






# INVASIÓN URBANA DE FLEBOTOMÍNEO TRANSMISORES DE *Leishmania* EN MÉRIDA, VENEZUELA

## URBAN INVATION OF SANDFLIES TRANSMITTERS OF *Leishmania* IN MERIDA, VENEZUELA

TÍTULO CORTO: INVASIÓN URBANA DE FLEBOTOMÍNEO TRANSMISORES

Elsa Nieves-Blanco<sup>1</sup> , Emilianny Zambrano-Avenidaño<sup>2</sup> , Mireya Sanchez<sup>3</sup> ,  
Maritza Rondón de Velasco<sup>4</sup> , Claudia Magaly Sandoval-Ramirez<sup>5</sup> 

**Tipología:** Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

**Para citar este artículo:** Nieves Blanco E, Zambrano-Avenidaño E, Sanchez M, Rondón de Velasco M, Sandoval-Ramirez C. Invasión urbana de flebotomíneo transmisores de leishmaniasis en Mérida, Venezuela. Duazary. 2018 mayo; 15 (2): 129 - 142. DOI: <http://dx.doi.org/10.21676/2389783X.2105>

Recibido en febrero 13 de 2017

Aceptado en mayo 24 de 2017

Publicado en línea en noviembre 01 de 2017

### RESUMEN

El desarrollo urbano ha causado una serie de transformaciones ambientales, que ha promovido la propagación de la leishmaniasis con la adaptación de los flebotomíneos transmisores. Este estudio tiene como objetivo determinar la presencia de flebotomíneos y evaluar factores epidemiológicos asociados a la transmisión de leishmaniasis en una zona urbana de Zea, Venezuela. Se emplearon cinco métodos de captura de flebotomíneo en el interior de las viviendas en dos urbanizaciones en Zea, Venezuela. A través de un instrumento tipo encuestas, se determinaron las variables epidemiológicas asociadas a la transmisión de la leishmaniasis. Se demostró la presencia en el interior de las viviendas urbanas de *Lutzomyia youngi*, *Lutzomyia spinicrassa*, *Lutzomyia migonei*, *Lutzomyia ovallesi*, *Lutzomyia walkeri*, *Lutzomyia venezuelensis*, *Lutzomyia atrocavata* y *Lutzomyia lichyi*. El 62,5% de las especies capturadas en las áreas urbanizadas poseen hábitos de antropofagia. Se determinó un 67% y 80% de infestación en las viviendas de las urbanizaciones estudiadas. Se evidenció un bajo nivel de conocimiento en los pobladores principalmente sobre los flebotomíneos, lo cual incrementa el riesgo de domiciliación y transmisión de la leishmaniasis. Se alerta a los entes encargados del control de dicha enfermedad a implementar las medidas preventivas y de educación necesaria.

**Palabras Clave:** Leishmaniasis; *Lutzomyia*; Urbanización; Transmisión.

1. Doctorado. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Correo: [nievesbelsa@gmail.com](mailto:nievesbelsa@gmail.com) - <http://orcid.org/0000-0002-6798-3297>

2. Bióloga. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Correo: [emilianny\\_15@hotmail.com](mailto:emilianny_15@hotmail.com) - <http://orcid.org/0000-0002-9047-6875>

3. Bióloga. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Correo: [ms\\_706@hotmail.com](mailto:ms_706@hotmail.com) - <http://orcid.org/0000-0003-1762-9502>

4. Asistente Técnico. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela. Correo: [maritzarondon35@gmail.com](mailto:maritzarondon35@gmail.com) - <http://orcid.org/0000-0003-0805-2852>

5. Doctorado. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Mérida, Venezuela. Correo: [claudiamagsandoval@gmail.com](mailto:claudiamagsandoval@gmail.com) - <http://orcid.org/0000-0001-8981-047X>

## ABSTRACT

Urban development, together with uncontrolled construction in endemic areas of leishmaniasis, has resulted in a series of environmental transformations promoting the spread of cutaneous leishmaniasis as a consequence of the adaptation of sandflies transmitters to such urban environments. This study aims to determine the presence of sandflies and the epidemiological factors associated with the transmission of leishmaniasis in an urban area of Zea, Venezuela. Five methods of catching sandflies were used indoors in two urbanizations in Zea, Venezuela. Through a survey-type instrument, the epidemiological variables associated with the transmission of leishmaniasis in the housing estates were determined. The presence in the urban dwellings of *Lutzomyia youngi*, *Lutzomyia spinicrassa*, *Lutzomyia migonei*, *Lutzomyia ovallesi*, *Lutzomyia walkeri*, *Lutzomyia venezuelensis*, *Lutzomyia atroclavata* and *Lutzomyia lichyi* was demonstrated. 62.5% of the species caught in urbanized areas present antropohematophagy habits. A 67% and 80% of infestation was determined in the dwellings of the studied urbanizations. A low level of knowledge on sandflies by the inhabitants was evidenced, which increases the risk of domiciliation and transmission of leishmaniasis. The control entities are thus warned to implement preventive and educational measures.

**Keywords:** Leishmaniasis; *Lutzomyia*; Urbanization; Transmission

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo urbano en áreas endémicas de leishmaniasis crea condiciones de solapamiento, en donde la vivienda humana se aproxima a los focos naturales de transmisión con la consecuente aparición de individuos infectados. La cercanía entre las áreas y el clima adecuado favorecen la dispersión intermitente e invasión de las especies de flebotomíneos a zonas urbanas, ocasionando la adaptación de algunas especies a ecosistemas urbanos<sup>1</sup>.

La leishmaniasis tegumentaria presenta una alta incidencia en zonas rurales del trópico. Aunque las evidencias de transmisión urbana son escasas, el constante desarrollo de zonas residenciales urbanas dentro de las regiones boscosas en las áreas endémicas, podrían originar un cambio en la transmisión, con la adaptación de flebotomíneos transmisores a esos entornos urbanos, incrementando así el riesgo y transmisión de la leishmaniasis<sup>2,3</sup>.

Es probable que la degradación del hábitat y el cambio climático tengan gran impacto en

la abundancia y riqueza de los flebotomíneos transmisores, expandiendo la capacidad de adaptación de estas especies a ambientes con alta intervención humana, dando lugar a nuevos escenarios epidemiológicos que facilitan la dispersión de los insectos transmisores a áreas urbanas o periurbanas que favorecen un mayor contacto humano vector, con la creciente incidencia de leishmaniasis, como ocurre con la leishmaniasis visceral<sup>4</sup>.

El deterioro de áreas naturales ha llevado a que algunas especies de flebotomíneos se hayan adaptado a estos cambios, detectándose cada vez más su presencia en áreas periféricas a los centros urbanos<sup>5</sup>. Investigar la asociación de los flebotomíneos con los domicilios y el incremento en las tasas de incidencia de leishmaniasis en las zonas urbanas, es fundamental para comprender la ecología de estos insectos, así como, determinar cuáles son los factores que sustentan la abundancia domiciliaria y la adaptación a áreas urbanas, para plantear nuevas estrategias para su control<sup>6</sup>. Se ha demostrado que las especies de flebotomíneos poseen distintos grados de adaptabilidad a ambientes perturbados, es posible

que la diferencia numérica en los flebotomíneos que se encuentran cerca de zonas urbanas se relacione con sus hábitos de alimentación más eclécticos, en comparación a otras especies capturadas exclusivamente en áreas forestales no perturbadas<sup>7</sup>.

En Suramérica, los trabajos acerca de la transmisión urbana de leishmaniasis visceral son abundantes en la literatura. Sin embargo, existen pocos trabajos en cuanto a las especies vectoras de leishmaniasis cutánea americana<sup>8</sup>. Se ha reportado casos de leishmaniasis cutánea en zonas urbanas en Colombia, detectando la presencia de seis especies del género *Lutzomyia*, siendo tres de éstas conocidas como vectores potenciales de los parásitos que causan leishmaniasis cutánea<sup>1</sup>. También, se reportan flebotomíneos transmisores de leishmaniasis tegumentaria en zonas urbanas de Brasil<sup>5,9</sup>. Además, existen reportes de la composición de la fauna de flebotomíneos presentes en área urbana en México<sup>10</sup>.

En Venezuela se ha reportado transmisión urbana de leishmaniasis tegumentaria con presencia de flebotomíneos vectores<sup>11</sup>. En el estado Mérida, Venezuela se han descrito un gran número de casos de leishmaniasis en las zonas rurales, con abundancia y diversidad de especies de flebotomíneos transmisores de *Leishmania*<sup>12</sup>, no obstante, en el estado no existen reportes de transmisión urbana. Investigaciones recientes reportan en zonas endémicas de leishmaniasis tegumentaria, que los impactos antropogénicos provocan cambios en la estructura de la flebotofauna, favoreciendo la adaptación de ciertas especies de *Lutzomyia*<sup>13</sup>, de allí la importancia de este estudio que tiene como objetivo determinar la presencia de flebotomíneos transmisores de leishmaniasis tegumentaria en una área urbanizada del estado Mérida, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se realizó en Zea, estado Mérida, Venezuela. Se seleccionaron dos urbanizaciones A y B, ubicadas en la periferia de la zona noroeste de la ciudad. Zea está enclavada entre montañas a una altura de 900 msnm y tiene temperatura promedio anual de 22°C, con precipitaciones anuales de 1390mm, con clima de bosque húmedo tropical. La urbanización A georeferenciada a N 08°22.689' W 071°47.326' y la urbanización B, N 08°22.753' W 071°47.316'. Ambas urbanizaciones cuentan con aproximadamente 100 habitantes, separadas por una área de 63 metros con una pequeña quebrada rodeada de vegetación gramínea, plantas ornamentales y con presencia de cultivos de cítricos, cambur, caraota, aguacate y café. Las áreas rurales de Zea de explotación agropecuaria, son consideradas zonas endémicas de leishmaniasis. Tanto las zonas rurales como urbanas de Zea han sido parte de planes de control contra la leishmaniasis, donde gran parte de la población ha participado en ensayos clínicos de inmunoterapia.

Como punto de referencia de la presencia de flebotomíneos se tomó un área de bosque intervenido (N 08°22.651' W 071°47'295) ubicada frente a la urbanización A, previamente estudiado<sup>14</sup>, el cual se llamará área control. La zona se encuentra conformada por un bosque húmedo, con presencia de cultivos de banana, cítricos y presencia de animales de cría en gallinero, cochinería y ganado vacuno, en la cual funciona una explotación agropecuaria.

### Captura de flebotomíneos

Los flebotomíneos se colectaron semanalmente, durante la época de lluvia correspondiente a los

meses junio a octubre, las trampas se colocaron en el interior de las viviendas. El 30 % de las viviendas fueron muestreadas aleatoriamente en ambas urbanizaciones. Se emplearon cinco métodos de captura en cada urbanización: trampa de luz de tipo Shannon; con un operador entre las 19:00 y 20:00 horas; cinco trampa tipo CDC; doce trampa adhesiva, tres trampa de emergencia de adultos. Las trampas fueron colocadas desde las 17:00 dejadas durante catorce horas y retiradas al día siguiente a las 7:00 am. La búsqueda activa de adultos con un capturador bucal en refugio con dos operadores durante una hora entre la 17:00 a 18:00 horas en los patios de las casas.

### **Diseción e identificación de flebotomíneos**

Los especímenes se identificaron previamente en fresco, de acuerdo a caracteres taxonómicos externo e internos bajo un microscopio óptico de contraste de fases<sup>15</sup>. Adicionalmente, se realizaron montajes permanentes en láminas portaobjetos con solución Berlese de los cuerpos completos o segmentados (cabeza, tórax-abdomen y terminalia) tanto de los ejemplares machos como de las hembras para su identificación definitiva por anatomía externa e interna comparada según los criterios de Young y Duncan<sup>15</sup>.

### **Análisis de los datos**

Se calcularon los porcentajes de infestación de las urbanizaciones, la riqueza específica y se aplicó el índice de dominancia de Simpson. Para demostrar las similitudes entre las comunidades y los sitios estudiados se aplicó el índice de similitud de Sorensen. Para analizar la similaridad entre las urbanizaciones se realizó el análisis de conglomerados (Clúster) y para determinar

relaciones entre las principales especies flebotomíneos en las urbanizaciones y las variables ambientales se aplicó el análisis de correspondencia simple.

### **Indicadores epidemiológicos**

Los indicadores asociados al nivel de conocimiento sobre la leishmaniasis y las medidas de protección se evaluaron en los habitantes de las dos urbanizaciones mediante la aplicación de una encuesta<sup>16</sup>. Fueron encuestadas todas las personas mayores de siete años al momento de las visitas a las viviendas, las casas encuestadas se seleccionaron al azar. Las entrevistas se realizaron con ayuda de muestrarios de insectos vivos de triatominos (“chipos”) y flebotomíneos (“angoletas”), además de fotografías de lesiones de leishmaniasis cutánea.

El cuestionario contó con 41 preguntas, sobre identificación personal, condiciones de morada, epidemiológicos, conocimiento del insecto vector y de la enfermedad, preventivos, clínicos, terapéuticos y de transmisión. Se muestreó el 20% de los pobladores de cada urbanización<sup>16</sup>.

Para determinar el nivel de conocimiento, se seleccionaron 20 preguntas del cuestionario que incluían conocimiento de la enfermedad, del vector, la transmisión y la prevención. A cada pregunta se le asignó un punto; el nivel de conocimiento se clasificó en dos categorías, según la puntuación: insuficiente (0 a 10 puntos) y básico (11 a 20 puntos)<sup>16</sup>.

### **Determinación de variables ambientales y antropogénicas**

Se registraron los datos sobre variables epidemiológicas y antropogénicas descritas en la

literatura en relación a la presencia de flebotomíneos<sup>11,14,16</sup>. Las variables ambientales que se registraron fueron: temperatura y humedad relativa, las cuales se midieron con ayuda de un termohigrómetro digital. Las variables antropogénicas registradas fueron el tipo de vegetación presente en los domicilios y peridomicilio, fuentes de luz, fuentes de agua, condiciones de la vivienda, la presencia de cultivos en los alrededores de las casas, presencia de gallineros y de otros animales domésticos.

### **Análisis estadísticos**

Para el análisis de la respuesta del cuestionario y las variables antropogénicas se calculó la prueba de  $X^2$  considerando como significativo el valor de  $p < 0,05$  utilizando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 20.0.

Para el análisis de las variables ambientales se aplicó la prueba de  $X^2$ , para analizar la fuerza entre las especies con la temperatura y humedad relativa se aplicó la correlación de Pearson, este análisis solo se realizó con las principales especies capturadas con trampa de Shannon por presentar el número de registros adecuados.

### **Declaración sobre aspectos éticos**

Se obtuvo el consentimiento verbal de los participantes luego de informar sobre el proyecto y los alcances del mismo, y la aprobación por el Comité de Bioética de la Universidad de Los Andes con base en la Declaración de Helsinki.

## **RESULTADOS**

De un total de 595 flebotomíneos capturados, se detectó el 29% en el área urbanizada, correspondiendo el 22% (131) de hembras y el 7% (43) de machos. Mientras, en el área control se registró el 71%, siendo el 37% de hembras y el 34% de machos.

Las especies encontradas en las viviendas en el área urbana fueron *Lutzomyia youngi* (Felicangeli & Murillo), *Lutzomyia spinicrassa* (Morales, Osorno-Mesa, Osorno & Hoyos), *Lutzomyia migonei* (França), *Lutzomyia ovallesi* (Ortiz), *Lutzomyia walkeri* (Newstead), *Lutzomyia venezuelensis* (Floch & Abonnenc), *Lutzomyia atroclavata* (Knab) y *Lutzomyia lichyi* (Floch & Abonnenc), de las cuales el 62,5% corresponden a especies con hábitos de antropohematofagia (Tabla 1).

Se detectó un porcentaje de infestación en las viviendas en la urbanización A del 67% y el 80% en la urbanización B. La distribución espacial de los flebotomíneos capturados en ambas urbanizaciones no mostró un patrón específico.

En la urbanización A, las hembras de una especie criptica entre *L. youngi*- *L. spinicrassa* fue la que presentó mayor abundancia y dominancia ( $\pi = 0,73$  y  $\lambda = 0,54$ ), **mientras que en la urbanización B** y en el área control la especie más abundante fue *L. migonei*, ( $\pi = 0,40$  y  $\lambda = 0,16$ ), y ( $\pi = 0,59$  y  $\lambda = 0,35$ ), respectivamente (Tabla 2).

Tabla 1. Composición de la flebotomofauna identificada en las urbanizaciones en época de lluvia.

Especie	Sitios de Captura																
	Urbanización A						Urbanización B						Control				
	♀	♂	%	Total	%	Total	♀	♂	%	Total	%	Total	♀	♂	%	Total	
<i>L. migonei</i> *	2	0	0,5	2	0,5	43	23	20	6,0	5,2	43	53	109	13,9	28,6	162	42,5
<i>Criptica</i> + *	21	-	5,5	21	5,5	35	35	-	9,2	-	35	43	-	11,3	-	43	11,3
<i>L. spinicrassa</i> *	-	3	0,8	3	0,8	2	-	2	-	0,5	2	-	0	-	0,0	0	0,0
<i>L. youngi</i> *	-	0	0,0	0	0,0	1	-	1	-	0,3	1	-	0	-	0,0	0	0,0
<i>L. ovallesi</i> *	2	0	0,5	2	0,5	14	10	4	2,6	1,0	14	12	4	3,1	1,0	16	4,2
<i>L. walkeri</i> *	0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0	2	7	0,5	1,8	9	2,4
<i>L. atroclavata</i> **	0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0	2	0	0,5	0	2	0,5
<i>L. venezuelensis</i> **	0	0	0,0	0	0,0	3	2	1	0,5	0,3	3	1	1	0,3	0,3	2	0,5
<i>L. lichyi</i> *	0	0	0,0	0	0,0	1	1	0	0,3	0,0	1	0	0	0,0	0,0	0	0,0
<i>Lutzomyia</i> sp	0	0	0,0	0	0,0	0	0	0	0,0	0,0	0	13	7	3,4	1,8	20	5,2
Total	25	3	6,6	28	7,3	99	71	28	18,6	7,3	99	126	128	33,1	33,6	254	66,7
	(S)= 4 Especies						(S)= 6 Especies						(S)= 6 Especies				

+Criptica *L. youngi* - *L. spinicrassa* Especies con hábitos de antropohematofagia\* Zoofílicos \*\*

(S)= riqueza específica

Tabla 2. Índices de abundancia y dominancia de los flebotomíneos capturados en dos urbanizaciones en Zea estado Mérida en época de lluvia.

Especie	Sitios de Captura											
	Urbanización A				Urbanización B				Control			
	n	%	pi	(λ)	n	%	Pi	(λ)	n	%	pi	(λ)
<i>Criptica</i> *	33	73,3	0,73	0,54	49	38,0	0,38	0,14	80	19,1	0,19	0,04
<i>L. migonei</i>	4	8,9	0,09	0,01	51	39,5	0,40	0,16	246	58,9	0,59	0,35
<i>L. ovallesi</i>	3	6,7	0,07	0,00	19	14,7	0,15	0,02	46	11,0	0,11	0,01
<i>L. spinicrassa</i>	4	8,9	0,09	0,01	3	2,3	0,02	0,00	2	0,5	0,00	0,00
<i>L. walkeri</i>	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00	13	3,1	0,03	0,00
<i>L. venezuelensis</i>	0	0,0	0,00	0,00	3	2,3	0,02	0,00	4	1,0	0,01	0,00
<i>L. lichi</i>	0	0,0	0,00	0,00	1	0,8	0,01	0,00	1	0,2	0,00	0,00
<i>L. atroclavata</i>	0	0,0	0,00	0,00	1	0,8	0,01	0,00	2	0,5	0,00	0,00
<i>L. youngi</i>	0	0,0	0,00	0,00	1	0,8	0,01	0,00	0	0,0	0,00	0,00
<i>Lutzomyia</i> sp	1	2,2	0,02	0,00	1	0,8	0,01	0,00	27	6,5	0,06	0,00
Total	45	100,00	1,00	0,56	129	100,00	1,00	0,32	421	100,00	1,00	0,40

\* *Criptica L. youngi* – *L. spinicrassa*

Abundancia relativa de especie (pi) Índice de Simpson (λ)

La urbanización A obtuvo la menor riqueza con cuatro especies, en relación a la urbanización B con siete especies, mientras el área control una riqueza de ocho especies. En cuanto al índice de diversidad fue mayor en la urbanización B (D=1,23); en cambio, la dominancia de especies resultó ser mayor en la urbanización A (λ=0,56).

El análisis de correspondencia simple entre las especies de flebotomíneos y las urbanizaciones se muestra en la figura 1, encontrándose una asociación de los machos de la especie *L. spinicrassa* con la urbanización A. Por el contrario, las hembras crípticas *L. youngi* – *L. spinicrassa* mostraron asociación con las dos urbanizaciones.

La especie *L. ovallesi* mostró asociación tanto con la urbanización B como con el área control,

mientras que *L. migonei* mostró una fuerte asociación con el área control ( $X^2=106,6$ ;  $gl=16$ ;  $Sig=0,000$ ).

Los resultados del análisis de similitud de Sorensen fue de  $SSo= 1,27$  mostrando similitud entre las dos urbanizaciones en las especies encontradas.

Los resultados del análisis de correlación lineal de las especies para *L. migonei* muestran una relación directa con la humedad e inversa con la temperatura, siendo estos valores no significativos, mientras que para la especie *Criptica L. youngi* – *L. spinicrassa* y *L. ovallesi* no se evidenció relación con las variables temperatura y humedad presentando valores no significativos para la correlación de Pearson (Tabla 3).

Figura 1. Análisis de correspondencia simple de las especies de flebotomíneos en las urbanizaciones.

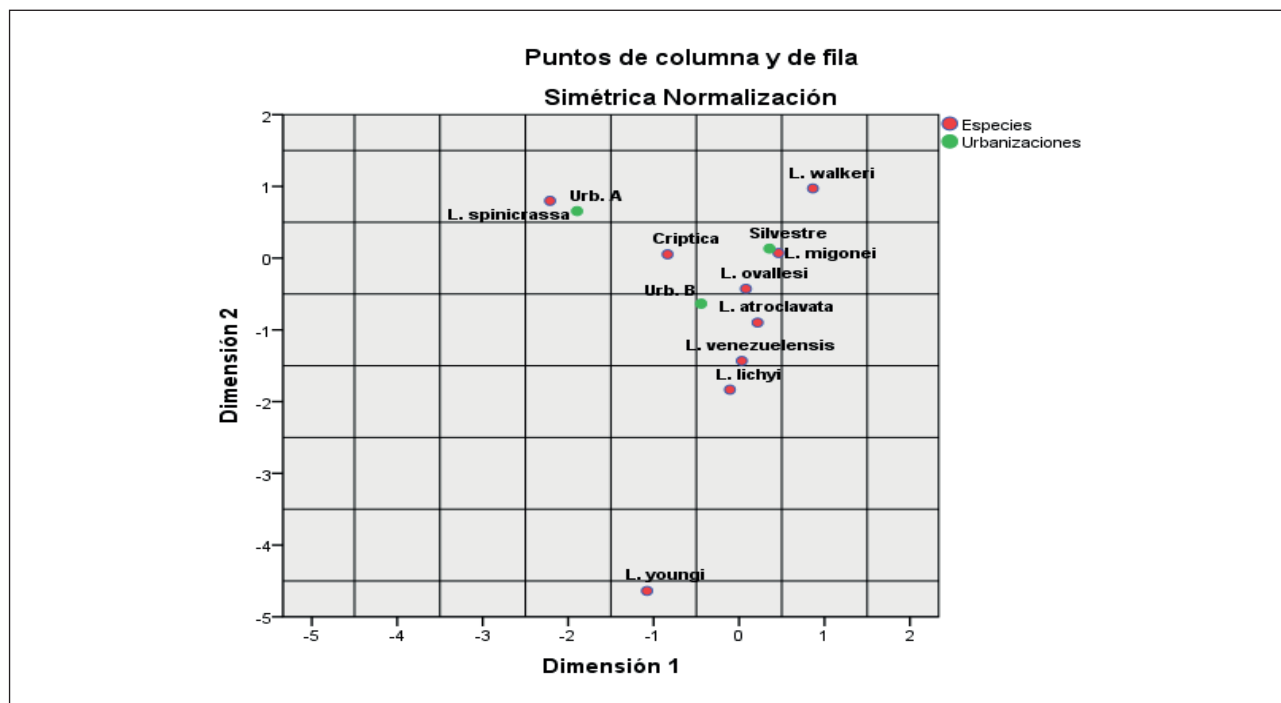


Tabla 3. Correlación lineal simple entre las especies capturadas con el método de trampa Shannon y las variables ambientales.

Especies		Temperatura	Humedad
<i>L. migonei</i>	Correlación de Pearson	-0,808	0,681
	Sig. (bilateral)	0,192	0,319
Criptica	Correlación de Pearson	-0,276	0,393
	Sig. (bilateral)	0,441	0,261
<i>L. ovallesi</i>	Correlación de Pearson	-0,465	0,346
	Sig. (bilateral)	0,535	0,654

\*. La correlación es significativa al nivel 0,005 (bilateral).

Los resultados sobre las características epidemiológicas asociadas a la transmisión muestran las deficiencias encontradas sobre el conoci-

miento y prácticas acerca de la leishmaniasis en los habitantes de las dos urbanizaciones (Tabla 4).



Tabla 4. Conocimiento y prácticas sobre la leishmaniasis en los habitantes de dos urbanizaciones en Zea Mérida, Venezuela.

Tema	Variable	Urbanización A		Urbanización B	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Conocimiento de la leishmaniasis	Ha escuchado hablar de la leishmaniasis.	13	61	17	81
	La leishmaniasis es una enfermedad de la piel.	14	67	11	52
	Si tienes o conoces antecedentes de la enfermedad.	12	57	12	57
	Familiar ha padecido la enfermedad.	4	19	6	29
	Un vecino ha padecido la enfermedad.	4	19	5	24
	La cura es con medicamentos.	15	71	15	71
Conocimiento del Vector	Sabe que se transmite por picadura de insecto.	13	62	13	62
	Reconoce al insecto transmisor (Sí).	11	52	9	43
	Reconoció que el transmisor era la angoleta (Sí).	5	24	3	14
	Reconoció a los flebotominos vivos como angoleta (Sí).	11	52	9	43
	Visualización de vectores en el peridomicilio.	13	62	9	43
Conocimiento de la transmisión	Relacionó la enfermedad con los reservorios silvestres o domésticos.	3	14	5	24
	Relacionó la enfermedad con la vegetación.	12	57	6	29
	Plantaciones de café en la proximidad de la casa.	9	43	7	33
	Gallinero en el peridomicilio.	2	10	2	10
	Baño fuera de la casa.	6	29	4	19
Uso de las medidas de protección	Usa mosquitero.	1	5	0	0
	Usa insecticida.	11	52	9	43
	Ha sido vacunado contra la enfermedad.	6	29	9	43

Las deficiencias encontradas fueron sobre el conocimiento del insecto vector, transmisión y prevención de la leishmaniasis. El análisis no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las urbanizaciones. Los resultados determinaron que el 37% de la población muestreada fue vacunada contra la enfermedad (ensayo

clínico de inmunoterapia) y que el 62% de los pobladores en ambas urbanizaciones poseían un nivel de conocimiento insuficiente acerca de la enfermedad. En cuanto a las características asociadas al riesgo de transmisión, el análisis solo mostró diferencias significativas entre las variables, una presencia de cultivos y materos

dentro de las viviendas entre las urbanizaciones  $p < 0,05$  (presencia de cultivos:  $X^2= 11,444$ ;  $gl=1$ ;  $Sig. = 0.001$ ; materos en las viviendas:  $X^2=4,991$

$gl=1$ ;  $Sig. = 0.029$ ). Para el resto de las variables las diferencias encontradas no fueron significativas,  $p > 0,05$  (Tabla 5).

Tabla 5. Variables antropogénicas en dos urbanizaciones en Zea Mérida, Venezuela.

Variable antropogénica	Urbanización A %	Urbanización B %
Presencia de patio externo.	67	39
Piso del patio de cemento.	60	33
Presencia de animales.	27	44
Presencia de cultivos. *	13	72
Materos en las viviendas. *	33	72
Jardines externos.	47	50
Áreas comunes abiertas.	67	94

\* La prueba chi - cuadrado es significativo en el nivel 0.05.

## DISCUSIÓN

La leishmaniasis tegumentaria ha sido tradicionalmente considerada como una enfermedad de área rural y ocupacional. Las áreas urbanas no son consideradas como zonas de riesgo, sin embargo, en la actualidad este panorama se está modificando debido a la devastación de áreas silvestres para el aprovechamiento de recursos mineros o forestales y los procesos de urbanización asociados a éstos, que favorecen el contacto humano-vector<sup>13,17</sup>.

En Venezuela son pocos los estudios acerca de la adaptación de flebotomíneos en zonas urbanas<sup>12,13</sup>, el presente trabajo enfoca esta problemática, específicamente la presencia de flebotomíneos en una zona urbanizada de Zea en el estado Mérida<sup>18</sup>. Los resultados muestran la presencia de varias especies de flebotomíneos incriminados como vectores dentro de las viviendas en dos urbanizaciones en Zea, Mérida, Venezuela. Los flebotomíneos encon-

trados en los domicilios de estas áreas urbanas, correspondieron principalmente a especies con hábitos de antropohematofagia, distribuidos en ambos sexos, con un predominio de hembras en relación a los machos, lo cual podría deberse a los métodos de captura empleados. Se ha reportado que con las trampas de luz CDC y Shannon se colecta mayor cantidad de hembras que de machos<sup>19</sup>, además, la relación macho/hembra cercano a uno en el entorno doméstico indica que los refugios naturales y sitios de reproducción de estas especies están muy cerca, dado que los machos tienen baja capacidad de vuelo invadiendo en las zonas peridomésticas motivados por el apareamiento<sup>20</sup>.

Algunos trabajos muestran la presencia de *L. youngi* y *L. spinicrassa*, especies consideradas cripticas en los municipios Tovar y Zea<sup>12,21</sup>. Los resultados evidencian el solapamiento en el área urbana de Zea de ambas especies cripticas, de ahí la importancia de profundizar los estudios. Es necesario resaltar que *L. youngi* presenta amplia

distribución en Centroamérica y Suramérica<sup>22</sup>. En Venezuela en el estado Trujillo, se estimó que la densidad media de *L. youngi* en una zona urbana fue de 28 ejemplares por habitante, con un valor medio del contacto humano-flebotomíneos del 10%, lo que le da más importancia a su papel como vector peridomiciliar-urbano<sup>11</sup>.

*L. spinicrassa* predomina entre las principales especies identificadas en zonas cafetaleras de Colombia y ha sido encontrada infectada de forma natural con *L. (V.) braziliensis*, siendo mayor la frecuencia de esta especie en zonas de peridomicilio, lo que indica su importante papel en la transmisión de *Leishmania* en Colombia<sup>23</sup>. Se ha reportado en zonas cercanas a Zea pertenecientes al municipio Tovar del estado Mérida, infección natural en hembras del Grupo Verrucarum (*L. youngi* y *L. spinicrassa*) con *Leishmania mexicana*<sup>24</sup>. Considerando lo antes expuesto y los resultados obtenidos se sugiere la necesidad de determinar en futuros estudios cuál de estas especies tiene mejor competencia vectorial y adaptación a los ambientes perturbados que pudiera volverse más abundante en estas zonas urbanas y aumentar así el riesgo de transmisión de *Leishmania* en Zea<sup>4,25</sup>.

En cuanto *L. migonei* y *L. ovallesi*, especies también encontradas en el área urbana de Zea, Venezuela, *L. migonei* ha sido encontrada en alta frecuencia en ambientes peridomésticos, siendo detectada e infectada con *Leishmania mexicana* y *Leishmania guyanensis*<sup>26</sup>. Además, ha sido incriminada en la transmisión de la leishmaniasis cutánea en zonas peridomésticas y en parques urbanos en Brasil<sup>20</sup>. Cabe resaltar, que se ha reportado criaderos de *L. migonei* en el hábitat peridoméstico urbano en Brasil<sup>27</sup>, lo que sustenta una posible adaptación de esta especie a el entorno urbano. En relación a *L. ovallesi* son reconocidos sus hábitos de antropohematofagia y su importancia vectorial en Colombia

y Venezuela, siendo encontrada infectada naturalmente con *Leishmania (V.)* lo que demuestra la gran importancia epidemiológica de esta especie<sup>25</sup>. Lo que hace sugerir un posible mayor riesgo de transmisión de la enfermedad en estos urbanismos de Zea, debido al potencial de invasión urbana que tiene *L. migonei* y *L. ovallesi*.

La leishmaniasis se encuentra implicada entre los eventos epidemiológicos más complejos. Actualmente, la urbanización se suma a esta complejidad, lo que representa un reto para los estudios de la salud pública mundial. Es importante enfatizar que aunque este estudio se llevó a cabo en la época de menor intensidad poblacional de flebotomíneos, se encontró un alto porcentaje de infestación en las viviendas en la zona urbanizada, este hallazgo es consistente con lo reportado por otros autores en Colombia<sup>28</sup>. Por otra parte, considerando que en la época seca la abundancia de flebotomíneos es mayor que en la época de lluvias, estos resultados permiten inferir que la abundancia poblacional y el riesgo de transmisión podría aumentar en los meses secos del año en Zea, datos a tener en cuenta para que los entes de control apliquen las medidas de prevención. Otro factor a tener en cuenta que apoya esta aseveración es la distribución potencial de estas especies y las posibles adaptaciones por factores de cambio climático<sup>4,29</sup>.

Es importante resaltar que la comunidad estudiada ha sido intervenida con diferentes campañas de control, incluso formando parte del programa de inmunoterapia del Instituto de Biomedicina-Venezuela<sup>30</sup>, sin embargo, se demostró un bajo nivel de conocimiento sobre la leishmaniasis en los residentes de estas urbanizaciones; lo que sugiere que las campañas de educación para la salud y prevención de la leishmaniasis se deben mantener en el tiempo, involucrando la participación activa de la comunidad. Las distintas condiciones ambientales y

antropogénicas presentadas por los urbanismos, como mayores zonas de vegetación con áreas comunes abiertas, favorecen la invasión de los flebotomíneos a las viviendas, encontrándose una mayor diversidad de especies y un menor índice de dominancia.

En conclusión, el hallazgo de varias especies de flebotomíneos con hábitos de antropohematofagia dentro de las viviendas en estas zonas urbanizada de Zea y detectándose en los pobladores un bajo nivel de conocimiento acerca de la prevención de la enfermedad y considerando que el parásito *Leishmania* se encuentra circulando en las zonas silvestres cercanas a las áreas urbanas estudiadas<sup>14</sup>, se infiere un alto riesgo de transmisión urbana en los habitantes de estas zonas residenciales. Por lo que se sugiere alertar a los entes encargados para que desarrollen campañas de prevención y control contra la leishmaniasis en dicha zona.

## AGRADECIMIENTOS

A todas las familias en Zea estado Mérida que apoyaron la realización de las capturas de los flebotomíneos, principalmente de las Urbanizaciones Don Isidro y Dr. José Ramón Vega, a la Alcaldía de Zea y al personal del LAPEX. Este trabajo fue parcialmente financiado por el Proyecto Estratégico- N° 2011000371 del FONACIT y por la Universidad de Los Andes.

## DECLARACIÓN SOBRE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses en la publicación de este artículo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Salomon O D, Feliciangeli MD, Quintana MG, dos Santos MM A, Rangel EF. *Lutzomyia longipalpis* urbanisation and control. Mem Inst Oswaldo Cruz. 2015; 110(7):831-46.
2. Pim Vieira V, Ferreira A, Dos Santos C, Rocha G, Melim G, Falqueto A. Peridomiliary breeding sites of Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in an endemic area of American cutaneous leishmaniasis in Southeastern Brazil. Am J Trop Med Hyg. 2012; 87(6): 1089-1093.
3. Araujo Pereira T, Fuzai A, Filho J, Pita Pereira D, Britto C, Brazil R. Sand fly fauna (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in an area of leishmaniasis transmission in the municipality of Rio Branco, state of Acre, Brazil. Parasit Vectors. 2014; 7(360): 1-5.
4. Nieves E, Rujano M, Ospino H; Oraá L, Rondón Y, Sánchez M, et al. Efectos del cambio climático sobre la distribución potencial de los flebotominos transmisores de leishmaniasis en Mérida Venezuela. Intropica. 2015; 10: 60-73.
5. Silva P, Ramos E, Donizethe L, da Silva S, Dimas A, Faccenda O, et al. Aspectos ecológicos de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em área urbana do município de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul. Rev Soc Bras Med Trop. 2010; 43(6):723-727.
6. Saldaña A, Chaves L, Rigg C, Wald C, Smucker J, Calzada J. Short Report: Clinical Cutaneous Leishmaniasis rates are associated with household *Lutzomyia gomezi*, *Lu. Panamensis*, and *Lu. trapidoi* Abundance in Trinidad de Las Minas, Western Panama. Am J Trop Med Hyg. 2013; 88(3): 572-574.
7. Coelho L, Alves R, Ramos A. Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in urban rainforest fragments, Manaus – Amazonas State, Brazil. Acta Tróp. 2013; 126(2)103-109.

8. Fordellone C, Fordellone M, Bianchi E. Sandflies (Diptera: Psychodidae) in rural and urban environments in an endemic area of cutaneous leishmaniasis in southern Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2013; 108(3): 303-311.
9. De Castilho C, da Silva D, Stumpp R, Dutra Rego F, Barbosa G, Tanure A, et al. Comparison of the phlebotomine (Diptera: Psychodidae) fauna of urban, transitional, and wild areas in northern Minas Gerais, Brazil. *Parasit Vectors*. 2015; 8(428): 1-8.
10. Mikery O, Rojas J, Rebollar-Téllez E, Castillo A. Sandfly (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) species diversity in an urban area of the municipality of Tapachula, Chiapas, Mexico. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2015; 110(1): 142-144.
11. Rojas EM. Ecoepidemiología de la Leishmaniasis cutánea urbana en Trujillo, Venezuela. [Tesis de grado Doctorado]. Trujillo. Universidad de los Andes; 2004.
12. Rondón Y. Detección Parasitológica y Molecular de *Leishmania* en el Intestino de Flebotominos Vectores. [Tesis especial de Grado]. Mérida. Universidad de los Andes; 2014.
13. Nieves E, Oraá L, Rondón Y, Sánchez M, Sánchez Y, Rojas M. et al. Effect of Environmental disturbance on the population of Sandflies and *Leishmania* transmission in an endemic area of Venezuela. *J Trop Med*. 2014; 2014(1):1-7.
14. Oraá Luzmary C. Distribución, diversidad e influencia de variables ambientales y antropogénicas en las principales especies de flebotominos en Mérida- Venezuela. [Tesis especial de Grado]. Mérida. Universidad de los Andes; 2013.
15. Young D, Duncan M. Guide to the identification and geographic distribution of *Lutzomyia* Sandflies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). *Mem Amer Entomol*. 1994; 54:779-881.
16. Nieves E, Villarreal N, Rondón M, Sánchez M, Carrero J. Evaluación de conocimientos y prácticas sobre la leishmaniasis tegumentaria en un área endémica de Venezuela. *Rev Biomédica* 2008; 28(3):347-56.
17. Peçanha Brazil R. The dispersion of *Lutzomyia longipalpis* in urban areas. *SBMT*. 2013; 46(3):263-264.
18. Nieves E, Oraá L, Rondón Y, Sánchez M, Sánchez Y, Rujano M, et al. Riesgo de transmisión de *Leishmania* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) en Mérida Venezuela. *Avan Biomed*. 2014; 3(2): 57-64.
19. Mohammed A, Abdallah S, Amin M. Ecology of cutaneous leishmaniasis in Sinai: linking parasites, vectors and hosts. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2014; 109(3):1-8.
20. Aguiar G, Azevedo A, Medeiros W, Alves J, Rendeiro V. Aspects of the ecology of phlebotomines (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in an area of cutaneous leishmaniasis occurrence, municipality of Angra Dos Reis, Coast of Rio De Janeiro State, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2014; 56 (2): 143-9.
21. Nieves E, Oraá L, Rondón Y, Sánchez M, Sánchez Y, Rujano M, et al. Distribution of Vector Sandflies Leishmaniasis from an Endemic Area of Venezuela. *J Trop Disease*. 2015; 3(2): 1-7
22. Hernández C, Garcia M, Munstermann L, Ferro C. Estructura genética en cinco especies de flebotomos (*Lutzomyia* spp.) de la serie *townsendi*, grupo *verrucarum*, en Colombia (Diptera: Psychodidae). *Rev Biol Trop*. 2008; 56(4): 1717-1739.
23. Ovallos F, Silva Y, Fernandez N, Gutierrez R, Galati E, Sandoval C. The sandfly fauna, anthropophily and the seasonal activities of *Pintomyia spinicrassa* (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in a focus of cutaneous leishmaniasis in northeastern Colombia. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2013; 108(3): 297-302

24. Cuccarese Angelina M. Fluctuación poblacional de la Fauna Flebotómica y su correlación con la Leishmaniasis Cutánea en la localidad El Carrizal, Municipio Tovar, Estado Mérida, Venezuela. [Tesis de Doctorado]. Maracay: Universidad Central de Venezuela; 2013.
25. Santamaría E, Ponce N, Ferro Y. 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. Bioméd. 2006; 26 (Supl. 1):82-94.
26. Guimarães V, Costa P, Silva F, Melo F, Dantas-Torres F, et al. Molecular detection of *Leishmania* in Phlebotomine Sand Flies in a cutaneous and visceral Leishmaniasis endemic area in Northeastern Brazil. Rev Inst Med Trop Sao Paulo. 2014; 56(4): 357-60.
27. Pim Vieira V, Ferreira A, Dos Santos C, Rocha G, Melim G, Falqueto A. Peridomiliary breeding sites of Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in an endemic area of American cutaneous leishmaniasis in Southeastern Brazil. Am J Trop Med Hyg. 2012; 87(6): 1089-93.
28. Pardo R, Cabrera O, Becerra J, Fuya P, Ferro C. *Lutzomyia longiflora*, posible vector en un foco de leishmaniasis cutánea en la región subandina del departamento del Tolima, Colombia, y el conocimiento que tiene la población sobre este insecto. Rev Bioméd. 2006; 26(1): 95-108.
29. Rujano M, Oraá L, Rondón Y, Sánchez M, Rondón M, Sánchez Y, et al. Modelo de distribución de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) vectores de leishmaniasis en Mérida Venezuela. Intropica, 2015, 10: 37-51.
30. Carrero J, Borges R, Convit J, Avilan J, De Lima H. Inmunoterapia de la leishmaniasis cutánea: factores que influyen su efectividad. Bol Malariol Salud Amb. 2011; 51(1): 25-33.