



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

ESCUELA DE BIOLOGÍA

VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE PHLEBOTOMINAE Y
TRICHOMYIINAE (DIPTERA: PSYCHODIDAE) DE LA UMA
“RANCHO EL SALADO”, JOLALPAN, PUEBLA, MÉXICO.

Tesis que para obtener el título de

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

JUANA DURÁN LUZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. SERGIO IBÁÑEZ BERNAL

CODIRECTOR: DR. CÉSAR ANTONIO SANDOVAL RUIZ



JUNIO 2016

Este trabajo forma parte del proyecto “Dípteros de importancia médica-veterinaria de la selva baja caducifolia de la mixteca poblana” Programa para el Desarrollo Profesional para el Tipo Superior (PRODEP) como NPTC con folio BUAP-PTC-438, No. Convenio DSA/103.5/15/7449. Coordinado por el Dr. César Antonio Sandoval Ruiz, Laboratorio de Artropodología y Salud de la Escuela de Biología-BUAP.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Sergio Ibáñez Bernal del Instituto de Ecología A. C. por su confianza al haber aceptado dirigir esta tesis y por todos los consejos brindados.

Al Dr. Cesar Antonio Sandoval Ruiz por ser parte de este proyecto como co-director, por todo el apoyo recibido de su parte, por sus consejos y por todas las veces que me ha hecho reír.

Al sínodo Dr. José Lino Zumaquero Ríos y Dr. Agustín Aragón García por haber aceptado fungir como revisores de la presente.

A los pobladores de la localidad “Rancho el Salado” por las facilidades prestadas durante el muestreo para el buen desarrollo de este trabajo.

A mis padres Trinidad Durán Torres y Agustina Luz Javier, gracias por siempre estar a mi lado de una u otra manera, por enseñarme que lo que se quiere se obtiene con trabajo, por ser mi inspiración a siempre seguir. Los amo.

A todos mis hermanos por echarme porras a cada momento, gracias por ser parte de mi vida.

A los ex-integrantes e integrantes del Laboratorio de Artropodología y Salud a Vicente, Maggi, Elsa, Erick Joel, Aramis, Karina y Alejandro, gracias por su apoyo durante los muestreos y por ser parte de esta aventura llamada tesis.

A mis amigos Julián y Getulio por compartir los últimos años de la carrera juntos.

A Fabián por estar a mi lado desde el inicio de este sueño, por el apoyo incondicional y por la comprensión brindada.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
Lista de cuadros.....	vi
Lista de figuras.....	vi
RESUMEN.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
2.1. Subfamilia Phlebotominae Rondani, 1840.....	2
2.2. Subfamilia Trichomyiinae Tonnoir, 1922.....	6
3. HIPÓTESIS.....	7
4. OBJETIVOS.....	8
4.1. Objetivo general.....	8
4.2. Objetivos particulares.....	8
5. MÉTODOS.....	8
5.1. Área de estudio.....	8
5.2. Diseño de muestreo.....	10
5.3. Preparación, Montaje e identificación.....	11
5.4. Análisis de datos.....	11
6. RESULTADOS.....	14

6.1. Estructura de la comunidad de Phlebotominae y Trichomyiinae.....	14
6.2. Curvas de acumulación de especies.....	16
6.3. Diversidad alfa (α).....	19
6.4. Diversidad beta (β).....	20
6.5. Curva rango-abundancia.....	22
6.6. Especies registradas.....	23
6.6.1. Subfamilia Phlebotominae.....	23
6.6.1.1. <i>Dampfomyia caminoi</i> Young y Duncan, 1994.....	23
6.6.1.2. <i>Dampfomyia dodgei</i> Vargas y Díaz-Nájera, 1953.....	24
6.6.1.3. <i>Lutzomyia diabolica</i> Hall, 1936.....	26
6.6.1.4. <i>Lutzomyia longipalpis</i> Lutz y Neiva, 1912.....	28
6.6.1.5. <i>Lutzomyia vargasi</i> Fairchild y Hertig, 1961.....	30
6.6.4.6. <i>Micropygomyia cayennensis</i> Floch y Abonnenc, 1941.....	31
6.6.1.7. <i>Micropygomyia durani</i> Vargas y Díaz-Nájera, 1952.....	33
6.6.1.8. <i>Psathyromyia texana</i> Dampf, 1938.....	35
6.6.2. Subfamilia Trichomyiinae.....	38
6.6.2.1. <i>Trichomyia brevitarsa</i> Rapp, 1945.....	38
6.6.2.2. <i>Trichomyia riococensis</i> Alexander, Freitas y Quate, 2001.....	40
7. DISCUSIÓN.....	40
8. CONCLUSIONES.....	46
9. LITERATURA CITADA.....	46

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Especies de Phlebotominae y Trichomyiinae de la UMA “Rancho el Salado”.....	16
Cuadro 2. Diversidad alfa para Phlebotominae y Trichomyiinae de la UMA “Rancho el Salado”.....	19
Cuadro 3. Diversidad alfa comparando dos zonas y tres temporadas.....	20
Cuadro 4. Diversidad beta para Phlebotominae y Trichomyiinae de la UMA “Rancho el Salado”.....	20
Cuadro 5. Diversidad beta comparando dos zonas y tres temporadas....	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa “Rancho el Salado”, Jolalpan, Puebla, México.....	9
Figura 2. Curva de acumulación de especies para Phlebotominae y Trichomyiinae de la UMA “Rancho el Salado”.....	17
Figura 3. Curva de acumulación de especies para la zona antropizada..	17
Figura 4. Curva de acumulación de especies para la selva baja caducifolia.....	18
Figura 5. Dendograma de similitud.....	22
Figura 6. Curva rango-abundancia.....	23

“La naturaleza es la más amorosa de las madres cuando el dolor se ha adueñado de nuestra alma; y si la felicidad nos acaricia, ella nos sonrío”.

Jorge Isaacs (En *María*, 1867).

RESUMEN

La familia Psychodidae Newman, 1834 es una de las familias más antiguas de Diptera. Incluye organismos pequeños y delicados con longitud corporal de 1 a 5 mm que se distinguen fácilmente por su cuerpo revestido de sedas y/o escamas. Se encuentran en diferentes microambientes y en su conjunto se distribuyen ampliamente en el mundo, estando mejor representados en las áreas tropicales y subtropicales. El arreglo taxonómico de mayor consenso para el grupo incluye siete subfamilias entre ellas Phlebotominae y Trichomyiinae, la primera con importancia médica y la segunda muy poco estudiada. En México existen pocos estudios faunísticos de sicódidos que sean periódicos y sistemáticos, por lo que este trabajo tuvo como principal objetivo registrar y analizar la diversidad de especies de Phlebotominae y Trichomyiinae, considerando dos zonas (selva baja caducifolia y zona antropizada) y tres estaciones climáticas en la UMA “Rancho el Salado”, localizada en el municipio de Jolalpan al suroeste del estado de Puebla. Se capturaron un total de 578 individuos pertenecientes a 5 géneros y 10 especies. Para Phlebotominae se reportan 8 especies: *Lutzomyia diabolica*, *Lu. longipalpis*, *Lu. vargasi*, *Dampfomyia dodgei*, *Da. caminoi*, *Micropygomyia cayennensis*, *Mi. durani* y *Psathyromyia texana*, de las cuales seis son nuevos registros para Puebla. Para Trichomyiinae se reportan a *Trichomyia brevitarsa* y *T. riodecensis*, las dos registradas por primera vez para el estado de Puebla, lo que en total suman ocho nuevos registros para este estado. En la zona antropizada se registraron 8 especies, mientras que en la selva baja caducifolia 10, *Da. caminoi* y *Lu. vargasi* son exclusivas de esta zona. La mayor abundancia se presentó en la selva baja caducifolia alcanzando el 83.6 % del total, mientras que en la zona antropizada se alcanzó el 16.4 %. En lluvias y secas se encontraron 8 especies y en frías se registraron 7. En la temporada de secas se registró la mayor abundancia representada por el 76.30% del total, en la temporada de lluvias se encontró la menor abundancia con el 5.9 %. Este trabajo representa el primer estudio que muestra la variación espacio-temporal de Phlebotominae y Trichomyiinae. Se registra por segunda ocasión a *Da. caminoi* y *Lu. vargasi* en el país, especies que solo se conocían de la localidad tipo.

1. INTRODUCCIÓN

La familia Psychodidae Newman, 1834 es una de las familias más antiguas de Diptera representante del grupo artificial de nematoceroideos que antiguamente conformaba el suborden Nematocera. Esta familia incluye a dípteros pequeños y delicados con longitud corporal de 1 a 5 mm, y que se distinguen fácilmente por su cuerpo revestido de sedas y/o escamas, así como por la forma del ala que presenta el lóbulo anal muy reducido, con disposición de las venas longitudinales casi paralelas entre si y ausencia de venas transversales, con excepción de aquellas dispuestas en la parte basal del ala; su capacidad para volar es limitada, pues presentan un vuelo característico corto y errático (Quate y Vockeroth, 1981; Ibáñez-Bernal, 2000; Munstermann, 2004; Wagner y Ibáñez-Bernal, 2009). En su gran mayoría las antenas presentan entre 10 y 14 flagelómeros articulados los cuales pueden ser desde casi cilíndricos, piriformes, en forma de barril o hasta nodiformes; cada flagelómero posee de manera característica sensilas membranosas de pared delgada, llamadas ascoides, con morfología diversa (Quate y Vockeroth, 1981; Ibáñez-Bernal, 2000; Wagner y Ibáñez-Bernal, 2009).

Los sicódidos se encuentran en diferentes microambientes, y en su conjunto se distribuyen ampliamente en el mundo, estando mejor representados en las áreas tropicales y subtropicales (Duckhouse y Duckhouse, 2004; Munstermann, 2004; Ibáñez-Bernal, 2012). Los estados inmaduros requieren de cantidades moderadas de humedad, algunos se consideran semiacuáticos y hay especies especializadas para ocupar ambientes acuáticos (Duckhouse, 1973; Duckhouse y Duckhouse, 2004). La mayoría de las especies se encuentran en zonas con vegetación, como selvas o bosques, cerca de ríos o arroyos, donde encuentran microambientes útiles para su desarrollo (Quate y Vockeroth, 1981). Los adultos están activos principalmente durante la noche, aunque también durante el crepúsculo, razón por la cual frecuentemente son capturados con el empleo de trampas luminosas (Ibáñez-Bernal, 2000); en el día reposan en lugares sombreados que utilizan como lugares de descanso para evitar la deshidratación. Los juveniles tienen hábitos alimentarios muy variados, pudiendo ser micófagos,

saprófagos o hasta parasitoides, y los adultos de algunas especies no se alimentan, otros se alimentan de néctar u otros líquidos azucarados, y en algunas especies la hembra es hematófaga, alimentándose de prácticamente cualquier vertebrado terrestre incluyendo al hombre (Ibáñez-Bernal, 2000).

El arreglo taxonómico de mayor consenso para el grupo incluye siete subfamilias: la recientemente reconocida subfamilia *Datziinae* con representantes fósiles del Cretácico superior (Stebner *et al.*, 2015a y 2015b), y seis subfamilias con representantes existentes hasta el Antropoceno: *Phlebotominae* Rondani, 1840, *Psychodinae* Rondani, 1856, *Bruchomyiinae* Alexander, 1920, *Trichomyiinae* Tonnoir, 1922, *Horaiellinae* Enderlein, 1937 y *Sycoracinae* Jung, 1954; la mayoría de subfamilias con representantes actuales están presentes en América (regiones Neártica y Neotropical), con la sola excepción de *Horaiellinae* de la región biogeográfica Oriental (Duckhouse, 1973; Quate y Vockeroth, 1981; Quate y Brown, 2004; Wagner y Ibáñez-Bernal, 2009).

En México existen pocos estudios faunísticos de sicódidos que sean periódicos y sistemáticos, por lo que este trabajo tuvo como principal objetivo registrar las especies y realizar un análisis de diversidad, con respecto a dos zonas y tres estaciones climáticas de dos subfamilias: *Phlebotominae* y *Trichomyiinae* en la UMA “Rancho el Salado”, localizada en el municipio de Jolalpan al suroeste del estado de Puebla, para lo cual se requirió el estudio taxonómico de las especies encontradas de las subfamilias mencionadas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Subfamilia *Phlebotominae* Rondani, 1840

Los flebotomíneos se conocen vernáculamente en México como jejenes (del totonaco, *gegen* o *stapu*, que significa mosca; aunque también se aplica el nombre para los miembros de la familia *Ceratopogonidae*) o papalotillas (del náhuatl *papalotl*, que significa mariposa), mientras que en Centro y Sudamérica reciben

los nombres de chitre, palomilla, manta blanca, quemador, pringador, jején, entre otros nombres comunes (Ibáñez-Bernal, 2000 y 2012). Son insectos dípteros cuyas hembras son hematófagas y que en las áreas tropicales y subtropicales del mundo pueden ser transmisores de protozoarios, bacterias y algunos arbovirus (Ibáñez-Bernal, 2000; Munstermann, 2004). Dentro de las enfermedades que dichos patógenos producen y con las cuales se relacionan los flebotomíneos se encuentran los diferentes tipos clínicos de leishmaniosis causadas por varias especies de protozoarios del género *Leishmania* Ross, 1903 (Kinetoplastida: Trypanosomatida) (Lukes, 2009; Ibáñez-Bernal, 2012); estas enfermedades son de gran interés ya que son endémicas en 98 países, con una prevalencia de alrededor de 12 millones de personas infectadas en todo el mundo, con un estimado de 350 millones de personas en riesgo de contraerlas, alrededor de dos millones de casos nuevos anuales y una mortalidad de 50 mil individuos en todo el mundo (OMS, 2010).

Se conocen a la fecha 961 especies actuales y 30 fósiles, de las cuales 512 actuales y 17 fósiles se encuentran en América (Galati, 2010; Ibáñez-Bernal, 2014; Stebner *et al.*, 2015a), distribuidos desde el sur de Canadá hasta el norte de Argentina, principalmente en sitios con vegetación nativa (Munstermann, 2004). De éstas, 98 especies son vectores comprobados o sospechosos de transmitir algún tipo de leishmaniosis al humano (Young y Duncan, 1994; Maroli *et al.*, 2013). De acuerdo a la clasificación de Young y Duncan (1994), en América se encuentran tres géneros de flebotomíneos: *Brumptomyia* França y Parrot, 1921, *Lutzomyia* França, 1924 y *Warileya* Hertig, 1948, pero según la clasificación filogenética de Galati (2010) corresponderían a 23 géneros y 20 subgéneros. En México se han registrado hasta ahora un total de 50 especies, 48 actuales y 2 fósiles (Ibáñez-Bernal *et al.*, 2015).

Los flebotomíneos adultos son dípteros pequeños con longitud del cuerpo entre 2.5 a 3.5 mm, tienden a tener una estructura más alargada y frágil en comparación con otros sicódidos y los machos presentan un tamaño reducido en contraste con las hembras de su misma especie (Ibáñez-Bernal, 2000). El color de

los adultos varía de un marrón claro pasando por un gris plateado a cercanamente negro, están cubiertos de sedas angostas y erectas; presentan alas erectas las cuales forman un ángulo de 60° con relación al eje del cuerpo, se desplazan dando pequeños saltos por lo que tienen un rango de vuelo muy limitado alcanzando los 250 metros. Los huevos y las larvas han sido raramente colectados en el campo, se desarrollan en microhábitats húmedos y ricos en materia orgánica, y no son acuáticos (Munstermann, 2004; OMS, 2010; Ibáñez-Bernal, 2012). Los adultos de los dos sexos necesitan ingerir carbohidratos para la obtención de energía, pero las hembras también son hematófagas obligadas, alimentándose de varios animales vertebrados tales como anfibios, reptiles, aves y mamíferos incluido el humano; requieren de la sangre para la maduración de sus huevos. Este hábito alimentario y la relación con ciertos agentes patógenos causantes de enfermedad en sus huéspedes, han sido los motivos primarios de su estudio en todo el mundo, principalmente por su relación como transmisores de protozoarios del género *Leishmania* causantes de los diferentes tipos clínicos de leishmaniosis humanas (Ibáñez-Bernal, 2000 y 2012; OMS, 2010). En zonas selváticas o bosques tropicales, los flebotomíneos usan diversos ecotopos para reposar, aparearse y alimentarse. Se encuentran en ramas de árboles en el dosel, madrigueras de mamíferos, hojarasca, grietas y oquedades de árboles, contrafuertes y cuevas (Montes de Oca-Aguilar *et al.*, 2013 a, b). También pueden encontrarse en las áreas peridomésticas, en las paredes húmedas y en gallineros y algunas especies muestran tendencias a introducirse a los domicilios humanos para alimentarse (Quate y Vockeroth, 1981).

En las Américas el estudio de Phlebotominae se inició en el año de 1907 con la captura y descripción de *Lutzomyia cruciata* Coquillett, 1907 de Alta Vera Paz Guatemala y *Micropygomyia vexator* Coquillett, 1907 (Coquillett, 1907). En 1934 se publicaron los primeros registros de Phlebotominae para México encontrando a *Micropygomyia trinidadensis* Newstead, 1922 y *Lutzomyia longipalpis* Lutz y Neiva, 1912 en Yucatán (Galliard, 1934 a, b).

Por la importancia de estos insectos como vectores de enfermedades, en México se han realizado últimamente varias investigaciones enfocadas al estudio de la distribución geográfica, taxonomía, determinaciones sobre dinámica poblacional, índice de paridad, abundancia relativa y composición de especies por método de captura, reconocimiento de lugares de descanso, así como la identificación de especies antropófilas (Rebollar-Téllez *et al.*, 2005; Rebollar-Téllez *et al.*, 2006; Pech-May *et al.*, 2010; May-Uc *et al.*, 2011; Montes de Oca-Aguilar *et al.*, 2013 a). Cabe mencionar que estos trabajos se han llevado a cabo principalmente en el sureste mexicano en los estados de Quintana Roo, Campeche y Yucatán, debido a que en estos estados hay zonas endémicas de leishmaniosis.

De entre los escasos trabajos realizados sobre flebotómicos en Puebla se encuentra el de Biagi y De Bueno (1953), en el cual se reportó la presencia de tres especies: *Lu. cruciata*, *Psychodopygus panamensis* Shannon, 1926 y *Psathyromyia shannoni* Dyar, 1929 en la finca El Ajengibre al norte del estado, en la cuenca del río Cazonas, cerca de Veracruz. También existen reportes de la presencia de *Lu. longipalpis* y *Lutzomyia diabolica* Hall, 1936 para el sur del estado en los municipios de Coxcatlán y Acatlán (Godínez- Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010).

Por otro lado, en Puebla se han reportado casos de leishmaniosis visceral para los municipios de Acatlán de Osorio, Atlixco, Chiautla de Tapia y Huehuetlán el Chico (Rosete-Ortiz *et al.*, 2011). En 1963, Aguirre *et al.*, comunicaron el segundo caso de leishmaniosis visceral, el cual se presentó en Llano Grande Acatlán. Para abril de 1965, Biagi *et al.*, diagnosticaron el cuarto caso, cuya infección fue adquirida en Huehuetlán el Chico. Cabe destacar que el primer y tercer caso se reportaron en Guerrero. Debido a la procedencia de los casos conocidos en los estudios anteriores, se ha considerado a la Cuenca del Río Balsas como una zona endémica para esta enfermedad, la cual involucra el sur de Morelos y de Puebla, y el norte de Guerrero (Ibáñez-Bernal, 2000; González *et al.*, 2011). Recientemente, la Secretaría de Salud (2015) menciona que Puebla es uno

de los estados que se encuentra en riesgo de adquirir otra forma clínica de esta enfermedad, refiriéndose a la leishmaniosis cutánea localizada.

2.2. Subfamilia Trichomyiinae Tonnoir, 1922

En nuestro país casi todos los registros de Psychodidae se han enfocado principalmente a la subfamilia Phlebotominae debido a la importancia médica que presenta (Ibáñez-Bernal, 2004). Sin embargo, también podemos encontrar a miembros de la subfamilia Trichomyiinae, los cuales han sido registrados de manera circunstancial. Esta subfamilia se distribuye ampliamente en el mundo con solo un género *Trichomyia* Haliday, 1839, que incluye 146 especies conocidas; en la región neotropical se distribuyen 74 especies (Araujo y Bravo, 2013). Los representantes de Trichomyiinae generalmente son encontrados en troncos en descomposición o en huecos de árboles que contienen material vegetal en descomposición (Duckhouse, 1972). Las especies de esta subfamilia se diferencian de los otros sicódidos por la combinación de los siguientes caracteres: presencia de cuatro venas radiales, una sola vena longitudinal entre las bifurcaciones media y radial, y la extensión de la vena CuA hasta o más allá de la bifurcación media del ala (Quate y Vockeroth, 1981). En México solo se han registrado cuatro especies de *Trichomyia*: *T. cirrata* Coquillett, 1902, *T. fairchildi* Vargas y Díaz-Nájera, 1953 (*species inquirenda*, no reconocible), *T. brevitarsa* Rapp, 1945 y *T. nebulicola* Ibáñez-Bernal, 2004 (Ibáñez-Bernal, 2004).

Cabe mencionar que el primer trabajo que hace referencia a especies mexicanas de Psychodidae, se debe a Coquillett (1902) en el cual se presenta la descripción original de una especie de la subfamilia Trichomyiinae, *T. cirrata* procedente de la localidad de Frontera, Tabasco. Desde entonces y hasta la fecha, casi todos los registros de esta subfamilia en México han sido circunstanciales y por consiguiente escasos (Ibáñez- Bernal, 2000). Debido a lo anterior existe un gran desconocimiento de las especies de sicódidos no hematófagos, lo cual se debe a la escasa investigación realizada.

A pesar de la importancia medica que presentan los flebotomíneos como vectores de leishmaniosis y a que en el estado de Puebla se han reportado casos de tipo visceral, además de que la Secretaria de Salud lo considera como una entidad con población en riesgo de adquirir la de tipo cutánea localizada, no se le ha dado seguimiento a la enfermedad, así como a los posibles vectores del patógeno, por lo que el objetivo de este trabajo fue registrar la fauna de Phlebotominae de la UMA “Rancho el Salado” al suroeste del Estado de Puebla y hacer un análisis de su diversidad, pues existen escasos estudios faunísticos, periódicos y sistemáticos en nuestro país respecto a este grupo; de la misma manera se registró la fauna de Trichomyiinae en el área de estudio, lo cual es de suma importancia ya que hasta el momento no existen datos de esta subfamilia para este estado.

3. HIPÓTESIS

Debido a los escasos estudios de Phlebotominae y ninguno para Trichomyiinae en Puebla, se encontrarán especies que serán nuevos registros para el estado.

Ya que los miembros de este grupo están muy asociados a zonas selváticas, porque en ellas es donde se encuentran condiciones ecosistémicas adecuadas para la vida de estos insectos, se espera encontrar mayor diversidad en la selva baja caducifolia en comparación con la zona antropizada.

Puesto que los estados inmaduros requieren de cierta humedad para lograr un buen desarrollo y a que las hembras encuentran mayores lugares para ovopositar, se espera encontrar una mayor diversidad en la temporada de lluvias, en comparación con la de frías y secas.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar la variación espacial y temporal de Phlebotominae y Trichomyiinae (Diptera: Psychodidae) de la UMA “Rancho el Salado”, Jolalpan, Puebla; comparando una zona antropizada con una zona prístina, así como tres temporadas climáticas: lluvias, frías y secas.

4.2. Objetivos particulares

Registrar las especies de flebotomíneos y tricomiíneos presentes en la UMA “Rancho el Salado”.

Comparar la diversidad de Phlebotominae y Trichomyiinae en dos áreas, en la zona antropizada y en la selva baja caducifolia.

Determinar la fluctuación estacional de las poblaciones de Phlebotominae y Trichomyiinae, comparando tres estaciones climáticas: lluvias, frías y secas.

5. MÉTODOS

5.1 Área de estudio

La UMA “Rancho El Salado”, se encuentra en la localidad El Salado, dentro del municipio de Jolalpan, Puebla, el cual se localiza en la parte suroeste del Estado, con una superficie de 3125 ha de propiedades ejidales. Está incluida en la región denominada Mixteca Poblana, dentro de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 12' 18" y 18° 27' 54" de latitud norte y los meridianos 98° 46' 24" y 99° 04' 06" de longitud occidental. Colinda al norte con Teotlalco y el Estado de Morelos, al sur con Cohetzala y el estado de Guerrero, al oeste con Huehuetlán el Chico y al poniente limita con los estados de Guerrero y Morelos (Fig. 1). En general el municipio tiene topografía montañosa, sobre todo al norte donde alcanza altitudes de más de

1,800 metros sobre el nivel del mar. El clima es de tipo AWo(w)(i)g, cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 25.6° C; la temperatura media mensual más alta es de 29.1° C y corresponde al mes de mayo, mientras que enero es el mes más frío con una temperatura media mensual de 22.4° C. La precipitación media anual es de 852.2 mm (Trejo-Vázquez, 1999). El principal tipo de vegetación es selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva, agricultura y pastizales inducidos, que se caracteriza por una marcada estacionalidad (INEGI, 1987). La localidad “Rancho el Salado” se encuentra a 920 metros de altitud y cuenta con una población de 145 habitantes con alto grado de marginación (INEGI, 2010).

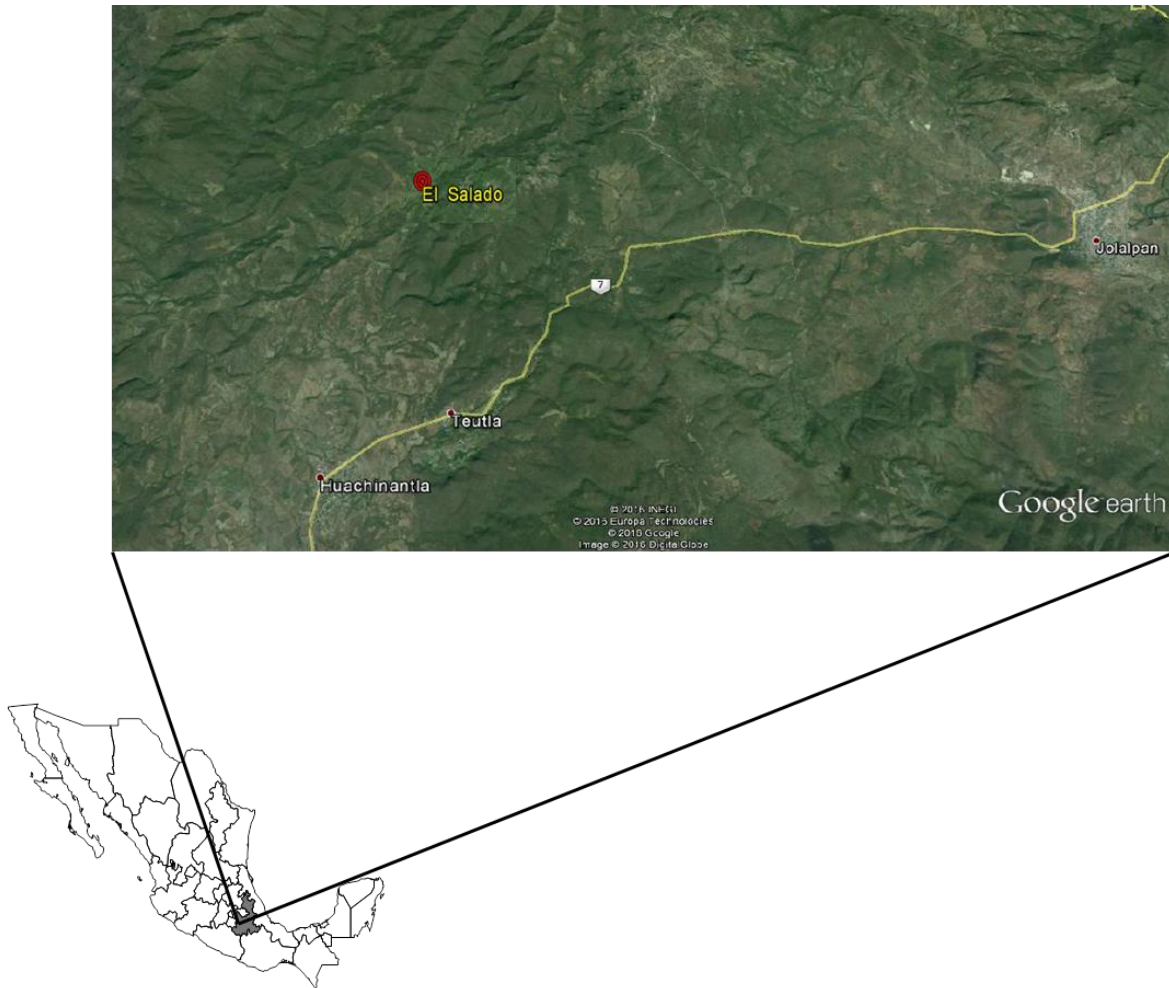


Figura 1. Localización de la comunidad “Rancho el Salado”, Jolalpan, Puebla, México (Mapa tomado de Google Earth, versión 7.1.5.1557).

5.2. Diseño de muestreo

El muestreo de flebotomíneos y tricomíneos se realizó en la selva baja caducifolia y en la zona urbana o antropizada “Rancho El Salado”; las colectas se llevaron a cabo en tres temporadas climáticas diferentes: lluvias, frías y secas.

Cada evento de muestreo fue realizado por tres noches consecutivas de las 19:00 a las 06:00 horas. En la selva a lo largo del río se pusieron 8 trampas de luz CDC (Centers for Disease Control) miniatura modelo 912 separadas cada 100 m para evitar interferencia entre ellas, se colocaron en las ramas de árboles o arbustos a una altura de 40 cm sobre el suelo. De igual manera en la zona antropizada se colocaron 8 trampas de luz CDC miniatura modelo 912, se buscaron casas que contaran con gallineros y con el permiso de los dueños se colocaron en estos sitios.

También se colocó una trampa Shannon iluminada (Shannon, 1939) en cada zona de muestreo, la cual se fabricó con tela blanca y consiste en una carpa sin base (2 m de ancho x 2 m de largo, 1.5 m de altura). Se colgó a cierta altura de modo que los bordes inferiores quedaran a 40 cm del suelo. Dentro de la trampa permanecieron 3 personas, que funcionaron como cebo humano para especies de flebotomíneos antropófilos y como colectores. El principio básico de la trampa es el atraer machos y hembras a través de las emanaciones volátiles (transpiración y exhalación) de los colectores y la luz de las linternas que se usan. Se utilizaron aspiradores entomológicos para capturar a los individuos que se posaban en las paredes de la trampa. La recolecta por este método se realizó durante dos noches consecutivas de las 19:00 a las 23:00 horas y cada hora se guardaban los ejemplares capturados.

Los ejemplares recolectados se sacrificaron en cámaras letales con acetato de etilo y se guardaron en cajas Petri preparadas con papel glassine y algodón para evitar el maltrato de los organismos, para posteriormente ser transportados a la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla para su posterior procesamiento con fines taxonómicos.

5.3. Preparación, Montaje e Identificación

Los ejemplares se montaron en laminillas para observación bajo microscopio compuesto siguiendo el procedimiento recomendado por Ibáñez-Bernal (2005a), el cual consiste en mantener al ejemplar por dos a cuatro horas en una solución de detergente biológico al 5%, transferir para su maceración a NaOH al 10 % por 24 horas a temperatura ambiente, lavar abundantemente con agua corriente, transferir para su deshidratación a etanol al 70% (en este paso se aplica a los ejemplares una solución saturada de Negro de Clorazol para teñir las estructuras tegumentarias membranosas, el cual no afecta las áreas más esclerotizadas), continuar con la deshidratación en etanol al 96 y 100% por menos de 10 minutos en cada uno de ellos para evitar que se elimine el colorante o se hidrate, diafanizar en esencia de clavo pura al menos 10 minutos, para ser montados en laminillas para microscopio utilizando como medio Euparal.

Todos los especímenes pertenecientes a Phlebotominae se identificaron a nivel de especie usando características morfológicas internas y externas bajo observación en microscopio, lo anterior con la ayuda de las claves dicotómicas de Ibáñez Bernal (2005 a, b). Se siguió la clasificación propuesta por Galati (2010) y las abreviaturas de nombres genéricos propuesta por Marcondes (2007). Respecto a Trichomyiinae la clasificación se hizo mediante comparación de dibujos debido a la inexistencia de claves taxonómicas para este grupo en el país.

Se conformaron dos colecciones similares para ser depositadas en la colección de artrópodos de importancia médica y veterinaria de Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y en la colección entomológica del Instituto de Ecología A. C. (IEXA).

5.4. Análisis de datos

Se obtuvo la riqueza específica, abundancia, esfuerzo de muestreo, diversidad alfa y diversidad beta de las dos zonas (selva baja y antropizada) y de las tres temporadas climáticas consideradas para el muestreo. Se utilizaron los programas

Excel[®], EstimateS versión 8.2.0 (Colwell, 2013), SPADE (Chao y Shen, 2010) y Past versión 3.12 (Hammer *et al.*, 2001.).

Riqueza de especies

La riqueza de especies se obtuvo de manera general para todo el muestreo, posteriormente se obtuvo para cada una de las zonas y las temporadas de muestreo.

Se obtuvo la abundancia total considerada como el número total de individuos en todo el muestreo, también se obtuvo la abundancia para cada zona y temporada, finalmente se obtuvo la abundancia relativa por especie que es igual al número total de individuos de cada especie entre el número total de individuos de cada zona y temporada de muestreo multiplicado por 100.

Eficiencia del muestreo

Para determinar si los muestreos realizados en la UMA “Rancho el Salado” fueron representativos de las comunidades de Phlebotominae y Trichomyiinae, se elaboró una curva de acumulación de especies, la cual evalúa la calidad del muestreo con base en la riqueza obtenida por esfuerzo y repetición de colecta mediante los estimadores Jackknife 1 y Bootstrap. (Moreno y Halffter, 2000). De igual manera se realizó una curva de acumulación de especies para cada zona de estudio (antropizada y selva baja caducifolia).

Diversidad alfa (α)

Se obtuvo la diversidad alfa (α), la cual corresponde al número total de individuos por cada una de las especies presentes en una comunidad (Moreno, 2001), que en este caso sería para cada zona y temporada de muestreo. Para calcularla se usaron los siguientes índices:

Índice de dominancia de Simpson (λ).

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos por zona y temporada de muestreo.

Este índice manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Moreno, 2000).

Índice de Shannon-Wiener (H').

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Este índice mide la entropía, que significa el grado de incertidumbre en la identidad de la especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar de la comunidad; una comunidad donde todas las especies tienen la misma abundancia tendrá alta entropía, lo que se ha traducido como una alta diversidad (Moreno *et al.*, 2011). El valor de H' se encuentra acotado entre 0, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001; Moreno y Halffter, 2001).

Para conocer la diversidad verdadera (1D) o número efectivo de especies de cada zona y temporada de muestreo se obtuvo el $\exp(H')$ (Moreno *et al.*, 2011).

$${}^1D = \exp(H')$$

Índice de equidad de Pielou (J').

$$J' = H' / H'_{\max}$$

donde:

$H'_{\max} = \ln(S)$ y H' es el valor del índice de Shannon-Wiener.

Este índice mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Varía entre 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Diversidad beta (β)

Para obtener la diversidad beta (β), la cual mide las diferencias (el recambio) entre las especies de dos puntos, dos tipos de comunidad o dos paisajes (Moreno,

2001; Halffter y Moreno, 2005), se calculó el índice de similitud de Jaccard (J_j). En nuestro trabajo determino el recambio de especies entre la selva baja caducifolia y la zona antropizada, así como el recambio en las diferentes temporadas.

$$J_j = c/a+b-c$$

donde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios, es decir que están compartidas

Este índice relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. El rango va desde 0 cuando no hay especies compartidas, hasta 1 cuando los dos sitios comparten las mismas especies.

También se generó un dendograma de similitud o análisis de cluster para ver de manera gráfica la relación entre las temporadas y las zonas de muestreo.

Curvas rango-abundancia

Finalmente se elaboraron curvas de rango abundancia, para conocer de manera gráfica la abundancia, riqueza y equitatividad de las especies, tomando en cuenta su identidad y secuencia (Feinsinger, 2001). Estas curvas se usaron para comparar los ambientes y temporadas estudiadas, así como detectar los cambios en la estructura espacial y temporal en los ensambles de flebotomíneos y tricomíneos.

6. RESULTADOS

6.1. Estructura de la comunidad de Phlebotominae y Trichomyiinae

Se capturó un total de 578 individuos pertenecientes a 5 géneros y 10 especies. Para Phlebotominae se reportan 8 especies: *Lutzomyia longipalpis*, *Lu. diabolica*, *Lu. vargasi*, *Micropygomyia cayennensis*, *Mi. durani*, *Dampfomyia dodgei*, *Da. caminoi* y *Psathyromyia texana*, de las cuales las 6 últimas son nuevos registros

para Puebla. Para Trichomyiinae se reportan a *Trichomyia brevitarsa* y *T. riodecensis*, las dos registradas por primera vez para el estado de Puebla (Cuadro 1), lo que en total suman ocho nuevos registros para este estado. La mayoría (561 individuos) se capturaron con trampas CDC los cuales representan el 97.1% del total y solo 17 individuos mediante trampas Shannon representando el 2.9 %. La proporción de hembras y machos capturados es muy similar, siendo 50.3% y 49.7% respectivamente.

Riqueza de especies. En general un total de 10 especies se registraron para la zona de la selva baja caducifolia, mientras que para la zona antropizada se encontraron ocho especies. Respecto a las tres temporadas de muestreo, para lluvias y secas se registraron ocho especies, mientras que para frías se encontraron siete especies (Cuadro 1).

Abundancia general. En la selva baja caducifolia se encontraron 483 individuos lo que representa el 83.6% del muestreo total, mientras que para la zona antropizada se reporta una menor abundancia, se registraron solo 95 individuos que equivale al 16.4% (Cuadro 1). Para el caso de las tres temporadas, lluvias es la que presentó la menor abundancia con 34 individuos, equivalente al 5.9%, para frías se recolectaron 103 ejemplares alcanzando así un 17.8%, finalmente para secas se obtuvo la abundancia más alta, se capturaron 441 individuos representando un 76.3 % del total capturado (Cuadro 1).

Trichomyia brevitarsa representa el 45.7 % del total de la colecta, seguida por *Mi. durani* con 21.1% y *Da. dodgei* con el 15.4%; *Pa. texana* tiene un 8.8%, mientras que *Mi. cayennensis* y *Lu. longipalpis* alcanzan un 4.7% y 3.1% respectivamente. *Trichomyia riodecensis*, *Lu. diabolica*, *Da. caminoi*, *Lu. vargasi* representan la menor abundancia pues solo se encontraron 3, 2, 1 y 1 individuos respectivamente en todo el muestreo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de Phlebotominae y Trichomyiinae de la UMA “Rancho el Salado”, en dos zonas y tres temporadas de colecta. Datos globales con trampa CDC y Shannon.

Especie	Zona antropizada			Selva baja caducifolia			Total (%)
	Lluvias	Frías	Secas	Lluvias	Frías	Secas	
<i>Da. caminoi</i>	0	0	0	0	0	1	1 (0.2)
<i>Da. dodgei</i>	2	8	9	3	5	62	89 (15.4)
<i>Lu. diabolica</i>	1	0	0	1	0	0	2 (0.3)
<i>Lu. longipalpis</i>	0	0	1	2	2	13	18 (3.1)
<i>Lu. vargasi</i>	0	0	0	0	1	0	1 (0.2)
<i>Mi. cayennensis</i>	1	3	8	0	1	14	27 (4.7)
<i>Mi. durani</i>	2	4	24	4	1	87	122 (21.1)
<i>Pa. texana</i>	8	4	2	4	17	16	51 (8.8)
<i>T. brevitarsa</i>	1	9	7	4	48	195	264 (45.7)
<i>T. riococensis</i>	0	0	1	1	0	1	3 (0.5)
Total (%)	15 (2.6)	28 (4.8)	52 (9)	19 (3.3)	75 (13)	389 (67.3)	578 (100)
		95 (16.4)			483 (83.6)		

6.2. Curvas de acumulación de especies

Para determinar el esfuerzo de muestreo y el número de especies faltantes de Phlebotominae y Trichomyiinae en la UMA “Rancho el Salado” se elaboró una curva de acumulación de especies, posteriormente se realizó una curva por cada zona de muestreo (antropizada y selva baja caducifolia). Graficándose los estimadores Jackknife 1 y Bootstrap.

Cabe mencionar que debido a que con las trampas Shannon solo se recolectaron 17 individuos, este y los siguientes análisis de diversidad se realizaron solo con los datos obtenidos de las trampas CDC.

Se encontraron 10 especies para la UMA “Rancho el Salado”, los estimadores muestran una alta eficiencia de muestreo, Bootstrap del 92.5 %, mientras que

Jacknife 1 del 85.1%. Estos estimadores predicen que faltan por encontrar aproximadamente de una a dos especies (Fig. 2).

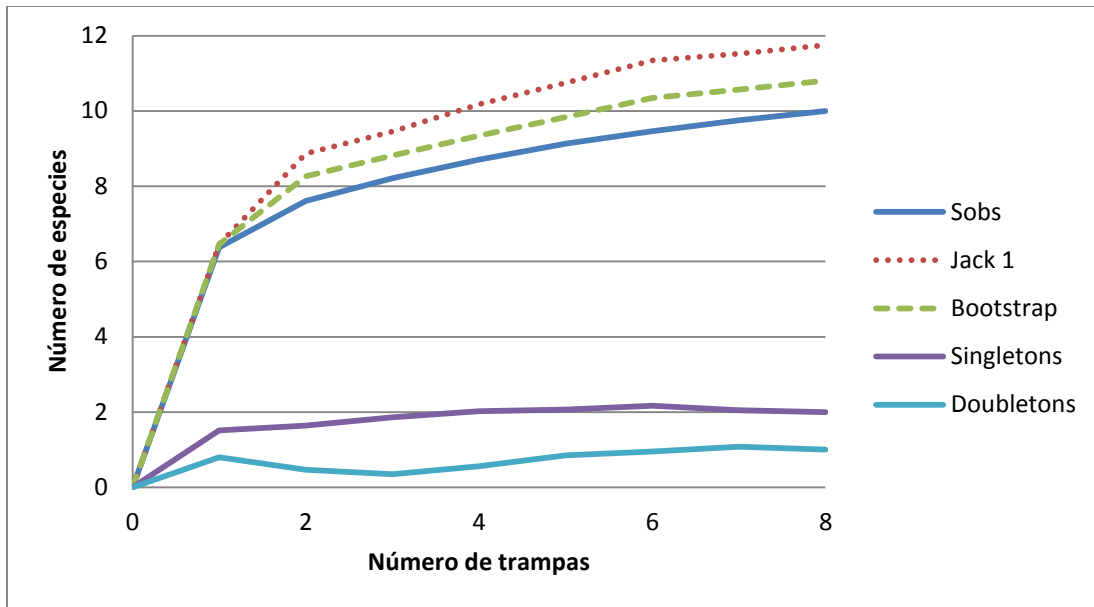


Figura 2. Curva de acumulación de especies para Phlebotominae y Trichomyiinae de la UMA “Rancho el Salado”, donde *Sobs*= especies observadas.

En la zona antropizada se registraron ocho especies, Bootstrap tiene una eficiencia del 88.6%, mientras que Jacknife 1 del 75.3%. Estos estimadores predicen que faltan por encontrar aproximadamente de una a tres especies en esta zona (Fig. 3).

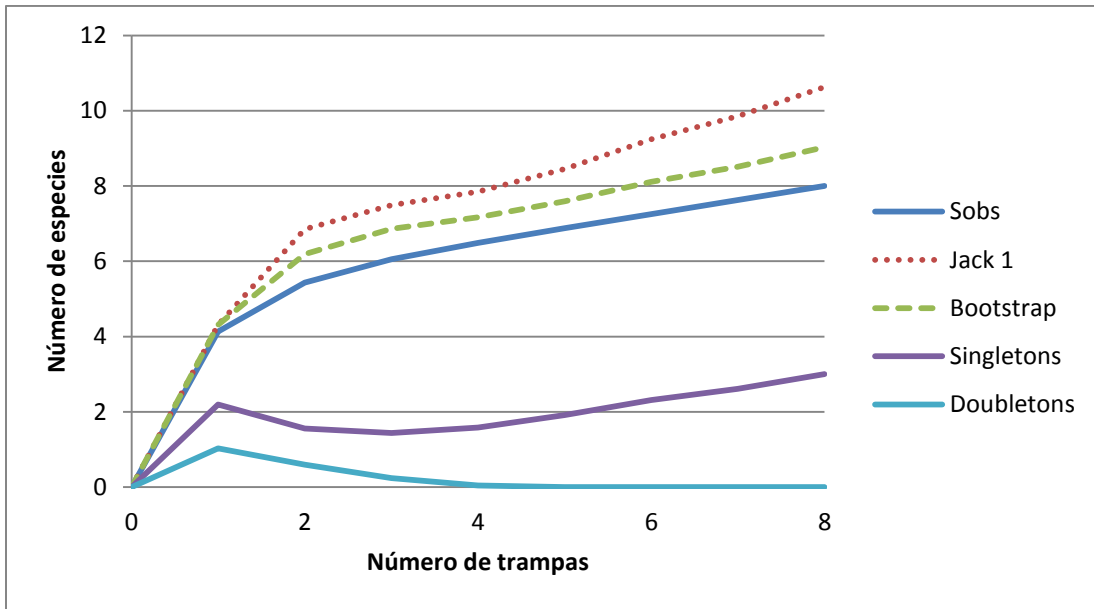


Figura 3. Curva de acumulación de especies para Phlebotominae y Trichomyiinae para la zona antropizada de la UMA “Rancho el Salado”, donde Sobs= especies observadas.

En la selva baja caducifolia se encontraron diez especies, Bootstrap tiene una eficiencia del 90.0 %, mientras que Jackknife 1 del 79.2 %. Estos estimadores predicen que faltan por encontrar aproximadamente de una a tres especies en esta zona (Fig. 4).

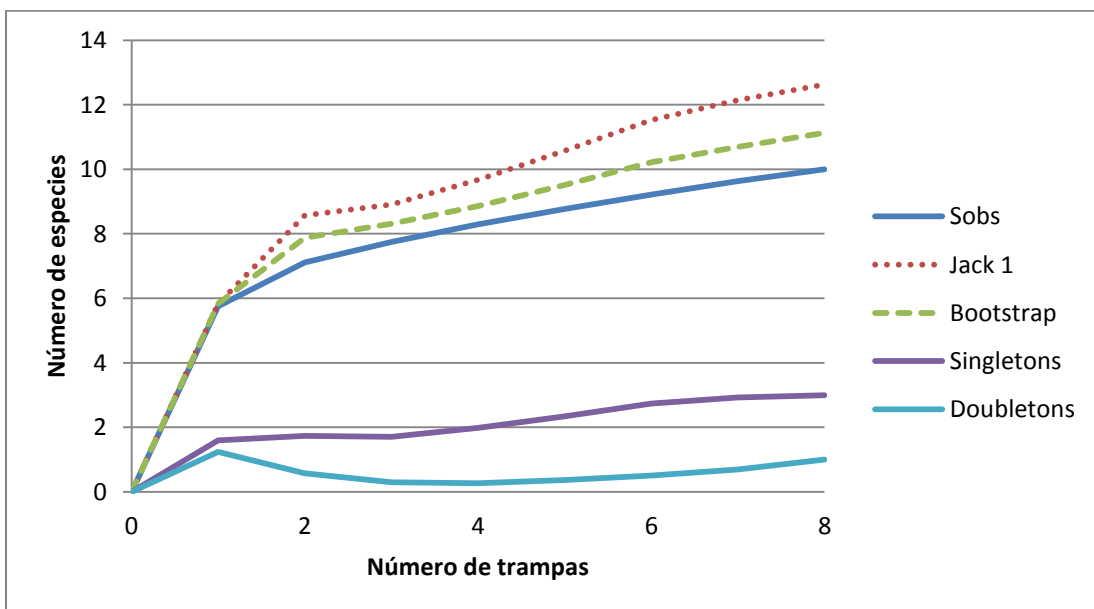


Figura 4. Curva de acumulación de especies para Phlebotominae y Trichomyiinae para la selva baja caducifolia de la UMA “Rancho el Salado”, donde *Sobs*= especies observadas.

6.3. Diversidad alfa (α)

De manera general la zona antropizada presentó el valor más alto de Shannon (H') y de diversidad verdadera, respecto a la selva baja caducifolia. De la misma manera en la zona antropizada hay una mayor equidad y por consiguiente una menor dominancia de especies. En lluvias se registró el valor más alto de Shannon (H') y de diversidad verdadera, mientras que frías es la que presentó los valores más bajos. El valor más alto de dominancia se obtuvo en frías y el más bajo en lluvias. La temporada más equitativa fue lluvias (Cuadro 2).

Cuadro 2. Diversidad alfa para Phlebotominae y Trichomyiinae de la UMA “Rancho el Salado”, por zona y temporada. ZA (zona antropizada), SBC (selva baja caducifolia).

Índices	Zona		Temporada		
	ZA	SBC	Lluvias	Frías	Secas
S	8	10	8	7	8
Shannon	1.7	1.42	1.78	1.24	1.42
e^H	5.45	4.13	5.92	3.47	4.13
Dominancia de Simpson	0.208	0.329	0.21	0.4	0.31
Equidad de Pielou	0.82	0.62	0.85	0.64	0.68

El valor más alto de Shannon-Wiener (H') se obtuvo en la selva baja caducifolia para la temporada de lluvias y el más bajo en la misma zona pero para la temporada de frías. Lo mismo sucede con los valores de diversidad verdadera. Respecto a los valores de dominancia de Simpson (λ), el valor más elevado correspondió a la selva baja caducifolia en la temporada de frías y el más bajo a la misma zona pero para la temporada de lluvias. Finalmente el índice de equidad de Pielou (J') más alto se registró en la selva baja caducifolia para la temporada de

lluvias y el menor correspondió a la misma zona pero para la temporada de frías (Cuadro 3).

Cuadro. 3. Diversidad alfa para Phlebotominae y Trichomyiinae, comparando dos zonas con tres temporadas de muestreo.

Índices	Zona antropizada			Selva baja caducifolia		
	Lluvias	Frías	Secas	Lluvias	Frías	Secas
Abundancia	15	21	45	19	75	386
S	6	5	7	7	7	8
Shannon	1.41	1.49	1.48	1.82	1.07	1.37
e^H	4.11	4.43	4.41	6.19	2.92	3.92
Dominancia de Simpson	0.333	0.247	0.302	0.0003	0.467	0.337
Equidad de Pielou	0.79	0.92	0.76	0.93	0.55	0.66

6.4. Diversidad beta (β)

El índice de Jaccard (*I_j*) muestra que la zona antropizada y la selva baja caducifolia tienen un alto grado de similitud, pues comparten el 80% de las especies. Al comparar las tres temporadas de muestreo se puede observar que es en lluvias/secas donde existe una alta similitud, mientras que la similitud más baja es para lluvias/frías y frías/secas (Cuadro 4).

Cuadro. 4. Diversidad beta de la UMA “Rancho el Salado” para Phlebotominae y Trichomyiinae. ZA (zona antropizada), SBC (selva baja caducifolia); Llu (lluvias), Fr (frías) y Se (secas).

	ZA vs SBC	Llu vs Fr	Llu vs Se	Fr vs Se
Especies compartidas	8	6	7	6
Índice de Jaccard	0.8	0.67	0.78	0.67

Al comparar las dos zonas de muestreo (zona antropizada y selva baja caducifolia), podemos observar que en la temporada de secas es cuando se obtiene una mayor similitud entre especies, mientras que en temporada de lluvias es cuando menor similitud existe. La comparación entre las tres temporadas refleja que lluvias y frías en la zona antropizada tienen mayor similitud, mientras que lluvias y frías en la selva baja caducifolia son las que menos especies comparten (Cuadro 5).

Cuadro. 5. Diversidad beta de la UMA “Rancho el Salado” para Phlebotominae y Trichomyiinae, comparando dos zonas y tres temporadas. ZA (zona antropizada), SBC (selva baja caducifolia).

	Zona antropizada			Selva baja caducifolia			Lluvias	Frías	Secas
	Lluvias	Lluvias	Frías	Lluvias	Lluvias	Frías	ZA	ZA	ZA
	vs	vs	vs	vs	vs	vs	vs	Vs	vs
	Frías	Secas	Secas	Frías	Secas	Secas	SBC	SBC	SBC
Especies compartidas	5	5	5	5	6	6	5	5	7
Índice de Jaccard	0.83	0.62	0.71	0.56	0.67	0.67	0.62	0.71	0.87

Para ver de manera gráfica la similitud entre zonas y temporadas de muestreo, se hizo un análisis de clúster. Las comunidades más similares son la zona antropizada y la selva baja caducifolia en temporada de secas, pues comparten más del 80% de las especies. Las comunidades menos similares pertenecen a lluvias y frías en la selva baja caducifolia (Figura 5).

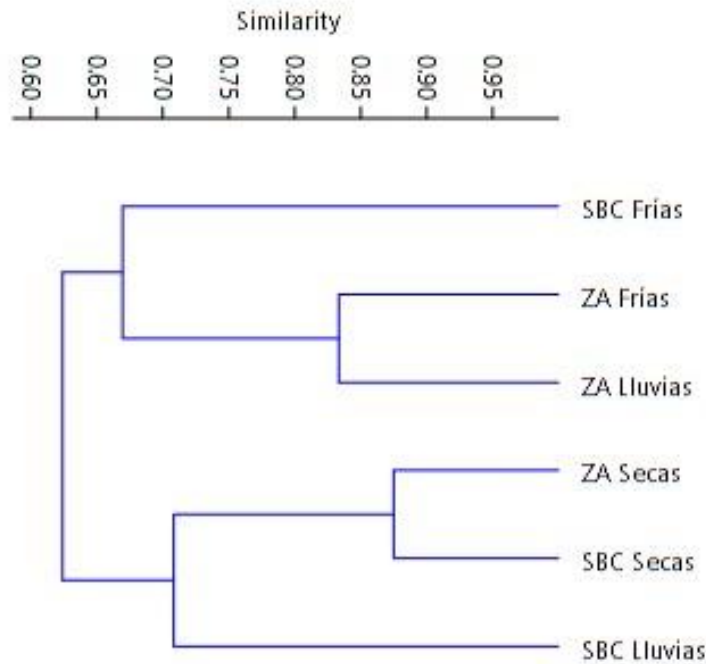


Figura 5. Dendrograma de similitud entre zonas y temporadas de muestreo. ZA (zona antropizada), SBC (selva baja caducifolia).

6.5. Curva rango-abundancia

Para detectar los cambios en la estructura espacial y temporal en el ensamble de flebotomíneos y tricomíneos se realizó la curva rango-abundancia. Puede observarse que *Da. dodgei*, *Mi. durani*, *Pa. texana* y *T. brevitarsa* están presentes durante las tres temporadas y en las dos zonas de muestreo. *Micropygomyia cayennensis* está presente en las tres temporadas de muestreo de la zona antropizada, pero en la selva baja caducifolia solo se encuentra en frías y secas. *Lutzomyia longipalpis* está presente en las tres temporadas y dos zonas de muestreo, sin embargo, en la selva baja caducifolia solo se encuentra en temporada de secas. De *Lu. diabolica* solo se capturaron dos ejemplares en la temporada de lluvias, uno en la zona antropizada y otro en la selva baja caducifolia. Solo se registraron tres individuos de *T. riocensis*, dos en la temporada de secas, uno en cada zona de muestreo, y otro en lluvias en la selva baja caducifolia. Por último, para *Da. caminoi* y *Lu. vargasi* solo se encontró un ejemplar, los dos en la selva baja caducifolia, el primero en secas y el segundo en frías (Figura 6).

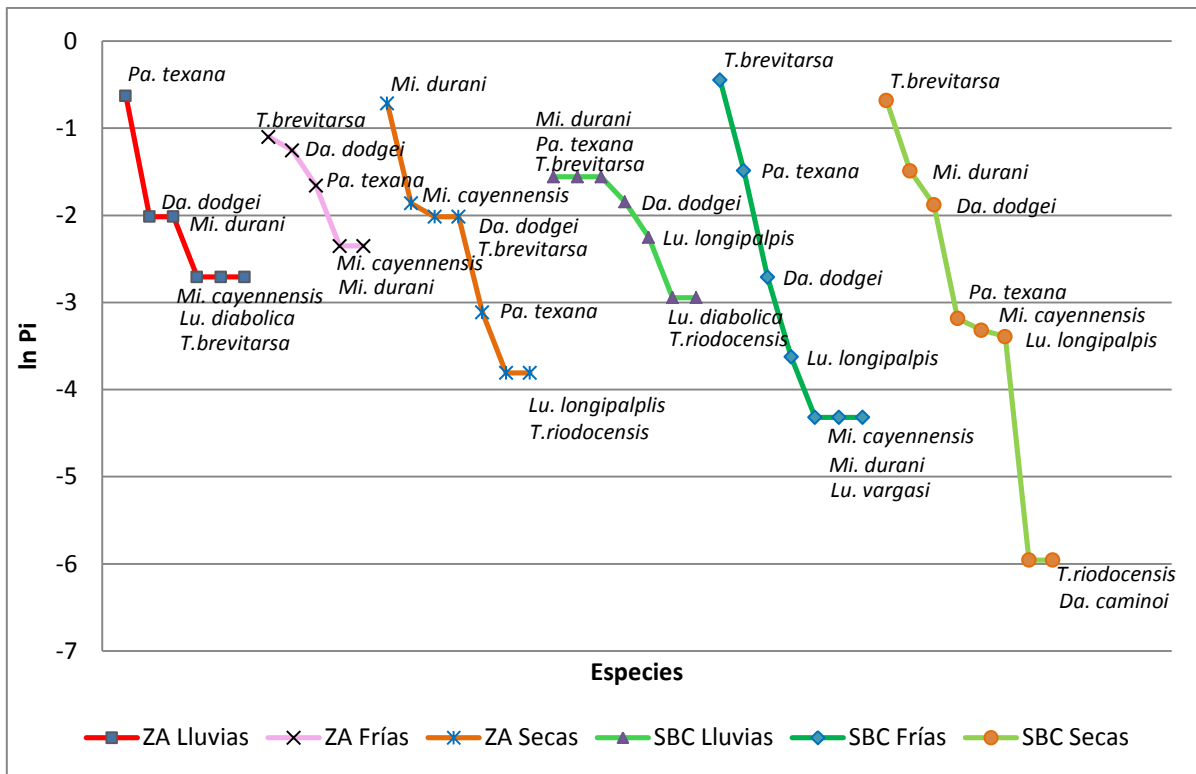


Figura 6. Curva rango-abundancia para cada zona con tres temporadas de muestreo. ZA (zona antropizada), SBC (selva baja caducifolia).

6.6. Especies registradas

Se colectó un total de 10 especies, mismas que se presentan a continuación a manera de lista comentada que incluye la historia taxonómica, la diagnosis de machos y hembras, los datos de recolecta producto del presente trabajo y la distribución general conocida a la fecha de cada una de ellas.

6.6.1. Subfamilia Phlebotominae

6.6.1.1. *Dampfomyia caminoi* (Young y Duncan, 1994)

Lutzomyia caminoi Young y Duncan, 1994: 769 (♂, ♀). Localidad tipo: México: Morelos: Miacatlán.

Dampfomyia caminoi (Young y Duncan): Galati, 2010 (listado, claves).

Diagnosis.

Hembra. Labro ligeramente más corto que el flagelómero 1, alcanzando el extremo distal del flagelómero 2 y la parte media del segmento III del palpo. Ascoides simples, los del flagelómero 2 alcanzando la parte distal del artejo. Armadura cibarial con 6 dientes horizontales agudos, 6 dientes verticales y 7-8 dientes laterales, arco cibarial completo y área pigmentada en forma de triángulo isósceles. Faringe con estrías. Espermoteca parecida a un saco, tan larga como ancha, conductos espermatecales muy anchos

Material examinado. 1 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 01-mayo-2015, col. J. Durán Luz, 1 ♀ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W.

Distribución: La localidad tipo es Miacatlán, Morelos. Esta es la primera vez que se registra a *Da. caminoi* en el estado de Puebla.

Comentarios. La hembra se caracteriza por presentar los conductos espermatecales individuales muy anchos, más que la propia espermoteca. Hasta antes de este trabajo solo se conocía la serie tipo de esta especie, ahora sabemos que también se encuentra en el estado de Puebla. Desafortunadamente no fueron capturados ejemplares machos.

6.6.1.2. *Dampfomyia (Dampfomyia) dodgei* (Vargas y Díaz-Nájera, 1953)

Phlebotomus dodgei Vargas y Díaz-Nájera, 1953: 44 (♂, ♀). Localidad tipo: México: Guerrero, Cocula.

Lutzomyia dodgei (Vargas y Díaz-Nájera): Barretto, 1962: 95; Theodor, 1965: 193; Forattini, 1973: 329; Martins *et al.*, 1978:58; Young y Duncan, 1994:251; Ibáñez-Bernal, 2001:39 (diagnosis, referencias, distribución).

Dampfomyia (Dampfomyia) dodgei (Vargas y Díaz-Nájera): Galati, 2010 (listado, claves).

Diagnosis. Macho. Labro tan largo como el flagelómero 1, alcanzando la mitad del flagelómero 2 y del segmento III del palpo. Ascoides simples, los del flagelómero 2 insertados a diferentes niveles. Gonostilo con 2 sedas espiniformes fuertes, una en los 0.33 apicales y otra apical, con una seda delgada en los 0.33 basales y una seda terminal delicada; gonocoxito sin sedas perennes. Parámero complejo, con brazo dorsal largo y delgado, arqueado con su extremo dirigido hacia atrás y con aproximadamente 12 pares de sedas laterales, cortas en la base y aumentando en longitud progresivamente hacia el ápice, las más largas con sus extremos curvos; mitad apical del parámero delgado, pero ensanchándose en el extremo por lo que se forma una cabeza distal más sobresaliente hacia arriba; margen ventral con proyección angular grande. Lóbulo lateral sin armadura especializada. Conductos eyaculadores más largos que la bomba y apodema eyaculadores juntos, con el extremo espatulado y la mitad distal con estrías finas.

Hembra. Labro más largo que el flagelómero 1, alcanzando el nivel de la porción media del segmento III del palpo. Ascoides simples, los del flagelómero 2 insertados a diferente nivel y alcanzando el margen distal del artejo. Armadura cibarial con 1+1 dientes horizontales laminares, 2+2 dientes verticales pequeños cerca de la parte media y 1+1 grupos de dientes laterales; arco cibarial completo, área pigmentada densa y ovalada. Faringe con estrías débiles. Espermatecas complejas, con el cuerpo ovoide abierto en el extremo distal del cual sobresale un tubo a manera de trompeta del que a su vez emerge el capítulo con forma de mazo; rodeando al cuerpo espermatecal hay gran cantidad de sacos que en su conjunto dan la apariencia de burbujas. Cercos tan largos como 2.0 veces su anchura.

Material examinado. 30 ♂, 51 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 15-oct-2014, col. J. Durán Luz, 1 ♀ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 928 m, 18°20'10.6" N, 98°57'32.2" W. 13-feb-2015, 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'06.3" N, 98°57'31.7" W; 2 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W. 14-feb-2015, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 15-feb-2015, 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'10.8" N, 98°57'28.7" W; 2 ♂, 2 ♀, altitud: 927 m, 18°20'08.1"

N, 98°57'29.3" W; 1 ♂, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 1 ♂, altitud: 947 m, 18°20'36.8" N, 98°57'15.4" W. 01-mayo-2015, 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W. 1 ♀, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W. 8 ♂, 13 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. 02-mayo-2015, 1 ♀, altitud: 934 m, 18°20'11.8" N, 98°57'31.4" W; 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W; 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 1 ♂, 1 ♀, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 1 ♂, 4 ♀, altitud: 948 m, 18°20'40.7" N, 98°57'15.9" W; 1 ♂, 3 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 03-mayo-2015, 1 ♂, altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W; 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 1 ♀, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 2 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 14 ♂, 9 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 23-jul-2015, 1 ♀, altitud: 928 m, 18°20'10.6" N, 98°57'32.2" W; 3 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W. Shannon, altitud: 931 m, 18°20'11.4" N, 98°57'31.8" W, 15-feb-2015, 2 ♀; 02-mayo-2015, 2 ♂, 1 ♀. 03-mayo-2015, altitud: 943 m, 18°20'36.9" N, 98°57'16.2" W, 2 ♂, 1 ♀.

Distribución. En México y el Salvador. En México se distribuye en los estados de: Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Morelos (Ibáñez-Bernal, 2001; Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010). Por primera vez se registra a *Da. dodgei* en el estado de Puebla.

Comentarios. El macho se distingue fácilmente de otras especies mesoamericanas por las características del parámetro, pero la hembra no se puede distinguir de *Da. anthophora*.

6.6.1.3. *Lutzomyia (Tricholateralis) diabolica* (Hall, 1936)

Phlebotomus (Brumptomyia) diabolicus Hall, 1936: 28 (♂, ♀). Localidad tipo: USA, Texas, Uvalde.

Phlebotomus diabolicus Hall: Addis, 1945a: 119 (taxonomía); 1945b: 328 (clave); Fairchild y Hertig, 1953: 375 (redescripción, claves); Vargas y Díaz-Nájera,

1953: 311 (distribución en México); Quate, 1955: 242 (claves); Quate, 1965: 92 (listado).

Lutzomyia diabolica (Hall): Theodor, 1965: 182 (clasificación, listado); Díaz-Nájera, 1971: 62 (registro en Coahuila, México); Forattini, 1973: 252 (taxonomía).

Lutzomyia (Lutzomyia) diabolica (Hall): Young y Perkins, 1984:270 (taxonomía, distribución); Young y Duncan, 1994: 68 (claves, distribución, figuras); Ibáñez-Bernal, 1999:86 (diagnosis, distribución, referencias).

Lutzomyia (Tricholateralis) diabolica (Hall): Galati, 2010 (listado, claves).

Diagnosis. Macho. Labro tanto o ligeramente más largo que el flagelómero 1, casi alcanzando el nivel del extremo apical del flagelómero 2 y apenas sobrepasando la parte media del segmento III del palpo. Ascoides simples, los del flagelómero 2 insertados a diferentes niveles, uno de ellos alcanzando el nivel de la sensila en roseta. Parámero simple. Gonostilo con cuatro sedas espiniformes: dos al mismo nivel en la parte media del artejo, una preapical y otra apical, sin seda delicada terminal perenne. Gonocoxito delgado, con mechón basal compuesto por ± 6 sedas sencillas y delgadas tan largas como el diámetro del gonocoxito, con los alveolos dispuestos en círculo. Conductos eyaculadores con los ápices simples y delgados. Lóbulo lateral sencillo y delgado, sin armadura especializada (Ibáñez-Bernal, 1999).

Hembra. Labro más largo que el flagelómero 1, casi alcanzando el nivel del extremo del flagelómero 3 y la parte media del III artejo del palpo. Ascoides simples, los del flagelómero 2 insertados al mismo nivel, apenas sobrepasando el nivel de la sensila en roseta. Armadura cibarial con 4 dientes horizontales agudos, aproximadamente 9 dientes verticales grandes dispuestos en hilera; arco esclerosado completo. Faringe con estrías, sin armadura. Espermateca anillada, con el segmento apical globular, capítulo conspicuo, con ± 20 anillos delimitados por estrías finas. Cercos largos.

Material examinado. 2 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 23-jul-2015, col. J. Durán-Luz, 1 ♀ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W. 24-jul-2015, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W.

Distribución. Se conoce desde la parte central de México hasta el estado de Texas, EUA. En México se ha registrado en los estados de Chihuahua, Coahuila, Guerrero, Morelos, Nuevo León, Michoacán. En Puebla se ha colectado mediante cebo humano en los municipios de Coxcatlán y Acatlán ubicados al sur del estado (Ibáñez-Bernal, 1999; Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010).

Comentarios. Es una especie antropófila y por ello se ha propuesto como posible vector de *Leishmania mexicana* Biagi, 1953 en el foco de leishmaniosis del norte de México, en los estados de Coahuila y Nuevo León (Díaz-Nájera, 1971; Ibáñez-Bernal, 1999).

6.6.1.4. *Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis* (Lutz y Neiva, 1912)

Phlebotomus longipalpis Lutz y Neiva, 1912: 89 (citado por) (♂, ♀). Localidad tipo: Brasil.

Phlebotomus otamoe Núñez-Tovar, 1924: 44 (♂). Localidad tipo: Venezuela, Carabobo, Isla de Otama.

Phlebotomusalmazani Galliard, 1934: 193 (♀). Localidad tipo: México, Yucatán, Chichen Itzá.

Flebotomus longipalpis: Barretto, 1947a: 208 (historia taxonómica completa hasta ese año).

Lutzomyia longipalpis (Lutz y Neiva): Theodor, 1965: 181 (taxonomía); Forattini, 1973: 213 (taxonomía); Martins *et al.*, 1978: 22 (distribución, referencias); Young, 1979: 56 (figuras, referencias); Ward *et al.*, 1988: 257 (taxonomía, distribución, biología); Young y Duncan, 1994: 56 (referencias, taxonomía, claves, distribución).

Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis (Lutz y Neiva): Ibáñez-Bernal, 1999: 94 (diagnosis, referencias, distribución en México); Galati, 2010 (listado, claves).

Diagnosis. Macho. Labro más corto que el flagelómero 1, alcanzando el nivel de la mitad basal del flagelómero 2 y la parte media del segmento III del palpo. Ascoides con espolón proximal muy corto y lámina distal larga, los del flagelómero 2 con los ascoides largos, pero sin alcanzar el ápice del artejo, insertados a diferentes niveles. Parámero armado con dos sedas especializadas muy fuertes cuyo ápice está curvo y que se originan del margen dorsal en la porción medio-basal; tercio apical con sedas no especializadas. Gonostilo con cuatro sedas espiniformes fuertes insertadas a diferentes niveles: una delicada cerca del tercio basal del artejo, una media, otra en el tercio apical y otra en el ápice; además está presente una seda perenne terminal delicada. Gonocoxito con un mechón basal de 4-5 sedas rectas, largas y fuertes. Lóbulo lateral delgado, tan largo o ligeramente más largo que el gonocoxito.

Hembra. Labro más largo que el flagelómero 1, alcanzando la parte media del flagelómero 3 y del segmento III del palpo. Ascoides con espolón proximal muy corto, los del flagelómero 2 insertados al mismo nivel. Armadura cibarial con 8-12 dientes horizontales y \pm 16 dientes verticales en hilera regular, área pigmentada densa, con forma redondeada y arco cibarial completo. Faringe con estrías, sin espinas. Espermatecas casi cilíndricas, con \pm 10 anillos del mismo diámetro y longitud, segmento apical no diferenciado de los anillos restantes; capítulo largo con filamentos largos. Conductos espermatecales individuales muy delgados; conducto espermatecal común tan largo como la espermateca. Cercos largos.

Material examinado 13 ♂, 5 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 13-feb-2015, col. J. Durán-Luz, 1 ♀ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W. 14-feb-2015, 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W. 01-mayo-2015, 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. 02-mayo-2015, 1 ♀, altitud: 934 m, 18°20'11.8" N, 98°57'31.4" W; 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'28.2"

N, 98°57'18.0" W; 1 ♂, altitud: 947 m, 18°20'36.8" N, 98°57'15.4" W; 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W. 03-mayo-2015, 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 7 ♂, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 23-jul-2015, 1 ♀, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 1 ♀, altitud: 947 m, 18°20'36.8" N, 98°57'15.4" W.

Distribución. Del sur de México al norte de Argentina (Martins *et al.*, 1978; Young y Duncan 1994). En México en los estados de Chiapas, Guerrero, Michoacán, Morelos, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz. En Puebla se ha reportado en San Vicente Boquerón en el municipio de Acatlán y en Llano Grande al sur del estado (Ibáñez-Bernal, 1999; Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010; Ibáñez-Bernal *et al.*, 2011).

Comentarios. Esta especie es el vector principal de *Leishmania infantum* (Nicolle, 1908) (Dantas-Torres, 2006), agente causal de la leishmaniosis visceral en el humano. En México su distribución coincide con el foco conocido de la Cuenca del Río Balsas, así como con el foco de la zona de Ocosocuatla en Chiapas (Ibáñez-Bernal, 1999).

6.6.1.5. *Lutzomyia vargasi* (Fairchild y Hertig, 1961)

Phlebotomus vargasi Fairchild y Hertig, 1961a: 24 (♂). Localidad tipo: México: Morelos, Cañón de Lobos.

Lutzomyia vargasi (Fairchild y Hertig). Theodor, 1965: 183; Forattini, 1971a: 103; 1973: 357; Martins *et al.*, 1978: 168; Young y Duncan, 1994: 719; Ibáñez-Bernal, 2003:140; Galati, 2010.

Diagnosis. Macho: labro más corto que el flagelómero 1, alcanzando la parte media del segmento III del palpo. Ascoides simples. Parámero simple, con gran cantidad de sedas cortas sencillas en el margen dorsal de la mitad distal. Gonocoxito con mechón de \pm 18 sedas lanceoladas gruesas que se originan de un lóbulo y sobrepasan la anchura del artejo. Gonostilo largo con seis sedas

espiniformes, 2 apicales, 1 en el tercio apical, 2 en la parte media al mismo nivel con inserciones separadas y otra dentro del tercio medio distal. Conductos eyaculadores muy largos, 7.0 veces más que la bomba y el apodema eyaculadores juntos, con los ápices simples.

Hembra: desconocida.

Material examinado. 1 ♂. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 13-feb-2015, col. J. Durán-Luz, 1 ♂ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W.

Distribución. La localidad tipo es Cañón de Lobos Morelos. Por primera vez se registra en el estado de Puebla.

Comentarios *Lu. vargasi* es la única especie conocida del género que presenta seis sedas espiniformes en el gonostilo (Ibáñez-Bernal, 2003). Esta es la segunda ocasión que se colecta un macho, siendo el segundo ejemplar existente, y la duda de Fairchild y Hertig de que la presencia de 6 sedas espiniformes fuera una teratología se confirma como consistente para la especie.

6.6.1.6. *Micropygomyia (Micropygomyia) cayennensis cayennensis* (Floch y Abonnenc, 1941)

Phlebotomus cayennensis cayennensis Floch y Abonnenc: Fairchild y Hertig, 1948b:460. Localidad tipo: Guyana Francesa: Cayenne, Montjoly.

Lutzomyia (Micropygomyia) cayennensis cayennensis (Floch y Abonnenc): Forattini, 1973:336, 338 (♂, ♀, pupa y larva); Martins *et al.*, 1978:60 (catálogo); Young y Duncan, 1994:643 (historia taxonómica, figuras, distribución); Ibáñez-Bernal, 2003: 114 (diagnosis, referencias, distribución).

Micropygomyia (Micropygomyia) cayennensis cayennensis (Floch y Abonnenc): Galati, 2010 (listado, claves).

Diagnosis. Macho. Labro más corto que el flagelómero 1, alcanzando el nivel de la mitad del flagelómero 2 y del segmento III del palpo. Ascoides simples y cortos. Parámero sencillo con ápice redondeado. Gonostilo con 4 sedas espiniformes, todas dentro de los 0.33 apicales, 1 terminal, una preapical y dos aisladas, sin seda terminal delicada perenne. Gonocoxito sencillo, casi tan largo como el parámero, con algunas sedas perennes aisladas en el margen inferior interno. Lóbulo lateral sin sedas especializadas. Conductos eyaculadores con el ápice sencillo, a manera de espátula.

Hembra. Labro tan largo como el flagelómero 1, alcanzando el nivel del ápice del flagelómero 2. Ascoides simples, los del flagelómero 2 insertados al mismo nivel. Armadura cibarial formada por \pm 12 dientes horizontales, cuya mitad basal forma una estructura en empalizada y la mitad apical triángulos isósceles, los de la parte media; área pigmentada muy pequeña y arco cibarial incompleto. Faringe con gran cantidad de espinas largas y puntiagudas. Espermatecas piriformes, anilladas y capítulo esférico con filamentos relativamente largos; conducto espermatecal común más corto que la espermateca y área anillada. Cercos cortos.

Material examinado. 10 ♂, 15 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 13-feb-2015, col. J. Durán Luz, 1 ♀ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 929 m, 18°20'06.3" N, 98°57'31.7" W; 1 ♀, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W. 15-feb-2015, 1 ♂, altitud: 933 m, 18°20'12.0" N, 98°57'32.6" W. 01-mayo-2015, 1 ♂, altitud: 928 m, 18°20'10.6" N, 98°57'32.2" W; 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W; 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 1 ♀, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W; 2 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. 02-mayo-2015, 1 ♂, altitud: 929 m, 18°20'06.3" N, 98°57'31.7" W; 2 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 1 ♀, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 3 ♂, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 03-feb-2015, 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 2 ♂, 3 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 23-jul-2015, 1 ♂, altitud: 934 m, 18°20'11.8" N, 98°57'31.4" W. Shannon,

altitud: 931 m, 18°20'11.4" N, 98°57'31.8" W, 15-feb-2015, 1 ♂; 02-mayo-2015, 1 ♂.

Distribución. Belice, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Trinidad, Guyana Francesa. En México está reportada para el estado de Guerrero: Cocula, Huitzucó, Iguala (Ibáñez-Bernal, 2003). Chiapas (Mikery-Pacheco *et al.*, 2015). Se registra por primera vez en Puebla.

Comentarios. De acuerdo a Fairchild & Hertig (1948) existen en México dos subespecies de las siete reconocidas: *Mi. cayennensis cayennensis* (Floch y Abonnenc) y *Mi. cayennensis maciasi* (Fairchild y Hertig) (Ibáñez-Bernal, 2003). El principal carácter morfológico para distinguirlas es la longitud de los dientes del cibario; para la primera los dientes horizontales medianos son más cortos que la mitad de la anchura del cibario y para la segunda son tan largos o más largos que la mitad de la anchura del cibario. Por otro lado, Galati (2010) menciona que *Mi. cayennensis cayennensis* (Floch y Abonnenc) presenta de 8-9 pares de dientes posteriores, mientras que *Mi. cayennensis maciasi* tiene los dientes anteriores verticales claramente visibles, estando los centrales más desarrollados que los externos. Las subespecies no pueden distinguirse con base en características de machos.

6.6.1.7. *Micropygomyia (Micropygomyia) durani* (Vargas y Díaz-Nájera, 1952)

Phlebotomus durani Vargas y Díaz-Nájera, 1952: 68 (♂, ♀). Localidad tipo: México: Michoacán: Nocupétaro (♂); Guerrero, Iguala (♀); 1953b: 310 (distribución); Rosabal y Trejos, 1964: 167; 1965: 222 (El Salvador).

Lutzomyia durani (Vargas y Díaz-Nájera): Barretto, 1962: 96 (listado); Theodor, 1965: 187 (clasificación); Forattini, 1973: 342 (taxonomía); Martins *et al.*, 1978:68 (distribución); Navin *et al.*, 1985: 1074 (Honduras); Williams, 1991: 537 (distribución); Young y Duncan, 1994: 637 (historia taxonómica,

claves, figuras, distribución); Ibáñez-Bernal, 2003: 124 (diagnosis, distribución, referencias).

Micropygomyia (Micropygomyia) durani (Vargas y Díaz-Nájera): Galati, 2010 (listado, claves).

Diagnosis. Macho. Labro más corto que el flagelómero 1, alcanzando la mitad del flagelómero 2 y la mitad del segmento III del palpo. Ascoides simples, cortos, los del flagelómero 2 insertados a diferente nivel. Parámero simple. Gonostilo con 5 sedas espiniformes, 2 apicales, 1 preapical y 2 medias con origen independiente al mismo nivel, sin seda terminal delicada perenne. Gonocoxito con \pm 8 sedas perennes distribuidas a lo largo del margen interno. Conductos eyaculadores con los ápices gruesos, lanceolados, terminando en punta delgada y arqueada. Lóbulo lateral sencillo y delgado, sin armadura especializada.

Hembra. Labro más largo que el flagelómero 1, alcanzando el nivel de la base del flagelómero 3 y la parte media del segmento III del palpo. Ascoides simples, los del flagelómero 2 insertados más o menos al mismo nivel. Armadura cibarial con \pm 17 dientes horizontales en empalizada y dos grupos de 5+5 dientes verticales pequeños en hilera irregular; arco cibarial casi completo; área pigmentada en forma de triángulo isósceles. Faringe armada con gran cantidad de espículas. Espermatecas piriformes, la base sutilmente estriada, con capítelo largo insertado profundamente y con filamentos largos; conducto espermatecal individual estriado. Cercos cortos, el doble de largo que ancho.

Material examinado. 44 ♂, 74 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 15-oct-2014, col. J. Durán-Luz, 1 ♂ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 928 m, 18°20'10.6" N, 98°57'32.2" W. 17-oct-2014, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W. 13-feb-2015, 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'06.3" N, 98°57'31.7" W; 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 15-feb-2015, 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'10.8" N, 98°57'28.7" W. 01-mayo-2015, 1 ♂, 1 ♀, altitud: 933 m, 18°20'12.0" N, 98°57'32.6" W; 3 ♀, altitud: 928 m, 18°20'10.6" N, 98°57'32.2" W; 1 ♂, 6 ♀, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 1 ♀, altitud:

935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 5 ♂, 1 ♀, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W; 5 ♂, 9 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. 02-mayo-2015, 1 ♂, 8 ♀, altitud: 934 m, 18°20'11.8" N, 98°57'31.4" W; 2 ♂, 1 ♀, altitud: 928 m, 18°20'10.6" N, 98°57'32.2" W; 1 ♂, altitud: 929 m, 18°20'06.3" N, 98°57'31.7" W; 1 ♂, 3 ♀, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 1 ♀, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 1 ♂, 1 ♀, altitud: 947 m, 18°20'36.8" N, 98°57'15.4" W; 1 ♀, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W; 1 ♂, 6 ♀, altitud: 948 m, 18°20'40.7" N, 98°57'15.9" W; 4 ♂, 3 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 03-mayo-2015, 1 ♂, altitud: 933 m, 18°20'12.0" N, 98°57'32.6" W; 1 ♂, 2 ♀, altitud: 928 m, 18°20'10.6" N, 98°57'32.2" W; 2 ♂, 3 ♀, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W; 15 ♂, 15 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 23-jul-2015, 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W. 25-jul-2015, 1 ♀, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 2 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. Shannon, altitud: 931 m, 18°20'11.4" N, 98°57'31.8" W, 15-feb-2015, 1 ♂, 1 ♀; 02-mayo-2015, 2 ♂.

Distribución. Honduras, El Salvador, México. En México en Oaxaca, Estado de México, Guerrero, Michoacán, Nayarit, (Ibáñez-Bernal, 2003; Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010) y Jalisco (Lozano-Sardaneta, 2015). En el presente trabajo se registra por primera vez a *Mi. durani* en el estado de Puebla.

6.6.1.8. *Psathyromyia (Forattiniella) texana* (Dampf, 1938)

Phlebotomus texanus Dampf, 1938: 119 (♂, ♀). Localidad tipo: USA, Texas, Bexar Co., San Antonio.

Psychodopygus (Trichophoromyia) texanus (Dampf): Forattini, 1971: 105 (listado); Forattini, 1973: 480 (tratamiento taxonómico).

Lutzomyia texana especies del grupo *Brasiliensis*: Martins *et al.*, 1978: 146.

Lutzomyia texana (Dampf), especies del grupo *Aragoi*: Young y Perkins, 1984: 276 (taxonomía); Young y Duncan, 1994: 380 (referencias, taxonomía,

distribución); Ibáñez-Bernal, 2002: 164 (referencias, diagnosis, distribución, registros en México).

Psathyromyia (Forattiniella) texana (Dampf): Galati, 2010 (listado, claves); Ibáñez-Bernal *et al.*, 2011: 37 (registro en Veracruz); Ibáñez-Bernal *et al.*, 2015: 172 (registro en Chiapas).

Diagnosis. Macho: Labro ligeramente más corto que el flagelómero 1, alcanzando el extremo apical de este último y la parte media del segmento III del palpo. Ascoides con espolón proximal corto, los del flagelómero 2 insertados a diferentes niveles y casi tan largos como el artejo, sobrepasando el extremo apical. Parámero con joroba dorsobasal y ápice sencillo, con sedas simples en su mitad distal. Gonocoxito sin mechón basal especializado, pero con sedas persistentes dispersas en la parte media sobre el margen interno. Gonostilo con cuatro sedas espiniformes insertadas a diferentes niveles, sin seda perenne terminal delicada. Lóbulo lateral largo y delgado.

Hembra. Labro más corto que el flagelómero 1, casi alcanzando el extremo distal de este último y la parte media del segmento III del palpo. Ascoides con espolón proximal corto, los del flagelómero 2 insertados a diferente nivel, con el ápice sobrepasando el margen distal del artejo y tan largos como el flagelómero. Cibario con 10-12 dientes horizontales triangulares con ápice agudo, aproximadamente dos hileras de 6 y 4 dientes verticales gruesos al centro y grupos compactos de dientes de menor tamaño a los lados; área pigmentada densa a manera de copa y arco cibarial completo. Espermatecas globulares, lisas, con capítulo a manera de disco plano con filamentos cortos.

Material examinado: 18 ♂, 33 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 16-oct-2014, col. J. Durán-Luz, 1 ♀ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 929 m, 18°20'06.3" N, 98°57'31.7" W; 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W. 17-oct-2014, 1 ♀, altitud: 928 m, 18°20'10.6" N, 98°57'32.2" W; 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'10.8" N, 98°57'28.7" W; 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 1 ♀, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W. 13-feb-2015, 1

♀, altitud: 933 m, 18°20'12.0" N, 98°57'32.6" W; 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W; 1 ♀, altitud: 930 m, 18°20'08.5" N, 98°57'27.1" W; 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 1 ♀, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W. 14-feb-2015, 1 ♀, altitud: 930 m, 18°20'08.5" N, 98°57'27.1" W; 3 ♀, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 4 ♂, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 1 ♂, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 15-feb-2015, 2 ♂, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 01-mayo-2015, 1 ♀, altitud: 934 m, 18°20'11.8" N, 98°57'31.4" W; 2 ♀, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W; 1 ♂, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. 02-mayo-2015, 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 1 ♂, 1 ♀, altitud: 948 m, 18°20'40.7" N, 98°57'15.9" W; 1 ♀, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 03- mayo-2015, 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W; 2 ♂, 4 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 23-jul-2015, 1 ♀, altitud: 933 m, 18°20'12.0" N, 98°57'32.6" W.; 1 ♀, altitud: 934 m, 18°20'11.8" N, 98°57'31.4" W; 24-jul-2015, 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W.; 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. 25-jul-2015, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W.

Distribución. Honduras; USA en el estado de Texas (Young y Perkins 1984); en México en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas, Nayarit, Nuevo León, Coahuila y Veracruz (Ibáñez-Bernal, 2002; Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010; Ibáñez-Bernal *et al.*, 2011, Mikery-Pacheco *et al.*, 2012; Rodríguez-Rojas 2012; Pérez *et al.*, 2014). Esta es la primera vez que se registra a *Pa. texana* para el estado de Puebla.

Comentarios

Young y Perkins (1984) mencionan que dicha especie se encuentra muy asociada con nidos de armadillos y es fácilmente atraída con trampas de luz.

6.6.2. Subfamilia Trichomyiinae

6.6.2.1. *Trichomyia brevitarsa* (Rapp, 1945)

Psychoda brevitarsa Rapp, 1945: 310. Localidad tipo: Panamá, Isla Barro Colorado.

Trichomyia maldonadoi (Vargas, 1953): 128. Localidad tipo: México, Chiapas, Palenque.

Trichomyia brevitarsa (Rapp): Duckhouse, 1974: 61 (redescripción); Ibáñez-Bernal, 2004 (primer reporte en México, diagnosis)

Trichomyia (*Opisthotrichomyia*) *brevitarsa* (Rapp): Bravo, 2001: 50 (como subgenotipo); Bejarano, 2006 (registro en Colombia).

Diagnosis. Macho. Palpo dividido en cuatro segmentos, el primero y el segundo separados por una delgada membrana articular. Palpómero 1 y 2 cada uno con un grupo compacto de sensilas de Newstead. Flagelómeros fusiformes y simétricos, cada uno con un par de ascoides curvados largos que sobrepasan la longitud de cada flagelómero. Terminalia con gonostilo ventralmente articulado al gonocoxito, con el ápice muy esclerotizado, curvado. Basifalo largo y deprimido. Gonostilo bifurcado y negro en el ápice.

Hembra. Cabeza cercanamente redondeada en vista ventral. Antena con ± 13 flagelómeros; escapo igual de largo que el pedicelo. Palpo con cuatro segmentos, los segmentos 1 y 2 parcialmente fusionados, cada uno con un parche de escamas sensoriales. Terminalia con la placa subgenital oval, prolongada en medio como un lóbulo cuadrado, margen distal trilobado y setoso, la proyección media más larga que las laterales. Cercos cortos y cercanamente redondeados en vista lateral. Conductos espermátecales estriados, aumentando su anchura apicalmente y finalizando en una estructura elíptica achatada.

Material examinado. 159 ♂, 102 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 16-oct-2014, col. J. Durán-Luz, 1 ♂ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W; 1 ♀, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W. 13-feb-2015, 2 ♂, altitud: 934 m, 18°20'11.8" N, 98°57'31.4" W; 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W; 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 2 ♂, altitud: 935 m, 18°20'33.1" N, 98°57'19.9" W; 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 2 ♂, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W; 8 ♂, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 14-feb-2015, 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W; 12 ♂, 4 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 1 ♂, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W; 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. 15-feb-2015, 2 ♂, 1 ♀, altitud: 927 m, 18°20'08.1" N, 98°57'29.3" W; 1 ♀, altitud: 944 m, 18°20'28.2" N, 98°57'18.0" W; 7 ♂, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W; 2 ♀, altitud: 948 m, 18°20'40.7" N, 98°57'15.9" W; 2 ♂, 2 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 01-mayo-2015, 1 ♀, altitud: 933 m, 18°20'12.0" N, 98°57'32.6" W; 2 ♂, 2 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 1 ♂, altitud: 944 m, 18°20'39.1" N, 98°57'17.8" W; 17 ♂, 12 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. 02-mayo-2015, 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'08.7" N, 98°57'28.0" W; 8 ♂, 3 ♀, altitud: 948 m, 18°20'40.7" N, 98°57'15.9" W; 35 ♂, 20 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 03-mayo-2015, 53 ♂, 46 ♀, altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 23-jul-2015, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'38.2" N, 98°57'17.2" W. 24-jul-2015, 1 ♂, 1 ♀, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W. Shannon, altitud: 931 m, 18°20'11.4" N, 98°57'31.8" W, 15-feb-2015, 2 ♂; 02-mayo-2015, 1 ♀.

Distribución. Panamá, Colombia, México: Chiapas, Yucatán, Campeche, Oaxaca (Ibáñez-Bernal, 2004; Bejarano, 2006). Esta es la primera vez que se registra a *T. brevitarsa* para el estado de Puebla.

Comentarios. Ibáñez-Bernal (2004) propuso a *T. maldonadoi* (Vargas, 1953) como un sinónimo de *T. brevitarsa*. Esta especie puede ser separada con facilidad de las demás por su gonostilo bifurcado con una punta fuertemente esclerotizada,

larga y curvada, en adición a la extensa longitud del apodema basal semejante a la del edeago (Bejarano, 2006).

6.6.2.2. *Trichomyia riocensis* (Alexander, Freitas y Quate, 2001)

Trichomyia riocensis Alexander, Freitas y Quate, 2001: 469 (♂, ♀). Localidad tipo: Brasil, Minas Gerais.

Diagnosis. Macho. Palpo con cuatro palpómeros. Sutura entre el palpómero 1 y 2 incompleta. Flagelómeros simétricos. Basifalo del edeago muy corto, distifalo simple, expandido apicalmente. Surstilo elongado y triangular con una espina muy larga en la parte distal y varias sedas en el margen dorsal; gonostilo plano y claro en el ápice.

Hembra. Placa subgenital triangular; espermoteca larga, cercos circulares.

Material examinado. 1 ♂, 2 ♀. México, Puebla, Jolalpan, Rancho el Salado, CDC, 02-mayo-2015, col. J. Durán-Luz, 1 ♀ (en lámina, medio Clavo-Euparal), altitud: 941 m, 18°20'35.3" N, 98°57'19.1" W. 03-mayo-2015, 1 ♀, altitud: 929 m, 18°20'06.3" N, 98°57'31.7" W. 23-jul-2015, 1 ♂, altitud: 941 m, 18°20'33.2" N, 98°57'20.2" W.

Distribución. Brasil. En el presente trabajo se registra por primera vez a *T. riocensis* en México.

Todos los especímenes se depositaron en la colección entomológica del Instituto de Ecología A.C. (IEXA) Xalapa, Veracruz, México y en la colección entomológica de la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

7. DISCUSIÓN

Se registró un total de 10 especies para la UMA "Rancho el Salado", ocho para Phlebotominae y dos para Trichomyiinae. Todas las especies se recolectaron con

trampas CDC, mediante trampa Shannon solo se capturaron a *Da. dodgei*, *Mi. cayennensis*, *Mi. durani* y *T. brevitarsa*, en muy bajo número sumando un total de 17 ejemplares por las cuatro especies. La proporción de sexos fue muy similar siendo para hembras 50.3% y 49.7 % para machos. En este estudio cuatro especies se consideran raras por su poca abundancia: *T. riocensensis*, *Lu. diabolica*, *Da. caminói* y *Lu. vargasi*.

Solo existen dos antecedentes que hacen referencia a Phlebotominae en el estado de Puebla. El primero tiene una antigüedad de más de 60 años, en dicho estudio Biagi y De Bueno (1953) reportaron tres especies para el norte del estado, en una zona con clima y vegetación contrastantes a la zona de nuestro estudio; estas especies fueron: *Lu. cruciata*, *Ps. panamensis* y *Pa. shannoni* todas capturadas mediante cebo humano. Casi cuarenta años después del trabajo de Biagi y De Bueno, en 1992 se realizó la captura de *Lu. diabolica* y *Lu. longipalpis* al sur del estado, lugar que presenta condiciones similares de clima y vegetación a nuestra zona de estudio, la primera capturada mediante cebo humano y la segunda con trampas CDC (Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010), *Lu. diabolica* y *Lu. longipalpis* también se registraron en este trabajo.

Se reportan seis especies de Phlebotominae que son nuevos registros para el estado de Puebla: *Da. caminói*, *Da. dodgei*, *Lu. vargasi*, *Mi. cayennensis*, *Mi. durani* y *Pa. texana*. Con el presente trabajo se eleva a 11 el número de especies de esta subfamilia conocidas en Puebla. Para Trichomyiinae se encontraron dos especies *T. brevitarsa* y *T. riocensensis*, las dos también nuevo registro para Puebla. Tomando en cuenta las dos subfamilias suman un total de ocho nuevos registros para el estado, de ahí la importancia de realizar este tipo de trabajos, pues en 24 años nada se había hecho al respecto.

La mayoría de las especies de sicódidos se encuentran en zonas con vegetación, como selvas o bosques, cerca de ríos o arroyos, donde encuentran microambientes útiles para su desarrollo (Quate y Vockeroth, 1981), la presencia de estos insectos en un área se debe a varios factores como la vegetación, la presencia de mamíferos de los que se alimentan (en el caso de especies

hematófagas), a las variaciones del clima, la cantidad de materia orgánica en el suelo y la topografía (Travi *et al.*, 2002; Valderrama *et al.*, 2008). La degradación del hábitat afecta negativamente la abundancia y diversidad de flebotómíneos. En América, diversos autores han demostrado diferencias de riqueza específica y abundancia en las comunidades de flebotómíneos entre áreas con algún grado de perturbación y en una zona selvática (Jiménez *et al.*, 2000; Travi *et al.*, 2002; Valderrama *et al.*, 2008).

La zona antropizada y la selva baja caducifolia comparten el 80% de las especies, en la primera se encontró una riqueza específica de ocho y en la segunda de diez. *Dampomyia caminoi*, *Lu. vargasi* son exclusivas de la selva baja caducifolia. En términos de abundancia la selva baja caducifolia presentó una alta proporción (83.6%) con 483 ejemplares, respecto a la zona antropizada, lugar donde solo se colectaron 95 ejemplares representando así el 16.4 % del total. Nuestros resultados concuerdan con Travi *et al.*, (2002), en donde la riqueza y abundancia de especies fue mayor en una zona conservada que en un hábitat degradado. Estos resultados también concuerdan con Feitosa y Castellón (2006) quienes reportaron una mayor riqueza específica y abundancia en una zona con mucha vegetación, comparada con el intra y el peridomicilio. Pinheiro *et al.*, (2013) registraron alta ocurrencia de flebotómíneos en el área del bosque, en comparación con zonas perturbadas como plantaciones y zonas peridomésticas. Observaron alta ocurrencia durante los meses más secos, con baja humedad y alta temperatura y una disminución significativa se registró al inicio de la época de lluvias.

Según Tarallo *et al.*, (2010) la dinámica estacional de los flebotómíneos puede variar de región a región y el efecto de la temperatura, precipitación y humedad relativa sobre estos puede variar también.

En el presente estudio se encontró una mayor abundancia en la temporada de secas representando el 76.3 % del total, los resultados coinciden con lo reportado por Córdoba-Lanús y Salomón (2002) quienes en Argentina registraron que estos insectos son más abundantes en los meses más cálidos y tuvieron un pico de

actividad anterior a las lluvias de verano. Contrario a lo que habíamos planteado en una de nuestras hipótesis, la temporada que presentó la menor abundancia fue lluvias con 5.9 % del total registrado. Estos datos coinciden con lo reportado por Quintana *et al.*, 2010 en Argentina y Pérez *et al.*, 2014 en Chiapas, mencionan que la menor abundancia de Phlebotominae coincide con el periodo de mayor precipitación. El patrón estacional de la densidad poblacional adulta sugiere que los criaderos son más productivos durante el periodo de la estación seca. Carvalho *et al.*, 2011 en Brasil encontró una alta densidad en los meses más cálidos, indicando que la fuerte variación estacional en la densidad de flebotomíneos puede indicar la presencia de diapausa como mecanismo para sobrevivir durante la temporada de temperatura baja.

Especies registradas

Dampfomyia caminoi originalmente descrita como *Lutzomyia caminoi* (Young y Duncan, 1994) representa el primer registro para el estado de Puebla y el segundo para el país, pues hasta antes de este trabajo solo se conocía la localidad tipo en el estado de Morelos. Se capturó una hembra con trampa CDC en la selva baja caducifolia en la temporada de secas. Desafortunadamente no se capturó ningún ejemplar macho de esta especie.

Dampfomyia dodgei se registró por primera vez en Guerrero (Vargas y Díaz-Nájera, 1953) con el nombre de *Phlebotomus dodgei*, actualmente está ubicada dentro del género y subgénero *Dampfomyia* (Galati, 2010). Se distribuye en el Salvador y México, por primera vez se registra esta especie para el estado de Puebla. Se encontró a *Da. dodgei* en las dos zonas, así como, en las tres temporadas de muestreo, siendo la segunda especie más abundante de Phlebotominae, después de *Mi. durani*. La mayor abundancia se obtuvo en la temporada de secas en la selva baja caducifolia. La mayoría se capturaron con trampas CDC y solo ocho ejemplares con trampa Shannon. Recientemente Lozano-Sardaneta (2015) registró a *Da. dodgei* en la Estación de Biología de Chamela en Jalisco durante la temporada de secas, siendo esta especie la más

abundante de la zona representando el 51% del total, dicha zona tiene características de clima y vegetación similares a la zona de nuestro estudio.

Lutzomyia diabolica se describió originalmente como *Phlebotomus diabolicus* en Texas (Hall, 1936), actualmente está ubicada en el género *Lutzomyia* subgénero *Tricholateralis* (Galati, 2010). Se distribuye hasta el centro de México. Esta es la segunda ocasión que se reporta para el estado de Puebla. Aunque *Lu. diabolica* es considerada antropófila, en el presente estudio solo se colectaron 2 ejemplares con trampas CDC, específicamente en la temporada de lluvias, una en la zona antropizada y otra en la selva baja caducifolia. Esta especie se ha capturado mediante cebo humano y se considera vector sospechoso de *Le. mexicana* en el sur de Texas y el norte de México (Young y Duncan, 1994).

Lutzomyia longipalpis actualmente está incluida dentro del género y subgénero *Lutzomyia* (Galati, 2010); se registró por primera vez en Brasil en 1912 (Lutz y Neiva) con el nombre de *Phlebotomus longipalpis*. Tiene una amplia distribución en América, desde el sur de México hasta el norte de Argentina, esta es la segunda vez que se registra en el estado de Puebla. Sin duda alguna ha sido la especie de Phlebotominae mejor estudiada, debido a que es considerada el principal vector de *Le. infantum* (Dantas-Torres, 2006), su actual distribución en el centro del país coincide con el foco endémico de leishmaniosis visceral en la Cuenca del Río Balsas, cabe mencionar que el presente estudio se realizó dentro de esta zona. Todas las capturas estuvieron limitadas a las trampas CDC. La mayoría de los individuos colectados se registraron en la selva baja caducifolia, principalmente en la temporada de secas, mientras que solo se registró un individuo en la zona antropizada en secas. Este se encuentra principalmente distribuido en bosques tropicales deciduos correspondiendo a áreas con transmisión de leishmaniasis visceral.

Lutzomyia vargasi fue descrita originalmente como *Phlebotomus vargasi* con solo un ejemplar macho (Fairchild y Hertig, 1961). Hasta antes de este trabajo solo se conocía la localidad tipo en el estado de Morelos, siendo este el segundo registro existente. *Lu. vargasi* es la única especie conocida del género que presenta seis

sedas espiniformes en el gonostilo (Ibáñez-Bernal, 2003), con este estudio la duda de Fairchild y Hertig de que la presencia de 6 sedas espiniformes fuera una teratología se confirma como carácter consistente para la especie.

Micropygomyia cayennensis cayennensis descrita originalmente por Floch y Abonnenc (1941) como *Phlebotomus cayennensis cayennensis*, en la actualidad se encuentra dentro del género y subgénero *Micropygomyia* serie *cayennensis*. Se distribuye ampliamente en América, en México solo se había reportado para Guerrero, recientemente se registró en Chiapas (Mikery-Pacheco, 2015), en el presente trabajo se registró por primera vez para Puebla. La mayoría de los ejemplares se capturaron con trampas CDC y solo dos ejemplares con trampa Shannon. Se obtuvo una mayor abundancia dentro de la selva baja caducifolia en la temporada de secas.

Micropygomyia durani actualmente pertenece al género y subgénero *Micropygomyia*, originalmente se describió como *Phlebotomus durani* (Vargas y Díaz-Nájera, 1952). Se distribuye en Honduras, El Salvador y México: en el Estado de México, Guerrero, Michoacán, Nayarit, (Ibáñez-Bernal, 2003; Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010), recientemente Lozano-Sardaneta (2015) la registró para el estado de Jalisco. En el presente trabajo se registra por primera vez a *Mi. durani* en el estado de Puebla. Esta especie fue la más abundante dentro de Phlebotominae, la mayor abundancia se registró en la selva baja caducifolia para la temporada de secas. Solo 4 ejemplares se colectaron con trampa Shannon.

Psathyromyia texana descrita por Dampf en Texas (1938) como *Phlebotomus texana*, actualmente está ubicada dentro del género *Psathyromyia*, subgénero *Forattiniella*. Se distribuye en Honduras, Texas, y México, siendo esta la primera ocasión que se registra para el estado de Puebla. Todos los ejemplares se capturaron con trampas CDC, la mayor abundancia se obtuvo en la selva baja caducifolia en las épocas de frío y de secas.

En general los estudios sobre Trichomyiinae en México son escasos, la mayoría se han enfocado a Phlebotominae debido a la importancia médica que presenta esta subfamilia. En Puebla no hay antecedente alguno que haga referencia a este grupo, por lo tanto este es el primer trabajo que se realiza al respecto. Se registraron dos especies *T. brevitarsa* y *T. riocensis*, las dos registros nuevos para el estado de Puebla. La primera solo se había reportado para los estados de Chiapas, Yucatán, Campeche y Oaxaca y la segunda es registro nuevo para el país.

Trichomyia brevitarsa fue descrita originalmente con especímenes machos recolectados en un bosque húmedo tropical (Rapp, 1945) en Panamá, pero se ha registrado también para Colombia (Bejarano, 2006) y México en los estados de Chiapas, Yucatán, Campeche y Oaxaca (Ibáñez-Bernal, 2004). Esta es la primera vez que se registra a *T. brevitarsa* para el estado de Puebla. El presente trabajo constituye el primer estudio que describe la variación espacio temporal de *T. brevitarsa*. Esta se encuentra presente en las dos zonas y tres temporadas de muestreo, siendo la más abundante, pues representa el 45.7 % del total capturado en todo el estudio. Presentó una mayor abundancia en la temporada de secas dentro de la selva baja caducifolia. Bejarano (2006) concluye que esta especie está asociada al bosque seco tropical, vegetación similar a la de nuestra zona de estudio. Solo tres ejemplares se capturaron con trampa Shannon.

Trichomyia riocensis se describió recientemente (Alexander, Freitas y Quate, 2001). Hasta antes de este trabajo el único registro que se tenía era para la localidad tipo en Brasil, constituyendo este el primer registro para México. Se encontraron solo tres ejemplares, dos en la selva baja caducifolia y uno para la zona antropizada.

8. CONCLUSIONES

Se registraron ocho especies de Phlebotominae *Lu. longipalpis*, *Lu. diabolica*, *Lu. vargasi*, *Mi. cayennensis*, *Mi. durani*, *Da. dodgei*, *Da. caminoi* y *Pa. texana*.

Se encontraron seis nuevos registros de Phlebotominae para Puebla, elevando a once las especies conocidas para el estado. Se registra por segunda ocasión a *Da. caminoi* y *Lu. vargasi* en el país, especies de las cuales solo se conocía la localidad tipo.

Dos especies de Trichomyiinae se registraron *T. brevitarsa* y *T. riodocensis*, la primera es registro nuevo para el estado de Puebla y la segunda para México.

Por primera vez se describió la variación espacio-temporal de *T. brevitarsa*.

La riqueza específica y abundancia fue mayor en la selva baja caducifolia, en comparación con la zona antropizada.

La temporada de secas presentó la mayor abundancia, mientras que en lluvias se registró la menor abundancia.

9. LITERATURA CITADA

Addis, C. J. 1945a. *Phlebotomus (Dampfomyia) anthophorus* n. sp. and *Phlebotomus diabolicus* Hall from Texas (Diptera: Psychodidae). *Journal of Parasitology*, 31: 119-127.

Addis, C. J. 1954b. Collection and preservation of sand flies (*Phlebotomus*) with keys to U.S. species (Diptera: Psychodidae). *Transactions of the American Microscopical Society*, 64: 328-332.

Aguirre, A., F. F. Biagi y N. A. Hernández. 1963. Segundo caso autóctono de Kala-azar en México. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 20(2): 317-333.

Alexander, B., J. M. Freitas y L. W. Quate. 2001. Some Psychodidae (Diptera) from Atlantic forest in South-Eastern Brazil, with descriptions of *Trichomyia dolichopogon* sp. nov. and *Trichomyia riodocensis* sp. nov. *Brazilian Journal of Biology*, 61(3): 467-474.

- Araújo, M. X. y F. Bravo. 2012. Taxonomy of Neotropical *Trichomyia* (*Septemtrichomyia*) Bravo (Diptera, Psychodidae, Trichomyiinae) with descriptions of five new species. *Zootaxa*, 3547: 24-34.
- Barretto, M. P. 1947. Catálogo dos Flebotomos Americanos. *Arquivos do Zoologia*, 5(4): 177-242.
- Barretto, M. P. 1962. Novos subgéneros de *Lutzomyia* França, 1924 (Diptera, Psychodidae, subfamilia Phlebotominae). *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 4: 91-100.
- Bejarano, E. E. 2006. Subfamilia Trichomyiinae (Psychodidae) en el territorio continental e insular colombiano. *Acta Biológica Colombiana*, 11(1): 37-41.
- Biagi, F. F. y A. M. de B. de Biagi. 1953. Datos ecológicos de algunos *Flebotomus* mexicanos (Diptera: Psychodidae). *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México*, 24(2): 445-450.
- Biagi, F., A. M. de B. de Biagi y F. Beltrán. 1965. *Phlebotomus flaviscutellatus*, transmisor natural de *Leishmania mexicana*. *La Prensa Medica Mexicana*, 30: 267-272.
- Biagi, F., R. López y A.M. de B. de Biagi. 1965. El Kala-Azar en México; problema ecológico por estudiar. *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales*, 25(1): 3-12.
- Bravo, F. 2001. *Opisthotrichomyia*, subgénero novo de Trichomyiinae (Diptera, Psychodidae) e descrição de três novas espécies do Brasil. *Sitientibus série Ciências Biológicas*, 1(1):50-55.
- De Lima-Carvalho, G. M., F. Bernardes De Vasconcelos, D. Gonçalves-Da Silva, H. A. Botelho y J. D. Andrade-Filho. 2011. Diversity of Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in Ibitipoca State Park, Minas Gerais, Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 48(4): 764-769.

- Chao, A. y T. J. Shen. 2010. Program SPADE (Species prediction and diversity estimation). <http://chao.stat.nthu.edu.tw>; última consulta: 08.VI.2015.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. Persistent URL <[purl.oclc.org/ estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>
- Coquillett, D. W. 1902. New orthorhaphous Diptera from Mexico and Texas. *Journal of the New York Entomological Society*, 10: 136-141.
- Coquillett, D. W. 1907. Discovery of blood-sucking Psychodidae in America. *Entomological News*, 18:101-102.
- Córdoba-Lanús, E. y O. D. Salomón. 2002. Phlebotominae fauna in the Province of Tucumán, Argentina. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 44(1): 23-27.
- Dampf, A. 1938 Un nuevo *Phlebotomus* (Insecta, Diptera, Fam. Psychodidae) procedente de Texas, E. U. A. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 1: 119-122.
- Dantas-Torres, F. 2006. *Leishmania infantum* versus *Leishmania chagasi*: do not forget the law of priority. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 101(1): 117-118.
- Díaz-Nájera, A. 1971. Presencia de *Lutzomyia* (*L.*) *diabolica* (Hall, 1936) en Muzquiz, Coahuila, México (Diptera, Psychodidae). *Revista de Investigación en Salud Pública*. (México), 31(2): 62-66.
- Duckhouse, D. A. 1972. Psychodidae (Diptera, Nematocera) of south Chile, subfamilies Sycoracinae and Trichomyiinae. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 124: 231-268.
- Duckhouse, D. A. 1973. 6A. Family Psychodidae. Subfamilies Bruchomyiinae, Trichomyiinae, Sycoracinae and Psychodinae. pp. 6A.1-6A.29. *In*: P. E.

- Vanzolini y N. Papavero (Eds.). A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Brasil.
- Duckhouse, D.A. 1974. Redescription of the Neotropical Psychodidae (Diptera, Nematocera) described by Rapp and Curran. *Journal of Entomology (B)*, 43: 55-62.
- Duckhouse, D. A., y S. R. Duckhouse. 2004. Insecta: Diptera, Psychodidae, pp. 749-761. *In*: C. M. Yule and Y. H. Sen (Eds.). Freshwater invertebrates of the Malaysian Region. Academy of Science, Malaysia. 861 pp.
- Fairchild, G.B. y M. Hertig. 1948b. Notes on the *Phlebotomus* of Panama (Diptera. Psychodidae). IV. *P. atroclavatus* Knab, *P. cayennensis* Floch and Abonnenc, *P. chiapanensis* Dampf, and some related forms from the West Indies and Mexico. *Annals of the Entomological Society of America*, 41: 455-467.
- Fairchild, G. B. y M. Hertig. 1953. Notes on the *Phlebotomus* of Panama (Diptera: Psychodidae) XI. The male of *P. cruciatus* Coq., and notes on related species. *Annals of the Entomological Society of America*, 4: 373-385.
- Fairchild, G. B. y M. Hertig. 1961a. Three new species of *Phlebotomus* from Mexico and Nicaragua (Diptera: Psychodidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 63: 22-28.
- Feitosa, M. y E. Castellón. 2006. Fauna de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) em fragmentos de floresta ao redor de conjunto habitacionais na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. I. Estratificação vertical. *Acta Amazonica*, 36(4): 539-548.
- Feinsinger, P. 2001. Designing field studies for biodiversity conservation. Washington DC, EEUU, Island Press. 212 pp.

- Floch, H. y E. Abonnenc. 1941a. Phlébotomes de la Guyane Française. Institute Pasteur in French Guyane, 15: 1-22.
- Forattini, O. P. 1971. Sôbre a classificação da subfamilia Phlebotominae nas Américas (Diptera, Psychodidae). Papeis Avulsos, Sao Paulo, 24: 93-111.
- Forattini, O. P. 1973. Entomología Médica. Vol. 4. Editora da Universidade de São Paulo, Brasil, 658 pp.
- Galati, E. A. B. 2010. Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) Classificação, Morfologia, Terminologia e Identificação de Adultos. Vol. 1. São Paulo: Universidade de São Paulo Apostila Disciplina HEP 5752 Bioecologia e Identificação de Phlebotominae.
- Galliard, H. 1934a. Un phlebótome nouveau du Mexique: *Phlebotomus yucatanensis* n. sp. Annales de Parasitologie Humaine et Comparee, 12(1): 1-7.
- Galliard, H. 1934b. Un Phlebótome nouveau du Yucatan: *Phlebotomus almazani* n. sp. Annales de Parasitologie Humaine et Comparee, 12(3): 193-195.
- Godínez-Álvarez, A. y Ibáñez-Bernal, S. 2010. Catálogo de Psychodidae (Diptera) de la colección de artrópodos con importancia médica del InDRE, Secretaría de Salud, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s), 26(1): 99-121.
- González, C., E. A. Rebollar-Téllez, S. Ibáñez-Bernal, I. Becker-Fauser, E. Martínez-Meyer, A. T. Peterson, and V. Sánchez-Cordero. 2011. Current Knowledge of *Leishmania* Vectors in Mexico: How Geographic Distributions of Species Relate to Transmission Areas. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 85(5): 839-846.
- Halffter, G. y C. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, pp. 5-18. En G. Halffter, J. Soberon, P. Koleff y A. Melic. M3-

Monografías 3er Milenio. Conabio, Diversitas y S.E.A. Publicaciones de la Sociedad Entomológica Aragonesa, Volumen 4.

Hall, D. G. 1936. *Phlebotomus (Brumptomyia) diabolicus*, a new biting gnat from Texas (Diptera: Psychodidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 38: 27-29.

Hammer, Ø., D. A. T Harper y P. D. Ryan 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontological Electronica, 4(1): 9 pp.

Ibáñez-Bernal, S. 1999 Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. I.- *Brumptomyia* França y Parrot; *Lutzomyia* França, las especies de *L. (Lutzomyia)* França y del grupo *Verrucarum*. Folia Entomologica Mexicana, 107: 61-116.

Ibáñez-Bernal, S. 2000. Familia Psychodidae (Diptera) Cap. 33, pp. 607-626. *En*: Llorente-Bousquets, J., E. González-Soriano y N. Papavero (Comps.). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. II. Conabio-UNAM, México.

Ibáñez-Bernal, S. 2000. Los Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. Tesis de Doctorado en Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. 289 pp.

Ibáñez-Bernal, S. 2001 Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. II.- Las especies de *Lutzomyia (Coromyia)* Barretto, del grupo *Delpozoi* y de *Lutzomyia (Dampfomyia)* Addis. Folia Entomologica Mexicana, 40: 17-46.

Ibáñez-Bernal, S. 2002. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. III.- Las especies de *Lutzomyia (Psathyromyia)* Barretto, del grupo *Aragoi*, de *L. (Trichopygomyia)* Barretto, del grupo *Dreisbachi* y de *L. (Nyssomyia)* Barretto. Folia Entomologica Mexicana, 41: 149-183.

- Ibáñez-Bernal, S. 2003. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. IV.- Las especies de *Lutzomyia* (*Psychodopygus*) Mangabeira, *L.* (*Micropygomyia*) Barretto, *Lutzomyia* grupo *Oswaldoi*, *L.* (*Helcocyrthomyia*) Barretto y especies del género sin agrupar. *Folia Entomologica Mexicana*, 42: 109-152.
- Ibáñez-Bernal, S. 2004. Notes on the know species of *Trichomyia* Haliday of Mexico, with the establishment of a synonymy and the description of a new species (Diptera: Psychodidae). *Zootaxa*, 523: 1-14.
- Ibáñez-Bernal, S. 2005a. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. V.- Clave ilustrada para la identificación de los machos de *Lutzomyia* França. *Folia Entomológica Mexicana*, 44: 49-66.
- Ibáñez-Bernal, S. 2005b. Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. VI. Clave ilustrada para la identificación de las hembras de *Lutzomyia* França. *Folia Entomológica Mexicana*, 44: 195-212.
- Ibáñez-Bernal, S. 2012. Infestación por dípteros Psychodidae Cap. 6, pp. 43-50. *En: Ibarra VF, Figueroa CJA y Quintero MMT (Ed), Parasitología veterinaria Vol. III Artrópodos. México: Color S.A. de C.V.*
- Ibáñez-Bernal, S., J. Muñoz, E. A. Rebollar-Téllez, A. Pech-May and C. F. Marina. 2015. Phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) of Chiapas collected near the Guatemala border, with additions to the fauna of Mexico and a new subgenus name. *Zootaxa*, 3994(2): 151-186.
- Ibáñez-Bernal, S. T. Suárez-Landa, F. Mendoza. 2011. An updated checklist of the Phlebotominae sandflies of Veracruz, Mexico (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). *Zootaxa*, 2928: 29-40.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1987. Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Puebla. México, D.F. Disponible en: <http://internet.contenidos.inegi.org.mx/>

contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825221225/702825221225_1.pdf

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. Censo de Población y Vivienda. Principales resultados por localidad (ITER). Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=087>

Jiménez, A., J. Rojas, F. Vargas y M. Herrero. 2000. Temporal and spatial variation of Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) community diversity in a Cutaneous Leishmaniasis endemic area of Costa Rica. *Journal of Medical Entomology*, 37: 216-221.

Lozano-Sardaneta, Y. N. 2015. Caracterización de los flebotominos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) de la estación de Biología de Chamela, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 126 pp.

Lukes, J. 2009. Trypanosomatida Kent 1880. Version 02 January 2009 (under construction). <http://tolweb.org/Trypanosomatida/98015/2009.01.02> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>

Lutz, A. y A. Neiva. 1912. Contribuição para o conhecimento das especies do genero *Phlebotomus* existentes no Brasil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, 33: 349-356.

Marcondes, C. B. 2007. A proposal of generic and subgeneric abbreviations for Phlebotomine sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) of the world. *Entomological News*, 118: 351-356.

Maroli, M., M. D. Feliciangeli, L. Bichaud, R. N. Charrel y L. Gradoni. 2013. Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other

diseases of public health concern. *Medical and Veterinary Entomology*, 27: 123-147.

Martins, A. V., P. Williams y A. L. Falçao. 1978 American sandflies (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae). Academia Brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro, 195 pp.

May-Uc, E., H. A. Hernández-Arana y E. A. Rebollar-Téllez. 2011. Distribución de flebotominos (Diptera: Psychodidae) en Quintana Roo, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 27(2): 273-289.

Mikery-Pacheco, O., J. C. Rojas-León, E. A. Rebollar-Téllez y A. Castillo-Vera. 2015. Sandfly (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) species diversity in an urban area of the municipality of Tapachula, Chiapas, Mexico. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 110(1): 142-144.

Mikery-Pacheco, O., C. Marina-Fernández, S. Ibáñez-Bernal, D. Sánchez-Guillen y A. Castillo-Vera. 2012. Infección natural de *Lutzomyia cruciata* (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) con *Wolbachia* en cafetales de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 28(2), 401-413. Moo-Llanes, D., C. N. Ibarra-Cerdeña, E. Rebollar-Téllez, S. Ibáñez-Bernal, C. González, y J. M. Ramsey, 2013. Current and Future Niche of North and Central American Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in Climate Change Scenarios. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 4: 1-16.

Montes de Oca-Aguilar, A. C., D. Moo-Llanes y E. A. Rebollar-Téllez. 2013a. Adult Sand Fly Species from Diurnal Resting Sites on the Peninsula of Yucatan, México. *Southwestern Entomologist*, 38(2):241-250.

Montes de Oca-Aguilar, A. C., E. A. Rebollar-Téllez y D. Moo-Llanes. 2013b. Sand Fly Species from a Karstic Cave in the Peninsula of Yucatan, Mexico. *Entomological News*, 123(3):191-200.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M y T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1.

- Moreno, C. E. y G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37, 149-158.
- Moreno, C. E., F. Barragán, E. Pineda, y N. P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(4): 1249-1261.
- Munstermann L. E. 2004. Phlebotomine Sand Flies, the Psychodidae. *In*: W, C. Marquardt (coord.), *Biology of Disease Vectors*, Segunda edición (pp. 141-151).
- Navin, T. R., M. Sierra, R. Custodio, F. Steurer, C. H. Porter y T. K. Ruebush II. 1985. Epidemiologic study of visceral leishmaniasis in Honduras, 1975-1983. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 34: 1069-1079.
- Núñez-Tovar, M. (1924) Mosquitos y flebótomos de Venezuela. Litografía y Tipografía del Comercio, Caracas, 46 pp.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2010. Control de la leishmaniasis. Serie de informes técnicos. 949. Geneva, 22-26 March 2010. WHO Technical Report Series, 949:1ech.
- Pastor-Santiago J. A., S. Chávez-López, C. Guzmán-Bracho, A. Frisar, and A. Olivo-Díaz 2012. American Visceral Leishmaniasis in Chiapas, México. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 86(1): 108-114.
- Pech-May, A., F. J. Escobedo-Ortegón, M. Vergüenza-Cruz y E. A. Rebollar-Téllez. 2010. Incrimination of four sandfly species previously unrecognized as vectors of *Leishmania* parasites in México. *Medical and Veterinary Entomology*, 24: 150-161.
- Pérez, J., A. Virgen, J. C. Rojas, E. A. Rebollar-Téllez, A. Castillo, F. Infante, O. Mikery, C. F. Marina, S. Ibáñez-Bernal. 2014. Species composition and

- seasonal abundance of sandflies (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) in coffee agroecosystems. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 109(1): 80-86.
- Pinheiro, M. P. G., J. H. T. Silva, K. B. Cavalcanti, P. R. M. Azevedo, M. F. F. M. Ximenes. 2013. Ecological interactions among phlebotomines (Diptera: Psychodidae) in an Agroforestry environment of northeast Brazil. *Journal of Vector Ecology*, 38(2):307-316.
- Quate, L. W. 1955. Revision of the Psychodidae (Diptera) in America North of Mexico. *University of California Publications in Entomology*, 10(3): 103-273.
- Quate, L. W. 1965. Family Psychodidae. pp. 91-97. *In*: Stone, A, C. W. Sabrosky, W. W. Wirth, R. H. Foote y J. R. Coulson. 1965. *A Catalog of the Diptera of America North of Mexico*. US. Department of Agriculture. pp. 1696.
- Quate, L. W. y J. R. Vockeroth. 1981. Psychodidae. pp. 293-300. *In* McAlpine, J. F., B. V. Peterson, G. E. Shewell, H. J. Teskey, J. R. Vockeroth y D. M. Wood (Eds.). *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 1. Research Branch Agriculture Canada, Monograph 27: 1-674. Hull, Quebec.
- Quate, L. W. y B. V. Brown. 2004. Revision of Neotropical Setomimini (Diptera: Psychodidae: Psychodinae). *Contributions to Science*, 500: 1-117.
- Quintana. M.G., O. D. Salomón y M. S. Lizarralde De Grosso. 2010. Distribution of Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in a Primary Forest-Crop Interface, Salta, Argentina. *Journal of Medical Entomology*, 47(6):1003-1010.
- Rapp, W. F. 1945. New Psychodidae from Barro Colorado Island. *Journal of the New York Entomological Society*, 53: 309-311.
- Rebollar-Téllez, E. A., E. Tun-Ku, P. C. Manrique-Saide and F. J. Andrade-Narváez. 2005. Relative abundances of sandfly species (Diptera:

- Phlebotominae) in two villages in the same area of Campeche, in southern Mexico. *Annals of Tropical Medicine y Parasitology*, 99(1): 1-9.
- Rebollar-Téllez, E. A., H. Orilla-Moguel, F. A. Dzul-Manzanilla, A. Che-Mendoza, P. Manrique-Saide and A. Zapata-Peniche. 2006. An update on the phlebotomid sand fly (Diptera: Phlebotomidae) fauna of Yucatán, México. *Entomological News*, 117(1):21-24.
- Rodríguez-Rojas, J. J. 2012. Aspectos ecológicos de los vectores de leishmaniasis (Diptera: Psychodidae), de la tripanosomiasis americana (Hemiptera: Reduviidae) y de sus reservorios (Mammalia: Rodentia) en localidades selectas de Nuevo León y Tamaulipas, México, Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, 84 pp.
- Rosabal, R. y A. Trejos. 1964. *Phlebotomus* de El Salvador (Diptera: Psychodidae). I. Especies conocidas. *Revista de Biología Tropical*, 12: 167-173.
- Rosabal, R. y A. Trejos. 1965. *Phlebotomus* de El Salvador (Diptera: Psychodidae). II. Observaciones sobre su biología con especial referencia a *P. longipalpis*. *Revista de Biología Tropical*, 13: 219-228.
- Rosete-Ortiz, D., M. S. Berzunca-Cruz, N. L. Salaiza-Suazo, C. González, N. Treviño-Garza, A. Ruiz-Remigio, M. E. Gudiño-Zayas, S. Beltrán-Silva, J. L. Romero-Zamora, A. Ugarte-Soto, B. Rivas-Sánchez y I. Becker. 2011. Canine leishmaniasis in México: the detection of a new focus of canine leishmaniasis in the state of Guerrero correlates with an increase of human cases. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 68(2): 88-93.
- Secretaría de Salud, México. 2015. Manual para el Diagnóstico, Tratamiento y Control de las Leishmaniasis. Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades, Dirección General de Programas Preventivos, Programa de Enfermedades Transmitidas por Vector.

- Shannon, R. C. 1939. Methods for collecting and feeding mosquitoes in jungle yellow fever studies. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 9: 131-140.
- Stebner, F., Solórzano Kraemer, M. M., Ibáñez-Bernal, S. & Wagner, R. 2015a. Moth flies and sand flies (Diptera: Psychodidae) in Cretaceous Burmese amber. *PeerJ*, 3:e1254.
- Stebner, F., Solórzano Kraemer, M. M., Ibáñez-Bernal, S. & Wagner, R. 2015b. *Datziinae* as a new subfamily name for the unavailable name *Protopsychoinae* Stebner et al., 2015, (Diptera: Psychodidae). *PeerJ*, e1423.
- Tarallo, V. D., Dantas-Torres, F., Lia, R.P., Otranto, D., 2010. Phlebotomine sand fly population dynamics in a leishmaniasis endemic peri-urban area in southern Italy. *Acta Tropica*, 116: 227-234.
- Theodor, O. 1965. On the classification of American Phlebotominae. *Journal of Medical Entomology*, 2: 171-197.
- Travi, B. L., G. H. Alder, M. Lozano, H. Cadena y J. Montoya-Lerma. 2002. Impact of habitat degradation on Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) of Tropical Dry Forest in Northern Colombia. *Journal of Medical Entomology*, 39(3): 451-456.
- Trejo-Vázquez, I. 1999. El clima de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones geográficas*, 39: 40-52.
- Valderrama, A., M. Herrera y A. Salazar. 2008. Relación entre la composición de especies del género de *Lutzomyia* França (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae) y los diferentes tipos de bosques en Panamá. *Acta Zoológica Mexicana*. 24(2): 67-78.

- Vargas, L. 1953. Sobre algunos Psychodidae de México. *Eubonetia maldonadoi* n. sp. y *Syntomolaba giesi* n. sp. (Insecta, Diptera). Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales (México), 13(2): 127-132.
- Vargas, L. y A. Díaz-Nájera. 1953b. Lista de flebotomos mexicanos y su distribución geográfica (Diptera: Psychodidae). Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales. (México), 13: 309-314.
- Wagner, R., y S. Ibáñez-Bernal. 2009. Chapter 19. Psychodidae (sand flies, and moth flies or owl flies), pp. 319-336. In: Brown, B. V. et al. (eds.). Manual of Central American Diptera. Vol.1. NRC-CNRC, Ottawa, Ontario, Canada.
- Ward, R. D., A. Phillips, B. Burnet y C. B. Marcondes. 1988. The *Lutzomyia longipalpis* complex: reproduction and distribution. In: Service, M.W. (Ed.), Biosystematics of Haematophagous Insects. Oxford University Press, Oxford, pp. 257-269.
- Williams, P. 1991 Geographical distribution of the subgenus *Helcocyrtomyia*, genus *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae - Phlebotominae). In: Maroli, M. (Ed.), Proceedings of the 1st International Symposium on Phlebotomine Sandflies, Rome, Parassitologia, 33 (supplement 1), pp. 535–540.
- Young, D. G. 1979. A review of the bloodsucking flies of Colombia (Diptera: Phlebotominae and Sycoracinae). Agricultural Experiment Station, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Technical bulletin, 806: 1-226.
- Young, D. G. y M. A. Duncan. 1994. Guide to the Identification and Geographic Distribution of *Lutzomyia* Sand Flies in Mexico, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae). Gainesville, FL: Assoc. Publ. Memoirs of the American Entomological Institute, 54: 1-881.
- Young, D. G. y P. V. Perkins. 1984. Phlebotomine sandflies of North America (Diptera: Psychodidae) Mosquito News, 44 (2): 263-304.