

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Registros de mosquitos XIV: Los Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de
Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) de Coahuila, México**

POR:

YESENIA RODRÍGUEZ VILLANUEVA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

DICIEMBRE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Registros de mosquitos XIV: Los Phlebotominae (Diptera: Psychodidae)
de Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) de Coahuila,
México

POR
YESENIA RODRÍGUEZ VILLANUEVA

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE ASESORÍA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR

ASESOR PRINCIPAL:

~~DR. ALDO IVÁN ORTEGA MORALES~~

ASESOR:

Ma. Teresa Valdés Pérezgasga
DRA. MA. TERESA VALDÉS PÉREZGASGA

ASESOR:

~~DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS~~

ASESOR:

~~M.C. FABIÁN GARCÍA ESPINOZA~~

Ma. Teresa Valdés Pérezgasga
DRA. MA. TERESA VALDÉS PÉREZGASGA

COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS



Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas

TORREÓN, COAHUILA

DICIEMBRE DE 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Registros de mosquitos XIV: Los Phlebotominae (Diptera: Psychodidae)
de Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) de Coahuila,
México

POR
YESENIA RODRÍGUEZ VILLANUEVA

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR

PRESIDENTE:

~~DR. ALDO IVÁN ORTEGA MORALES~~

VOCAL:

Ma. Teresa y J.
~~DRA. MA. TERESA VALDÉS PÉREZGASGA~~

VOCAL:

~~DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS~~

VOCAL SUPLENTE:

~~M.C. FABIÁN GARCÍA ESPINOZA~~

Ma. Teresa y J.

DRA. MA. TERESA VALDÉS PÉREZGASGA



Institución de la División de
Carreras Agronómicas

COORDINADORA INTERINA DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a DIOS, nuestro señor. Por todas las bendiciones que ha dado a mi vida.

“Porque el Señor da sabiduría y de su boca viene el conocimiento y la inteligencia”

Proverbios 2:6.

A mi Familia por todo el apoyo y comprensión.

A mi **Alma Terra Mater UAAAN UL** por darme la oportunidad de formarme académicamente y cumplir uno de mis sueños.

A mis maestros:

Dr. Aldo I. Ortega Morales

Ing. José Alonso Escobedo

Ing. Bertha A. Cisneros Flores

M.C. Javier López Hernández

Ing. Sergio Hernández Rodríguez

M.C. Fabián García Espinoza

Dr. Vicente Hernández Hernández

Dra. Ma. Teresa Valdés Perezgasga

Dr. Francisco Javier Sánchez Ramos

Les agradezco infinitamente por sus consejos y apoyo.

A Gabriela Muñoz Dávila, Graciela Armijo Yerena y Raúl Soto a quien agradezco por todas las atenciones prestadas durante mi estancia en la universidad.

A M.C. Ana Cecilia Montes de Oca quien fue un pilar importante en el desarrollo de mi tesis.

A mis compañeros y amigos

Gracias por su amistad y su compañerismo, Dios los bendiga. En especial aquellas personas que confiaron en mí y estuvieron en las buenas y las malas.

María, Maricruz, Irma Horacio, Otoniel, Julián, Arturo, Omar, José, Edmundo y Josué.

Agradezco por todo lo que he recibido y todo lo que está por llegar... Gracias.

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada primeramente a Dios, que a pesar de las adversidades siempre está conmigo y jamás me abandona.

A mis padres **Emigdia Villanueva Rojas** y **Ramiro H. Rodríguez García**

A quienes debo la vida y agradezco infinitamente por el apoyo incondicional, por creer en mí. Gracias por ser parte de mi vida.

A mis hermanos **Guisel, Valeria** y **Erick** por su apoyo, consejos y críticas que me ayudan a ser cada día más fuerte y mejor persona.

Mi sobrina **Ximena** quien es mi mayor motivación para seguir adelante, a mi cuñada **Selena** por su apoyo y sus consejos.

A mis abuelos **María, Hilaria** y **Juan**. A mis tíos y primos (**Rodríguez-García** y **Villanueva-Rojas**), quienes estuvieron en esos momentos tan difíciles que pase y por los momentos maravillosos que hemos pasado.

Gracias por ser la familia hermosa y unida que somos.

Dios los bendiga a todos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA.....	ii
ÍNDICE	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos específicos.....	3
1.2. Hipótesis	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Biología y hábitos de los Phlebotominae	4
2.1.1. Huevo	4
2.1.2. Larva.....	5
2.1.3. Pupa	6
2.1.4. Adultos.....	7
2.2. Hábitos de alimentación.....	8
2.3. Clasificación taxonómica del género <i>Lutzomyia</i>	9
2.4. Importancia medica de Phlebotominae	10
2.4.1. Leishmaniasis	10
2.4.2. Bartonellosis (Enfermedad de Carrión).....	15
2.4.3. Arbovirus transmitidos por Phlebotominae	16
3. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. Descripción del área de estudio	18
3.2. Colecta de Phlebotominae	19
3.4. Fijación y montaje de especímenes	23
4. RESULTADOS	27

4.1. Descripción de especies	27
4.1.1. <i>Lu. chiapanensis</i>	27
4.1.2 <i>Lu. diabolica</i>	29
5. DISCUSIÓN	30
6. CONCLUSIONES.....	31
7. LITERATURA CITADA.....	32
ANEXO 1	39
ANEXO 2.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Huevo de <i>Lutzomyia</i> sp.....	4
Fig. 2. Larva de <i>Lutzomyia</i> sp. (frontal).....	5
Fig. 3. Larva de <i>Lutzomyia</i> sp. (Lateral).....	5
Fig. 4. Pupa de <i>Lutzomyia</i> sp.....	6
Fig. 5. <i>Lutzomyia</i> hembra.....	7
Fig. 6. <i>Lutzomyia</i> macho.....	8
Fig. 7. Leishmaniasis cutánea localizada.....	12
Fig. 8. Leishmaniasis cutánea difusa.....	13
Fig. 9. Leishmaniasis mucocutánea.....	14
Fig. 10. Leishmaniasis visceral o Kala-azar.....	15
Fig. 11. Síntomas de la enfermedad de Carrión.....	16
Fig. 12. Coahuila de Zaragoza.....	18
Fig. 13. Transecto utilizado para la colocación de trampas.....	20
Fig. 14. Trampa Disney.....	20
Fig. 15. Trampa de luz CDC.....	21
Fig. 16. Colocación de la Trampa Disney.....	22
Fig. 17. Colocación de especímenes en agua jabonosa.....	24
Fig. 18. Especímenes con Fushina ácida.....	24
Fig. 19. <i>Lutzomyia</i> disectada.....	25
Fig. 20. Microscopio Nikon Eclipse E200, cámara clara que sirvió para realizar los diagramas de las espermotecas de <i>Lutzomyia</i>	26
Fig. 21. <i>Lu. chiapanensis</i> A. cabeza masculina de; B. ala masculina; C. Cibarium; D. espermateca; Filamentos de bomba E. Genital. F terminalia masculina; G. Paramero.....	28

Fig. 22. *Lu. diabolica* A. cabeza masculina de; B. terminalia masculina; C. ala femenina; D. ala masculina; E. cabeza femenina; F la espermateca; G. cibarium femenino; H. flagelomero masculino; I. Flagelomero.....29

RESUMEN

Las Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) son insectos de importancia médica ya que son capaces de transmitir patógenos como virus, bacterias (*Bartonella bacilliformis* causante de la bartonelosis), rickettsias y protistas como *Leishmania* causante de leishmaniasis. El presente estudio se realizó para contribuir al conocimiento de la biología taxonomía y ecología de los Phlebotominae en Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) de Coahuila, México. Las colectas fueron realizadas en: El Retiro, San Pedro; Emiliano Zapata, Viesca y Lequeitio, Francisco I. Madero y se llevaron a cabo durante los meses agosto-octubre del año 2013. Se emplearon trampas de luz CDC (n=10), trampas Disney (n=7) y 0trampas Shannon (n= 2). Los especímenes colectados fueron transportados al Laboratorio de Parasitología de la UAAAN-UL para su montaje. Las especies identificadas fueron *Lu. chiapanensis* (Dampf, 1947) y *Lu. diabolica* (Hall, 1936). Se confirma la presencia de *Lu. diabolica* además de *Lu. chiapanensis*.

Palabras clave: Phlebotominae, distribución, Coahuila, *Lutzomyia diabolica* y *Lutzomyia chiapanensis*.

1. INTRODUCCIÓN

Los Phlebotominae, también conocidos como moscas de la arena (Diptera: Psychodidae) son insectos hematófagos capaces de transmitir patógenos al alimentarse de sus hospederos vertebrados como virus, bacterias (*Bartonella bacilliformis* causante de la bartonelosis, verruga peruana o enfermedad de Carrión) rickettsias y protistas (Barreto *et al.*, 2006). Tienen gran importancia médica como vectores de tripanosomas del género *Leishmania* (May-Uc *et al.*, 2011; Salomón *et al.*, 2010).

La leishmaniasis es una de las enfermedades transmitidas por vectores más importantes (CFSPH y IICAB, 2009). Puede ser causada por distintas especies de protistas hemoflagelados del género *Leishmania*, siendo la mayoría de ellos zoonóticos (Velasco *et al.*, 1994). En humanos y otros animales afectan la piel, mucosas y vísceras. Se transmiten por la picadura de la hembra de un mosquito perteneciente a los géneros *Phlebotomus* (viejo mundo) y *Lutzomyia* (nuevo mundo) (Velasco *et al.*, 1994; Young y Duncan, 1994).

Se han documentado casos de leishmaniasis en todos los continentes, excepto en la Antártida. La enfermedad en humanos se presenta principalmente en África, partes de Asia, el Medio oriente, América Latina y la región mediterránea (CFSPH y IICAB, 2009). Las moscas de la arena del género *Lutzomyia* son insectos pequeños, con poca capacidad de vuelo; los adultos miden entre 1.5 y 3.5 mm, su distribución geográficas están restringida en el continente Americano, donde son relativamente comunes y las hembras por lo general pican de noche (Barreto *et al.*, 2006).

Estos dípteros son endémicos de las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Se conocen aproximadamente 700 especies, de las cuales 500 se encuentran en América. En México se han registrado 44 especies y una especie fósil (Young y Duncan 1994; Mikery-Pacheco *et al.*, 2012). Entre las especies de importancia médica registradas en México se encuentran: *Lu. cruciata* (Coquillett), *Lu. ovallesi* (Ortíz), *Lu. longipalpis* (Lutz y Neiva), *Lu. olmeca* (Vargas y Díaz-Nájera), *Lu. evansi* (Nuñez-Tovar) y *Lu. shannoni* (Dyar) (Ibáñez-Bernal *et al.*, 2004; Sánchez-García *et al.*, 2010).

En el estado de Coahuila una especie (*Lu. diabolica* Hall) se ha reportado en el municipio de Múzquiz (Díaz-Nájera, 1970; Young y Duncan 1994; Ibáñez-Bernal, 2000; Galati, 2003).

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General:

Contribuir al conocimiento de la biología, taxonomía y ecología de los Phlebotominae en Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) de Coahuila, México.

1.1.2. Objetivos específicos:

- Identificar las diferentes especies de Phlebotominae en Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) de Coahuila, México.
- Actualizar el listado de las especies de Phlebotominae en el estado de Coahuila.
- Iniciar la colección de Phlebotominae en el departamento de Parasitología (UAAAN-UL).

1.2. Hipótesis

En Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) de Coahuila, México existen especies de Phlebotominae que no se han reportado.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Biología y hábitos de los Phlebotominae

2.1.1. Huevo

Los huevos del género *Lutzomyia* son oscuros, elípticos (Fig.1) y son depositados en pequeños grupos en hábitats húmedos, tales como grietas de las rocas, bases de los árboles, hojas en el suelo del bosque, madrigueras de animales y microhábitats similares. Los estados inmaduros se desarrollan en suelos ricos en materia orgánica (Feliciangeli, 2004). La superficie del huevo tiene crestas y otras protuberancias que forman patrones típicos de cada especie (Fig. 1) (Young y Duncan, 1994).

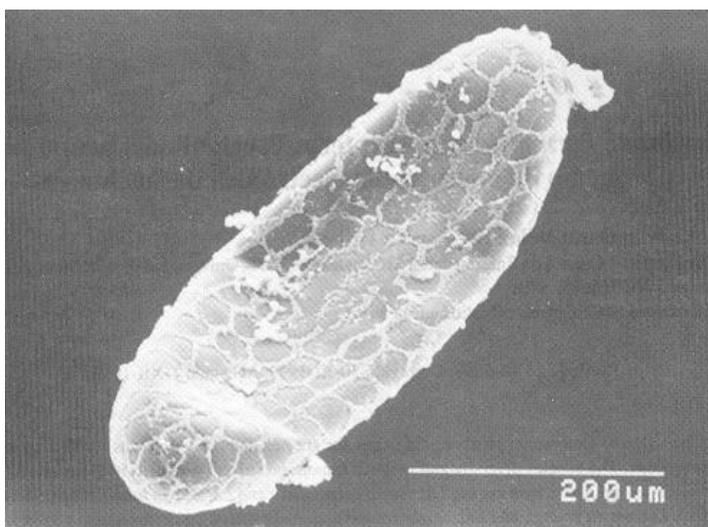


Figura 1. Huevo de *Lutzomyia* sp. (Sierra et al., 2000).

El número de huevos depositados durante un solo ciclo de oviposición oscila entre los 40 y 70 dependiendo de la especie, el tamaño y naturaleza de la comida anterior, dieta de las larvas y otros factores. Algunas especies son autógenas, es

decir, las hembras ovipositan su primer lote de huevos sin haber tenido una comida de sangre previa (Young y Duncan, 1994; Sierra *et al.*, 2000).

La eclosión ocurre generalmente dentro de los 10 días después de la oviposición, pero algunos huevos pueden tener un período de incubación prolongado de hasta 30 o más días después de la eclosión. También hay evidencia de que algunas especies sobreviven condiciones adversas (frío o períodos secos) en la fase de huevo (Young y Duncan, 1994; Lecca, 2002).

2.1.2. Larva

Las larvas (Fig. 2 y 3) son pequeñas (<12 mm) con una cápsula cefálica bien desarrollada, cerdas en el cuerpo y sedas caudales largas. En el cuarto estadio tienen cuatro sedas caudales, la longitud de los cuales puede estar relacionada con los hábitos de la especie (Young y Duncan, 1994).



Figura 2. Larva de *Lutzomyia* sp. (frontal). Service, 1996.



Figura 3. Larva de *Lutzomyia* sp. (Lateral) especie (Young y Duncan, 1994).

Al eclosionar, la larva de primer estadio comienza a alimentarse de materia orgánica. Las larvas se resguardan en la tierra de madrigueras, en hojas muertas en el suelo, en la base de árboles de gran tamaño, en los escombros de las depresiones en los árboles y en otros microhábitats húmedos (Lecca, 2002).

El tiempo de desarrollo de algunas especies puede durar 18 días, pero puede prolongarse durante meses en condiciones climáticas frías o secas (Young y Duncan, 1994).

2.1.3. Pupa

Antes de pasar a pupa (Fig. 4) la larva madura deja de alimentarse y busca un lugar seco para pupar. La pupa se adhiere a un objeto como una hoja muerta o piedra. La exuvia de las larvas se puede ver en el extremo posterior de la pupa. La etapa de pupa dura normalmente de 7 a 12 días (Young y Duncan, 1994).



Figura 4. Pupa de *Lutzomyia* sp. Service, 1996.

2.1.4. Adultos

Dentro de las 24 horas después de la emergencia, los machos giran sus genitales externos y alcanzan la madurez sexual. La localización de una hembra (Fig. 5) receptiva puede ser por las feromonas y por la localización de un sitio de descanso o huésped vertebrado, donde las hembras están presentes. Un apareamiento puede no ser suficiente para inseminar a una hembra a lo largo de su vida (Young y Duncan, 1994).

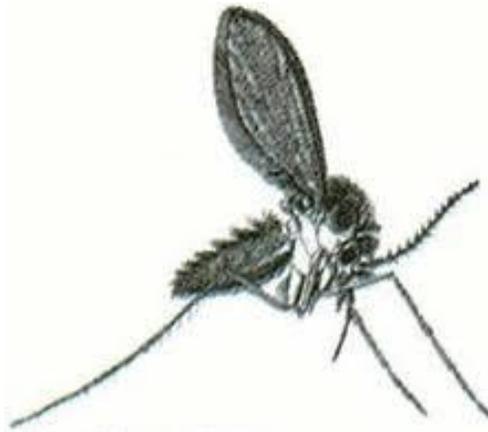


Figura 5. *Lutzomyia* hembra. Rabindranath Chuquisengo, 2008,

Los machos (Fig. 6) suelen emerger antes que las hembras. En el transcurso de las primeras 24 horas, los genitales externos masculinos giran 180°, por lo que adquieren una posición invertida permanente. El período de vida del adulto en condiciones de laboratorio es de 20 a 35 días. En la naturaleza, el tiempo de vida se desconoce. El apareamiento puede realizarse antes o después de la alimentación o en el momento que la hembra ingiere sangre de un huésped (INS, 2002).

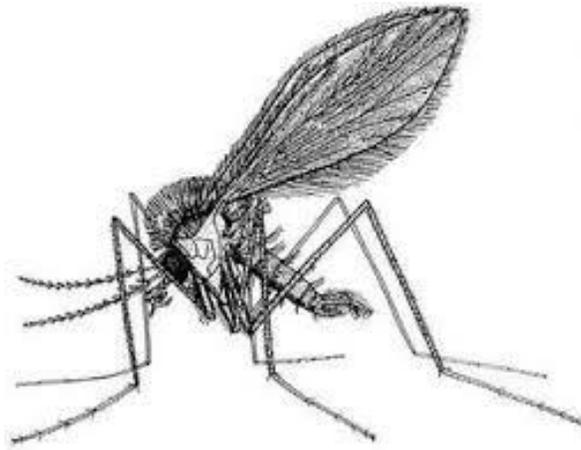


Figura 6. *Lutzomyia* macho. Service, 1996.

Las hembras son las únicas que pican a los vertebrados para alimentarse de sangre, por lo que se les consideran antropófilas o zoófilas. Al momento de la picadura es cuando pueden transmitir los agentes etiológicos de la enfermedad de Carrión, leishmaniasis cutánea y visceral, así como diversos arbovirus (INS, 2002).

Las especies de *Lutzomyia* tienen actividad crepuscular y nocturna (desde las 16:00 hasta las 07:00 horas del día siguiente), aunque también están activas durante el día, si es que se ingresa a los lugares donde ellas reposan. Ambos sexos vuelan planeando en desplazamientos, generalmente cortos (INS, 2002).

2.2. Hábitos de alimentación

Los adultos de ambos sexos necesitan hidratos de carbono (azúcares) para la sobrevivencia. Se alimentan del néctar de las flores, frutas y otros jugos de las plantas. Los hidratos de carbono también pueden afectar el desarrollo y la infectividad de *Leishmania* en moscas de la arena por lo que es importante conocer el origen de estos azúcares para ayudar a entender la dinámica de transmisión de la enfermedad (Young y Duncan, 1994).

Algunas especies se alimentan una vez entre oviposturas, mientras que otros pueden alimentarse varias veces durante un solo ciclo de oviposición. Las especies de los subgéneros *Lu. coromyia* de *Lutzomyia* se alimentan casi exclusivamente de los murciélagos y roedores; algunas especies se alimentan principalmente de reptiles o anfibios, mientras que otras son oportunistas, alimentándose de una gran variedad de mamíferos y/o aves en función de su disponibilidad (Young y Duncan, 1994).

La mayoría de las moscas de la arena son antropofílicas y exófilas. *Lu. trapidoi* (Fairchild y Hertig, 1952), es un ejemplo. Otros, incluyendo a *Lu. gomezi* (Nitzulescu, 1931), *Lu. verrucarum* (Townsend, 1913), *Lu. longipalpis* (Lutz y Neiva, 1912) y algunas de las *Lutzomyia* (*Nyssomyia*) spp., entran fácilmente a las viviendas donde pican a los ocupantes. Las luces dentro de las casas también pueden ayudar a atraer a algunas especies antropofílicas a los hogares. El grado de antropofilia varía no sólo entre especies, sino también entre las poblaciones de la misma especie (Young y Duncan, 1994).

2.3. Clasificación taxonómica del género *Lutzomyia*

Reino: Animalia

Phyllum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Suborden: Nematoceroidea

Familia: Psychodidae

Subfamilia: Phlebotominae

Género: *Lutzomyia* França, 1924

2.4. Importancia medica de Phlebotominae

Las especies de Phlebotominae con importancia médica pertenecen a los géneros *Phlebotomus* Rondani y Bertd (Viejo Mundo) y *Lutzomyia* França (Nuevo Mundo). Son vectores biológicos de bacterias, protozoarios y virus que atacan tanto a los seres humanos como a los animales (Young y Duncan, 1994; Barreto, 2006).

2.4.1. Leishmaniasis

La leishmaniasis es producida por la infección de varias especies de *Leishmania*, un parásito protista de la familia Trypanosomatidae orden Kinetoplastida, subphylum Mastigophora (CFSPH y IICAB, 2009; Uribarren, 2014). La leishmaniasis es una zoonosis mantenida en la naturaleza por reservorios domésticos y silvestres como perros, zorros, roedores, chacales, lobos y perezosos (Morales *et al.*, 2008). La leishmaniasis puede clasificarse en tres formas clínicas principales: cutánea (que puede ser localizada o difusa), mucocutánea y leishmaniasis visceral (o Kala-Azar) (Young y Duncan, 1994).

La enfermedad es prevalente en 98 países, 3 territorios y 5 continentes, con al menos 12 millones de personas infectadas y 350 millones de personas en riesgo de infección (Norsworthy *et al.*, 2003). Se estiman 1.3 millones de casos nuevos al año, aunque en realidad solamente se reporta la mitad. Unos 300,000 casos corresponden a la enfermedad visceral (90% en Bangladesh, Brasil, Etiopía, India, Nepal, Sudán del Sur y Sudán) y 1 millón a la forma cutánea (principalmente en Afganistán, Argeria, Brasil, Colombia, Irán, Pakistán, Perú, Arabia Saudita, Siria y Túnez) o a la mucocutánea (sobre todo en Brasil, Perú y Bolivia) (Uribarren, 2014).

En México, la leishmaniasis visceral es endémica en Guerrero y Morelos; la mucocutánea en Tabasco y Chiapas; y la cutánea en Campeche, Chiapas, Coahuila, Durango, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tabasco, Yucatán y Veracruz (Velasco-Castrejón *et al.*, 1989; Pérez-Vega *et al.*, 2009).

La leishmaniasis cutánea se reportó por primera vez en México en 1912 a la cual le llamaban úlceras del chiclero. El parásito causante de la enfermedad es *Leishmania (Leishmania) mexicana* (Rebollar-Tellez *et al.*, 1996). Se consideran dos cuadros clínicos cutáneos: leishmaniasis cutánea localizada (LCL), generalmente circunscrita al sitio de inoculación gracias a una respuesta inmune celular protectora y leishmaniasis cutánea diseminada (LCD) caracterizada por una pobre respuesta inmune celular, que permite la diseminación no controlada en piel (Uribarren, 2014).

La LCL (Fig. 7) es causada por *L. braziliensis*, *L. panamensis* y *L. mexicana* en el nuevo mundo y *L. major* en el viejo mundo. Se caracteriza por la presencia de una ulceración pequeña y única, aunque puede ser grande e incluso múltiple. La ulceración es generalmente redondeada, de bordes indurados, fondo limpio e indolora y se presenta entre los 15 a 20 días después de la picadura infectante (Valdespino *et al.*, 1994). La lesión inicial pápula roja a menudo se convierte en una úlcera circunscrita. Aunque el dolor y la picazón pueden ser leves, pueden ocurrir infecciones secundarias. La úlcera generalmente regresará después de 6 a 12 meses, dejando cicatrices de pigmentación (Claborn, 2010).



Figura 7. Leishmaniasis cutánea localizada (Uribarren, 2014).

La LCD (Fig. 8) ocurre cuando las lesiones se diseminan y pueden parecerse a la lepra lepromatosa. Se caracteriza por lesiones nodulares con gran número de parásitos, diseminadas prácticamente en todo el tegumento, con excepción del cuero cabelludo, regiones inguinal y axilar, genitales externos, plantas y palmas, aunque se han reportado excepciones. LCD es el más frecuente con las infecciones por *L. mexicana amazonensis*. Son comunes las recaídas y las infecciones crónicas (Claborn, 2010; Uribarren, 2014).



Figura 8. Leishmaniasis cutánea difusa (Uribarren, 2014).

La leishmaniasis mucocutánea (LMC) (Fig. 9) está generalmente asociada a *Le. braziliensis braziliensis*. La infección a menudo se desarrolla inicialmente en el tabique nasal y puede resultar en graves mutilaciones de los labios, encías, amígdalas, faringe y paladar. Se aprecia inflamación de la mucosa e hipertrofia vascular. El progreso de la enfermedad es crónico. Puede involucrar el labio superior, paladar, pilares, úvula, epiglotis, cuerdas vocales, hipofaringe, laringe y tráquea. Las estructuras óseas no resultan afectadas. El daño puede ser suficientemente grave como para causar la muerte por desnutrición y neumonía respiratoria aguda (Claborn, 2010).



Figura 9. Leishmaniasis mucocutánea (Uribarren, 2014).

La leishmaniasis visceral (LV) o kala-azar (Fig. 10), es endémica en 61 países. Es la forma más grave ya que puede ocasionar la muerte cuando no se administra tratamiento (Morales *et al.*, 2008). Es una infección del sistema reticuloendotelial, generalmente por *L. donovani* y *L. infantum*, ambas especies del viejo mundo y *L. chagasi*, una especie del nuevo mundo. Otras especies de parásitos, incluyendo *L. amazonensis* y *L. tropica* se han consignado. Los síntomas más comunes son fiebre ondulante prolongada, pérdida de peso, disminución del apetito, signos de anemia y distensión abdominal con esplenomegalia y hepatomegalia (Fig. 10). Infecciones bacterianas secundarias que conducen a la tuberculosis, neumonía y diarrea contribuyen a una alta mortalidad en enfermos no tratados (CFSPH y IICAB, 2009; Claborn, 2010; Uribarren, 2014).



Figura 10. Leishmaniasis visceral o Kala-azar (Uribarren, 2014).

2.4.2. Bartonellosis (Enfermedad de Carrión)

La Enfermedad de Carrión también conocida como la fiebre de Oroya o Verruga peruana, es endémica de los valles de alta montaña de Perú, en varias zonas de Ecuador y Colombia (Fig. 11) (Young y Duncan, 1994). La enfermedad de Carrión es un problema de salud pública, causa decenas de muertes y existen mucho desconocimiento respecto su epidemiología, patogenia y clínica de la enfermedad (Tejada *et al.*, 2003; Gonzáles *et al.*, 2007).



Figura 11. Síntomas de la enfermedad de Carrión (González et al., 2007).

Bartonella bacilliformis, es el agente etiológico bacteriano, provoca anemia hemolítica severa, dolores articulares, palidez, fiebre e ictericia. Con una tasas de mortalidad del 90 por ciento. La bartonelosis se transmite al hombre por la picadura de moscas e la arena del género *Lutzomyia*, los principales vectores de esta enfermedad son *Lu. verrucarum* (Townsend, 1913), *Lu. noguchii* (Shannon, 1929), *Lu. peruensis* (Shannon, 1929), *Lu. pescei* (Hertig, 1943) y *Lu. bicornucus* (Solano y Solano, 1991).

2.4.3. Arbovirus transmitidos por Phlebotominae

Se conocen 3 géneros distribuidos en 3 familias de virus que son transmitidos al hombre y a otros vertebrados. Los síntomas de la enfermedad humana generalmente se asemejan a la gripe con fiebre, dolor retro-orbital, mialgias y malestar general (Zarate, 1978; Young y Duncan, 1994).

El género *Phlebovirus* (Bunyaviridae) contiene la mayoría de los virus transmitidos por moscas de la arena (Young y Duncan, 1994). La infección causada por *Phlebovirus* origina una clínica comúnmente compuesta por fiebre, dolor de cabeza y malestar general (Acevedo y Arrivillaga, 2008).

Los miembros del género *Orbivirus* (serogrupo de Changuinola, familia Reoviridae) son asociados principalmente con las moscas de la arena y los mamíferos, especialmente dentados. Los virus de la estomatitis vesicular (género *Vesiculovirus*, familia Rhabdoviridae) constituyen el tercer grupo de virus asociados con las moscas de la arena y los vertebrados. Cinco de los nueve serotipos del nuevo mundo en este género se han aislado de las moscas de arena y han sido transovarialmente transmitida por estos insectos en condiciones controladas (Young y Duncan, 1994).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

El estado de Coahuila de Zaragoza (Fig. 12) está formado por tres regiones fisiográficas, las cuales incluyen: Grandes Llanuras de Norteamérica, Sierras y llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental. El presente estudio se realizó en la región Sierras y Llanuras del Norte, la cual se divide en cinco subregiones fisiográficas: Llanuras Plegadas del Norte, Llanuras y Sierras Volcánicas, Laguna de Mayrán y Bolsón de Mapimí donde se llevó a cabo el presente estudio (INEGI, 2000).

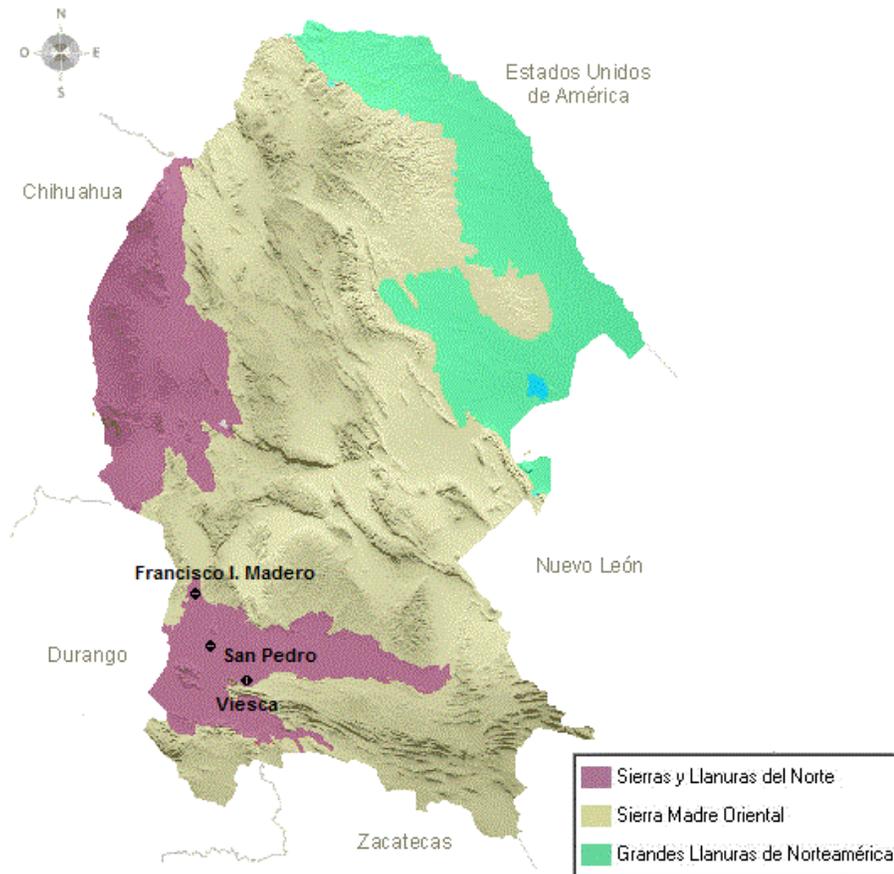


Figura 12. Coahuila de Zaragoza, INEGI, 2000.

El Bolsón de Mapimí es una cuenca localizada en el centro-norte de la Altiplanicie Mexicana. Se le conoce también con el nombre de Comarca Lagunera y es una región completamente desértica, se encuentra en los estados de Durango, Chihuahua y Coahuila de Zaragoza. El clima va de semicalido a semiseco y la temperatura tiene como máxima de 41°C y una mínima de 9° C, teniendo como temperatura media 18°C. Los vientos dominantes son densos y calientes. La precipitación pluvial es de 263.1 milímetros (INAFED, 2013).

La vegetación se compone de pastizales, matorrales y bosque caducifolio. Existen especies silvestres tales como: coyote, conejo, liebre y zorra, entre otros. Suelos calizos de poca profundidad en las partes altas y laderas más profundas en llanuras y valles. Terrenos planos con relieve cóncavo, hasta lomeríos de aspecto suave y de baja altura con pendientes uniformes que van del 8 al 20% (INAFED, 2013).

3.2. Colecta de Phlebotominae

Las colectas de especímenes se realizaron durante los meses de agosto-octubre del año 2013 y se emplearon dispositivos de colecta: trampas de luz CDC (n=10), trampas Disney (n=7), Shannon (n= 2). Las trampas se colocaron en un transecto (Fig. 13) lineal alternando los distintos modelos de trampas.

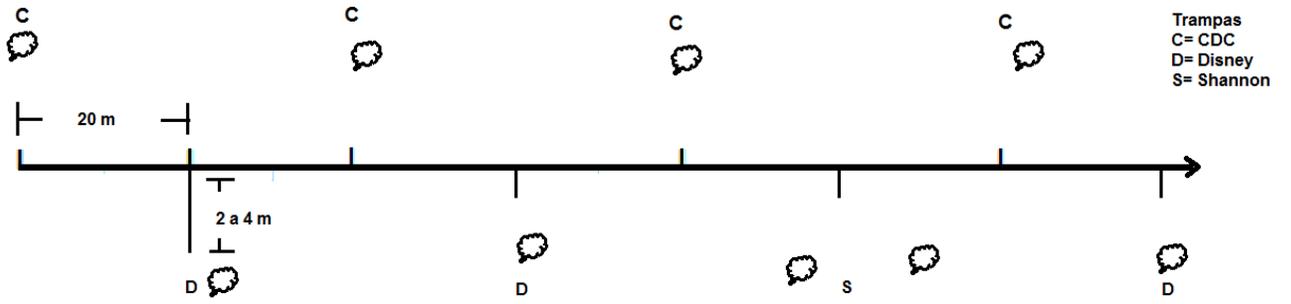


Figura 13. Transecto utilizado para la colocación de trampas.



Figura 14. Trampa Disney.



Figura 15. Trampa de luz CDC.

Las trampas se colocaron a una distancia de 20 metros entre cada una. Se utilizó un intervalo de doce horas para coleccionar en trampas CDC y Disney (21:00-9:00) y para la trampa Shannon, intervalos de colecta de cuatro horas (21:00-9:00).

Tres colectas fueron realizadas en tres sitios: El Retiro, San Pedro (n=1); Emiliano Zapata, Viesca (n=1); Lequeitio, Francisco I. Madero (n=1).

Para las colectas se tomó un registro de variables ambientales utilizando un formato de campo o cédula (Anexo 1), la cual contiene más de 120 variables de las cuales solo se subrayaron de acuerdo a la condición específica para minimizar el tiempo requerido para la captura de la información. Las coordenadas geográficas de cada sitio fueron georeferenciadas empleando un sistema de posicionamiento satelital (GPS) marca Maguellan® modelo Triton, con Datum WGS85.

Todos los especímenes fueron transportados vivos al Laboratorio de Parasitología, de las trampas Shannon y trampa de luz CDC, mientras que los especímenes de las trampas Disney y se preservaron en alcohol 70%. Los especímenes vivos fueron colocados en un refrigerador a una temperatura de -2°C .

La primer colecta tuvo lugar en la localidad El Retiro, municipio de San Pedro el 30 de agosto de 2013, con coordenadas $25^{\circ}50'12.1''$ Latitud Norte y $103^{\circ}7'4.3''$ Longitud Oeste (Anexo 2).

La segunda colecta se realizó en la localidad de Emiliano Zapata en el municipio de Viesca el 6 de septiembre de 2013, con coordenadas $25^{\circ}28'34.4''$ Latitud Norte y $102^{\circ}56'28''$ Longitud Oeste (Anexo 2).

La tercer colecta tuvo lugar en la localidad Lequeitio municipio de Francisco I. Madero el día 5 de octubre de 2013, con coordenadas $23^{\circ}51'27''$ Latitud Norte y $103^{\circ}16'27.3''$ Longitud Oeste (Anexo 2).



Figura 16. Colocación de la Trampa Disney.

3.4. Fijación y montaje de especímenes

Los especímenes se colocaron en agua jabonosa (Detergente Neutro 10% con agua destilada libre de fosfatos) incubando por 24 horas, transcurrido el tiempo se retiró el detergente enjuagando con agua destilada. Después se maceraron con NaOH 10% en agua destilada incubando durante 24 horas. Posteriormente se enjuagaron los especímenes con agua destilada y se colocaron en alcohol al 60% durante 10 minutos.

Se agregó alcohol al 70% más unas gotas de Fushina Ácida durante 24 horas, después se colocó el espécimen sobre un portaobjetos separando el abdomen del tórax, colocando el abdomen en posición ventral en un cubreobjetos pequeño con alcohol al 70%. En el caso de las hembras se dibujaron las ovariolas y conductos de las ovariolas a 40x.

Para el procesamiento de los machos con una pipeta Pausteur se separó el abdomen junto con el tórax, de la cabeza los cuales se colocaron en un vial con alcohol al 70%; luego se retiró el alcohol al 70% y se agregó alcohol al 80% durante 10 minutos. Pasados estos minutos se retiró el alcohol 80% y se agregó alcohol 96% incubando por 10 minutos. Al término se retiró el alcohol al 96% y se agregó Cellosolve incubando por 10 minutos.

Para el montaje se colocó una gota de agua en el centro del portaobjetos, sobre la gota se puso un pequeño cubreobjetos y se presionó fuertemente con una servilleta. Se depositó una gota de Euparal en el cubreobjetos, en esta gota se colocó la cabeza en vista frontal, el tórax en vista lateral y el abdomen en vista dorsal

en el caso de los machos y en las hembras en vista ventral dejando incubar durante 3 días. Finalmente se colocó otra gota de Euparal sobre la preparación para voltear el cubreobjetos dejándolo en posición final y se dejó secar por 30 días a 60°C.



Figura 17. Colocación de especímenes en agua jabonosa.

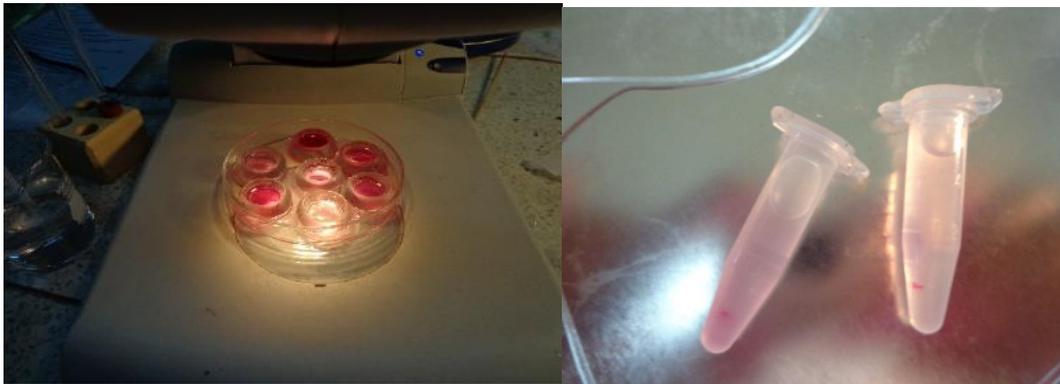


Figura 18. Especímenes con Fushina ácida.



Figura 3. *Lutzomyia* disectada.



Figura 20. Microscopio Nikon Eclipse E200, cámara clara que sirvió para realizar los diagramas de las espermotecas de *Lutzomyia*.

3.5. Identificación

Todos los especímenes fueron identificados empleando las claves de Ibáñez-Bernal (2005a; 2005b). Adicionalmente, las identificaciones fueron corroboradas por la M.C. Ana Celia Montes de Oca Aguilar, investigadora del Instituto de Ecología AC, en Xalapa, Veracruz.

4. RESULTADOS

En Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) Coahuila se encontraron dos especies, *Lutzomyia chiapanensis* y *Lutzomyia diabolica*.

Los 111 especímenes colectados pertenecieron al género *Lutzomyia*, 79 especímenes se ubicaron en *Lu. chiapanensis*, 2 en *Lu. diabolica*, 30 especímenes no pudieron identificarse a especie y se colocaron como *Lutzomyia* sp. ya que las estructuras diagnosticas se dañaron durante el montaje. De los 79 especímenes de *Lu. chiapanensis* se identificaron 45 hembras y 34 machos. Los 2 especímenes de *Lu. diabolica* fueron hembras. En el caso de *Lutzomyia* sp. solo se determinó el sexo de los especímenes resultando 23 hembras, 3 machos y en 3 muestras no se logró verificar el sexo.

De las 2 especies identificadas un 97.5% pertenece a *Lu. chiapanensis* y un 2.5% a *Lu. diabolica*. En cuanto a la proporción de sexos 65.7% fueron hembras y 34.3% fueron machos teniendo una mayor proporción de hembras, siendo mayor la presencia de hembras.

Las trampas de luz CDC son útiles para capturar *Lu. chiapanensis* y *Lu. diabolica* en el Sureste de Coahuila.

4.1. Descripción de especies

4.1.1. *Lu. chiapanensis*

Lu. chiapanensis se distribuye en Costa Rica, Honduras, Panamá, El Salvador y México. En México se ha considerado la presencia en los estados de

Chiapas, Guerrero, Michoacán, Sonora, Veracruz y Yucatán (Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010; Ibáñez-Bernal, 2005b).

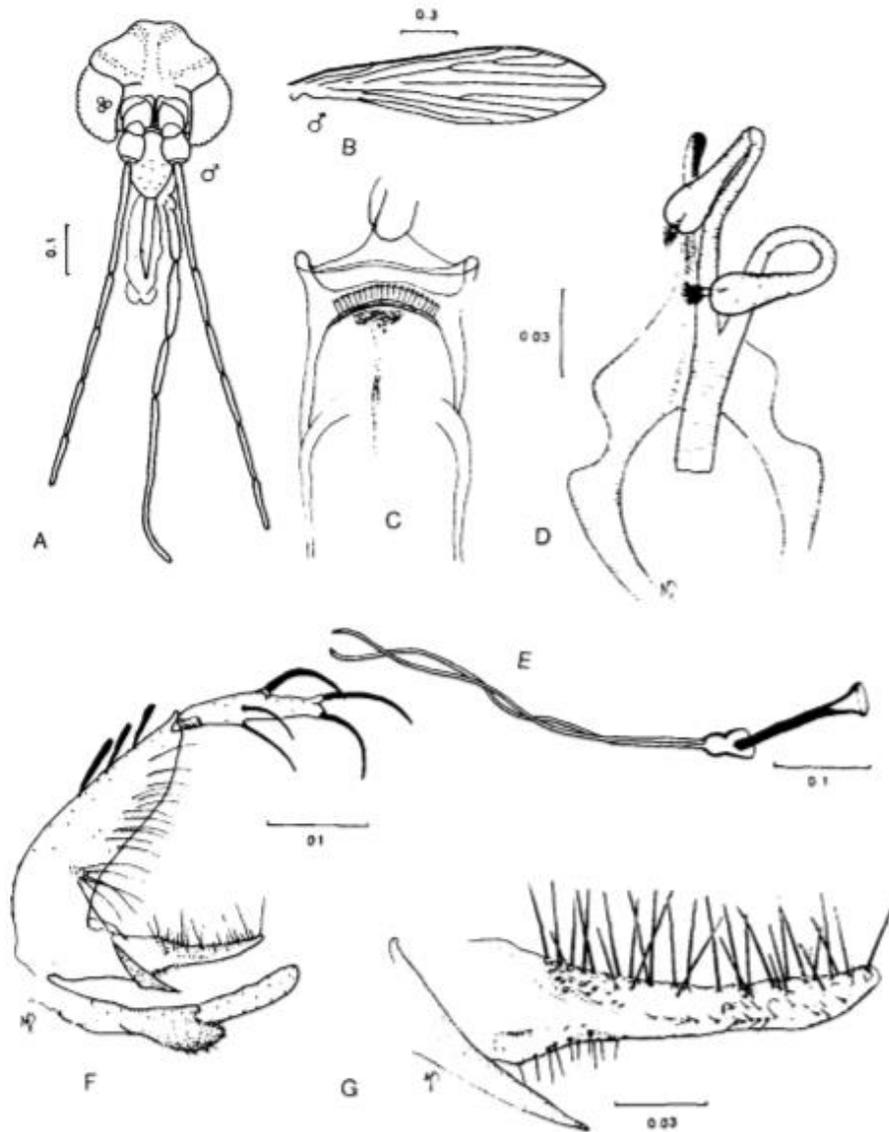


Figura 21. *Lu. chiapanensis* A. cabeza masculinae; B. ala masculina; C. Cibarium; D. espermateca; Filamentos de bomba E. Genital. F terminalia masculina; G. Paramero (Young y Duncan, 1994).

4.1.2 *Lu. diabolica*

Lu. diabolica es una especie de importancia médica ya que es vector de leishmaniasis cutánea (SS, 2012). *Lu. diabolica* se ha reportado en Coahuila, Guerrero, Michoacán, Nuevo León, Puebla y en Estados Unidos de América, Texas, Laredo (Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010; Ibáñez-Bernal, 2005b).

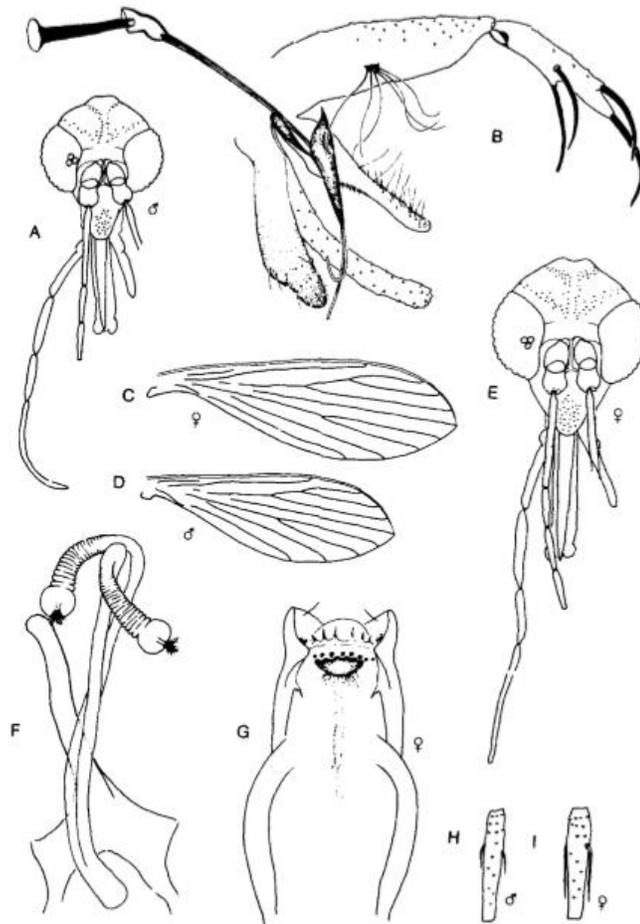


Figura 22. *Lu. diabolica* A. cabeza masculina; B. terminalia masculina; C. ala femenina; D. ala masculina; E. cabeza femenina; F. la espermateca; G. cibarium femenino; H. flagelomero masculino; I. Flagelomero femenino (Young y Duncan, 1994).

5. DISCUSIÓN

Lu. diabolica fue reportada por primera vez en el municipio de Muzquiz Coahuila en 1970 (Díaz-Najera). A pesar de que el municipio de Muzquiz se encuentra ubicado en una subregión diferente del bolsón de Mapimí, *Lu. diabolica* no se considera un nuevo registro nacional considerando la cercanía de Muzquiz y la área de estudio del presente trabajo.

Se plantea la posibilidad de que casos históricos de leishmaniasis en Coahuila (Ramos-Aguirre, 1970) estén relacionados con la participación vectorial de *Lu. diabolica*.

Lu. chiapanensis resulta ser un nuevo registro regional y estatal para Coahuila, así como para el Noreste de México. La distribución conocida de esta especie incluye los estados de Chiapas, Guerrero, Michoacán, Sonora, Veracruz, Yucatán y Coahuila (Godínez-Álvarez e Ibáñez-Bernal, 2010; Ibáñez-Bernal, 2005b). Considerando que esta especie no se ha vinculado en la transmisión de enfermedades no se considera un riesgo para la transmisión de leishmaniasis.

6. CONCLUSIONES

Se lograron identificar dos especies de moscas de la arena en el Bolsón de Mapimí, las cuales son *Lu. chiapanensis* y *Lu. diabolica*, siendo *Lu. chiapanensis* nuevo registro para el estado de Coahuila de Zaragoza. De acuerdo a los resultados obtenidos, la hipótesis antes planteada es aceptada ya que *Lu. chiapanensis* no había sido reportada para el estado de Coahuila.

Este estudio sirvió para brindar un panorama sobre la distribución de moscas de la arena en El Bolsón de Mapimí subregión de Las Sierras y Llanuras del Norte en Coahuila, sin embargo es necesario continuar con los estudios sobre la distribución de estas especies ya que la información que se tiene para el estado de Coahuila, es escasa.

Se recomienda realizar estudios futuros de distribución de especies de moscas de la arena para actualizar el listado de especies aquí reportado.

7. LITERATURA CITADA

- Acevedo M. Á. y J. Arrivillaga. 2008. Eco-Epidemiología de flebovirus (Bunyaviridae, Phlebovirus) transmitidos por flebótomos (Psychodidae, Phlebotominae). *Bol Mal Salud Amb.* 48(1): 3-16. [En línea]
http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482008000100001&lng=es. [Fecha de consulta 29/11/2014]
- Barreto M., M. E., Burbano y P. Barreto. 2006. Registros de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en nuevas localidades de Colombia. (37) (1): 41-43.
- Claborn, D. M. 2010. The Biology and Control of Leishmaniasis Vectors. *Journal of Global Infectious Diseases*, 2(2), 127–134. [En línea]
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2889652/> [fecha de consulta 04/03/2014]
- Díaz-Nájera, A. 1970. Presencia de *Lutzomyia (Lutzomyia) diabolica* (Hall, 1936) en Muzquiz, Coahuila, México (Diptera: Psychodidae). *Revista de Investigación en Salud Pública*. 31: 62-66.
- Feliciangeli, M. D. 2004. Natural breeding places of Phlebotominae sandflies. *Medical Veterinary Entomology*, 18: 71–80.
- Galati, E. A. B. 2003. Morfología e Taxonomía. En: Rangel, E. F. & R. Lainson (eds.), *Flebotomíneos de Brasil*. Fiocruz, Rio de Janeiro, pp 15-206.
- Godínez-Álvarez, A. y S. Ibáñez-Bernal. 2010. Catálogo de Psychodidae (Diptera) de la Colección de Artrópodos con Importancia Médica del INDRE, Secretaría de Salud,

México. *Acta zoológica mexicana*, 26(1), 99-121. [En línea]
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372010000100008&lng=es&tlng=es. [Fecha de consulta 29/11/2014]

González R., C., C. Magaña V., F. Heras M., L. Conde-Salazar G. 2007. Bartonellosis (Fiebre de la Oroya o Verruga Peruana): ¿Enfermedad ocupacional? *Med. Secur. Trab*; 53(209): 35-41. [En línea]
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000400006&lng=es. [Fecha de consulta 30/11/2014].

Ibanez-Bernal, S., G. Rodriguez-Dominguez, C. H. Gomez-Hernandez y J. R. Ricardez-Esquinca. 2004. First record of *Lutzomyia evansi* (Nuñez-Tovar 1924) in México (Diptera: Psychodidae, Phlebotominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* [En línea]. vol.99, n.2, pp. 127-129. ISSN 0074-0276. <http://dx.doi.org/10.1590/S0074-02762004000200002> [fecha de consulta: 13/11/2014].

Ibáñez-Bernal, S. 2000b. Psychodidae (Diptera). pp. 607-626. *In*: J. E. Llorente-Bousquets, E. González-Soriano & N. Papayero (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México*. Hacia una Síntesis de su Conocimiento. Vol. 2. UNAM-Conabio, México, 676 pp.

Ibáñez-Bernal, S. 2005a. "Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. VI. Clave ilustrada para la identificación de las hembras de *Lutzomyia França*". *Folia Entomológica Mexicana*, núm. pp. 195-212.

Ibáñez-Bernal, S. 2005b. "Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) de México. V.- Clave ilustrada para la identificación de los machos de *Lutzomyia França*". *Folia Entomológica Mexicana*, núm. pp. 49-66.

Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). 2013. Mapimí. [En línea] <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM10durango/index.html> [Fecha de consulta 04/12/14]

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2000. Base de Datos Geográficos. Diccionario de datos Fisiográficos 1:1 000 000 (Vectorial) 45 p.

Instituto Nacional de Salud (INS). 2002. Manual de procedimientos de identificación de vectores de Leishmaniasis y enfermedad de Carrión. Lima, Perú. Serie de Normas Técnicas No. 36. 41p.

Lecca G. L. 2002. Manual de Procedimientos de Identificación de Vectores de Leishmaniosis y Enfermedad de Carrión. Lima. Serie de Normas Técnicas N° 36. 41 p.

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* (n. s.), 27(2): 273-289.

Mikery-Pacheco, O., C. Marina-Fernández, S. Ibáñez-Bernal, S. 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* (n. s.), 28(2): 401-413.

- Morales M., H., E. Pérez G. y M. Caballero J. 2008. Leishmaniasis. Manifestaciones clínicas y tratamiento. [En línea]. Revista Mediciogo http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol10_sulp1_04/revisiones/r6_v10_supl104.htm [fecha de consulta 10/11/2014]
- Norsworthy, N. B., J. Sun, D. Elnaiem, G. Lanzaro y L. Soong. 2003. Sand Fly Saliva Enhances Leishmania amazonensis Infection by Modulating Interleukin-10 Production. American Society for Microbiology. Infection and Immunity. 72 (3): 1240–1247
- Pérez-Vega, J. H., C. Y. López-Moreno, J. Á. López-Valenzuela, J. G. Rendón-Maldonado y H. S. López-Moreno. 2009. Leishmaniasis cutánea causada por Leishmania mexicana en Durango, México. Informe del primer caso clínico. Laboratorio de Biomedicina Molecular y Microscopía, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México, Departamento de Vectores y Zoonosis, Secretaría de Salud de Sinaloa. Méd Méx Vol. 145 No. 5.
- Ramos-Aguirre, C. 1970. Leishmaniasis en la región carbonífera de Coahuila. Reporte de dos casos de la forma anérgica difusa. Dermatología. Rev. Méx. 14(1): 34-45.
- Rebollar-Téllez, E. A., A. Ramírez-Fraire y F. J. Andrade-Narvaéz. 1996. A two years study on vectors of cutaneous leishmaniasis. Evidence for sylvatic transmission cycle in the state of Campeche, México. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 91: 555–560.
- Salomón, O. D.; J. D. Andrade F.; M. S. Fernández; J. R. Rosa; E. A. Szelag y M. S. Santini. 2010. Nuevos registros de Phlebotominae (Diptera: Psychodidae) para la

Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent., Mendoza, v. 69, n. 3-4. [En línea]
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0373-56802010000200010&lng=es&nrm=iso [fecha de consulta 04/03/2014]

Sánchez-García, L., M. Berzunza-Cruza, I. Becker-Fausera & E. A. Rebollar-Téllez. 2010. Sand flies naturally infected by *Leishmania (L.) mexicana* in the peri-urban area of Chetumal city, Quintana Roo, México. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 104: 406- 411.

Secretaria de Salud (SS). 2012. Programa de Enfermedades transmitidas por Vector- Leishmaniosis Gobierno de Veracruz departamento de vectores. [En línea]. <http://web.ssaver.gob.mx/saludpublica/files/2012/06/LEISH1.pdf> [Fecha de consulta 02/12/2014].

Sierra A., D, I. D Vélez B. y S. Uribe S. 2000. Identificación de *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) grupo *verrucarum* por medio de microscopia electrónica de sus huevos Rev. biol. Trop; 48 (2-3) pp. 615-622 [En línea]. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442000000200033&lng=en&nrm=iso [Fecha de consulta 30/11/2014].

Solano M. y Solano V., L. 1991. La Enfermedad de Carrión y la Biología de *Bartonella bacilliformis*. Rev. Per. Med. Trop. UNMSM 5:13-18 pp.

Tejada, A.; H. Vizcarra, J. Pérez, A. Cáceres, J. Quispe, J. Pinto, V. Zorrilla, A. M. Suárez, L. Picón. 2003. Estudio clínico epidemiológico de bartonelosis humana en el valle del Monzón, Huamalíes, Huánuco. An. Fac. med., Lima,64(4) pp. 211-217.

- The Center for Food Security and Public Health (CFSPH) and Institute for International Cooperation in Animal Biologics (IICAB). 2009. Leishmaniasis (cutánea y visceral). [En línea] <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/leishmaniasis.pdf> [fecha de consulta 23/02/2014]
- Uribarren B., T. 2014. Leishmaniosis o Leishmaniasis. Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Medicina, UNAM [En línea] <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/leishmaniosis.html> # [fecha de consulta 28/11/2014]
- Valdespino G., J. L., O. Velasco C., A. Escobar G., A. del Rio Z.; S. Ibañez-Bernal y B. Rivas S. 1994. Enfermedades Tropicales en México. Secretaria de Salud. pp 295-306
- Velasco C., O., C. Guzmán B., S. Ibañez-Bernal y B. Rivas Sánchez. 1994. Enfermedades tropicales en México. Capítulo 4 Leishmaniasis. Instituto nacional de Diagnóstico y Referencia epidemiológicos. Secretaria de Salud. pp 293-307
- Velasco-Castrejón, O., S. Savarino y C. Guzmán B. 1989. Los agentes etiológicos de las leishmaniasis cutáneas en Mexico. *Rev. Lat-amer. Microbiol.* 31: 231-234.
- Young, D. G. and 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). *Memoirs of the American Entomological Institute*, 54: 1–881.

Zarate, M. L. 1978. Arbovirus y arbovirosis en México. Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales. México, D.F. pp 157-159

ANEXO 1

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO “UNIDAD LAGUNA” DPTO. PARASITOLOGÍA

Colector (es): _____

01. No. Colecta	Posición 02. LAT	N	03. LON	W	04. ALT	msnm
05. Estado	06. Mpo.		07. Loc.			
08. Hora (24 Hrs.)	09. Fecha		10. Mapa		11. Ecoregión CONABIO	
<i>Tipo de Colecta</i>	<i>Ambiente</i>		<i>Hábitat Larval</i>		<i>Dimensiones del Criadero</i>	
12. Inmaduros	47. Bosque Lluvioso		68. Estanque		100. _____cm X101. _____cm X	
13. Reposo-Domiciliar	48. Bosque de Coníferas		69. Charca		102. _____cm Profundidad	
14. Reposo-Refugio	49. Bosque de Encino		70. Pantano o Ciénega		<i>Tipo de Criadero</i>	
15. Reposo-Cuevas	50. Bosque Mesófilo		71. Margen de la Corriente		103. Permanente	
16. Reposo-Hueco de árbol	51. Matorral		72. Corriente		104. Temporal	
17. Reposo-Vegetación	52. Sabana Tropical		73. Cenote		<i>Movimiento del Agua</i>	
18. Picando	53. Pradera Templada		74. Estanque con Corriente		105. Estacionaria	
19. Red	54. Bosque Pantanoso		75. Canal		106. Ligero	
20. Trampa de Luz CDC	55. Pantano Abierto		76. Pozo		107. Moderado	
21. Trampa Cebo-Magoon	56. Marisma		77. Manantial		108. Rápido	
22. Trampa Cebo	57. Playa		78. Cisterna		<i>Salinidad</i>	
23. Enjambre	58. Manglar		79. Cont. Artificial _____		109. Dulce	
24. Posándose	59. Huerto		80. Lianta		110. Salobre	
25. Otros _____	60. Campo de Cultivo		81. Marisma		<i>Turbidez</i>	
<i>Terreno</i>	61. Arrozal		82. Caparazón de Cangrejo		111. Limpia	
26. Montañoso	62. Bambú		83. Coral		112. Coloreada	
27. Cerro	63. Urbano		84. Huellas		113. Turbia	
28. Valle	64. Rural		85. Suroos		114. Contaminada	
29. Oscuro			86. Madriguera Animal		<i>Vegetación acuática</i>	
30. Niebla			87. Hueco de Roca		115. Sub emergente	
31. Niebla espesa			88. Hueco de Árbol _____		116. Flotante	
32. Lluvia Ligera			89. Hueco de Bambú		117. Emergente	
33. Lluvia Fuerte			90. Axila de Platanar		118. Hojarasca	
<i>Sombra</i>	<i>Parámetros del Criadero</i>		91. Axila de Heliconia		119. Todos los Tipos	
34. Ausente	65. pH _____		92. Axila de Bromeliácea		<i>Cant. de Vegetación Acuática</i>	
35. Parcial	66. Solutos _____		93. Axila de Araceae		120. Ausente	
36. Total	67. Temp. _____		94. Axila de Piña		121. Escasa	
<i>Hospedero</i>	<i>Datos de Laboratorio</i>		95. Planta Tipo Jarro		122. Abundante	
37. Humano	128. Fecha de ID		96. Fronda de Palma		<i>Algas</i>	
38. Caballo	129. Identificador		97. Hojas Caídas _____		123. Verdes	
39. Cerdo			98. Frutos Caídos _____		124. Cafés	
40. Vaca	130. No. de especímenes		99. Otros _____		<i>Densidad de Algas</i>	
41. Burros					125. Ausente	
42. Aves					126. Escasa	
43. Otros _____					127. Abundante	
<i>Viento</i>	131. Especies Asociadas					
44. Ausente						
45. Ligero						
45. Moderado						
46. Fuerte						
	132. Observaciones					

ANEXO 2

Catalogo Geográfico de los Registros de Moscas de la arena colectadas en Las Sierras y Llanuras del Norte (Bolsón de Mapimí) Coahuila de Zaragoza, México.

Simbología:

ND No Disponible

Colectores:

Aldo Iván Ortega Morales	AIOM
Yesenia Rodríguez Villanueva	YRV
Edmundo Efraín Chaves Bautista	EECB
Otoniel Pérez Ventura	OPV
Silvano Horacio Alfonso Vázquez	SHAV

Cuadro 1. Registro de moscas de la arena colectados en la localidad El Retiro, Municipio de San Pedro, Coahuila.

N° colecta	Colector (es)	Lat N/Lon W	Fecha	Hora (24 hrs)	Altitud (Ft)	Tipo de colecta
01300813-ER	AIOM, YRV, OPV, SHAV y EECB	25°50'12.17" 103°7'4.3"	30/08/2013	21:00-9:00	3645	Trampa CDC (Luz incandescente)
Terreno	Viento	Hospedero	Fecha de ID	Identificador	Especies asociadas	
Valle	Ligero	ND	25/11/14	AIOM	<i>Lu. diabolica</i> y <i>Lu. chiapanensis</i>	

Cuadro 2. Registro de moscas de la arena colectados en la localidad El Retiro, Municipio de San Pedro, Coahuila.

N° colecta	Colector (es)	Lat N/Lon W	Fecha	Hora (24 hrs)	Altitud (Ft)	Tipo de colecta
02300813-ER	AIOM, YRV, OPV, SHAV y EECB	25°50'12.17" 103°7'4.3"	30/08/2013	21:00-9:00	3645	Disney
Terreno	Viento	Hospedero	Fecha de ID	Identificador	Especies asociadas	
Valle	Ligero	Ratón	25/11/14	AIOM	<i>Lu. diabolica</i> y <i>Lu. chiapanensis</i>	

Cuadro 3. Registro de moscas de la arena colectados en la localidad Emiliano Zapata, Municipio de Viesca, Coahuila.

N° colecta	Colector (es)	Lat N/Lon W	Fecha	Hora (24 hrs)	Altitud (Ft)	Tipo de colecta
01060913-EZ	AIOM, YRV, OPV, SHAV y EECB	25°28'39.4" 102°57'28"	06/09 /2013	21:00-9:00	3625	Trampa CDC (Luz incandescente)
Terreno	Viento	Hospedero	Fecha de ID	Identificador	Especies asociadas	
Cerro	moderado	ND	25/11/14	AIOM	<i>Lu. diabolica</i> y <i>Lu. chiapanensis</i>	

Cuadro 4. Registro de moscas de la arena colectados en la localidad Lequeitio, Municipio de Francisco I. Madero, Coahuila.

N° colecta	Colector (es)	Lat N/Lon W	Fecha	Hora (24 hrs)	Altitud (Ft)	Tipo de colecta
01051013-L	AIOM, YRV, OPV, SHAV y EECB	25°51'27" 103°16'27.3"	05/10/2013	21:00-9:00	1112	Trampa CDC (Luz incandescente)
Terreno	Viento	Hospedero	Fecha de ID	Identificador	Especies asociadas	
Valle	Ausente	ND	25/11/14	AIOM	<i>Lu. diabolica</i> y <i>Lu. chiapanensis</i>	

Cuadro 5. Registro de moscas de la arena colectados en la localidad Lequeitio, Municipio de Francisco I. Madero, Coahuila.

N° colecta	Colector (es)	Lat N/Lon W	Fecha	Hora (24 hrs)	Altitud (Ft)	Tipo de colecta
02051013-L	AIOM, YRV, OPV, SHAV y EECB	25°51'27" 103°16'27.3"	05/10/2013	21:00-9:00	1112	Disney
Terreno	Viento	Hospedero	Fecha de ID	Identificador	Especies asociadas	
Valle	Ausente	Hámster	25/11/14	AIOM	<i>Lu. diabolica</i> y <i>Lu. chiapanensis</i>	

Cuadro 6. Registro de moscas de la arena colectados en la localidad El Retiro, Municipio de San Pedro, Coahuila.

N° colecta	Colector (es)	Lat N/Lon W	Fecha	Hora (24 hrs)	Altitud (Ft)	Tipo de colecta
03051013-L	AIOM, YRV, OPV, SHAV y EECB	25°51'27" 103°16'27.3"	05/10/2013	21:00-9:00	1112	Trampa Shannon
Terreno	Viento	Hospedero	Fecha de ID	Identificador	Especies asociadas	
Valle	Ausente	Humano	25/11/14	AIOM	<i>Lu. diabolica</i> y <i>Lu. chiapanensis</i>	