y *Lu. trinidadensis*, que se encontraron en menor abundancia relativa. El número de individuos de cada especie y sexo, según el tipo de trampa, se muestra de manera detallada en la tabla 1.

En la tabla 2 se observa que las especies de *Lutzomyia* no se distribuyen de manera uniforme en Sincelejo. Los resultados revelan que Sinaí y La Troncal son los barrios con

la mayor riqueza específica, como lo demuestra la presencia de las siete especies de flebotomíneos (tabla 2), aunque en distintas épocas del año. Contrariamente, La Selva mostró la menor riqueza, representada por *Lu. evansi* y *Lu. dubitans*. El coeficiente de similitud de Jaccard (tabla 3) señala a Sinaí y La Troncal como los más similares ($I_j = 1$), y estos al compararse de manera individual con La Selva conforman las zonas más disímiles ($I_j = 0,28$). La diversidad de especies, calculada según el índice de Shannon-Wiener, evidencia que el sector que alberga la mayor diversidad es La Troncal ($H' = 1,49$), donde *Lu. evansi* constituye el 41% de la fauna flebotomínea (tabla 2). Contrariamente, Sinaí, que posee, junto a La Troncal, la mayor riqueza de especies, arrojó el valor más bajo del índice de Shannon-Wiener ($H' = 0,21$), lo cual puede atribuirse a la alta abundancia de *Lu. evansi* (96%), con una baja representatividad de otros taxones (tabla 2).

Tabla 1. Número de flebotomíneos colectados en el área urbana de Sincelejo (Colombia), discriminados por especie, sexo y tipo de trampa

Especie de <i>Lutzomyia</i>	Shannon		CDC		Número absoluto (%)
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	
<i>Lutzomyia evansi</i>	407	82	811	346	1646 (79,74)
<i>Lutzomyia gomezi</i>	2	7	110	98	217 (10,51)
<i>Lutzomyia dubitans</i>	2	1	45	25	73 (3,53)
<i>Lutzomyia c. cayennensis</i>	0	0	20	34	54 (2,61)
<i>Lutzomyia rangeliana</i>	0	0	11	0	11 (0,53)
<i>Lutzomyia panamensis</i>	1	1	5	3	10 (0,48)
<i>Lutzomyia trinidadensis</i>	0	0	8	0	8 (0,38)
<i>Lutzomyia</i> spp.	6	0	26	13	45 (2,18)
Total	418	91	1036	519	2064 (100)

Fuente: Datos tabulados por los autores.

Tabla 2. Número absoluto y porcentual de flebotómicos colectados en siete barrios de la ciudad de Sincelejo (Colombia) e índice de Shannon-Wiener (H')

Especie de <i>Lutzomyia</i>	Barrio						
	Sinaí	Ciudadela Universitaria	Botero	La Candelaria	La Selva	El Progreso	La Troncal
<i>Lutzomyia evansi</i>	995 (0,96)	446 (0,91)	12 (0,43)	90 (0,70)	17 (0,94)	7 (0,06)	83 (0,41)
<i>Lutzomyia gomezi</i>	18 (0,02)	26 (0,05)	8 (0,29)	14 (0,11)	0 (0)	99 (0,87)	50 (0,25)
<i>Lutzomyia dubitans</i>	8 (0,01)	9 (0,02)	7 (0,25)	6 (0,05)	1 (0,05)	6 (0,05)	31 (0,15)
<i>Lutzomyia c. cayennensis</i>	4 (0,003)	8 (0,02)	1 (0,04)	17 (0,13)	0 (0)	1 (0,01)	23 (0,02)
<i>Lutzomyia panamensis</i>	2 (0,002)	1 (0,002)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,01)	4 (0,02)
<i>Lutzomyia trinidadensis</i>	4 (0,004)	3 (0,006)	0 (0)	1 (0,008)	0 (0)	0 (0)	1 (0,004)
<i>Lutzomyia rangeliana</i>	1 (0,001)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	10 (0,05)
Índice de Shannon-Wiener	0,21	0,43	1,19	0,94	0,22	0,53	1,49

Fuente: Datos tabulados por los autores.

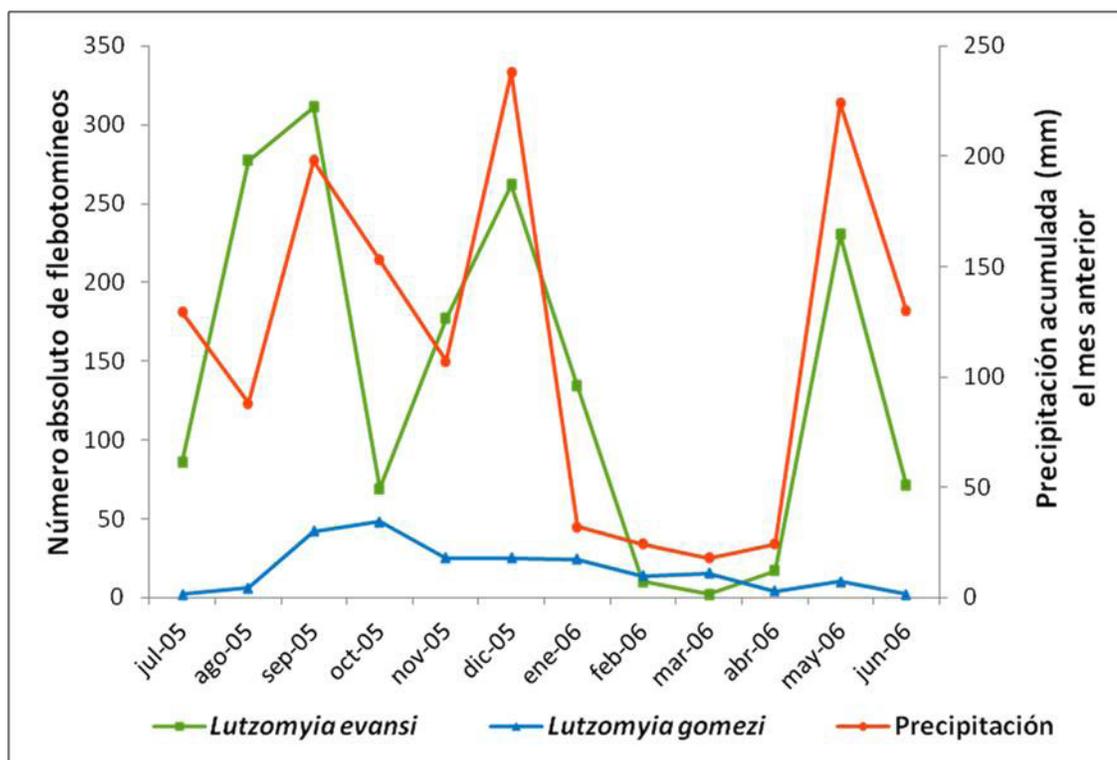
Tabla 3. Coeficiente de similitud de Jaccard de especies de flebotómicos entre siete barrios de la ciudad de Sincelejo (Colombia)

Barrio	Sinaí	Ciudadela Universitaria	Botero	La Candelaria	El Progreso	La Selva
C. Universitaria	0,86	-	-	-	-	-
Botero	0,57	0,66	-	-	-	-
La Candelaria	0,71	0,83	0,80	-	-	-
El Progreso	0,71	0,83	0,80	0,66	-	-
La Selva	0,28	0,33	0,50	0,40	0,40	-
La Troncal	1	0,86	0,57	0,71	0,71	0,28

Fuente: Datos tabulados por los autores.

Con relación a la variación temporal de las distintas especies de flebotómicos, *Lu. evansi* fue la más abundante durante todo el año, especialmente en mayo, septiembre y diciembre, pero declinó en febrero y marzo, en los cuales fue ligeramente superada por *Lu. gomezi* (gráfica 1), *Lu. cayennensis* y *Lu. dubitans*. La abundancia mensual de *Lu. evansi* mostró una correlación directa y significativa ($r = 0,6931$; $p = 0,0125$;

intervalo de confianza 95% = 0,1977 – 0,9065) con la precipitación acumulada el mes anterior a cada fecha de colecta, con un coeficiente de determinación de 0,4804. El resto de pares de variables analizadas, incluida la temperatura, no mostraron correlaciones estadísticamente significativas. De otro lado, *Lu. gomezi*, que fue la segunda especie más frecuente, se encontró en mayor abundancia en los meses de septiembre y octubre.



Fuente: Elaborado por los autores.

Gráfica 1. Abundancia mensual de adultos de *Lutzomyia evansi* y *Lutzomyia gomezi* colectados entre julio de 2005 y junio de 2006 en la ciudad de Sincelejo, y precipitación acumulada el mes anterior

DISCUSIÓN

La presencia de siete especies de *Lutzomyia* en el área urbana de Sincelejo corrobora la supervivencia de este grupo de insectos en ambientes intervenidos por el humano, situación que trasciende al ámbito epidemiológico porque constituye la base para el establecimiento de microfocos urbanos de transmisión. Entre las especies recolectadas se destaca *Lu. evansi* por estar incriminada en la transmisión de *Leishmania infantum*, el agente etiológico de la leishmaniasis visceral en la Región Caribe colombiana (21). La alta abundancia relativa y amplia distribución geográfica y temporal de *Lu. evansi* en Sincelejo confirman la persistencia de la es-

pecie en condiciones antropogénicas (6,22), situación que también se ha observado en otras especies de *Lutzomyia* en Latinoamérica (23).

Sobresale además por su importancia médica *Lu. gomezi*, flebotómneo, asociado con la transmisión de parásitos causantes de leishmaniasis cutánea en diferentes focos de Colombia (24, 25), aunque su baja densidad limitaría su participación en el ciclo epidemiológico de la enfermedad en Sincelejo. Es de notar que *Lu. longipalpis*, *Lu. shannoni*, *Lu. micropyga* y *Lu. atroclavata*, especies halladas recientemente en las proximidades de esta ciudad por búsqueda activa (26), no se observaron durante esta investigación.

Esto probablemente se debe a las diferencias en los métodos de muestreo empleados en cada estudio.

Es ampliamente conocido que factores climáticos como la precipitación y temperatura, que determinan la cobertura vegetal, pueden influir en la abundancia de *Lutzomyia* spp (27-29). La precipitación es uno de los parámetros más relacionados con la dinámica poblacional de los flebotómíneos (30), aunque su efecto varía según el área geográfica evaluada (31). En este estudio se observó una correlación positiva y significativa entre la abundancia de *Lu. evansi* y la precipitación acumulada el mes anterior (gráfica 1). Estos resultados permiten inferir que las variaciones temporales de *Lu. evansi* en el área urbana de Sincelejo están directamente correlacionadas con las lluvias, puesto que su más alta abundancia poblacional se registró en mayo, septiembre y diciembre, justo después de los meses de mayor precipitación.

Es posible que las lluvias propicien condiciones favorables para el desarrollo de los estados inmaduros de la especie, lo cual se refleja en el aumento del número de adultos un mes después, que corresponde aproximadamente al tiempo que transcurre desde la alimentación sanguínea de la hembra madre hasta la emergencia de los adultos de la siguiente generación (20). Sin embargo, el coeficiente de determinación indica que solo el 48% de la variabilidad en la abundancia de *Lu. evansi* se explica por la precipitación acumulada el mes anterior, por lo cual permite suponer que, aunque no se encontró correlación con la temperatura, existen otros factores aún no identificados que en conjunto determinan la abundancia de la especie.

Es importante notar que el aumento en la abundancia de *Lu. evansi* en periodos posteriores a lluvias, observado en el área urbana de Sincelejo, es consistente con estudios similares llevados a cabo en zonas rurales del Caribe colombiano (21, 32, 33). El conocimiento acerca del efecto que ejercen variables como la precipitación sobre la abundancia de los flebotómíneos es necesario en salud pública para planificar anticipadamente las actividades de prevención y control entomológico de la enfermedad, en la medida en que permite predecir el incremento en la población vectorial. Por esto es importante identificar los otros componentes que determinan la abundancia de *Lu. evansi*, así como conocer los sitios de reposo y cría que utiliza este vector en áreas urbanas.

Financiación: Grupo de Investigaciones Biomédicas, Universidad de Sucre.

Conflicto de intereses: Ninguno.

REFERENCIAS

- (1) Lainson R, Shaw JJ. New world leishmaniasis. In: Cox FEG, Wakelin D, Gillespie SH, Despommier D, editors. *Parasitology*, Vol. 6, 10th ed. London: Hodder Arnold; 2005.pp. 313-49.
- (2) Sharma U, Singh S. Insect vectors of *Leishmania*: distribution, physiology and their control. *J Vector Borne Dis* 2008; 45 (4): 255-72.
- (3) Oliveira CC, Lacerda HG, Martins DR, Barbosa JD, Monteiro GR, Queiroz JW et al. Changing epidemiology of American cutaneous leishmaniasis (ACL) in Brazil: a disease of the urban-rural interface. *Acta Trop* 2004; 90 (2): 155-62.
- (4) Cortés L, Pérez-Doria A, Bejarano EE. Flebotómíneos (Diptera: Psychodidae) antroponófilos de importancia en salud pública en

- Los Montes de María, Colombia. *Rev Cubana Med Trop*, 2009; 61(3): 220-5. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt&pid=S0375-07602009000300003
- (5) Desjeux P. The increase in risk factors for leishmaniasis worldwide. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2001; 95 (3): 239-43.
- (6) 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 (5): 645-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762002000500010>
- (7) Vargas GS, Álvarez G, Wolff M, López Y, Gómez ME. Estudio de un foco de leishmaniasis en dos barrios de Remedios, Antioquia, 1990. *Bol Epidemiol de Ant* 2001; 16: 48-59.
- (8) Ferro C, Pardo RH, Pérez L, Munstermann LE. Flebotómicos de las áreas urbana y rural de Leticia (Amazonas). Implicaciones en salud pública. *Resúmenes, XXIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología*; 1996. p. 143.
- (9) Pardo RH, Farieta S, Munstermann LE, Ferro C. Estudio preliminar de los flebotomos de Villeta y Quebradanegra, Cundinamarca: sus implicaciones en salud pública. *Biomédica* 1996; 16 (4): 293-302.
- (10) 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 (2): 161-8.
- (11) Fernández J, Bello F, López MC, Moncada LI, Vargas JJ, Ayala MS et al. Seroprevalencia de leishmaniosis visceral canina en la Comuna 8 de Neiva y en cuatro municipios de Huila, Colombia. *Biomédica* 2006; 26 (Supl. 1): 121-30.
- (12) Carvajal LG, Canencio J, Araújo A. Especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en el área urbana de Neiva, Huila, Colombia. *Biomédica* 2003; 23 (Supl.1): 92.
- (13) Cortés LA, Fernández JJ. Especies de *Lutzomyia* en un foco urbano de leishmaniasis visceral y cutánea en El Carmen de Bolívar, Bolívar, Colombia. *Biomédica*, 2008; 28(3): 433-40. Disponible en: <http://www.revista-biomedica.org/index.php/biomedica/article/view/81/81>
- (14) Bejarano EE, Uribe S, Rojas W, Vélez ID. 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): 27-8.
- (15) Pérez-Doria A, Bejarano EE, Blanco-Tuirán P J. Presencia de *Lutzomyia dubitans* (Sherlock, 1962) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) en la ciudad de Sincelejo, departamento de Sucre, Colombia. *Boln Asoc esp Ent* 2006; 30 (1-2): 207-10.
- (16) Rangel EF, Vilela ML. *Lutzomyia longipalpis* (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) and urbanization of visceral leishmaniasis in Brazil. *Cad Saúde Pública*, 2008; 24 (12): 2948-52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2008001200025>
- (17) Holdridge LR. *Life zone ecology*. San José: Tropical Science Center; 1967.
- (18) Young DG, Duncan MA. Guide to identification and geographic distribution of *Lutzomyia* sand flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Mem Am Entomol Inst* 1994; 54: 1- 881.
- (19) Magurran AE. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press; 1988.
- (20) Martínez-Suárez C, Almanza-Rodríguez C, Bejarano EE. Estimación del tiempo de desarrollo de *Lutzomyia evansi* bajo condiciones experimentales. *Salud Uninorte*, 2012; 28 (1) 201:9.
- (21) Travi B, 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 (3): 278-85.
- (22) Travi BL, Adler GH, 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): 451-6.
- (23) Marzochi MCA, Marzochi KBF. Tegumentary and visceral leishmaniasis in Brazil. Emerging anthroponosis and possibilities for their control. *Cad Saúde Pública*, 1994; 10 (Supl. 2): 359-75. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v10s2/v10supl2a14.pdf>
- (24) Vélez ID, Wolff M, Valderrama R, Escobar JP, Osorio L. Community and environmental risk factors associated with cutaneous leishmaniasis in Montebello, Antioquia, Colombia. In: Wijeyaratne P, Goodman T, Espinal C, editors. *Leishmaniasis Control Strategies. A Critical Evaluation of IDRC Supported Research*. Ottawa: International Development Research Center; 1991: 261-74.
- (25) 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 (Supl.1): 82-94.
- (26) Vivero RJ, Bejarano EE, Pérez-Doria A, Flórez F, Estrada LG, Torres C et al. Nuevos registros de flebotómicos (Diptera: Psychodidae), con el hallazgo de *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912), en los alrededores de la ciudad de Sincelejo, Colombia. *Biota Neotrop*, 2009; 9 (4): 277-80. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1676-06032009000400031&script=sci_arttext
- (27) Salomón OD, Rossi GC, Cousiño B, Spinelli GR, Arias AR, Puerto DGL et al. Phlebotominae sand flies in Paraguay. Abundance distribution in the Southeastern region. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2003; 98 (2): 185-90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762003000200004>
- (28) Barata RA, Silva JC, Costa RT, Fortes-Dias CL, Silva JC, Paula EV et al. Phlebotomine sand flies in Porteirinha, an area of American visceral leishmaniasis transmission in the State of Minas Gerais, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 2004; 99 (5): 481-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762004000500004>
- (29) Oliveira AG, Galati EAB, Fernandes CE, Dorval ME, Peçanha R. Seasonal variation of *Lutzomyia longipalpis* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in endemic area of visceral leishmaniasis, Campo Grande, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Acta Trop* 2008; 105 (1): 55-61.
- (30) Perruolo G. Aspectos ecológicos de *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) en un foco endémico de leishmaniasis cutánea en el Estado Táchira, Venezuela. *Bol Malariaol Salud Ambient* 2004; 44 (1): 35-44.
- (31) Condino ML, Sampaio SM, Henriques LF, Galati EAB., Wanderley DM, Corrêa FM. Leishmaniose tegumentar americana: flebotómicos de área de transmissão no município de Teodoro Sampaio, região sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Rev Soc Brás Med Trop* 1998; 31 (4): 355-60.
- (32) Vélez ID, Travi B, Gallego J, Palma GI, Agudelo S, Montoya J et al. Evaluación ecoepidemiológica de la Leishmaniasis Visceral en la comunidad indígena zenú de San Andrés de Sotavento, Córdoba. Primer paso para su control. *Rev Colomb Entomol* 1995; 21 (3): 111-22.
- (33) Cochero S. *Papel de Lutzomyia evansi como vector de leishmaniasis visceral en Los Montes de María*. [Tesis]. Universidad de Sucre, Sincelejo; 2002. p. 93.