

## FLEBOTOMÍNEOS (PSYCHODIDAE; PHLEBOTOMINAE) EN LA ZONA PERIURBANA DE MONTERÍA (CÓRDOBA- COLOMBIA)

## Sandflies (Psychodidae: Phlebotominae) from peri-urban zone of Montería (Córdoba- Colombia)

Harold Jadit -URANGO<sup>1</sup>\* Richard HOYOS LOPEZ<sup>1</sup>

1. Grupo de investigación de enfermedades tropicales y resistencia bacteriana, Universidad Del Sinú, Cra 1W # 38- 153 barrio Juan XXIII, Montería, Colombia.

\* For correspondence: [jadid1994@gmail.com](mailto:jadid1994@gmail.com)Received: 13<sup>th</sup> January 2021. Returned for revision: 22<sup>nd</sup> August 2021. Accepted: 30<sup>th</sup> September 2021.

Associate Editor: Gabriel Pinilla Agudelo

Citation/ citar este artículo como: Urango, H. J., y Hoyos López, R. (2022). Flebotomíneos (Psychodidae: Phlebotominae) en la zona periurbana de montería (Córdoba- Colombia). *Acta Biológica Colombiana*. 27(3), 377-385. <https://doi.org/10.15446/abc.v27n3.92751>

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) en la zona peri-urbana de Montería, (Córdoba-Colombia). Los especímenes se colectaron en cuatro localidades alrededor de Montería con trampas CDC y aspiradores bucales durante febrero y junio de 2018. Los individuos se fragmentaron y aclararon con lactofenol para su posterior identificación mediante claves taxonómicas especializadas. Se estimó la diversidad con el índice de Shannon-Wiener, las localidades se compararon usando la distancia de Bray-Curtis y se cuantificó la riqueza con los índices de Chao 2 y Jackknife 2. Se identificaron seis especies: *Micropygomyia cayennensis*, *Lutzomyia gomezi*, *Pintomyia rangeliana*, *Micropygomyia micropyga*, *Psathyromyia shannoni* y *Pintomyia evansi*. Los sitios de muestreo fueron similares en cuanto a diversidad. Se concluye que la zona peri-urbana de Montería está habitada por especies generalistas de dípteros de la familia Psychodidae que constituyen un riesgo epidemiológico. La riqueza en el área se ve afectada por las características propias de las especies encontradas.

**Palabras Clave:** Adaptación biológica, diversidad genética, leishmaniasis, vectores de enfermedades.

## ABSTRACT

The aim of this study was to determine the diversity of phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae) in the peri-urban area of Montería, Córdoba, Colombia. The specimens were collected in four locations around Montería with CDC traps and manual aspirators between February and June 2018, and they were fragmented and clarified with lactophenol, for later identification by means of specialized taxonomic keys. The diversity was estimated with the Shannon-Wiener index, localities were compared using the distance of Bray-Curtis and the richness was quantified with the Chao 2 and Jackknife 2 indices. Six species were identified: *Micropygomyia cayennensis*, *Lutzomyia gomezi*, *Pintomyia rangeliana*, *Micropygomyia micropyga*, *Psathyromyia shannoni*, and *Pintomyia evansi*. The sampling sites were similar in terms of diversity. The peri-urban area of Montería is inhabited by generalist species of dipterans of the Psychodidae family that constitute an epidemiological risk. The species richness was affected by the characteristics of the species found.

**Keywords:** Biological adaptation, disease vector, genetic variation, leishmaniasis.

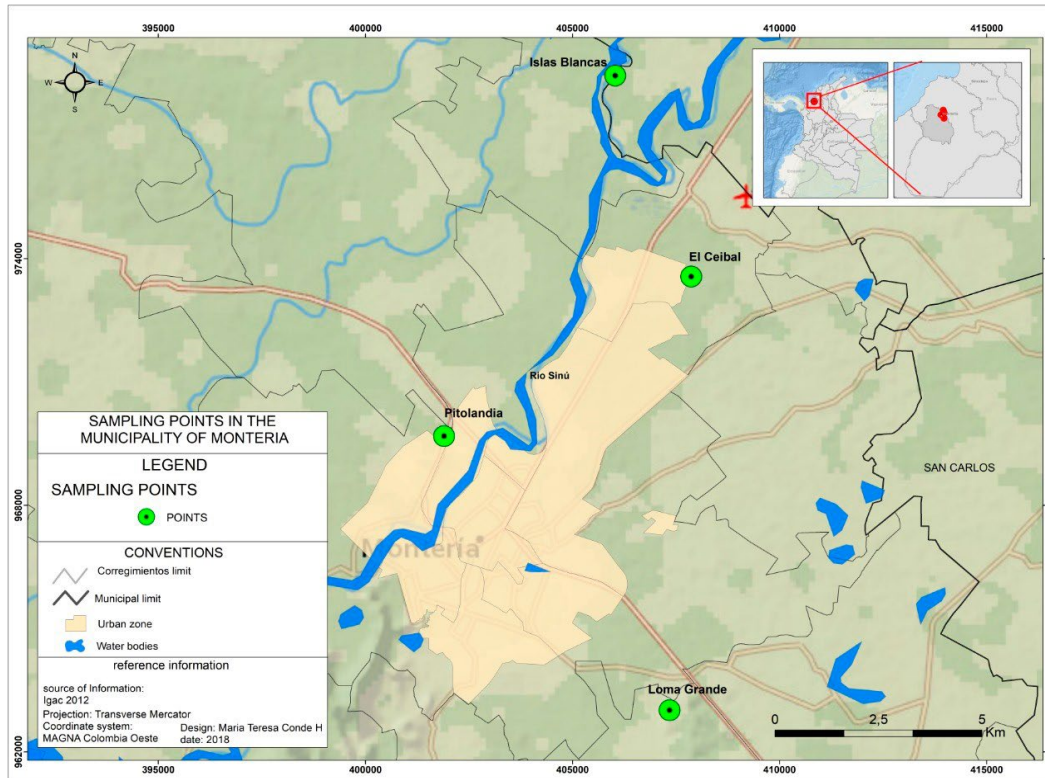


Figura 1. Mapa del área urbana y de los sitios de muestreo de flebotomíneos en la ciudad de Montería, Córdoba.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de los Phlebotominae, el género *Lutzomyia* es importante en salud pública ya que algunas especies son vectores de patologías como leishmaniasis, bartonelosis y arbovirus. La leishmaniasis es una enfermedad metaxénica causada por parásitos trypanosomatideos del género *Leishmania* Ross, 1903, la cual se presenta en tres formas: cutánea (CL), causa llagas en distintas zonas del cuerpo, mucocutánea (MCL) ataca las fosas nasales, los labios y la garganta y la forma visceral (VL), que provoca, hepatoesplenomegalia y anemia (Desjeux, 2004). La frecuencia de estas patologías es proporcional a la abundancia de algunas especies de *Lutzomyia* y se asocia a ambientes poco intervenidos por el ser humano. No obstante, la actividad humana favorece la adaptación y dominancia de ciertas especies de flebotomíneos y la aparición de *Leishmania* (Cárdenas et al., 2005; OMS, 2010; Valderrama, Tavares, y Filho, 2011). En las últimas dos décadas los registros periurbanos y urbanos de *Lutzomyia* aumentaron en Suramérica; sin embargo, la mayoría de estos registros pertenecen a la investigación en focos urbanos de leishmaniasis (Bejarano et al., 2002; Lambraño et al., 2012; Pasquali et al., 2019).

Colombia registra más de 150 especies de *Lutzomyia*, 19 halladas en ambientes periurbanos y urbanos de ciudades como Villeta, Bucaramanga, Medellín, Sincelejo, Cartagena y Neiva (Pardo et al., 1996; Sandoval et al., 1998; Gómez Agudelo et al., 2002; et al., 2013; Salomón et al., 2015;

Zambrano Hernández et al., 2015; Toro-Cantillo et al., 2017). Sin embargo, estos registros siguen la tendencia regional de hallazgos en focos urbanos y peri-urbanos de leishmaniasis, excluyendo así áreas donde la enfermedad está ausente, pero que dadas sus condiciones eco-climáticas pueden albergar flebotomíneos en ambientes densamente poblados, lo cual puede representar un riesgo epidemiológico potencial (Bejarano et al., 2002). Asimismo, el conocimiento sobre la diversidad, la composición y la estructura de las comunidades de este género es escaso en estos sitios. Por otra parte, estas zonas pueden contribuir a comprender la biología y ecología urbana de *Lutzomyia*.

En el departamento de Córdoba los estudios están centrados en sectores rurales y en focos de leishmaniasis (Toro-Cantillo et al., 2017; Vivero et al., 2017; Carrero-Sarmiento y Hoyos-López, 2018). 15 de las 16 especies de flebotomíneos registradas son sospechosas o son vectores comprobados de enfermedades (González et al., 2018). Aunque hay estudios en áreas urbanizadas en los municipios del departamento, los esfuerzos de muestreo son insuficientes para conocer a profundidad el estado de las poblaciones de *Lutzomyia* en áreas urbanas selectas (González et al., 2018). Montería, capital del departamento de Córdoba, debido a su dinámica socioeconómica, su posición geográfica, sus ecosistemas y su crecimiento urbanístico, presenta gran interés eco-epidemiológico. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad de Phlebotominae y especialmente del género *Lutzomyia* França, 1924 (Psychodidae: Phlebotominae) en la zona peri-urbana de esta ciudad.

**Tabla 1.** Especies de flebotomíneos por sexo, localidad y método de captura e índices de Shannon-Wiener y Simpson para los sitios de muestreo en la ciudad de Montería, Córdoba.

Especies de flebotomíneos	LOCALIDADES																			TOTAL MUESTREO	
	I.BLANCAS					CEIBAL					PITOLANDIA					L. GRANDE					
	CDC		B. A		TO-TAL	CDC		B.A		TO-TAL	CDC		B.A		TO-TAL	CDC		B.A			TO-TAL
	♂	♀	♂	♀		♂	♀	♂	♀		♂	♀	♂	♀		♂	♀	♂	♀		
M.cayen-nensis	65	63	24	2	154	66	49	19	6	140	45	40	4	10	99	2	4	-	-	6	399
L. gomezi	18	5	-	-	23	66	50	2	2	120	7	15	1	3	26	1	-	-	-	1	170
P. rangeliana	7	8	-	-	15	83	47	-	1	131	1	3	3	-	7	-	-	-	-	-	153
M. micropyga	13	-	1	-	14	4	-	5	-	9	4	-	6	-	10	2	-	-	-	2	35
P. shannoni	-	1	-	2	3	-	1	-	1	2	-	4	-	-	4	-	-	-	-	-	9
P. evansi	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
subtotal	103	78	25	4	210	219	147	26	10	402	57	62	14	13	146	5	4	-	-	9	767
Total	181		29			366		36			119		27			9		0			
Indice de Simpon	0.54					0.31					0.50					0.50					0.46
Indice de Shannon-Wiener (H')	0.94					1.20					0.99					0.84					1.19

**MATERIALES Y MÉTODOS**

**Área de estudio**

El estudio se ubicó en Montería (Córdoba, Colombia) (8° 45' 35" N, 75° 53' 8" W). Su zona de vida corresponde a bs-T (Holdridge, 1987), con temperatura promedio de 27 °C, humedad relativa del 78 %, precipitación media anual de 1262 mm<sup>3</sup> con régimen bimodal, población aproximada de 450 mil habitantes y gran crecimiento demográfico y urbanístico. La ganadería y la agroindustria juegan un papel importante en su economía (Alcaldía de Montería, 2009; IDEAM,2018).

**Recolección de muestras**

Se escogieron cuatro áreas periurbanas, teniendo en cuenta su cercanía a zonas urbanas, la presencia de casas aledañas, de vegetación relativamente densa y posibles sitios de cría y reposo (Hoyos López et al., 2013). Estas áreas fueron: la vereda Islas Blancas (08° 50' 54.4" N, 075° 51' 15.5" W) al noroeste de la ciudad, ubicada en la ribera del río Sinú; el barrio El Ceibal (08° 48' 24.2" N, 075° 50' 17.2" W) al noreste de Montería, corresponde al sitio de muestreo más urbanizado; el Vivero Pitolandia (08° 46' 17.7" N, 075° 53' 30.8" W) situado en la margen izquierda del río Sinú, al oeste

de la ciudad; y el relleno sanitario Loma Grande (08° 42' 37.2" N, 75° 50' 35.8" W) al este de la ciudad (Fig. 1). Se utilizaron ocho trampas CDC (Center of Disease Control) en cada sitio por dos períodos de cuatro noches cada uno entre febrero y junio de 2018, los cuales se llevaron a cabo entre las 18:00 y las 6:00. Adicionalmente, se hizo búsqueda activa en sitios de cría y reposo (raíces de árboles, agujeros etc.) entre las 6:30 y las 9:00 en los sitios de muestreo, para abarcar especies fototróficas y no fototróficas.

**Preparación e identificación taxonómica**

Los individuos se llevaron al Laboratorio de Investigaciones Biomédicas de la Universidad del Sinú. Se fragmentaron el abdomen, el tórax, la cabeza y las alas para la identificación taxonómica. El material se aclaró en una solución de lactofenol (ácido láctico 1: fenol 1) por 24 horas y los individuos se identificaron usando las claves taxonómicas de Young y Duncan (1994) y Galati (2018).

**Análisis de datos**

Se contabilizaron los especímenes por especie, sexo, sitio y tipo de muestreo. La diversidad y estructura se estimó mediante el índice de Shannon-Wiener (H') que integra el número de especies y la representatividad de cada una de ellas. La dominancia se evaluó con el índice de Simpson y su

inverso que muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra sea de una misma especie. Para el análisis estadístico se utilizó EstimateS 9.1.0 (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>). Para comparar los sitios se utilizó la distancia de Bray-Curtis que expresa la disimilitud entre cada uno de los sitios estudiados en cuanto a su composición y abundancia, donde cero representa el menor grado de disimilaridad (totalmente similar) y uno es totalmente disimilar; este índice se calculó con el *software* InfoStat (<http://www.infostat.com.ar>). Se determinó la representatividad del muestreo de las comunidades mediante curvas de acumulación de especies usando por una parte el estimador no paramétrico Chao 2, que estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies que solo aparecen en una muestra y el número de especies que aparecen en dos muestras, y por la otra el índice de completitud de Jackknife 2, que se basa en el número de especies que solo aparecen en una muestra o dos y reduce el sesgo de los valores estimados, siendo los estimadores más rigurosos para estudios de este tipo. Para estos cálculos se usó el programa EstimateS 9.1.0 (Villareal et al., 2004; Jost 2007; Colwell et al., 2012; Lou y González-Oreja, 2012).

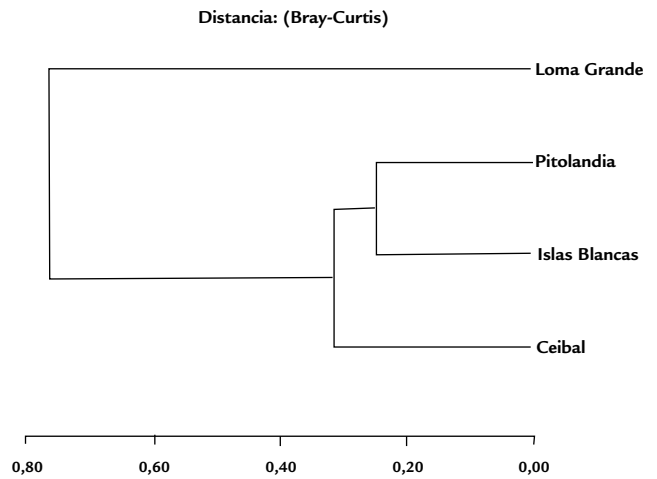
**RESULTADOS**

Se colectaron 890 individuos de seis especies: 452 machos y 438 hembras; 124 de estas últimas fueron grávidas o tuvieron ingestas, por lo que no se identificaron. La especie más abundante fue *Micropygomyia cayennensis* (Floch y Abonnenc 1941) (52,0 %), seguida por *Lutzomyia gomezi* (Nitzulescu 1931) (22,2 %), *Pintomyia rangeliana* (Ortiz 1953) (19,9%), *Micropygomyia micropyga* (Mangabeira 1942) (4,6 %) y *Psathyromyia shannoni* (Dyar 1929) (1,2 %). De *Pintomyia evansi* (Núñez- Tovar 1924) (0,1 %) sólo se capturó un individuo. El número de individuos por sexo, método de captura y localidad se detallan en la tabla 1.

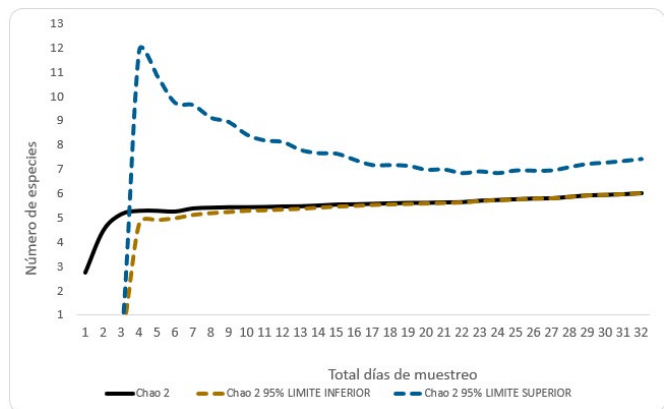
Las especies de flebotomíneos se distribuyeron de forma homogénea. El índice de diversidad de toda la zona periurbana de Montería fue de 1,19. El sitio con el mayor índice de diversidad fue El Ceibal ( $H^{\prime}=1,20$ ). Pitolandia e Islas Blancas mostraron diversidades parecidas ( $H^{\prime}=0,99$  y  $H^{\prime}=0,94$ , respectivamente). Loma Grande fue el punto con menor índice de diversidad ( $H^{\prime}=0,84$ ). La dominancia promedio de los sitios de estudio en la zona peri-urbana de Montería fue del 46 %. Islas Blancas, Pitolandia y Loma Grande expresaron dominancias similares (54 %, 50 % y 50 %, respectivamente), mientras que El Ceibal registró una baja dominancia (32 %). La especie dominante en todas las zonas fue *M. cayennensis* y el sitio con mayor dominancia de esta especie (72 %) fue Islas Blancas (Tabla 1).

Los sitios más similares en su composición de flebotomíneos fueron Islas Blancas y Pitolandia; estos a su vez estuvieron más cercanos a El Ceibal. Por su parte, Loma Grande presentó la mayor disimilitud y mostró poca relación con los demás sitios (Fig. 2).

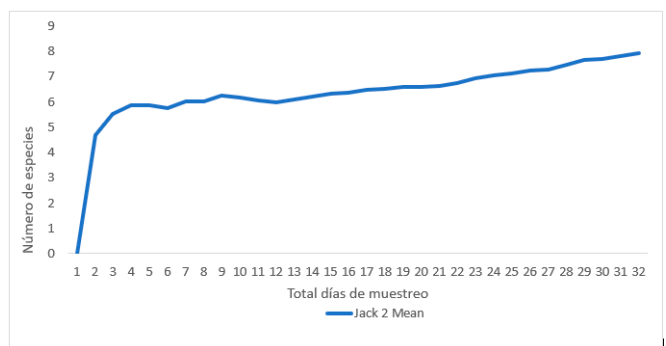
El estimador Chao 2 denotó la existencia de no más de seis especies en el área de muestreo (Fig. 3), mientras que Jackknife 2, el estimador más riguroso en cuanto a especies raras, expresó la probabilidad de encontrar 8 especies en la zona de estudio (Fig. 4).



**Figura 2.** Disimilitud entre los sitios de muestreo de la ciudad de Montería de acuerdo a la composición y abundancia de flebotomíneos.



**Figura 3.** Curva de acumulación de especies de flebotomíneos para Montería, Córdoba, de acuerdo al estimador Chao 2



**Figura 4.** Índice de completitud de especies de flebotomíneos usando el estimador Jackknife 2 para el área peri-urbana de Montería, Córdoba.

## DISCUSIÓN

*P. shannoni*, *M. micropyga* y *P. evansi* constituyen nuevos registros para el municipio de Montería. Las especies colectadas ya se registraron en distintas áreas de todo el departamento. A pesar de ser un estudio realizado en zonas bastante antropizadas, la composición y abundancia de flebotomíneos fueron similares a las registradas en pesquisas anteriores en áreas rurales cercanas a Montería, las cuales comparten casi todas las especies. En esos estudios las especies más abundantes fueron *M. cayennensis* y *L. gomezi*, con la primera como el taxón con distribución más amplia, seguida por *L. gomezi* y *P. rangeliana* (González et al., 2018), lo cual sugiere cierta homogeneidad entre las comunidades netamente rurales y las peri-urbanas. Dicha homogeneidad podría estar aunada a la poca variabilidad de las condiciones eco-climáticas entre las áreas de estudio y a las peculiaridades propias de las especies en cuestión (Valderrama et al., 2011). Esto podría deberse a que las comunidades reaccionan de maneras similares, aun encontrándose parcial o totalmente aisladas, con lo cual exponen abundancias y dominancias parecidas en distintos sitios.

Las seis especies registradas en este estudio pueden catalogarse como *resistentes a la fragmentación*, ya que poseen ciclos de vida cortos, alta fecundidad, resistencia a condiciones ambientales estresantes y amplia distribución. Además, tienen la capacidad de explotar distintas fuentes alimenticias, son antropofílicas y en algunas especies existe una alta variabilidad genética, características que podrían facilitar su supervivencia en áreas peri-urbanas y urbanas (Hernández Ramírez, 2014).

El registro alimenticio de *M. cayennensis* es amplio. Se ha demostrado que consume sangre humana, de aves y de reptiles, entre otras fuentes; además, es altamente antropofílica, característica que facilita su dominancia en áreas muy antropizadas, como en el presente estudio (Montesino y Vergara, 2015; González et al., 2018). Se encuentra esparcida en Centro y Suramérica ocupando distintas áreas bioclimáticas (Young y Duncan, 1994). En Colombia se encuentra en zonas urbanas de la costa Caribe y el centro del país. Se adapta muy bien a condiciones urbanas y a áreas alteradas donde se presenten las condiciones mínimas para su supervivencia (Lambraño et al., 2012; Vivero et al., 2015; Zambrano Hernández et al., 2015). En el ámbito epidemiológico, se ha encontrado que esta especie porta promastigotes de trypanosomatídeos no identificados y, más recientemente, de *Leishmania panamensis* en Montelibano-Córdoba (Cochoero et al., 2007; González et al., 2018).

*L. gomezi* es posiblemente la especie con mayor colonización del medio urbano en Colombia, puesto que se ha detectado en los últimos 20 años en ciudades tanto del centro del país como de la costa Caribe, en distintos gradientes altitudinales (Sandoval et al., 2012). Es muy resistente a cambios ecológicos (Rujano et al., 2015); su

plasticidad adaptativa no está dada solo por su habilidad de alimentarse de distintos mamíferos (perros, cerdos, humanos, etc.), sino que también puede deberse a su alta variabilidad genética (Cortés et al., 2009; Valderrama et al., 2014, Alemán, 2018). En Córdoba se ha evidenciado recientemente la presencia de distintos linajes de *L. gomezi* (Carrero-Sarmiento y Hoyos-López, 2018), lo que podría significar que en el futuro esta especie podría adaptarse a áreas urbanizadas dentro de Montería y Córdoba. Esto implica un riesgo epidemiológico potencial importante, dado su rol como vector de *Leishmania panamensis* y *L. braziliensis*. Además, fue detectada en los municipios de Lórica y Moñitos, Córdoba, asociada a *L. panamensis* (Feliciangeli et al., 1994; Paternina et al., 2016; González et al., 2018).

Por su parte, aunque *P. rangeliana* podría ocupar una amplia variedad de zonas bioclimáticas, por el momento solo se ha registrado en zonas urbanas de la costa Atlántica. Su ingesta sanguínea varía entre distintos animales, siendo medianamente antropofílica (Paternina et al., 2011; Lambraño et al., 2012). Se sugiere estudiar su genética, dado su amplio rango adaptativo, pues se supone que podría llegar a tener características similares en sus poblaciones a las expuestas anteriormente para *L. gomezi* (Cazorla-Perfetti, 2015). En Venezuela, *P. rangeliana* se encontró infectada con promastigotes parecidos a *Leishmania venezuelensis* (Bonfante-Garrido et al., 1999).

*M. micropyga* también se alimenta de diversas fuentes; además, está ampliamente distribuida en Suramérica (Young y Duncan, 1994; Paternina et al., 2016). Ha demostrado no ser afectada en gran medida por los cambios en las condiciones climáticas (Cazorla-Perfetti, 2015). En Colombia sólo se ha encontrado en zonas urbanas de Sincelejo y en el presente estudio. Esta especie también ha mostrado una importante variabilidad genética en poblaciones distantes del país (Posada López, 2016) y se ha reportado infectada con trypanosomatídeos (Paternina et al., 2011).

*P. shannoni* es una de las especies con mayor distribución en el continente y se encuentra en Norte, Centro y Suramérica. En Colombia podría estar ampliamente distribuida, aunque solo se ha hallado en ambientes peri-urbanos de Sincelejo y en este trabajo (Young y Duncan, 1994; Lambraño et al., 2012), donde a pesar de su baja abundancia mostró estar bien distribuida. Es antropofílica y resistente a los cambios ambientales. El ciclo de vida medio de esta especie es de 54 días aproximadamente y una hembra puede ovipositar 23 huevos en promedio (Ferro et al., 1998). *P. shannoni* ha reportado alta variabilidad genética (Florin, 2006); sin embargo, es necesario dilucidar si sus poblaciones dentro de Colombia son genéticamente distantes. Su preferencia alimentaria también es amplia (Contreras, 2013; Cazorla-Perfetti, 2015; Posada López, 2016). Epidemiológicamente es muy importante, debido a que porta tres especies de *Leishmania*: *L. panamensis* y *L. mexicana* (agentes transmisores de leishmaniasis cutánea) y *L. infantum* (causante de

leishmaniasis visceral). También está incriminada en la transmisión de estomatitis vesicular en Estados Unidos (Comer et al., 1994).

Aunque solo se encontró un espécimen de *P. evansi* en todo el estudio, su presencia reviste importancia debido a su capacidad como vector de *L. infantum* (Bejarano et al., 2002). Esta especie ya se ha documentado en ambientes urbanos de la costa Caribe colombiana con grandes abundancias (Fuya et al., 2011; Lambraño et al., 2012), lo que ratifica su amplia capacidad adaptativa. Su ciclo de vida es corto, de aproximadamente 40 días y pone cerca de 30 huevos (Paternina 2012; Montesino y Vergara 2015; Paternina et al., 2016). Sus fuentes alimenticias son muy variadas y es muy adaptable a distintas condiciones (Bejarano et al., 2009). Aunque hay estudios sobre su variabilidad genética comparando poblaciones urbanas y rurales del Caribe colombiano, los resultados revelan que las poblaciones son genéticamente similares; sin embargo, entre Centro y Suramérica son genéticamente distantes. La especie es altamente antropofílica y su distribución también es amplia en toda Colombia, al parecer, sus poblaciones son resistentes a cambios climatológicos de precipitación y temperatura (Lambraño et al., 2012). En el departamento de Córdoba habita principalmente en la zona costanera y en las sabanas al norte y nororiental.

En general, la composición y la similaridad de flebotomíneos fueron parecidas entre los sitios de muestreo. Los índices de diversidad fueron homogéneos (tuvieron valores cercanos entre localidades). Esto implicaría que las comunidades de estos dípteros en Montería no se ven afectadas de manera significativa por la actividad antropogénica y que presentan una buena adaptación a ecosistemas rurales y peri-urbanos por igual. Lo anterior se explica a partir de la resistencia y adaptabilidad de las especies en cuestión. Empero, ni la distancia entre las localidades ni la cercanía a áreas muy urbanizadas parecieron tener un efecto significativo sobre la composición, dominancia y estructura de las comunidades de flebotomíneos, puesto que sitios distantes entre sí (Pitolandia e Islas Blancas) y con distinto grado de cercanía al área urbana (Fig. 1) fueron muy semejantes en sus índices de diversidad.

La similitud entre El Ceibal, Islas Blancas y Pitolandia (Fig. 2) podría deberse a las características edáficas y de vegetación parecidas entre estos tres puntos. Sus suelos tienen un drenaje aceptable y una buena disponibilidad de nutrientes y de materia orgánica. Por el contrario, Loma Grande exhibe un tipo de suelo distinto, más rocoso y escarpado, con menor cantidad de materia orgánica (Gobernación de Córdoba, 2014). Vivero et al. (2015) y Gómez et al. (2013) demostraron la importancia de las características edáficas y de vegetación sobre el desarrollo larval de *Lutzomyia*, y cómo estas condiciones definen la composición y estructura de las comunidades de flebotomíneos. Lo anterior se refleja en los índices de diversidad y dominancia en Pitolandia y en Islas Blancas. Es posible que el mayor índice de diversidad

en El Ceibal esté ligado a una especie vegetal en particular *Pithecellobium dulce* ((Roxb.) Benth. 1844), y a la presencia de distintos animales domésticos. Tanto las trampas de luz como la búsqueda activa en estas plantas fueron muy efectivas y aportaron más del 50 % del total de todo el muestreo en todas las localidades. Vivero et al. (2015) proporcionaron evidencia sobre cómo las características de *P. dulce* y otras plantas favorecen al género *Lutzomyia*. No obstante, y aunque en Loma Grande existe esta planta, así como refugios y posibles sitios de cría similares a los demás sitios, la composición y la abundancia fueron menores, lo que evidencia la posible importancia del suelo para estos dípteros. Los altos índices de dominancia debidos a *M. cayennensis* parecen indicar que esta especie se ve favorecida por las condiciones del terreno.

La curva de especies estimadas y el índice de Chao 2 (Fig. 3) revelaron que se alcanzó una buena representatividad de especies en el área de estudio, producto de un muestreo riguroso y exhaustivo. No obstante, el estimador de Jackknife 2 sugiere que con un muestreo aún más riguroso se podrían hallar quizás tres especies más (Fig. 4). Tentativamente, esas especies podrían ser *Micropygomyia trinidadensis* (Newstead 1922), *Psychodopygus panamensis* (Shannon 1926) y *Evandromyia dubitans* (Sherlock 1962). *M. trinidadensis* ya se ha encontrado en ambientes urbanos de Montería en muestreos no publicados; las otras dos especies se han reportado también en ambientes urbanos con características ecológicas similares a las de Montería y de sus áreas cercanas. La captura de más especies pudo estar limitada por los métodos de colecta; el uso de técnicas como las trampas Shannon y Disney y la búsqueda de inmaduros pudieron haber brindado un inventario mucho más completo (Lambraño et al., 2012; García, 2018).

## CONCLUSIONES

La diversidad de flebotomíneos de la zona peri-urbana de Montería estuvo representada por especies generalistas, de amplio rango adaptativo. La riqueza de especies no parece estar afectada por la fragmentación del hábitat ni por las barreras geográficas, sino más bien por las características propias de los taxones encontrados. La presencia de estas especies implica un riesgo epidemiológico potencial, por lo que se requiere hacer seguimiento a futuro sobre el desarrollo y la dinámica de estos dípteros en áreas intervenidas de la región estudiada.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Sinú, al Laboratorio de Investigaciones Biomédicas y Biología Molecular de la Universidad del Sinú, al Grupo de Investigación en Enfermedades Tropicales y Resistencia Bacteriana de la Universidad del Sinú, en especial a Dina Ricardo por su orientación. A Sergio Gutiérrez Simpson propietario del vivero Pitolandia y su personal

por el acceso y la colaboración durante los muestreos. A Emiro Mercado por el transporte y ayuda durante la fase de campo.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses

## REFERENCIAS

- Agudelo, L. A., Uribe, J., Sierra, D., Ruíz, F., y Vélez, I. D. (2002). Presence of American cutaneous leishmaniasis vectors surrounding the city of Medellín, Colombia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(5), 641–642. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000500008>
- Alcaldía de Montería. (2009). *Proceso de revisión y ajuste al POT de Montería 2002-2015* (p. 105). Universidad de Córdoba. <https://es.scribd.com/document/409732420/monteriacordobapot2002-2015-pdf>
- Alemán, M. (2018). Detección de *Leishmania* spp. (Kinetoplastea: Trypanosomatidae) en flebotomíneos (diptera: Psychodidae) asociados a la aparición del primer caso de leishmaniasis visceral en la vereda Toro, San Cayetano, Bolívar [Tesis de pregrado, Universidad de Sucre]. [https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/623/1/T616.9364007\\_A367.pdf](https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/623/1/T616.9364007_A367.pdf)
- Bejarano, E. E., Rojas, W., Uribe, S., Vélez, D. I., y Porter, C. H. (2009). Genetic analysis of a recently detected urban population of *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae) in Colombia. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 68(1–2), 135–141.
- Bejarano, E. E., Uribe, S., Rojas, W., y Vélez, I. D. (2002). Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) associated with the appearance of urban leishmaniasis in the City of Sincelejo, Colombia. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 97(5), 645–647. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762002000500010>
- Bonfante-Garrido, R., Urdaneta, R., Urdaneta, I., Alvarado, J., y Perdomo, R. (1999). Natural infection of *Lutzomyia rangelifera* (Ortiz, 1952) (Diptera: Psychodidae) with *Leishmania* in Barquisimeto, Lara State, Venezuela. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 94(1), 11. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761999000100005>
- Cárdenas, R., B, B., Sandoval, Claudia M, B., Morales, A. J. R., Rangel, H., Jaimes, E., y Mendoza, G. (2005). Medio ambiente y protozoosis sistémicas. Características fisiográficas del entorno y su asociación en la Leishmaniasis Visceral. *Academia - Año 03 – No 6*, 35–40.
- Carrero-Sarmiento, D., y Hoyos-López, R. (2018). Molecular identification and genetic diversity of *Lutzomyia gomezi* (Diptera: Psychodidae) using DNA-barcodes in Cordoba, Colombia. *Tropical Biomedicine*, 35(1), 100–110.
- Cazorla- Perfetti, D. (2015). Lista comentada de los flebotomíneos (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) citados para Venezuela. Annotated checklist of the Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae). *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*, 27(2), 178–231.
- Colwell, R. K., Chao, A., Gotelli, N. J., Lin, S. Y., Mao, C. X., Chazdon, R. L., y Longino, J. T. (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5(1), 3–21. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtr044>
- Comer, J. A., Kavanaugh, D. M., Stallknecht, D. E., y Corn, J. L. (1994). Population dynamics of *Lutzomyia shannoni* (Diptera: Psychodidae) in relation to the epizootiology of vesicular stomatitis virus on Ossabaw Island, Georgia. *Journal of Medical Entomology*, 31(6), 850–854. <https://doi.org/10.1093/jmedent/31.6.850>
- Contreras Gutiérrez, M. A. (2013). *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) en zonas cafeteras de la región andina colombiana: taxonomía e importancia médica [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <http://www.bdigital.unal.edu.co/9510/1/64703281.2013.pdf>
- Cortés, L. A., Pérez, A. D., y Bejarano, E. E. V. (2009). Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) antropofílicos de importancia en salud pública en Los Montes de María, Colombia. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 61(3), 220–225.
- Desjeux, P. (2004). Leishmaniasis: Current situation and new perspectives. *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases*, 27(5), 305–318. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2004.03.004>
- Feliciangeli, M. D., Rodríguez, N., Bravo, A., Arias, F., y Guzmán, B. (1994). Vectors of cutaneous leishmaniasis in north-central Venezuela. *Medical and Veterinary Entomology*, 8(4), 317–324. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.1994.tb00095.x>
- Ferro, C., Cárdenas, E., Corredor, D., Morales, A., y Munstermann, L. E. (1998). Life cycle and fecundity analysis of *Lutzomyia shannoni* (Dyar) (Diptera: Psychodidae). *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 93(2), 195–199. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761998000200011>
- Florin, D. A. (2006). Morphometric and molecular analyses of the sand fly species *Lutzomyia shannoni* (Dyar 1929) (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) collected from seven different geographical areas in the southeastern United States [Thesis doctoral, Uniformed Services University of the Health Sciences]. <https://apps.dtic.mil/docs/citations/ADA458914>
- Fuya, P., Piscioti, I., Pérez, S., Lugo, L., y Ferro, C. (2011). Presencia de *Lutzomyia evansi* (Núñez-Tovar, 1924) vector de *Leishmania chagasi* en área urbana de Cartagena, Colombia. *Biomédica*, 31, 23–205.
- Galati, E. A. B. (2018). Phlebotominae (Diptera, Psychodidae). *Morfologia e terminologia de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae). Classificação e identificação de táxons das Américas. Vol I. Apostila da Disciplina Bioecologia e*

- Identificação de Phlebotominae do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública (pp. 132). Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- García, Y. (2018). Distribución de especies del género *Lutzomyia* (França, 1924) (Diptera: Psychodidae) en los departamentos de Córdoba y Norte de Santander - Colombia [Tesis pregrado, no publicada]. Universidad de Pamplona.
- Gobernación de Córdoba. (2014). *Uso potencial de suelo en el departamento de Córdoba* [mapa de suelos] (p. 2). [http://www.cordoba.gov.co/desarrollo/\\_contenido/pdf/usos\\_suelo/monteria.pdf](http://www.cordoba.gov.co/desarrollo/_contenido/pdf/usos_suelo/monteria.pdf)
- Gómez, R. J. V., Gómez, E. O., Argumedo, Y. A., Gutieérrez, C. T., López, C. M., y Bejarano Martínez, E.E. (2013). Adult and immature phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae): Records for the Caribbean region of Colombia. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 53(2), 157-164.
- González, C., León, C., Paz, A., López, M., Molina, G., Toro, D., Ortiz, M., Cordovez, J. M., Atencia, M. C., Aguilera, G., y Tovar, C. (2018). Diversity patterns, *Leishmania* DNA detection, and bloodmeal identification of Phlebotominae sand flies in villages in northern Colombia. *PLOS ONE*, 13(1), e0190686. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190686>
- Hernández Ramírez, A. (2014). En el umbral de la extinción. *Conabio*, 113, 1-7.
- Holdridge, L. R., y Leslie R. (1987). Ecología basada en zonas de vida. *Colección libros y materiales educativos No. 83*. <https://doi.org/10.1155/2012/754067>
- Hoyos López, R., Vivero Gómez, R. J., Contreras, M. A., y Soto, S. U. (2013). Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) en un área rural de Santa Fe de Antioquia, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1), 51-55.
- IDEAM. (2018). Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos. *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*, 48. <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21789/1Sitios+turisticos2.pdf/cd4106e9-d608-4c29-91cc-16bee9151ddd>
- Jost, L. (2007). Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88(10), 2427-2439. <https://doi.org/10.1890/06-1736.1>
- Lambraño, L. F., Manjarrez, G., Pinzón, G. M., y Martínez, E. B. (2012). 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). *Salud Uninorte*, 28(2), 191-200.
- Lou, J., y González-Oreja, J. A. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana*, 56(1-2), 3-14. <https://doi.org/10.1097/MOU.0b013e3282f4a851>
- Montesino, A., y Vergara, J. (2015). Código de barras de ADN aplicado a la identificación de restos de ingestas sanguíneas en especies del género *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en un microfoco periurbano de leishmaniasis cutánea de Sincelejo, Sucre [Tesis maestría, Universidad de Sucre]. <https://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/530https://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/530>
- OMS. (2010). Control de la leishmaniasis. *Informe de una reunión del Comité de Expertos de la OMS sobre el Control de las Leishmaniasis, Ginebra*. [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/82766/WHO\\_TRS\\_949\\_spa.pdf;sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/82766/WHO_TRS_949_spa.pdf;sequence=1)
- Pardo, R. H., Farieta, S., Munstermann, L. E., Ferro, C., (1996). Estudio preliminar de los flebotomos de Villeta y Quebradanegra, Cundinamarca: sus implicaciones en salud pública. *Biomédica*, 16, 293-302. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v16i4.919>
- Pasquali, A. K. S., Baggio, R. A., Boeger, W. A., González-Britez, N., Guedes, D. C., Chaves, E. C., y Thomaz-Soccol, V. (2019). Dispersion of *Leishmania (Leishmania) infantum* in central-southern Brazil: Evidence from an integrative approach. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 13(8), 1-20. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007639>
- Paternina-Gómez, M., Pérez- Doria, A., Paternina, L. E., Verbel, D;Martinez, L., y Bejarano, E. (2011). Infección natural de *Lutzomyia micropyga* con tripanosomatídeos en el Caribe colombiano. *Biomédica*, 31(3), 267-267.
- Paternina, L. E. (2012). Determinación molecular de las fuentes alimenticias de *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) asociadas a casos de Leishmaniasis Cutánea en el departamento de Sucre, Caribe Colombiano. [Tesis de maestría, Universidad Nacional]. <https://core.ac.uk/download/pdf/11056414.pdf>
- Paternina, L. E., Verbel-Vergara, D., Romero-Ricardo, L., Pérez-Doria, A., Paternina-Gómez, M., Martínez, L., y Bejarano, E. E. (2016). Evidence for anthropophily in five species of phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) from northern Colombia, revealed by molecular identification of bloodmeals. *Acta Tropica*, 153, 86-92. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.10.005>
- Posada López, L. C. (2016). Inventario de especies y diversidad haplotópica MtCOI de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) en zonas de importancia para la transmisión de leishmaniasis en Colombia [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <http://www.bdigital.unal.edu.co/55577/>
- Rujano, M., Oraá, L., Rondón, Y., Sánchez, M., Rondón, M., Sánchez, Y., Rojas, M., González, N., Cazorla, D., y Nieves, E. (2015). Modelo de la distribución de especies vectores de leishmaniasis del género *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en Mérida Venezuela. *Intropica*, 10(1), 37-51. <https://doi.org/10.21676/23897864.1646>
- Salomón, O. D., Feliciangeli, M. D., Quintana, M. G., Afonso, M. M. D. S., y Rangel, E. F. (2015). *Lutzomyia longipalpis* urbanisation and control. *Memórias do Instituto*



- Oswaldo Cruz, 110 (7). <https://doi.org/10.1590/0074-02760150207>
- Sandoval, C. M., Angulo, V. M., Gutiérrez, R., Muñoz, G., y Ferro, C. (1998). Especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) posibles vectores de leishmaniasis en la ciudad de Bucaramanga, Santander, Colombia. *Biomédica*, 18(2), 161–168. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v18i2.985>
- Sandoval, C. M., Gutiérrez, R., Cárdenas, R., y Ferro, C. (2012). Especies de género *Lutzomyia* (Psychodidae, Phlebotominae) en áreas de transmisión de leishmaniasis tegumentaria y visceral en el departamento de Santander, en la cordillera oriental de los Andes colombianos. *Biomédica*, 26(1), 217. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v26i1.1515>
- Toro-Cantillo, A., Atencia-Pineda, M., y Hoyos Lopez, R. (2017). Flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) colectados en área rural de San Bernardo del Viento (Córdoba Colombia). *Revista MVZ Córdoba*, 22(supl), 6044. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1074>
- Valderrama, A., Tavares, M. G., y Filho, J. D. A. (2011). Anthropogenic influence on the distribution, abundance and diversity of sandfly species (Diptera: Phlebotominae: Psychodidae), vectors of cutaneous leishmaniasis in Panama. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(8), 1024–1031. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762011000800021>
- Valderrama, A., Tavares, M. G., y Filho, J. D. A. (2014). Phylogeography of the *Lutzomyia gomezi* (Diptera: Phlebotominae) on the Panama Isthmus. *Parasites & Vectors*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-9>
- Villareal, H., Álvarez, S., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., y Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Vivero, R., Muskus, C., y Carolina Torres, G. (2011). Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) en Acandí (Chocó, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, 16(1), 209–218.
- Vivero, R. J., Quintero, L. S., Peña, H. C., Alvar-Beltrán, J., Tovar, C., Atencia, C. M., y Vélez, I. D. (2017). Composition and distribution of medically important phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in the municipalities of Tierralta and Valencia (Córdoba, Colombia). *Journal of Vector Borne Diseases*, 54(1), 87–95.
- Vivero, R. J., Torres-Gutiérrez, C., Bejarano, E. E., Peña, H. C., Estrada, L. G., Florez, F., Ortega, E., Aparicio, Y., y Muskus, C. E. (2015). Study on natural breeding sites of sand flies (Diptera: Phlebotominae) in areas of *Leishmania* transmission in Colombia. *Parasites & Vectors*, 8(1), 116. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0711-y>
- Young, D. G., y Duncan, M. A. (1994). *Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in Mexico, the west indies, central and South America (Diptera: Psychodidae)* (University of Florida (ed.); 54th ed., Issue 54). American Entomological Institute. <https://doi.org/10.21236/ADA285737>
- Zambrano Hernández, C. del P., Ayala Sotelo, M. S., Fuya Oviedo, O. P., Montenegro Puentes, C. A., Aya Vanegas, N. M., Rodríguez Toro, J. G., Becerra Osorio, S. L., Aguilera Jaramillo, G., Lozano Polanco, C. A., Rojas García, M. C., y Blásquez, O. (2015). Brote urbano de leishmaniasis visceral en Neiva (Huila), 2012. *Revista de Salud Pública*, 17(4), 514–527. <https://doi.org/10.15446/rsap.v17n4.44663>