



UNIVERSIDAD DEL MAR

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**PREVALENCIA, INTENSIDAD Y ABUNDANCIA DE ECTOPARÁSITOS
ASOCIADOS A MURCIÉLAGOS (MAMMALIA: CHIROPTERA) EN PUERTO
ESCONDIDO, OAXACA.**

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL

P R E S E N T A:
BIÓL. MIGUEL ANTONIO GUTIÉRREZ

DIRECTOR DE TESIS:
Dr. JESÚS GARCÍA GRAJALES

Puerto Escondido, Oaxaca, México

2019

DEDICATORIA

A mis padres, Miguel Antonio y Sivila Gutiérrez, por apoyarme siempre y motivarme a seguir adelante y nunca estar estático, todo lo que aquí pueda plasmar no es suficiente para demostrarles lo mucho que los amo.

A mis abuelas, por demostrarme que no importa la edad, siempre debemos esforzarnos en nuestro trabajo y ver el lado alegre de la vida.

A María Reyes, por permitirme estar a tu lado y vivir plenamente disfrutando cada día tu presencia, por el apoyo que siempre me brindas y sobre todo por la tranquilidad que inyectas a mi vida. Te amo.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jesús García Grajales, que digo doctor, a mi amigo y compañero. Gracias por el apoyo brindado, pero sobre todo por confiar en mi. En alguna etapa en la formación de un alumno debería existir un profesor como tu, para motivarlo con tu entusiasmo y pasión con la que haces tu trabajo.

A Alejandra Buenrostro Silva, por apoyarme siempre desde la licenciatura y ahora en la maestría, siempre tus comentarios para mejorar el trabajo son atinados, pero sobre todo por conseguir de una u otra manera los materiales necesarios para este fin.

Al Dr. Gabriel A. Villegas Guzmán, por permitirme el acceso al Laboratorio de Acarología del IPN, pero sobre todo por mostrarme la técnica adecuada de preparación de los ácaros y díptero, así como sus valiosos comentarios al manuscrito.

A mis revisores, Dr. José Guadalupe Gamboa y Dr. Jaime Arroyo Ledezma por sus comentarios que ayudaron a la mejora de este manuscrito.

A los profesores M.C. Francisco y M.C. Julieta Karina por el apoyo brindado en el laboratorio de genética, pero sobre todo por la confianza y libertad que me dieron.

A Gerardo Escudero por permitirnos el acceso a su rancho y brindarnos las facilidades para realizar este estudio.

A mis compañeros de campo, son muchos los que de una u otra manera ayudaron para la elaboración de este proyecto. Mil gracias.

A mis compañeros de la maestría Daniela e Ilse por los buenos momentos vividos durante nuestra formación.

A mis amigos Abner Castro y Yolanda López, gracias por brindarme su amistad y por estar a mi lado en todo momento, también a mis hermanos académicos Eduardo Molina y Antonio García, a pesar del tiempo de no vernos los considero mis hermanos. Siempre estaré contento de tenerlos a todos ustedes en mis momentos de felicidad.

Al CONACYT le agradezco la beca recibida durante la maestría, así como al posgrado de PySA.

A la Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido. Mi alma máter.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Parasitismo.....	2
1.2. Relación hospedero-ectoparásito.....	4
1.3. Los murciélagos y sus ectoparásitos	6
2. ANTECEDENTES	8
3. JUSTIFICACIÓN	10
4. HIPÓTESIS	10
5. OBJETIVOS	11
5.1. Objetivo general	11
5.2. Objetivos particulares	11
6. MATERIALES Y MÉTODOS	12
6.1. Área de estudio	12
6.2. Trabajo de campo	13
6.3. Análisis de datos	14
7. RESULTADOS.....	16
7.1. Asociación primaria de los ectoparásitos.....	16
7.2. Prevalencia, intensidad media, abundancia media e índice de agregación ...	16
7.3. Comparación de atributos intrínsecos.....	17
7.4. Influencia del tamaño corporal	22
8. DISCUSIÓN	23
8.1. Asociación primaria de los ectoparásitos.....	23
8.2. Comparación de atributos intrínsecos.....	27
8.3. Influencia del tamaño corporal	28
9. CONCLUSIONES	30
10. REFERENCIAS.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación de dos puntos de muestreo en Puerto Escondido, Oaxaca.....	12

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Comparación de la prevalencia para cada relación hospedero-ectoparásito respecto al sexo mediante la <i>Chi-cuadrada</i> (X_2).....	18
Cuadro 2. Comparación de la prevalencia para cada relación hospedero-ectoparásito respecto a la edad mediante la <i>Chi-cuadrada</i> (X_2).....	18
Cuadro 3. Comparación de la abundancia media para cada relación hospedero-ectoparásito respecto al sexo mediante la <i>t de Bootstrap</i>	19
Cuadro 4. Comparación de la abundancia media para cada relación hospedero-ectoparásito respecto a la edad mediante la <i>t de Bootstrap</i>	20
Cuadro 5. Comparación de la intensidad media para cada relación hospedero-ectoparásito respecto al sexo mediante la <i>t de Bootstrap</i>	21
Cuadro 6. Comparación de la intensidad media para cada relación hospedero-ectoparásito respecto a la edad mediante la <i>t de Bootstrap</i>	21

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
ANEXO 1. Listado taxonómico de los murciélagos según Ramírez-Pulido <i>et al.</i> , (2014) y abundancia de los ectoparásitos asociados por especie de hospederos en Puerto Escondido, Oaxaca..	46
ANEXO 2. Prevalencia (P), intensidad media (IM) y abundancia media (AM) total de la comunidad de murciélagos de Puerto Escondido, Oaxaca.....	48
ANEXO 3. Prevalencia (P), intensidad media (IM), abundancia media (AM) e índice de agregación (AI) para cada relación ectoparásito-hospedero..	49

RESUMEN

Los ectoparásitos son transmisores biológicos de diferentes agentes nocivos para la salud humana, en este sentido los murciélagos comienzan a recibir más atención, debido a que son considerados reservorios de agentes patógenos, por lo tanto se les ha catalogado como altamente perjudiciales desde un enfoque sanitario e incluso económico. Por tal motivo es necesario generar estudios que describan la relación parásito-hospedero con el fin de fundamentar planes de control y contingencia. Por lo que nos hemos planteado como objetivo general evaluar si los atributos intrínsecos como el sexo, clases de edades y condición fisiológica influyen en la prevalencia, abundancia e intensidad de infestación de ectoparásitos asociados a murciélagos presentes en Puerto Escondido, Oaxaca. Se capturaron un total de 316 murciélagos, representados en 11 especies y cuatro familias (Mormoopidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae) de ellas la mejor representada fue Phyllostomidae con ocho especies, siendo *Artibeus lituratus* la más abundante con 231 individuos, respecto a los ectoparásitos se registraron 16 especies, representados en dos órdenes Mesostigmata (subclase Acari) y Díptera (Insecta). *Artibeus lituratus* presentó el mayor número de asociaciones observando hasta 11 especies diferentes de ectoparásitos en un único individuo y fue la especie con mayor abundancia de ectoparásitos. La prevalencia (P) más alta se observó en *P. iheringi* sobre *A. lituratus* y *A. jamaicensis*, mientras que la intensidad media (IM) mostró su valor más alto en *N. coxata* sobre *A. lituratus* y *L. yerbabuena*, por último la abundancia media fue más alta en *P. iheringi* con *A. lituratus*. El índice de agregación más alto se encontró en *A. lituratus* asociado a *P. iheringi*. Respecto a la comparación del sexo y la edad, la prevalencia de *P. longicrus* sobre *A. lituratus* fue explicada por el sexo, siendo mayor en las hembras, por otra parte *P. iheringi* y *P. ojasii* mostraron valores altos de prevalencia, este último también mostró valores altos de la abundancia media e intensidad media en individuos juveniles del mismo huésped. La abundancia de ectoparásitos en *A. lituratus* mostró una correlación negativa respecto a la masa y medida del antebrazo. Podemos concluir que no existe algún atributo intrínseco que determine en su totalidad la dinámica de los ectoparásitos, siendo necesario realizar estudios multivariados para comprender dicha dinámica y distribución en las comunidades de murciélagos.

Palabras clave: Murciélagos, ectoparásitos, prevalencia, intensidad.

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios en los ecosistemas naturales, debidos al desarrollo de la agricultura y la ganadería aunado al incremento de la urbanización, han propiciado un estrecho contacto entre las especies domésticas, silvestres y los seres humanos, generando como consecuencia la aparición de enfermedades emergentes y reemergentes (Wobeser 2006) causadas por diversos agentes patógenos, entre ellos los parásitos, quienes han incrementado su prevalencia y su distribución geográfica como consecuencia de estos cambios globales (Smolinski *et al.* 2003). Los parásitos en condiciones de cambios ecológicos, logran encontrar nuevos vectores, reservorios y hospederos para reproducirse, constituyendo una amenaza para especies (silvestres y domésticas) e incluso para los seres humanos, dado que estas enfermedades son consideradas zoonosis (Pearce-Duvet 2006). Una zoonosis es aquella enfermedad que ocurre en animales, tanto domésticos como silvestres y que es capaz de adquirir los cambios evolutivos y ecológicos necesarios para romper la barrera taxonómica que divide a las especies, logrando convertirse en un patógeno para el humano (Brown 2004).

En este sentido, los ectoparásitos son transmisores biológicos de diferentes agentes nocivos para la salud humana, por ejemplo, la bacteria (*Yersinia pestis*) causante de la peste bubónica, la cual es transmitida por las pulgas *Xenopsylla cheopis* y *Leptopsylla segnis* (Salceda-Sánchez 2004); de igual manera la tifo murino, producida por la bacteria *Rickettsia* es transmitida al hombre por *X. cheopis*, a su vez, la pulga *Pulex irritans* puede participar como reservorio y mantener la enfermedad en la población humana (Acosta-Gutiérrez 2014).

Respecto a enfermedades zoonóticas, los murciélagos comienzan a recibir más atención (Luis *et al.* 2013, Plowright *et al.* 2015), debido a que son considerados reservorios de agentes patógenos tales como el Ebola (Leroy *et al.* 2005) y el síndrome respiratorio agudo y grave (SARS, por sus siglas en inglés) (Li *et al.* 2005), sólo por mencionar algunos. Dichos organismos exhiben características que favorecen la dispersión de los parásitos, de entre estas características encontramos una larga

longevidad considerando su tamaño corporal (Munshi-South & Wilkinson 2010), la capacidad de vuelo, permitiendo el movimiento y la dispersión a largas distancias, la dependencia, en algunas especies, de estados de hibernación prolongados (Prendergast *et al.* 2002). Aunado a esto, muchas especies de murciélagos presentan sistemas sociales complejos y por lo general viven en densas agregaciones, pudiendo albergar diversas especies, propiciando así, tasas de contacto intra e interespecíficas altas, facilitando la transmisión rápida de parásitos perjudiciales para el mismo taxón e incluso para el hombre (Calisher 2006, Luis *et al.* 2013).

Dentro del orden Chiroptera el murciélago hematófago *Desmodus rotundus* es probablemente la especie que tiene mayor posibilidad de transmitir organismos patógenos a los humanos, debido a su amplia distribución y abundancia, así como sus hábitos alimenticios preferentes por el ganado bovino; en este sentido, la Rabia Paralítica Bovina (RPB) es transmitida en la mayoría de los casos por esta especie, por lo que se considera como el principal reservorio y transmisor de la enfermedad que ocasiona grandes pérdidas económicas en el sector agropecuario (Romero-Almaraz *et al.* 2006). Tan sólo en la década de los 90's se reportaron 69 casos de rabia humana en Yucatán de los cuales el 16% tuvo como fuente de infección al murciélago *D. rotundus* (Gómez-Carro *et al.* 2006).

1.1. Parasitismo

Las diferentes formas de interacción que existen entre los organismos son resultado de diversos procesos evolutivos, generando distintos tipos de asociaciones (temporales o permanentes) de, al menos, dos organismos de diferentes especies (simbiosis), siendo el parasitismo la asociación más común (Brooks & McLennan 1993).

En el parasitismo un miembro (parásito) vive en o dentro del otro miembro (hospedero), por lo que puede causar lesiones (Rodríguez-Vivas 2015). En esta simbiosis entre dos organismos heteroespecíficos, el parásito, normalmente es el más pequeño de los dos y depende metabólicamente del hospedero quien a su vez

responde a los antígenos del parásito con una respuesta inmunológica o de defensa (Bush *et al.* 2001).

Existen dos clasificaciones en las que puede ocurrir el parasitismo: 1) la parasitiasis, referida para aquella asociación en la que el parásito se encuentra sobre o dentro del hospedero y es potencialmente patógeno; sin embargo, el animal no muestra ningún signo externo de enfermedad, y 2) la parasitosis, en donde el parásito se encuentra sobre o dentro del animal y produce una lesión con signos externos evidentes al hospedero (Rodríguez-Vivas 2015, Lehane 2005).

Por otro lado, los parásitos pueden clasificarse según su tamaño en microscópicos, (menores a 1 mm) y macroscópicos (mayores de 1 mm). En el caso de los macroscópicos su población en los hospederos incrementa por procesos de inmigración más no por reproducción directa en el huésped (Salgado 2007).

En relación a la localización del parásito, estos pueden clasificarse en endoparásitos y ectoparásitos. Los endoparásitos son aquellos que se encuentran o alojan en las cavidades internas y en los tejidos del hospedero y a su vez, estos se dividen en intestinales cuando habitan en el tracto digestivo y viscerales cuando habitan en el corazón, hígado y pulmones (Pérez 1976, Guzmán 2000); y la lesión que pueden llegar a causar se describe como una infección (Rodríguez-Vivas 2015). En el caso de los ectoparásitos, estos se encuentran unidos a la superficie del hospedero (tegumento), y pueden llegar a causar lesiones denominadas irritaciones, que permiten la colonización de bacterias cosmopolitas u oportunistas generando así una infección (Rodríguez-Vivas 2015).

El ciclo de vida de cada parásito es diferente entre las especies; sin embargo, cada parásito tiene al menos un hospedero definitivo, es decir, aquella especie que alberga las formas adultas, sexuadas y maduras del parásito; y puede tener uno o varios hospederos intermediarios, aquellas especies que albergan los estadios larvarios, juveniles, inmaduros o asexuados del parásito (Bush *et al.* 1997). Dentro de esta última categoría, existe un tipo especial de hospedero intermediario denominado “hospedero paraténico o transportador” y es aquel en el que el parásito no sufre

ninguna transformación y su desarrollo queda detenido o enquistado en los tejidos del hospedero (Bush *et al.* 2001, Rodríguez-Vivas 2015).

En lo que respecta al análisis de la comprensión de la estructura y la dinámica de las poblaciones de ectoparásitos, Margolis *et al.* (1982) propusieron un esquema de clasificación jerárquica, que posteriormente fue retomado por Bush *et al.* (1997), de acuerdo con estos autores existen diferentes niveles de estudio tales como: 1) Infrapoblación, que incluye a todos los individuos de una especie de parásito que habitan en un hospedero en un tiempo determinado; 2) Componente de población, contempla a los parásitos de una población de la misma especie, en una población de hospederos; 3) Suprapoblación, todos los individuos de una especie de parásitos, en todas las etapas de desarrollo dentro de todos los hospederos en su medio ambiente. De igual manera estos conceptos se extrapolan a nivel de comunidad, pudiendo encontrar: infracomunidad, componente de comunidad y supracomunidad.

Para cada nivel de estudio existen medidas que ayudan a evaluar la caracterización de la infestación, dichas medidas son utilizadas principalmente a nivel de población (infrapoblación, componente de población y suprapoblación); entre éstas tenemos la prevalencia, comprendida como una descripción de datos de presencia-ausencia en una población de hospederos, categorizando a éstos en infestados y no infestados, comúnmente utilizado para describir la infestación ectoparasitaria. La intensidad, a diferencia de la prevalencia, sólo toma en cuenta a los hospederos infestados y es utilizada para conocer la competencia intraespecífica que existe en un hospedero. La abundancia es igual al número de individuos de una especie en particular de parásitos por hospedero examinado. El índice de agregación se describe por dos parámetros estadísticos (media y varianza) y mide la variabilidad de los valores individuales con respecto a la media (Bautista-Hernández *et al.* 2015).

1.2. Relación hospedero-ectoparásito

El orden Chiroptera presenta una historia evolutiva compleja, la cual propició una gran cantidad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas entre especies, y

determinando, por tanto, la distribución y dispersión de los ectoparásitos en el espacio y el tiempo. Así, los ectoparásitos tienen una composición propia en cada hospedero y está determinada por las características propias del mismo (Ter Hofstede & Fenton 2005), generando diferencias en las tasas de infestación a nivel intra e interespecificas (Patterson *et al.* 2008a).

En este contexto, la abundancia y distribución de un ectoparásito depende de la interacción entre las propiedades extrínsecas de su hábitat y las propiedades intrínsecas de la misma especie (Krasnov *et al.* 1998); dentro de estas últimas encontramos la diversidad de gremios alimenticios, la estructura social, áreas de distribución, áreas de actividad, migración e inmigración del hospedero (Gettinger & Ernest 1995, Presley 2007), mientras que a nivel individual incorporamos la edad, el tamaño corporal, el sexo, el estado nutricional y la respuesta inmune del hospedero (Poulin & Monrad 2004, Patterson *et al.* 2007, Patterson *et al.* 2008b).

Los ectoparásitos manifiestan diferentes niveles de infestación, influenciados por las propiedades antes mencionadas, de tal manera que los huéspedes son generalmente parasitados por varios ectoparásitos estrechamente relacionados por el uso del mismo recurso (Krasnov *et al.* 1998). Así podemos diferenciar relaciones puntuales entre el parásito y su hospedero, pudiendo ser monoxena, cuando la relación ocurre entre el ectoparásito y una especie de hospedero; estenoxena, cuando el ectoparásito se relaciona a un género de hospederos; oligoxena, cuando el ectoparásito se asocia a una familia de hospederos y polixena, cuando el ectoparásito se asocia a un orden de hospederos (Whitaker 1988). Un ejemplo es el de la familia Ischnopsyllidae que está exclusivamente relacionada con el orden Chiroptera (Whitaker & Morales-Malacara 2005).

Desde el punto de vista de los quirópteros, como hábitat, estos presentan diferentes microhábitats en cada región corporal, los diferentes grupos de ectoparásitos pueden ocupar: epidermis, pelo, propatagio, uropatagio, entre otros (Patterson *et al.* 2008a) encontrando en ellos una artrópodofauna-epizóica distintiva no solo en abundancia sino también en diversidad para cada especie; determinando así la estructura de la comunidad compuesta de los ectoparásitos. De acuerdo con lo anterior,

comunidades de murciélagos que evidencian poca sobreposición de nicho, muestran comunidades de ectoparásitos específicos; por el contrario, la mayor diversificación de ectoparásitos se presenta en ensambles donde los hospederos comparten recursos y microhábitats, en particular los relacionados con la percha (Gettinger & Ernest 1995, Presley 2007).

Otra de las propiedades intrínsecas que determina el éxito y supervivencia de los ectoparásitos es la respuesta inmunológica y fisiológica de cada hospedero, así como varias conductas sociales, entre ellas el acicalamiento, para evitar, eliminar o disminuir el efecto de los ectoparásitos en su desarrollo (Poiani 1992); así, la capacidad de los ectoparásitos para resistir al antígeno del hospedero, representa la clave de su supervivencia individual o taxonómica (Atias 1998).

1.3. Los murciélagos y sus ectoparásitos

En México el orden Chiroptera está representado por ocho familias, 13 subfamilias, 67 géneros y 138 especies (Ramírez-Pulido *et al.* 2014), para dicho orden se han reportado ectoparásitos pertenecientes a la Clase Insecta y Subclase Acari. Para la primera se han reportado cuatro órdenes (Díptera, Dermáptera, Hemíptera y Siphonaptera) distribuidas en siete familias; en la segunda se encuentran cuatro órdenes (Mesostigmata, Metastigmata, Prostigmata y Astigmata) y 20 familias (Morales-Malacara 1998, Hoffmann & López-Campos 2000).

La Subclase Acari, es decir ácaros y garrapatas, por lo general viven en la piel o en sus capas superficiales, donde se alimentan de sangre, líquidos tisulares o de residuos de piel. El orden Mesostigmata, en específico la familia Spinturnicidae presenta una estrecha relación de coevolución puesto que la mayoría de sus géneros son específicos de una sola familia de murciélagos (Dowling 2006); son hematófagos obligatorios, su distribución es casi exclusiva en las alas y uropatagio (McCoy 2009), aunque pueden encontrarse, en menor proporción, adheridos al rostro, las orejas y al plagiopatagio (Dowling 2006).

El orden Díptera está representado por dos familias Nycteribiidae y Streblidae, ésta última es exclusiva de los murciélagos debido a su asociación obligada; dichos ectoparásitos se alojan en el pelaje, las alas y se alimentan de sangre exclusivamente (Dick & Patterson 2006). La familia Streblidae se distribuye en todas las regiones biogeográficas, siendo más abundante en las regiones tropicales donde se han encontrado parasitando principalmente a murciélagos de la familia Phyllostomidae, los individuos adultos viven en el huésped y las hembras sólo lo abandonan para depositar la prepupa en el refugio de sus hospederos (Dick & Patterson 2006, Presley 2010); una vez eclosionada la prepupa los individuos colonizan un hospedero, el cual no necesariamente es una especie en particular, diversos estudios han reportado una mayor abundancia de esta familia en murciélagos que se refugian en cuevas, ya que presentan las condiciones de temperatura y humedad idóneas para el desarrollo de la prepupa, de esta manera la colonización es más probable (Graciolli & Barros de Carvalho 2001, Dick & Patterson 2006).

Para el estado de Oaxaca se han reportado 96 especies de murciélagos, representando el 69.5% de la riqueza nacional (Briones-Salas *et al.* 2015). Específicamente para la Planicie Costera del Pacífico, región florística donde se sitúa Puerto Escondido se han registrados 31 especies (García-Grajales & Buenrostro 2012), los cuales presentan distintos gremios alimenticios, tales como frugívoros, insectívoros, carnívoros y hematófagos; aunado a esto los requerimientos específicos de percha para cada una de las especies así como sus refugios podría propiciar un aislamiento entre especies de murciélagos, lo que podría generar conjuntos de ectoparásitos específicos para cada huésped (Willig *et al.* 2000).

2. ANTECEDENTES

La mayoría de los estudios de ectoparásitos en México se centran en su taxonomía y sistemática (Hoffmann 1944 y 1953, Morales-Malacara 1998, Morales-Malacara & López 1990, Morales-Malacara 2001, Morales-Malacara & Juste 2002), otros han descrito similitud en la riqueza y abundancia de los ectoparásitos entre hospederos emparentados filogenéticamente (Canaris & Kinsella 2007, Klimpel *et al.* 2007, Presley 2010).

Posteriormente, se han incorporado nuevos enfoques de estudio recalcando factores intrínsecos de los murciélagos como el sexo, edad, condición fisiológica y estado reproductivo que influyen en la magnitud, así como en la prevalencia e intensidad del parasitismo (Soliman *et al.* 2001, Muñoz *et al.* 2003). En relación con el sexo, el comportamiento de cada género puede afectar la exposición a los ectoparásitos; las hembras generalmente forman colonias de maternidad favoreciendo la transmisión tanto de manera vertical y horizontal (Christe *et al.* 2000); así mismo, el comportamiento de aseo disminuye hasta un 50% durante la lactancia, debido a la demanda de energía que requiere el cuidado maternal (McLean & Speakman 1997, Encarnação *et al.* 2012), generando así una mayor carga ectoparasitaria en hembras preñadas y lactantes que en sus similares inactivas (Morand *et al.* 2004, Amo *et al.* 2005, Sundari *et al.* 2012). Respecto a los machos, los niveles de testosterona se han correlacionado negativamente con la respuesta inmune (Roberts & Peters 2009), siendo mayor durante la espermatogénesis (Hosken & O'Shea 2001), propiciando un aumento de la carga ectoparasitaria resultado de la inmunosupresión (Hughes & Randolph 2001) aunado a un descenso en su actividad de aseo, durante la etapa de celo, debido a la lucha por pareja.

Otros autores mencionan que la composición y abundancia de parásitos son similares a partir de las dietas, requerimientos ambientales y ecológicos de los hospederos (Watve & Sukumar 1995, Klimpel *et al.* 2007), por ejemplo, las pulgas (*Siphonoptera*) muestran variaciones de los niveles de parasitismo de acuerdo al tipo de hábitat del hospedero (Krasnov *et al.* 1998); la misma tendencia se presenta cuando se comparten los sitios de percha, aquellos que muestran condiciones favorables de

temperatura y humedad para la reproducción de los ectoparásitos, en específico los dípteros (Nycteribiidae y Streblidae) muestran la misma composición mientras que los ácaros no se ven afectados por las condiciones del sitio de percha (Ter Hofstede & Fenton 2005); sin embargo la densidad de las colonias parece ser el factor más importante de distribución de los ácaros (Encarnação *et al.* 2005) influyendo directamente en la colonización y propagación exitosa de los ectoparásitos (Poulin 2011). En contraste los sitios de percha, tales como troncos o follaje de árboles y puentes, albergan grupos pequeños de murciélagos que muestran una menor abundancia de ectoparásitos (Ter Hofstede & Fenton 2005).

Entre los trabajos que se han realizado en la parte sur de México se encuentra el de Sheeler-Gordon & Owen (1999), quienes revisaron ácaros de la familia Spinturnicidae en particular del género *Periglischrus* y su relación con el huésped contra el seguimiento de los recursos. Sus resultados sugieren que la infestación está estrechamente relacionada, mostrando un grupo monofilético dentro de su muestra, la cual estuvo representada por 22 especies, 13 géneros y cuatro subfamilias de murciélagos; de igual manera indican que las distribuciones de los ácaros no varían con respecto a factores ambientales.

Posteriormente Tlapaya-Romero *et al.* (2015) determinaron la prevalencia y abundancia de dípteros de murciélagos cavernícolas en Chiapas, reportando tres especies de moscas *Metelasmus pseudopterus*, *Megistopoda aranea* y *Trichobius joblingi*, siendo la última especie la que mostró los valores más altos de prevalencia y abundancia en *Desmodus rotundus* e individuos juveniles de *Artibeus jamaicensis*. Respecto a la intensidad de infección no se mostraron diferencias entre los atributos del sexo y la edad en cada especie hospedero.

Recientemente para el sur de Oaxaca Colín-Martínez & García-Estrada (2016) evaluaron la riqueza, infestación y especificidad de ácaros Spinturnicidae; capturaron un total de 15 especies de murciélagos, de las cuales ocho fueron infestados. Para dicho tamaño de muestra se registraron siete especies de ácaros entre los cuales registran a *Mesoperiglischrus natali*, *Cameronieta elongatus* y cinco pertenecientes al género *Periglischrus* (*P. vargasi*, *P. caligus*, *P. iheringi*, *P. ojustii* y *P. sp.*). Los valores de

infestación más altos se observaron en *Artibeus jamaicensis* (93.8%), *Artibeus lituratus* (88.9%), *Glossophaga commissarisi* y *Sturnira parvidens* (ambos 66.7%). La prevalencia de *A. jamaicensis* y *A. lituratus* fue significativamente más alta que las otras especies; mientras que para la intensidad media y la mediana no se encontraron diferencias significativas entre las especies.

3. JUSTIFICACIÓN

Los ectoparásitos pueden ser transmisores biológicos de diferentes agentes nocivos para el mismo hospedero e incluso directa o indirectamente para el hombre; aunado a esto, los murciélagos han tomado gran importancia debido a que son considerados reservorios de una enorme variedad de microorganismos patógenos y por lo tanto se les ha catalogado como altamente perjudiciales desde un enfoque sanitario e incluso económico (Gómez-Carro *et al.* 2006, Romero-Almaraz *et al.* 2006). Por tal motivo es necesario generar estudios que describan la relación parásito-hospedero con el fin de fundamentar planes de control y contingencia.

4. HIPÓTESIS

Si los atributos intrínsecos como el sexo, clases de edades y condición fisiológica influyen en la prevalencia, abundancia e intensidad de infestación de los ectoparásitos, se espera encontrar diferencias significativas en las cargas parasitarias entre machos y hembras, juveniles y adultos, así como en hembras preñadas e inactivas; por otro lado, el tamaño corporal (masa y longitud del antebrazo) podría presentar una correlación positiva sobre la abundancia de los ectoparásitos.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Evaluar si los atributos intrínsecos como el sexo, clases de edades y condición fisiológica influyen en la prevalencia, abundancia e intensidad de infestación de ectoparásitos asociados a murciélagos presentes en Puerto Escondido, Oaxaca.

5.2. Objetivos particulares

Estimar la prevalencia, intensidad media, abundancia media y el índice de agregación (IA) para cada hospedero-ectoparásito.

Analizar si los atributos intrínsecos de los hospederos (sexo y clases de edades) determinan la prevalencia, intensidad y abundancia de los ectoparásitos.

Analizar si el tamaño corporal (masa y longitud del antebrazo) presenta correlación sobre la abundancia de los ectoparásitos.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Área de estudio

Para el presente estudio se seleccionaron dos sitios de muestreo en la periferia de la ciudad de Puerto Escondido, ubicada en la Planicie Costera Central al sur del estado de Oaxaca. Presenta un clima cálido subhúmedo (Aw) y una temperatura media anual mayor a 26 °C, con una marcada estacionalidad (lluviosa y seca) y una precipitación anual de 800 a 1000 mm (Trejo 2004). La zona de estudio se encuentra inmersa dentro de la Región Hidrológica 21 (RH21), dentro de la cuenca del río Colotepec (Cruz-Ortiz 2012). La Selva Baja Caducifolia es el tipo de vegetación predominante, aunque existen áreas que han sufrido procesos antropogénicos y han sido transformadas en tierras de cultivos como son Maíz, mango y papaya (Torres-Colín 2004; Figura 1).

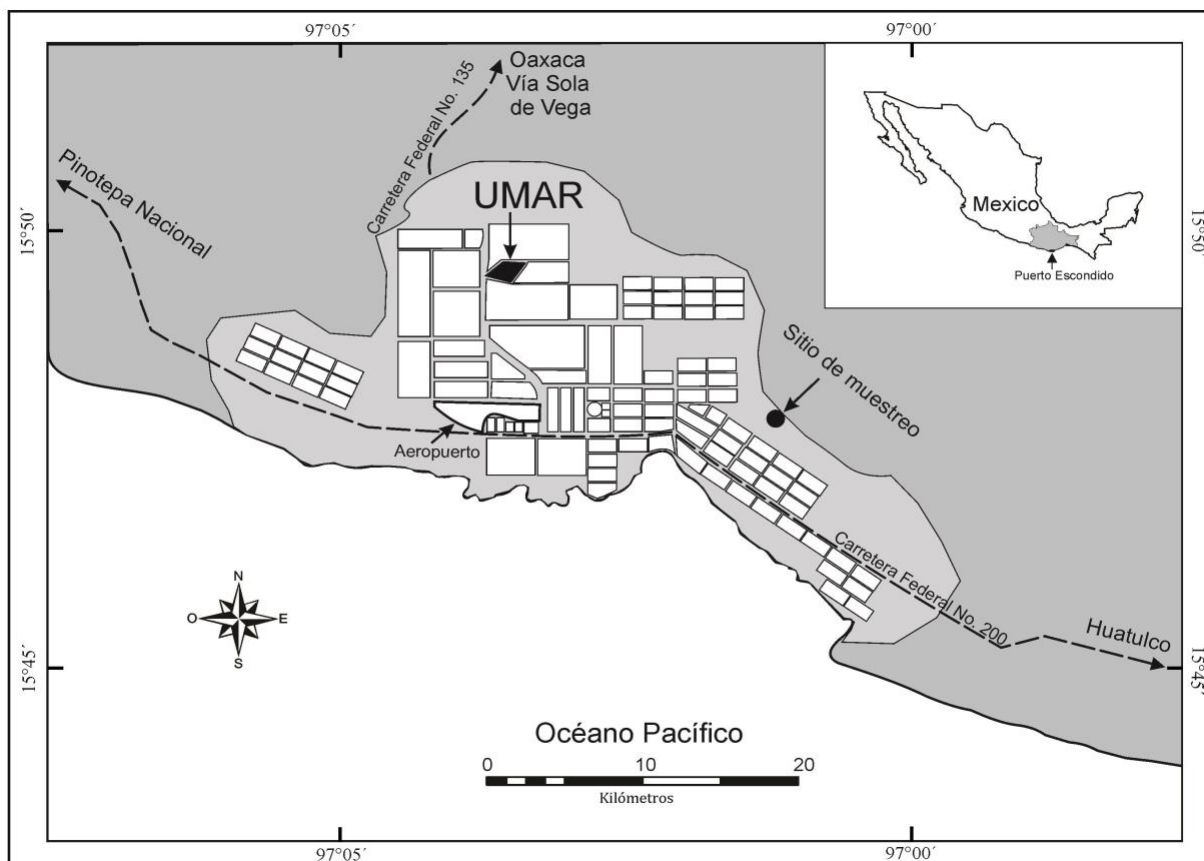


Figura 1. Ubicación de dos puntos de muestreo en Puerto Escondido, Oaxaca.

6.2. Trabajo de campo

Los muestreos se realizaron mensualmente y de forma sistemática durante 12 meses, con el objetivo de cubrir las dos estaciones del año (lluviosa y seca) y evitando en lo posible las noches de luna llena. Cada muestreo se realizó en dos noches consecutivas, una por cada punto de muestreo; de marzo de 2015 a febrero de 2016, colocando tres redes de niebla de 12 m de largo por 2.5 m de ancho. Cada ejemplar capturado fue marcado e identificado hasta nivel de especie con la ayuda de las guías de campo Medellín *et al.* (2007), Reid (1997) y Villa (1966), considerando el arreglo taxonómico de Ramírez-Pulido *et al.* (2014).

El transporte de los ejemplares se realizó con bolsas de manta, evitando en lo posible la contaminación entre congéneres. La extracción de los ectoparásitos se realizó dentro de una cámara de recolección examinando a los ejemplares por bloques taxonómicos (Presley 2007), con ayuda de pinceles, pinzas, agujas de disección y cepillos; posteriormente se determinó el sexo, masa, longitud del antebrazo, edad y condición reproductiva de los murciélagos.

Los ectoparásitos recolectados de cada individuo fueron depositados en viales con etanol al 70%. Los ácaros fueron aclarados con lactofenol durante 24 h o dependiendo que tan esclerosado este el cuerpo del organismo, posteriormente se montó en líquido de Hoyer, mientras que los dípteros se aclararon con NaOH al 10% y se montaron con bálsamo de Canadá. La identificación de las especies de ectoparásitos se realizaron con guías especializadas, para el caso de los dípteros (Wenzel *et al.* 1966, Wenzel 1976, Guerrero 1993, 1994a, 1994b, 1994c, 1995 y 1996) y de los Ácaros (Dusbábek 1969a, 1969b, Herrin & Tipton 1975, Morales-Malacara 1998), se observaron las preparaciones bajo un microscopio estereoscópico en el caso del primer grupo y un microscopio óptico de contraste de fase con cámara clara para el segundo.

6.3. Análisis de datos

6.3.1. Asociación primaria de los ectoparásitos

En esta sección se realizó la descripción de cada población de murciélagos con respecto al componente de población de los ectoparásitos, se tomaron en cuenta todos los individuos identificados hasta el nivel de especie, así como las morfoespecies.

Para los primeros tres parámetros se calculó el intervalo de confianza al 95%, la prevalencia mediante el método de Clopper-Pearson, mientras que para la intensidad media y abundancia media se utilizó el método de Bootstrap, todos con 2000 repeticiones; dichos cálculos se realizaron con el paquete Quantitative Parasitology 3.0 (Reiczigel, *et al.* 2013).

Para fines del presente trabajo, se consideraron los siguientes términos:

- 1) Prevalencia:** Es la proporción de hospederos infestados con uno o más individuos de una especie de ectoparásitos en particular, entre el número total de hospederos examinados (Bush *et al.* 1997, Rózsa *et al.* 2000), su expresión matemática es:

$$Prevalencia = \frac{\text{Número de murciélagos parasitados}}{\text{Número de murciélagos examinados}} \times 100$$

- 2) Intensidad Media:** Se refiere al nivel de infestación por hospedero, es decir, la media del número de individuos de una especie de ectoparásito en particular que infesta a una sola especie de hospedero (Rózsa *et al.* 2000), su expresión matemática es:

$$Intensidad = \frac{\text{Número total de ectoparásitos}}{\text{Número de murciélagos parasitados}}$$

- 3) Abundancia Media:** Representada por la media de individuos de una especie de ectoparásito en un individuo o una población de hospederos (Rózsa *et al.* 2000), su expresión matemática es:

$$Abundancia = \frac{\text{Número total de ectoparásitos de una especie en particular}}{\text{Número de murciélagos examinados}}$$

- 4) **Índice de agregación (IA):** Utilizado para determinar la relación entre la varianza (S_2) y la media.

6.3.2. Comparación de atributos intrínsecos

En este apartado sólo se consideraron los ectoparásitos que se identificaron a nivel de especie. Se calculó la prevalencia de los ectoparásitos para los atributos intrínsecos como el sexo (hembras y machos) y la edad (juveniles y adultos) el cual fue determinado por el grado de osificación en las epífisis de las falanges (Ortega & Arita 1999), ambos se compararon mediante una *Chi-cuadrada* (X_2); de igual forma se calculó para la abundancia y la intensidad para cada atributo, así mismo compararon los valores obtenidos mediante una prueba de *t* de Bootstrap. Respecto a la condición fisiológica sólo se tomaron en cuenta a las hembras (Preñadas, lactantes, post lactante contra las inactivas) y se utilizaron los mismos estadísticos respecto a su asociación primaria. Los análisis estadísticos se consideraron significativos con valores de $P \leq 0.05$ y se realizaron con el paquete Quantitative Parasitology 3.0 (Reiczigel *et al.* 2013).

6.3.3. Influencia del tamaño corporal

Se realizaron pruebas de correlación lineal simple tomando como variable dependiente la abundancia de los ectoparásitos y como variables independientes la masa y longitud del antebrazo, dicho análisis sólo se realizó para *Artibeus lituratus* y *A. jamaicensis*, debido a que fueron las especies más abundantes. Los procedimientos se desarrollaron mediante la Rho de Spearman, los análisis estadísticos se consideraron significativos con valores de $P \leq 0.05$, mediante el sistema para análisis estadístico (SPSS; IBM 2016, Zar 1999).

7. RESULTADOS

7.1. Asociación primaria de los ectoparásitos

Se capturaron un total de 316 murciélagos, representados en 11 especies y cuatro familias (Mormoopidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae) de ellas la mejor representada fue Phyllostomidae con ocho especies, siendo *Artibeus lituratus* la más abundante con 231 individuos; las tres familias restantes sólo aportaron una especie. Del total de las especies registradas no se observó la presencia de ectoparásitos en *Sturnira parvidens*, *Myotis fortidens* y *Molossus rufus*. En las especies restantes de murciélagos se registraron 16 especies de ectoparásitos, representados en dos órdenes Mesostigmata (subclase Acari) y Díptera (Insecta); el primero de ellos representado por dos familias (Macronyssidae y Spinturnicidae) y dos géneros (*Ichoronyssus* y *Periglischrus*); el segundo por una familia (Streblidae) y siete géneros (*Nycterophiia*, *Trichobius*, *Paratrichobius*, *Megistopoda*, *Aspidoptera*, *Strebla* y *Metelasmus*). El murciélago *A. lituratus* presentó el mayor número de ectoparásitos, siendo *Periglischrus heringi* y *Periglischrus ojustii* los más abundantes, respectivamente; seguida de *Artibeus jamaicensis* que mostró la misma tendencia respecto a su carga parasitaria (Anexo 1).

7.2. Prevalencia, intensidad media, abundancia media e índice de agregación

Para el análisis de esta sección, sólo se trabajó con aquellas especies hospederos que presentaron ectoparásitos. Se registraron ectoparásitos asociados a más de una especie de murciélago, por ejemplo *Periglischrus heringi* se asoció a cinco especies de murciélagos (*Pteronotus davyi*, *Glossophaga soricina*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus* y *Dermanura phaeotis*); seguido de *Periglischrus ojustii* asociado a tres hospederos (*A. jamaicensis*, *A. lituratus* y *D. phaeotis*), al igual que *Paratrichobius longicrus*; sin embargo, este último difiere en *G. soricina*. En contraste, registramos asociaciones únicas como *G. soricina* con *Strebla alvarezii* y *Periglischrus setosus*, en tanto que *A. lituratus* presentó el mayor número de asociaciones observando hasta 11 especies diferentes de ectoparásitos en un único hospedero.

La prevalencia total (P) mostró un valor de 70.9%. Las especies que presentaron el valor más alto (P= 100%) fueron *P. davyi*, *D. rotundus*, *Leptonycteris nivalis* y *Leptonycteris yerbabuenae*, seguidos de *A. jamaicensis* (P = 80%). El valor más bajo se observó en *D. phaeotis* (P = 15.4%). Los hospederos con la intensidad media más alta fueron *L. yerbabuenae* (IM = 8.0) y *D. phaeotis* (IM = 7.5). *A. lituratus* presentó la mayor abundancia media (AM = 4.81) (Anexo 2).

En lo que respecta a las asociaciones ectoparásito-hospedero, en el caso de la prevalencia (P) el valor más alto se observó en *P. iheringi* sobre *A. lituratus* y *A. jamaicensis* con valores de 64.9% y 55.6%, respectivamente; en contraste los valores más bajos se muestran en *A. lituratus* asociado a *Ichoronyssus miniopteri*, *Periglischrus vargasi*, *Periglischrus herrerae* y *Nycterophyllia coxata* todos con (P = 0.4%). La intensidad media (IM) mostró su valor más alto en *N. coxata* sobre *A. lituratus* (IM= 14) y *L. yerbabuenae* (IM = 8), mientras que el valor más bajo se observó en *Paratrachobius longicrus* sobre *A. jamaicensis* (IM = 1.09). La abundancia media fue más alta en *P. iheringi* con *A. lituratus* (AM = 3.23) y más baja en *Ichoronyssus miniopteri* y *Periglischrus vargasi* sobre *A. lituratus* (AM = 0.004, en ambos casos). El índice de agregación más alto se encontró en *A. lituratus* asociado a *P. iheringi* (IA =16.9; Anexo 3).

7.3. Comparación de atributos intrínsecos

7.3.1. Prevalencia

En esta sección sólo se analizaron las comparaciones de los atributos intrínsecos de *Artibeus lituratus* y *Artibeus jamaicensis*; respecto a la comparación entre sexos, *A. lituratus* mostró diferencias significativas de la prevalencia de *Paratrachobius longicrus* ($p = 0.0433$) siendo mayor el valor en las hembras, para *A. jamaicensis* no se registró ninguna diferencia en sus asociaciones respecto al sexo (Cuadro 1). En relación con la edad la prevalencia de *Periglischrus iheringi* sobre *A. lituratus* mostró diferencias significativas ($p = 0.0136$), al igual que la de *Periglischrus ojastii* ($p = 0.0003$), en ambas se registraron los valores más altos en juveniles (Cuadro 2).

Cuadro 1. Comparación de la prevalencia para cada relación hospedero-ectoparásito respecto al sexo. Número de murciélagos capturados (n), número de murciélagos parasitados (np), y prevalencia (P%). * Diferencias significativas.

Hospedero	Ectoparásito	Sexo	n	np	P%	p	
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	♀	139	88	63.3	0.62	
		♂	92	62	67.4		
	<i>Periglischrus ojustii</i>				53	38.1	0.5850
					31	33.7	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>				40	28.8	0.0433*
					15	16.3	
<i>Periglischrus sp</i>				9	6.5	0.344	
				10	10.9		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	♀	16	9	56.2	0.807	
		♂	29	16	55.2		
	<i>Periglischrus ojustii</i>				2	12.5	0.7790
					6	20.7	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>				3	18.8	0.766
					8	27.6	
<i>Periglischrus sp</i>				2	12.5	0.783	
				3	10.3		

Cuadro 2. Comparación de la prevalencia para cada relación hospedero-ectoparásito respecto a la edad. Número de murciélagos capturados (n), número de murciélagos parasitados (np), y prevalencia (P%). * Diferencias significativas.

Hospedero	Ectoparásito	Edad	n	np	P%	p	
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	Adulto	139	81	58.30	0.0136*	
		Juvenil	92	69	75.00		
	<i>Periglischrus ojustii</i>				37	26.60	0.0003*
					47	51.10	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>				31	22.30	0.6147
					24	26.10	
<i>Periglischrus sp</i>				8	5.80	0.1514	
				11	12.00		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	Adulto	40	21	52.50	0.4906	
		Juvenil	5	4	80.50		
	<i>Periglischrus ojustii</i>				7	17.50	0.6295
					1	20.00	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>				9	22.50	0.7592
					2	40.00	
<i>Megistopoda aranea</i>				3	7.50	0.1540	
				2	40.00		

7.3.2. Intensidad media

La intensidad media respecto al sexo no mostró diferencias significativas para *A. lituratus* y *A. jamaicensis* en ninguna de sus asociaciones (Cuadro 5), respecto a la edad únicamente la prevalencia de *P. ojasii* sobre *A. lituratus* registró diferencias significativas ($p = 0.0330$) mostrando los valores más altos en juveniles (Cuadro 6).

Cuadro 3. Comparación de la intensidad media para cada relación hospedero-ectoparásito respecto al sexo. Número de murciélagos capturados (n), número de murciélagos parasitados (np), media y desviación estándar (D.E.). * Diferencias significativas. Datos insuficientes (DI).

Hospedero	Ectoparásito	Sexo	np	Media±D.E.	p	
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	♀	88	(5.466±10.982)	0.4180	
		♂	62	(4.290±3.508)		
	<i>Periglischrus ojasii</i>		53	(2.660±2.557)	0.8480	
			31	(2.548±2.173)		
	<i>Paratrichobius longicrus</i>		40	(1.450±1.061)	0.7450	
			15	(1.333±1.047)		
	<i>Periglischrus sp</i>		9	(1.333±0.047)	DI	
			10	(1.200±0.422)		
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	♀	9	(5.889±7.913)	0.3005
			♂	16	(2.812±2.007)	
<i>Periglischrus ojasii</i>			2	(2.000±1.414)	DI	
			6	(1.667±0.816)		
<i>Paratrichobius longicrus</i>			3	(1.000±0.000)	DI	
			8	(1.125±0.354)		
<i>Periglischrus sp</i>		2	(1.000±0.000)	DI		
		3	(1.333±0.577)			

Cuadro 4. Comparación de la intensidad media para cada relación hospedero-ectoparásito respecto a la edad. Número de murciélagos capturados (n), número de murciélagos parasitados (np), media y desviación estándar (D.E.). * Diferencias significativas. Datos insuficientes (DI).

Hospedero	Ectoparásito	Edad	np	Media±D.E.	p
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	Adulto	81	(3.753±3.444)	0.2170
		Juvenil	69	(6.420±12.174)	
	<i>Periglischrus ojastii</i>		37	(2.027±1.878)	0.0330*
			47	(3.085±2.685)	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>		31	(1.419±0.992)	0.9935
			24	(1.417±1.139)	
<i>Periglischrus sp</i>		8	(1.250±0.467)	DI	
		11	(1.273±0.647)		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	Adulto	21	(3.426±4.545)	0.4630
		Juvenil	4	(6.500±7.550)	
	<i>Periglischrus ojastii</i>		7	(1.571±0.787)	DI
			1	(3.000±NA)	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>		9	(1.111±0.333)	DI
			2	(1.000±0.000)	
<i>Megistopoda aranea</i>		3	(1.667±1.155)	DI	
		2	(4.000±4.243)		

7.3.3. Abundancia media

La abundancia media relacionada al sexo no mostró diferencias significativas para *A. lituratus* y *A. jamaicensis* en ninguna de sus asociaciones (Cuadro 3); respecto a la edad, únicamente la prevalencia de *P. ojastii* sobre *A. lituratus* registró diferencias significativas ($p = 0.0015$) siendo mayor en los juveniles (Cuadro 4).

Cuadro 5. Comparación de la abundancia media para cada relación hospedero-ectoparásito respecto al sexo. Número de murciélagos capturados (n), número de murciélagos parasitados (np), media y desviación estándar (D.E.). * Diferencias significativas. Datos insuficientes (DI).

Hospedero	Ectoparásito	Sexo	n	np	Media±D.E.	p	
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	♀	139	88	(3.460±9.111)	0.5616	
		♂	92	62	(2.891±3.513)		
	<i>Periglischrus ojustii</i>				53	(1.014±2.036)	0.5345
					31	(0.859±1.739)	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>				40	(0.417±0.867)	0.0540
					15	(0.217±0.643)	
<i>Periglischrus sp</i>				9	(0.086±0.317)	0.3980	
				10	(0.130±0.398)		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	♀	16	9	(3.312±6.519)	0.3215	
		♂	29	16	(1.552±2.046)		
	<i>Periglischrus ojustii</i>				2	(0.250±0.775)	0.7210
					6	(0.345±0.769)	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>				3	(0.188±0.403)	0.4130
					8	(0.310±0.541)	
<i>Periglischrus sp</i>				2	(0.125±0.342)	DI	
				3	(0.138±0.441)		

Cuadro 6. Comparación de la abundancia media para cada relación hospedero-ectoparásito respecto a la edad. Número de murciélagos capturados (n), número de murciélagos parasitados (np), media y desviación estándar (D.E.). * Diferencias significativas. Datos insuficientes (DI).

Hospedero	Ectoparásito	Edad	n	np	Media±D.E.	p	
<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	Adulto	139	81	(2.187±3.214)	0.1770	
		Juvenil	92	69	(4.815±10.889)		
	<i>Periglischrus ojustii</i>				37	(0.540±1.315)	0.0015*
					47	(1.576±2.459)	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>				31	(0.317±0.752)	0.6335
					24	(0.370±0.848)	
<i>Periglischrus sp</i>				8	(0.072±0.310)	0.1500	
				11	(0.152±0.467)		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Periglischrus iheringi</i>	Adulto	40	21	(1.800±3.688)	0.3825	
		Juvenil	5	4	(5.200±7.155)		
	<i>Periglischrus ojustii</i>				7	(0.275±0.679)	0.5880
					1	(0.600±1.342)	
	<i>Paratrichobius longicrus</i>				9	(0.250±0.494)	0.5797
					2	(0.400±0.548)	
<i>Megistopoda aranea</i>				3	(0.125±0.516)	DI	
				2	(1.600±3.050)		

7.4. Influencia del tamaño corporal

Se determinó la correlación sólo para *A. lituratus* y *A. jamaicensis* ya que fueron las especies más abundantes permitiendo así ejecutar el análisis, se consideró toda la carga ectoparasitaria sin importar la especie, para cada atributo se realizó la prueba de normalidad correspondiente y en ninguno de los casos los datos mostraron normalidad.

Se encontró que la abundancia de ectoparásitos en *A. lituratus* está negativamente correlacionada con la masa ($Rho = -0.183$, $n=214$, $P < 0.01$) y el antebrazo ($Rho = -0.167$, $n=214$, $P < 0.05$); mientras que para *A. jamaicensis* no se mostraron diferencias significativas en ninguno de los casos, masa ($Rho = -0.125$, $n=44$, $P > 0.05$) y antebrazo ($Rho = -0.200$, $n=44$, $P > 0.05$), respectivamente.

8. DISCUSIÓN

8.1. Asociación primaria de los ectoparásitos

En el presente trabajo el hospedero más abundante fue *Artibeus lituratus* que representó el 73.10% de la muestra total, seguido de *Artibeus jamaicensis* (14.2%) y *Glossophaga soricina* (5.37%). Para toda la comunidad de hospederos, los valores más altos de prevalencia, intensidad media y abundancia media de ectoparásitos se reportaron en integrantes de la familia Phyllostomidae, tales como *A. jamaicensis* (P=80%, IM=4.08, AM=3.27), *A. lituratus* (P=75%, IM=6.35, AM=4.81) y *Dermanura phaeotis* (P=15.4%, IM=7.5, AM=1.15).

De manera coespecífica y a excepción de aquellas especies que sólo se capturó un individuo y presentó ectoparásitos, los porcentajes de prevalencias más altos se muestran para el género *Periglischrus*, el cual se registró en seis de las 11 especies capturadas. *Periglischrus iheringi* mostró valores altos de prevalencia en *A. lituratus* (64.9%), *A. jamaicensis* (55.6%) y *Dermanura phaeotis* (15.4%), los valores observados son numéricamente bajos en comparación a los encontrados en una región cercana por Colín-Martínez & García-Estrada (2016), quienes reportan la prevalencia más alta de *P. iheringi* en *A. jamaicensis* (93.8%), seguido de *A. lituratus* (83.3%). Las diferencias pueden deberse al tamaño de muestra que fue menor en el caso de Colín-Martínez & García-Estrada (2016), y debido a que la prevalencia es un parámetro altamente influenciado por los individuos infestados presentes en el total de la misma. *Periglischrus iheringi* se ha reportado generalmente en murciélagos pertenecientes a la subfamilia Stenodermatinae (Morales-Malacara & López-Ortega 1994, Sheeler-Gordon & Owen 1999) lo que concuerda con nuestros resultados, aunque también se asoció a *Glossophaga soricina* y *Leptonycteris yerbabuena* en menor medida; esto sugiere que *P. iheringi* infesta especies hermanas, aisladas reproductivamente pero morfológicamente similares (Gettinger & Gribel 1989).

Periglischrus ojustii se encuentra comúnmente infestando a especies del género *Sturnira* (Herrin & Tipton 1975, Sheeler-Gordon & Owen 1999, Colín-Martínez & García-

Estrada 2016), pero de acuerdo con De Lima-Silva & Graciolli (2013) puede presentarse en dos o más géneros de hospederos, como se observa en este estudio, donde mostró la mayor prevalencia en *A. lituratus* (36.4%), *A. jamaicensis* (17.8%) y *D. phaeotis* (7.7%). Por otra parte *Periglischrus vargasi* se ha reportado que infesta principalmente a murciélagos de la subfamilia Glossophaginae (Hoffmann 1944), lo que concuerda con este trabajo, ya que la prevalencia e intensidad media más alta se mostró en *Leptonycteris nivalis* (P=100%, IM=4) aunque sólo se capturó un individuo, seguido de *Glossophaga soricina* (P=17.6, IM=2) y *A. lituratus* (P=0.4, IM=1) este último puede ser considerado un dato accidental por contaminación ya que sólo se registró un individuo y dicho ácaro no es común en este hospedero.

Periglischrus acutisternus únicamente se registró en *A. lituratus* con un porcentaje de prevalencia bajo (3%), de acuerdo con Herrin & Tipton (1975) es una especie que infesta un solo género de hospedero, sin embargo se ha reportado en *Phyllostomus discolor* en Brasil (Gettinger & Gribel 1989, Dantas-Torres *et al.* 2009), mientras que en México se reportó en *Carollia perspicillata* (Whitaker & Morales-Malacara 2005) y *Artibeus jamaicensis* (Morales-Malacara 1996), especie filogenéticamente relacionada con *A. lituratus*, aunado a esto es posible que no se trate de un registro por contaminación, debido a que se encontraron especies adultas (machos) y prononinfas.

Respecto a *Periglischrus herrerae* y *P. caligus* se registraron en *A. lituratus* únicamente, aunque con prevalencias muy bajas 0.4% y 0.9%, respectivamente. *P. herrerae* es considerado un ectoparásito monoxeno para *Desmodus rotundus* (Machado-Allison 1965, Herrin & Tipton 1975, Morales-Malacara 1996); sin embargo, recientemente De Lima-Silva & Graciolli (2013) lo han registrado para tres especies distintas *Artibeus planirostris*, *Sturnira liliium* y *Myotis nigricans*. En cuanto a *P. caligus* es una especie estenoxenica que se asocia principalmente al género *Glossophaga* (Whitaker & Morales-Malacara 2005), esta asociación fue reportada para la costa de Oaxaca por Colín-Martínez & García-Estrada (2016), aunque también incorporaron la asociación con *A. lituratus*, lo que concuerda con los resultados del presente estudio. Por último, *Periglischrus setosus* se presentó en *G. soricina* con un bajo porcentaje de

prevalencia (5.9%), no obstante, en México no se ha registrado esta asociación, pero en Venezuela *G. soricina* se considera el huésped típico (Machado-Allison 1965).

Debido a la pequeña muestra de *P. herrerae*, *P. caligus* y *P. setosus* se consideraron en sus hospederos como accidentales; sin embargo, los registros en especies inusuales podrían deberse a transferencias entre especies de murciélagos que comparten el mismo nicho ecológico, si es así los ectoparásitos pueden encontrarse en hospederos no primarios, cuando el anfitrión primario no está en la muestra (Wenzel *et al.* 1966, Dick 2007) o en la mayoría de los casos por el manejo inadecuado de los ejemplares recolectados, en otras palabras por contaminación (Furman 1966).

Respecto a la familia Streblidae, *Paratrichobius longicrus* resultó la especie más abundante, asociándose con tres hospederos (*Artibeus jamaicensis*, *A. lituratus* y *Glossophaga soricina*), resultando para este trabajo una especie oligoxena. Con anterioridad ha sido reportada para México sólo en *A. jamaicensis* (Kuns & Tashian, 1954), *Dermanura azteca* (Guerrero & Morales-Malacara 1996) y *A. intermedius* (Barrientos 2012), por lo que se considera nuevo registro para *A. lituratus* y *G. soricina* en México, sin embargo, fuera del país se ha reportado su presencia en ambas especies (Almeida *et al.* 2011, Aguilar & Antonini 2016, Fonseca *et al.* 2016).

Paratrichobius longicrus mostró su mayor prevalencia en *A. jamaicensis* (P=24.4%), aunque la intensidad media más alta se registró en *A. lituratus* (IM=1.42), para México y en específico cerca de la zona de interés no se han documentado valores de prevalencia e intensidad media para este ectoparásito; sin embargo, en Sudamérica los valores son similares a los aquí obtenidos, por ejemplo, Calonge-Camargo & Pérez-Torres (2018) reportaron una prevalencia del 20% en Colombia, más al sur, en Brasil se han registrado prevalencias bajas (Graciolli & Rui 2001, Rui & Graciolli 2005) y altas (Beloto *et al.* 2005, Camilotti *et al.* 2010) que coinciden con los resultados de este estudio.

Otras especies oligoxenas fueron *Trichobius joblingi*, *Nycterophilia coxata* y *Metelasmus pseudopterus*, de estas la primera presentó un porcentaje de prevalencia bajo en asociación con *G. soricina* (P=23.5%) y alto respecto a *D. rotundus* (100%), aunque en este último sólo se revisó un ejemplar infestado por dicho ectoparásito. Estas asociaciones se han reportado con anterioridad por Tlapaya-Romero *et al.* (2015) cuyos resultados muestran el mayor porcentaje de prevalencia sobre *Pteronotus parnellii* (P=87.5%), seguido de *D. rotundus* (P=70%), mostrando la misma tendencia que los resultados de este reporte, aunque haya una diferencia de ejemplares capturados entre ambas muestras. Respecto a *N. Coxata*, esta especie se encontró en *Leptonycteris yerbabuenae* y *A. lituratus*, en ambos, sólo se registró un individuo, de las dos asociaciones únicamente se ha documentado en *L. yerbabuenae* (Guerrero & Morales-Malacara 1996, Cumix-Koyoc *et al.* 2015), mientras que para *A. lituratus* no se tiene reporte. Por su parte *M. pseudopterus* infestó a *A. jamaicensis*, asociación que ya ha sido registrada por Whitaker & Morales-Malacara (2005) y Cumix-Koyoc *et al.* (2015), mientras que para *G. soricina* no se tiene dato alguno.

Megistopoda aranea resultó una especie estenoxena y se registró en *Artibeus jamaicensis* y *A. lituratus*; para la primera especie se ha documentado la asociación ampliamente (Whitaker & Morales-Malacara 2005, Cumix-Koyoc *et al.* 2015, Lira-Olguín *et al.* 2015, Tlapaya-Romero *et al.* 2015), en contraste para la segunda especie no se ha observado tal asociación. Se han registrado para *M. aranea* prevalencias altamente variables en cuevas del estado de Chiapas que van de 100% (Lira-Olguín *et al.* 2015) a 10% (Tlapaya-Romero *et al.* 2015), este último concuerda con nuestros resultados (P=11.1%).

Entre las especies monoxenas encontramos a *Strebla alvarezii* que se asoció a *G. soricina* aunque con una muestra muy baja (n=1); Wenzel *et al.* (1966) consideraba a este ectoparásito específico del género *Micronycteris*, sin embargo, se ha reportado su presencia en otros hospederos, por ejemplo Guerrero & Morales-Malacara (1996) lo reportaron en *Trachops cirrhosus* y Cumix-Koyoc *et al.* (2015) en *Mimon cozumalae* con un porcentaje de prevalencia e intensidad media bajo (P=0.5%; IM=3.2) y en *G. soricina* aunque para este fue considerado un registro dudoso por contaminación. Otra especie

monoxena *Aspidoptera phyllostomatis* se asoció a *A. jamaicensis* con un valor de prevalencia e intensidad media bajo (P=11.1%; IM=2.6), aunque para México no se ha reportado dicha relación, en Sudamérica se ha documentado por Ter Hofstede *et al.* (2004) con una prevalencia similar a los resultados del presente estudio (P=18%), para otras especies se han documentado prevalencias más altas como *Artibeus planirostris* (P=25.6%), no obstante presenta una intensidad media baja (IM=1.4; Dos Santos *et al.* 2013) y *A. lituratus* (P=29%; IM=1; Tarquino-Carbonell *et al.* 2015).

Los patrones de prevalencia registrados en este estudio, son similares a los hallazgos de Colín-Martínez & García-Estrada (2016) en la misma región, si se considera sólo a los espintúrnidos; sin embargo, comparados con otras regiones, no se muestra un patrón aparente, debido a que las tasas de infestación están correlacionadas positivamente con el tamaño de la población de los hospederos, especialmente en términos de riqueza, abundancia y la historia biogeográfica del área (Rui & Graciolli 2005, Kurta *et al.* 2007), aunado al tamaño de la muestra recolectada, por consiguiente la distribución de los ectoparásitos en diferentes poblaciones de huéspedes es variable.

8.2. Comparación de atributos intrínsecos

Los resultados obtenidos mostraron que el sexo y la clase de edad pueden influir sobre los parámetros descriptivos como la prevalencia, intensidad y abundancia media, por ejemplo la prevalencia de *Paratrachobius longicrus* sobre *Artibeus lituratus* se explicó mediante el sexo, ya que mostró preferencia sobre las hembras. Los resultados del presente estudio concuerdan con los de Beloto *et al.* (2005) quienes reportaron para la misma asociación, un mayor porcentaje de prevalencia sobre las hembras adultas, en específico sobre las post-lactantes, así como la abundancia media; sin embargo, la intensidad media presentó un sesgo hacia los machos. Tlapaya-Romero *et al.* (2015) mostraron la misma tendencia aunque en distinta asociación, para *Trichobius joblingi* reportaron diferencias, donde las hembras de *D. rotundus* registraron la mayor prevalencia y abundancia, mismos resultados se han observado con ácaros (Christe *et al.* 2000, Christe *et al.* 2007, Presley & Willig 2008) y pulgas (Muñoz *et al.* 2003).

En murciélagos, el sesgo hacia las hembras podría atribuirse a distintos factores, entre ellos etológicos, ya que por lo general en el Neo trópico forman harenes de reproducción y maternidad que propician la infestación de manera horizontal y vertical de los ectoparásitos (Christe *et al.* 2000, Patterson *et al.* 2008^a, Presley & Willig 2008), aunado a esto, el acicalamiento disminuye durante el cuidado maternal debido a su alto costo energético (Giorgi *et al.* 2001, Encarnação *et al.* 2012) generando una mayor carga ectoparasitaria (Morand *et al.* 2004, Amo *et al.* 2005, Sundari *et al.* 2012).

La distribución de los espintúrnidos sobre *A. lituratus* se expresó de acuerdo a la edad, donde *P. iheringi* registró el mayor porcentaje de prevalencia y *P. ojastii* el de abundancia media e intensidad media en individuos juveniles. Aunque para el área de estudios no existe algún trabajo con el cual se puedan comparar nuestros resultados, esta tendencia se ha registrado con anterioridad; no obstante, con diferente relación ectoparásito-hospedero. Tlapaya-Romero *et al.* (2015) reportaron una preferencia de los estréblidos hacia los juveniles de *A. jamaicensis*, atribuyéndolo a una deficiencia en la conducta de acicalamiento, lo cual se reportó con anterioridad (Marshall 1982, Christe *et al.* 2000, Christe *et al.* 2007) y es determinante en la prevalencia de los dípteros, más no para los ácaros. Contrario a lo anterior la densidad de las colonias podría ser el factor más importante en la distribución de los ácaros (Encarnação *et al.* 2005), así como el comportamiento en relación a la actividad territorial y el contacto intra e interespecifico (Bursten *et al.* 1997, Muñoz *et al.* 2003); por lo tanto, se asume que las tasas de infestación están correlacionadas positivamente con el tamaño de la población del hospedero (Wenzel 1976, Dick & Gettinger 2005, Ter Hofstede & Fenton 2005, Dick & Patterson 2006, Kurta *et al.* 2007).

8.3. Influencia del tamaño corporal

En *Artibeus lituratus* la abundancia mostró una correlación negativa respecto a la masa y el antebrazo, dicha relación negativa se ha reportado con anterioridad en algunos representantes del Orden Chiroptera, Rodentia y Lagomorpha (Moore & Wilson, 2002) y los procesos que permiten estos patrones son poco entendidos; algunos autores describen que el tamaño corporal es determinante en el

comportamiento del huésped, por ejemplo, en la intensidad y calidad del acicalamiento, produciendo mayor mortalidad de ectoparásitos, en su posición en la estructura social, así como en la edad y sexo, lo cual modifica el comportamiento de los ectoparásitos, permitiendo que la abundancia de estos responda de manera negativa (Presley & Willig, 2008). De esta manera el grado en que cada factor determina la abundancia de los ectoparásitos es probablemente específica para cada sistema huésped-parásito, y es casi imposible determinar la importancia de un único factor en la determinación de la abundancia de los ectoparásitos en una población huésped.

9. CONCLUSIONES

Se registraron 16 taxones de ectoparásitos distribuidas en dos órdenes Mesostigmata y Díptera, para el primero se registraron dos familias (Macronyssidae y Spinturnicidae) y dos géneros (*Ichoronyssus* y *Periglischrus*); para el segundo una familia (Streblidae) y siete géneros (*Nycterophiia*, *Trichobius*, *Paratrichobius*, *Megistopoda*, *Aspidoptera*, *Strebla* y *Metelasmus*).

Los ectoparásitos mostraron asociaciones con más de una especie de murciélagos, *Periglischrus iheringi* se asoció a *Pteronotus davyi*, *Glossophaga soricina*, *A. jamaicensis*, *A. lituratus* y *Dermanura phaeotis*; seguido de *Periglischrus ojastii* asociado a tres hospederos *A. jamaicensis*, *A. lituratus* y *D. phaeotis*. Al contrario también se registraron asociaciones únicas como *G. soricina* con *Strebla alvarezi* y *Periglischrus setosus*.

Artibeus lituratus presentó el mayor número de asociaciones observando hasta 11 especies diferentes de ectoparásitos en un único individuo y fue la especie con mayor abundancia de ectoparásitos.

La prevalencia (P) más alta se observó en *P. iheringi* sobre *A. lituratus* y *A. jamaicensis*; en contraste los valores más bajos se muestran en *A. lituratus* asociado a *Ichoronyssus miniopteri*, *Periglischrus vargasi*, *Periglischrus herrerae* y *Nycterophilina coxata*. La intensidad media (IM) mostró su valor más alto en *N. coxata* sobre *A. lituratus* y *L. yerbabuena*, mientras que el valor más bajo se observó en *Paratrichobius longicrus* sobre *A. jamaicensis*. La abundancia media fue más alta en *P. iheringi* con *A. lituratus* y más baja en *Ichoronyssus miniopteri* y *Periglischrus vargasi* sobre *A. lituratus*. El índice de agregación más alto se encontró en *A. lituratus* asociado a *P. iheringi*.

La prevalencia de *P. longicrus* sobre *A. lituratus* fue explicada por el sexo, siendo mayor en las hembras, por otra parte *P. iheringi* y *P. ojastii* mostraron valores altos de prevalencia, este último también mostró valores altos de la abundancia media e intensidad media en individuos juveniles del mismo huésped.

La abundancia de ectoparásitos en *A. lituratus* está negativamente correlacionada con la masa y la medida del antebrazo.

10. REFERENCIAS

- Acosta-Gutiérrez, R. 2014. Biodiversidad de Siphonaptera en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 345-352.
- Aguilar, L. M. S. & Antonini Y. 2016. Prevalence and intensity of Streblidae in bats from a Neotropical savanna region in Brazil. *Folia Parasitologica*. 63: 024
- Almeida, J. C., Silva S. S. P., Serra-Freire N. M. & M. P. Valim. 2011. Ectoparasites (Insecta and Acari) associated with bats in Southeastern Brazil. *Journal of Medical Entomology*. 48: 753-757.
- Amo, L., Lopez, P. & J. Martin. 2005. Prevalence and intensity of haemogregarine blood parasites and their mite vectors in the common wall lizard, *Podarcis muralis*. *Parasitology Research*. 96: 378-381.
- Atias, A. 1998. *Parasitología Médica*. Mediterráneo, Chile, 616 p.
- Barrientos, M. M. 2012. Prevalencia y determinación de ectoparasitos en murciélagos (Chiroptera) y roedores (Rodentia) en dos localidades de la Mixteca Poblana: Santo Domingo Tonahuixtla y Teotlalco Puebla, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de México. México. D.F. pp. 141.
- Bautista-Hernández, C. E., Monks, S., Pulido-Flores, G. & A. E. Rodriguez-Ibarra. 2015. Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. Pp. 11-19. In: Pulido-Flores, G., Monks, S., y M. López-Herrera. (Eds.), *Estudios en Biodiversidad, Volumen 1*. Lincon, NE. Zea Books.
- Beloto, P. B., Aires C. C., Favorito S. E., Graciolli G., Amaku M. & R. P. Rocha. 2005. Bat flies (Diptera: Streblidae, Nycteribiidae) parasitic on bats (Mammalia: Chiroptera) at Parque Estadual da Cantareira, São Paulo, Brazil: parasitism rates and host-parasite associations. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 100: 25-32.

- Briones-Salas, M., Cortez-Marcial, M. & M. C. Lavariega. 2015. Diversidad y distribución geográfica de los mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 86 (3): 685-710.
- Brooks, D. R. & D. A. McLennan. 1993. *Parascript: parasites and the language of evolution*. Smithsonian Institution Press. Washington. 448pp
- Brown, C. 2004. Emerging zoonoses and pathogens of public health significance an overview. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties*. 23(2): 435-442.
- Bursten, S. N., Kimsey, R. B. & D. H. Owing. 1997. Ranging of male *Oropsylla montana* flea via male California ground squirrel (*Spermophilus beecheyi*) juveniles. *Journal of Parasitology*. 83: 804-809.
- Bush, A. O., Fernández J. C., Eschy G. W. & J. R. Seed. 2001. *Parasitism. The diversity and ecology of animal parasites*. Cambridge University Press. United Kingdom. 531pp.
- Bush, A. O., Lafferty K., Lotzy J. & J. A. Shosta. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. *Journal of Parasitology*. 83: 575-583.
- Calisher, C. H., Childs J. E., Field H. E., Holmes K. V. & T. Schountz. 2006. Bats: important reservoir hosts of emerging viruses. *Clinical Microbiology*. 19: 531-545.
- Calonge-Camargo, B. & Pérez-Torres J. 2018. Ectoparasites (Polyctenidae, Streblidae, Nycteribiidae) of bats (Mammalia: Chiroptera) from the Caribbean region of Colombia. *Therya*. 9(2): 171-178.
- Camilotti, V., Gracioli G., Weber M., Arruda J. & N. Cáceres. 2010. Bat flies from the deciduous Atlantic Forest in southern Brazil: host-parasite relationships and parasitism rates. *Acta Parasitologica*. 55: 194-200.
- Canaris, A. G. & J. M. Kinsella. 2007. Helminth communities of three sympatric species of shorebirds (Charadrii) from four summer seasons at Bristol Bay, Alaska. *Journal of Parasitology*. 93: 485-490.

- Christe, P., Arlettaz, R. & P. Vogel. 2000. Variation in intensity of a parasitic mite (*Spinturnix myoti*) in relation to the reproductive cycle and immunocompetence of its bat host (*Myotis myotis*). *Ecology Letters*. 3: 207-212.
- Christe, P., Glaizot, O., Evanno, G., Bruyndonckx, N., Devevey, G., Yannic, G., Patthey, P., Maeder, A., Vogel P. & R. Arlettaz. 2007. Host sex and ectoparasites choice: preference for, and higher survival on female hosts. *Journal of Animal Ecology* 76:703–710.
- Colín-Martínez, H. & C. García-Estrada. 2016. Richness, infestation and specificity of spinturnicid mites (Acari: Spinturnicidae) on bats in southern Oaxaca, Mexico. *Experimental and Applied Acarology*. 70: 155-164.
- Cruz-Ortíz, I. 2012. Detección de bacterias enteropatógenas en la arena de las playas principal y Puerto Angelito de Puerto Escondido, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido, Oaxaca.
- Cumix-Koyoc, A., Reyes-Novelo E., Morales-Malacara J. B., Bolivar-Cimé B. & J. Lorde. 2015. Streblidae (Diptera: Hippoboscoidea) from Yucatan and Updated Species List for Mexico. *Journal of Medical Entomology*. 52(5): 947-961.
- Dantas-Torres, F., Soares F. A. M., Ribeiro C. E. B. P., Daher M. R. M., Valenc G. C. & M. P. Valim. 2009. Mites (Mesostigmata: Spinturnicidae and Spelaeorhynchidae) associated with bats in Northeast Brazil. *Journal of Medical Entomology*. 46: 712-715.
- De Lima-Silva, C. & G. Graciolli. 2013. Prevalence, mean intensity of infestation and host specificity of Spinturnicidae mites (Acari: Mesostigmata) on bats (Mammalia: Chiroptera) in the Pantanal, Brazil. *Acta Parasitologica*. 58(2): 174-179.
- Dick, C. W. 2007. High host specificity of obligate ectoparasites. *Ecological Entomology*. 32: 446-450.
- Dick, C. W. & B. D. Patterson. 2006. Bat flies: Obligate ectoparasites of bats. Pp: 179-194. In: S. Morand, B.R. Krasnov y R. Poulin. (eds.), *Micromammals and*

Macroparasites From Evolutionary Ecology to Management. Springer Japan. New York.

Dick, C. W. & D. Gettinger. 2005. A faunal survey of streblid flies (Diptera: Streblidae) associated with bats in Paraguay. *Journal of Parasitology*. 91: 1015-1024.

Dos Santos, C. L. C., Pereira A. C. N., Bastos V. D. J. C., Graciolli G. y J. M. M. Rebélo. 2013. Parasitism of ectoparasitic flies on bats in the northern Brazilian cerrado. *Acta Parasitologica*. 58: 207-214.

Dowling, A. P. G. 2006. Mesostigmatid mites as parasites of small mammals: Systematics, ecology, and the evolution of parasitic associations. Pp: 103-117. In: S. Morand, B.R. Krasnov y R. Poulin. (eds.), *Micromammals and Macroparasites From Evolutionary Ecology to Management*. Springer Japan. New York.

Dusbábek, F. 1969a. To the phylogeny of genera of the family Myobiidae. *Acarologia*. 11: 537-574.

Dusbábek, F. 1969b. Generic revision of the myobiid mites (Acarina: Myobiidae) parasitic on bats. *Folia Parasitologica*. 16: 1-17.

Encarnação, J. A., Baulechner D. & N. Becker. 2012. Seasonal Variations of Wing Mite Infestations in Male Daubenton'S Bats (*Myotis daubentonii*) in Comparison to Female and Juvenile Bats. *Acta Chiropterologica*. 14(1): 153-159.

Encarnação, J. A., Kierdorf U., Holweg D., Jasnoch U. & V. Wolters. 2005. Sex-related differences in roost-site selection by Daubenton's bats *Myotis daubentonii* during the nursery period. *Mammal Review*. 35: 285-294.

Fonseca, P., Dolabela F. L., Graciolli G. & M. A Zazá. 2016. Parasite-host interactions of bat flies (Diptera: Hippoboscoidea) in Brazilian tropical dry forests. *Parasitology Research*. 115: 367-377.

Furman, D. P. 1966. The spinturnicid mites of Panama (Acarina: Spinturnicidae). Pp.125-166. In: Wenzel R. L. y Tipton V. J. (eds.), *Ectoparasites of Panama*. Field Museum of Natural History. Chicago. IL.

- García-Grajales, J & A. Buenrostro-Silva. 2012. Revisión al conocimiento de los murciélagos del estado de Oaxaca. *Therya*. 3: 277-293.
- Gettinger, D. & K. A. Ernest. 1995. Small-mammal community structure and the specificity of ectoparasite associations in central Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*. 55: 331-341.
- Gettinger, D. & R. Gribel. 1989. Spinturnicid mites (Gamasida: Spinturnicidae) associated with bats in Central Brazil. *Journal of Medical Entomology*. 26: 491-493.
- Giorgi, M. S., Arlettaz R., Christe P. & P. Vogel. 2001. The energetic grooming costs imposed by a parasitic mite (*Spinturnix myoti*) upon its bat host (*Myotis myotis*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 268: 2071-2075.
- Gómez-Carro, S., Ortiz-Alcaraz M. L., Jiménez-Ríos E., De los Santos-Briones S. & E. Marín-Pech. 2006. Estudio de caso de rabia humana transmitida por murciélago hematófago en Yucatán, México. *Biomédica*. 17: 118-122.
- Graciolli, G. & C. J. Barros de Carvalho. 2001. Moscas ectoparasites (Diptera, Hipposcoidea) de morcegos (Mammalia, Chiroptera) Do estado do Paraná. II. Streblidae. Chave pictórica para generos e especies. *Revista Brasileira de Zoologia*. 18(3): 907-960.
- Graciolli, G. & A. M. Rui. 2001. Streblidae (Diptera, Hippobos-coidea) em morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*. 90: 85-90.
- Guerrero, R. 1993. Catálogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo I. Clave para los géneros de Nycterophillinae. *Acta Biológica Venezuéllica*. 14(4): 61-75.
- Guerrero, R. 1994a. Catálogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo II. Los grupos: pallidus, caecus, major, uniformis y longipes del género *Trichobius* Gervais, 1844. *Acta Biológica Venezuéllica*. 15: 1-18.

- Guerrero, R. 1994b. Catálogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo III. Los grupos: dugesii, dunni y phyllostomae del género Trichobius Gervais, 1844. Acta Biológica Venezuéllica. 15(4): 1-24.
- Guerrero, R. 1994c. Catálogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo IV. Trichobiinae con alas desarrolladas. Boletín de Entomología Venezolana. 9: 161-192.
- Guerrero, R. 1995. Catálogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo III. Los grupos: dugesii, dunnii y phyllostomae del género Trichobius Gervais, 1844. Acta Biológica Venezuéllica. 15: 1-27.
- Guerrero, R. 1996. Catálogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Nuevo Mundo VI. Streblinae. Acta Biológica Venezuéllica. 16: 1-25.
- Guerrero, R. & J. B. Morales-Malacara. 1996. Streblidae (Diptera: Calypttratae) Parásitos de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) Cavernícolas del centro y sur de México, con descripción de una especie nueva del género Trichobius. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica. 67: 357-373.
- Guzmán, M. C. 2000. Metazoarios Parásitos de Tadarida brasiliensis mexicana (Chiroptera: Molossidae) de Regiones Áridas de México. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Herrin, C. S. & V. J. Tipton. 1975. Spinturnicid mites of Venezuela (Acarina: Spinturnicidae). Brigham Young Univ Sci Bull Biol Ser. 20: 1-72.
- Hoffmann, A. 1944. Ectoparásitos de murciélagos Mexicanos. Tesis de Maestría. Facultad de ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 150pp.

- Hoffmann, A. 1953. Estado actual del conocimiento de los estréblidos mexicanos (Díptera: pupipara). En Memorias del Congreso Científico Mexicano VII. Ciencias Biológicas. Pp 175-193.
- Hoffmann, A. & G. López-Campos. 2000. Biodiversidad de los ácaros en México. Universidad Nacional Autónoma de México y Conabio, México, D. F. 230 p.
- Hosken, D. J. & J. E. O'Shea. 2001. Sperm production and immune function in two Australian bats, *Chalinolobus morio* and *Nyctophilus geoffroyi*. *Ethology Ecology & Evolution*. 13: 173-180.
- Hughes, V. L. & S. E. Randolph. 2001. Testosterone depresses innate and acquired resistance to ticks in natural rodent hosts: a force for aggregated distributions of parasites. *Journal Parasitology*. 87(1): 49-54.
- IBM, 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Klimpel, S., Fôrstery M. & S. Gûnter. 2007. Parasites of two abundant sympatric rodents' species in relation to host phylogeny and ecology. *Parasitology Research*. 100: 867- 875.
- Krasnov, B. R., Shenbrot, G. I., Khokhlova, I. S., Medvedev S. G. & V. S. Vatschenok. 1998. Habitat dependence of a parasite-host relationship: flea (Siphonaptera) assemblages in two gerbil species of the Negev Desert. *Journal of Medical Entomology*. 35: 303-313.
- Kuns, M. L. & R. E. Tashian. 1954. Notes on mammals from northern Chiapas. *Journal of Mammalogy*. 35: 100-103.
- Kurta, A., Whitaker Jr J. O., Wrenn W. J. & J. A. Soto- Centeno. 2007. Ectoparasitic Assemblages on Mormoopid bats (Chiroptera: Mormoopidae) from Puerto Rico. *Journal of Medical Entomology*. 44: 953-958.
- Lehane, M. 2005. *The Biology of Blood-Sucking in Insects*. 2a ed. Cambridge, Cambridge University Press. 336pp.

- Leroy, E. M., Kumulungui B., Pourrut X., Rouquet P., Hassanin A. & P. Yaba. 2005. Fruit bats as reservoirs of Ebola virus. *Nature*. 438: 575-576.
- Li, W., Shi Z., Yu M., Ren W., Smith C. & J. H. Epstein. 2005. Bats are natural reservoirs of SARS-like Coronaviruses. *Science*. 310: 676-679.
- Lira-Olguin, A. Z., Guzmán-Cornejo C. & L. Castillo-Martínez. 2015. Dípteros (DIPTERA: Streblidae) parásitos de murciélagos de cuevas de Chiapas, México. *Entomología Mexicana*. 2: 785-789.
- Luis, A. D., Hayman D. T. S., O'Shea T. J., Cryan P. M., Gilbert A. T., Pulliam J. R. C., Mills J. N., Timonin M. E., Willis C. K. R., Cunningham A. A., Fooks A. R., Rupprecht C. E., Wood J. L. N. & C. T. Webb. 2013. A comparison of bats and rodents as reservoirs of zoonotic viruses: are bats special?. *Proceedings of the Royal Society B*. 280: 1-9.
- Machado-Allison, C. E. 1965. Las especies venezolanas del género *Periglischrus* Kolenati 1857 (Acarina, Mesostigmata, Spinturnicidae). *Acta Biologica Venezuelana*. 4: 258-348.
- Margolis, L., Esch G.W., Holmes J. C. Kuris A. M. & G. A. Schad. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of ad hoc committee of The American Society of Parasitology). *Journal of Parasitology*. 68: 131-133.
- Marshall, A. G. 1982. Ecology of insects ectoparasitic on bats. Pp. 369-401 In: *Ecology of bats*. Kunz, T. H. (ed.), Plenum Press, New York.
- McCoy, K. D. 2009. "Host-parasite determinants of parasite population structure: lessons from bats and mites on the importance of time". *Molecular Ecology*. 18: 3545-3547.
- McLean, J. A. & J. R. Speakman. 1997. Non-nutritional maternal support in the brown long-eared bat. *Animal Behaviour*. 54: 1193-1204.

- Medellín, R. A., Arita H. T. & O. Sánchez. 2007. Identificación de los murciélagos de México: Clave de campo. 2da ed. Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF.
- Moore, S. L. & K. Wilson. 2002. Parasites as a viability cost of sexual selection in natural populations of mammals. *Science* 297: 2015-2018.
- Morales-Malacara, J. B. 1996. Mesostigmatid (Mesostigmata) ectoparasites of bats in Mexico. Pp: 130-204. In: Mitchel R., Horn, D. J., Needham G. R. y W. C Welbourn. (ed.), *Acarology IX*. Ohio Biological Survey. Columbus.
- Morales-Malacara, J. B. 1998. Ácaros Mesostigmata parásitos de murciélagos de México. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 229 pp.
- Morales-Malacara, J. B. 2001. New morphological analysis of the bat wing mites of the genus *Periglischrus* (Acari: Spinturnicidae). Pp: 185-195. In: Halliday, R.B., D.E. Walter, H. C. Proctor, R. A. Norton y M. J. Colloff. (ed.), *Acarology: Proceedings of the 10th International Congress*. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia.
- Morales-Malacara, J. B. & G. López-Ortega. 1994. Ectoparasite fauna of *Dermanura azteca* in Tlaxcala, Mexico. *Bat Research News*. 35: 108
- Morales-Malacara, J. B. & J. Juste. 2002. Two new species of the genus *Periglischrus* (Acari: Mesostigmata: Spinturnicidae) on two bat species of the genus *Tonatia* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Southeastern Mexico, with additional data from Panama. *Journal Medical Entomology*. 39(2): 298-311.
- Morales-Malacara, J. B. & W. R. López. 1990. Epizootic fauna of *Plecotus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Tlaxcala, México. *Journal Medical Entomology*. 27: 440-445.
- Morand, S., De Bellocq, J. G., Stanko, M. & D. Miklisova. 2004. Is sex-biased ectoparasitism related to sexual size dimorphism in small mammals of Central Europe?. *Parasitology*. 129: 505-510.

- Munshi-South, J. & G. S. Wilkinson. 2010 Bats and birds: exceptional longevity despite high metabolic rates. *Ageing Research Reviews*. 9: 12-19.
- Muñoz, L., Aguilera M. & E. Casanueva. 2003. Prevalencia e intensidad de ectoparásitos asociados a *Tadarida brasiliensis* (Geoffroy y Saint-Hilaire, 1824) (Chiroptera: Molossidae) en Concepción. *Gayana*. 67(1): 1-8.
- Ortega, J. R. & Arita T. H. 1999. Structure and social dynamics of harem groups in *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Journal of Mammalogy*. 80: 117-185.
- Patterson, B. D. & C. W. Dick. 2007. against all odds: Explaining high host specificity in dispersal-prone parasites. *International Journal of Parasitology*. 37: 871-876.
- Patterson, B. D., Dick C. W. & K. Dittmar. 2007. Roosting habits of bats affect their parasitism by bat flies (Diptera: Streblidae). *Journal of Tropical Ecology*. 23:177-189.
- Patterson, B. D., Dick C. W. & K. Dittmar. 2008a. Parasitism by bat flies (Diptera: Streblidae) on Neotropical bats: effects of host body size, distribution, and abundance. *Parasitology Research*. 103: 1091-1100.
- Patterson, B. D., Dick C. W. & K. Dittmar. 2008b. Sex biases in parasitism of neotropical bats by bat flies (Diptera: Streblidae). *Journal of Tropical Ecology*. 24: 387-396.
- Pearce-Duvet, J. M. C. 2006. The origin of human pathogens: evaluating the role of agriculture and domestic animals in the evolution of human disease. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 81: 369-382.
- Pérez, I. C. 1976. *Parasitología*. España: H. Blume Ediciones.
- Plowright, R. K., Peggy E., Peter J. H., Smith I., Westcott D., Wayne Bryden., Middleton D., Reid P., Rosemary A., McFarlane, Gerardo Martin., Gary M. T., Lee F. S. & L. Dale. 2015. Ecological dynamics of emerging bat virus spillover. *Proceedings of the Royal Society B*. 282: 1-9.

- Poiani, A. 1992. Ectoparasitism as a possible cost of social life: A comparative analysis using Australian passerines (Passeriformes). *Oecologia*. 92: 429-441.
- Poulin, R. 2011. Host specificity in phylogenetic and geographic space. *Trends Parasitology*. 27: 355-361.
- Poulin, R. & S. Monrad. 2004. *Parasite Biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. pp. 216.
- Prendergast, B. J., Freeman D. A., Zucker I. & R. J. Nelson. 2002. Periodic arousal from hibernation is necessary for initiation of immune responses in ground squirrels. *American Journal Physiology Regulatory Integrative and Comparative Physiology*. 282: 1054-1062.
- Presley, S. J. 2007. Streblid bat fly assemblage structure on Paraguayan *Noctilio leporinus* (Chiroptera: Noctilionidae): nestedness and species co-occurrence. *Journal of Tropical Ecology*. 23: 409-417.
- Presley, S. J. 2010. Interspecific aggregation of ectoparasites on bats: importance of hosts as habitats supersedes interspecific interactions. *Oikos*. 1: 1-10.
- Presley, S. J. & M. R. Willig. 2008. Intraspecific patterns of ectoparasite abundances on Paraguayan bats: effects of host sex and body size. *Journal of Tropical Ecology*. 24:75-83.
- Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruiz, Gardner A. L. & J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico. Special Publications of the Museum of Texas Tech University, Number 63: 1-69.
- Reiczigel, J., Rózsa L., Reiczigel A. & I. Fabian. 2013. Quantitative Parasitology (QPweb), <http://www2.univet.hu/qpweb>. Acceso 17 de julio 2017.
- Reid A. F. 1997. *A field guide to the mammals of central and southeast Mexico*. 2da ed. Oxford University Press, New York. 384pp.

- Roberts, M. & A. Peters. 2009. Is testosterone immunosuppressive in a condition dependent manner? An experimental test in blue tits. *Journal of Experimental Biology*. 212: 1811-1818.
- Rodríguez-Vivas, R. I. 2015. *Técnicas Diagnósticas de Parasitología Veterinaria*. Departamento de Parasitología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Mérida México: Universidad Autónoma de Yucatán. 493pp.
- Romero-Almaraz, M. L., Aguilar-Setién, A. & C. Sánchez-Hernández. 2006. Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación. AGT Editor S.A. México. 213pp.
- Rózsa, L., Reiczigel, J. & G. Majoros. 2000. Quantifying Parasites in Samples of Hosts. *Journal of Parasitology*. 86(2): 228-232.
- Rui, A. & G. Graciolli. 2005. Moscas ectoparasitas (Diptera, Streblidae) de morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae) no sul do Brasil: associações hospedeiros-parasitos e taxas de infestação. *Revista Brasileira de Zoologia*. 22: 438-445.
- Salceda-Sánchez, B. 2004. Clave para la identificación de adultos de las especies de pulgas (Insecta: Siphonaptera) comunes y de mayor importancia médica en México. *Folia Entomológica Mexicana*. 43: 27-41.
- Salgado, M. G. 2007. *Manual de Parasitología con énfasis en helmintos parásitos de peces de agua dulce y otros animales silvestres de México*. (D.F.) México: UNAM.
- Sheeler-Gordon L. L. & R. D. Owen. 1999. Host tracking or resource tracking? The case of *Periglischrus* wing mites (Acarina: Spinturnicidae) of leaf-nosed bats (Chiroptera: Phyllostomidae) from Michoacan, Mexico. *Acta Zoologica Mexicana*. 76: 85-102.
- Smolinski, M. S., Hamburg M. A. & Lederberg J. 2003. *Microbial threats to health: emergence, detection, and response*. The National Academies Press, Washington DC. 397pp.

- Soliman, S., Marzouk A. S., Main J. & A. A. Montasser. 2001. Effect of sex, size and age of comensal ray hosts on the infestation parameters of their ectoparasites in a rural area of Egypt. *Journal of Parasitology*. 87: 1308-1316.
- Sundari, A. A., Bogdanowicz W., Varman D. R., Mari-Muthu G. & K. E. Rajan. 2012. Ectoparasite *Raymondia lobulata* infestation in relation to the reproductive cycle of its host the greater false vampire bat *Megaderma lyra*. *Journal of Parasitology*. 98: 60-62.
- Tarquino-Carbonell, A., Gutiérrez-Díaz K., Galindo-Espinosa E., Reinoso-Flórez G., Solari S. & R. Guerrero. 2015. Ectoparasites associated with bats in northeastern Tolima, Colombia. *Mastozoología Neotropical*. 22: 349-358.
- Ter Hofstede, H. M. & M. B. Fenton. 2005. Relationships between roost preferences, ectoparasite density, and grooming behaviour of Neotropical bats. *Journal of Zoology*. 266: 333-340.
- Ter Hofstede, H. M., Fenton M. B. & Jr J. O. Whitaker. 2004. Host and host-site specificity of bat flies (Diptera: Streblidae and Nycteribiidae) on Neotropical bats (Chiroptera). *Canadian Journal of Zoology*. 82: 616-626.
- Tlapaya-Romero, L., Horváth A., Gallina-Tessaro S., Naranjo J. E. & B. Gómez. 2015. Prevalencia y abundancia de moscas parásitas asociadas a una comunidad de murciélagos cavernícolas en La Trinitaria, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 86: 377-385.
- Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. Pp: 105-117. In: *Biodiversidad de Oaxaca*. García Mendoza J., Ordoñez M. J. & M. Briones Salas (eds.), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México D.F.
- Trejo, I. 2004. Clima. Pp: 67-85. In: *Biodiversidad de Oaxaca* García Mendoza J., Ordoñez M. J. & M. Briones Salas (eds.), Instituto de Biología, Universidad Nacional autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund, México D.F.

- Villa, R. B. 1966. Los murciélagos de México. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México, México.
- Watve, M.G. & R. Sukumar. 1995. Parasite abundance and diversity in mammals: Correlates with host ecology. *The Proceedings of the National Academy of Sciences Online U.S.A.* 92:8495-8949.
- Wenzel, R. L. 1976. The streblid bat flies of Venezuela (Diptera: Striblidae). *Bringham Young University Science Bulletin.* 20: 1–177.
- Wenzel, R. L., Tipton, V. J. & A. Kiewlicz. 1966. The streblidae bat flies of Panama (Diptera: Calyptrate: Streblidae). Pp. 405-675. In: Wenzel, R. L. y V. J. Tipton (Eds.), *Ectoparasites of Panama*. Chicago: Field Museum of Natural History.
- Whitaker, J. O. 1988. Collecting and preserving ectoparasites for ecological study. Pp. 459-474. In: Kunz J. H. (Ed.). *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*, Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Whitaker, J. O. & J. B. Morales-Malacara. 2005. Ectoparasites and other associates (Ectodytes) of mammals of Mexico. Pp: 535-666. In: Sánchez-Cordero, V. & R. Medellín. (eds.), *Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa*, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Conabio.
- Willig, M. R., Presley S. J., Owen R. D. & C. López-González. 2000. Composition and structure of bat assemblages in Paraguay: a subtropical–temperate interface. *Journal of Mammalogy.* 81: 386-401.
- Wobeser G. A. 2006. *Essentials of disease in wild animals*. Blackwell Publishing, Ames, Iowa, USA, 256 pp.
- Zar, J. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4a ed. Prentice Hall, New Jersey. 663 pp.

ANEXO 1. Listado taxonómico de los murciélagos según Ramírez-Pulido *et al.*, (2014) y abundancia de los ectoparásitos asociados por especie de hospederos en Puerto Escondido, Oaxaca. Número de murciélagos capturados (n), número de murciélagos parasitados (np), deutoninfas machos (Deuto ♂), deutoninfas hembras (Deuto ♀), y protoninfas (Proto).

Hospedero			Ectoparásitos: ácaros y dípteros												
Especies	n	np	Especies	Macho		Hembra		Deuto ♂		Deuto ♀		Proto		Total	
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
ORDEN CHIROPTERA															
FAMILIA MORMOOPIDAE															
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	1	1	<i>Periglischrus iheringi</i>	3	100	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE															
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)	1	1	<i>Trichobius joblingi</i>	2	66.6	1	33.3	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Leptonycteris nivalis</i> (de Saussure, 1860)	1	1	<i>Periglischrus vargasi</i>	-	-	4	100	-	-	-	-	-	-	4	
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i> Martínez y Villa, 1940	1	1	<i>Nycterophilia coxata</i>	4	50	4	50	-	-	-	-	-	-	8	
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	17	1	<i>Periglischrus iheringi</i>	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
		3	<i>Periglischrus vargasi</i>	-	-	6	100	-	-	-	-	-	-	6	
		1	<i>Periglischrus setosus</i>	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		1	<i>Paratrachobius longicrus</i>	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	-	1
		4	<i>Trichobius joblingi</i>	5	83.3	1	16.6	-	-	-	-	-	-	-	6
		1	<i>Strebla alvarezii</i>	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		1	<i>Metelasmus pseudopterus</i>	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Sturnira parvidens</i> Goldman, 1917	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	45	25	<i>Periglischrus iheringi</i>	41	41.8	41	41.8	3	3.06	1	1.02	12	12.24	98	
		7	<i>Periglischrus ojastii</i>	2	14.28	4	28.57	2	14.28	-	-	6	42.85	14	
		5	<i>Periglischrus sp</i>	6	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
		11	<i>Paratrachobius longicrus</i>	4	33.33	8	66.66	-	-	-	-	-	-	-	12
		5	<i>Megistopoda aranea</i>	6	46.15	7	53.84	-	-	-	-	-	-	-	13

		2	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	3	100	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		1	<i>Metelasmus pseudopterus</i>	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	231	1	<i>Ichoronyssus miniopteri</i>	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	1
		7	<i>Periglischrus acutisternus</i>	4	57.14	-	-	-	-	-	-	3	42.85	7
		2	<i>Periglischrus caligus</i>	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2
		1	<i>Periglischrus vargasi</i>	-	-	1	100	-	-	-	-	-	-	1
		1	<i>Periglischrus herrerae</i>	3	100	-	-	-	-	-	-	-	-	3
		150	<i>Periglischrus iheringi</i>	214	28.64	363	48.59	39	5.22	26	3.48	105	14.05	747
		84	<i>Periglischrus ojastii</i>	86	39.09	59	26.818	15	6.818	21	9.54	39	17.72	220
		19	<i>Periglischrus sp</i>	24	100	-	-	-	-	-	-	-	-	24
		1	<i>Nycterophilia coxata</i>	8	57.142	6	42.857	-	-	-	-	-	-	14
		55	<i>Paratrachobius longicrus</i>	46	58.974	32	41.025	-	-	-	-	-	-	78
		3	<i>Megistopoda aranea</i>	8	57.142	6	42.857	-	-	-	-	-	-	14
<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902	13	2	<i>Periglischrus iheringi</i>	1	11.111	7	77.777	-	-	-	-	1	11.11	9
		1	<i>Periglischrus ojastii</i>	-	-	3	75	-	-	-	-	1	25	4
		1	<i>Periglischrus sp</i>	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	2
FAMILIA VESPERTILIONIDAE														
SUBFAMILIA MYOTIINAE														
<i>Myotis fortidens</i> Miller y G. M. Allen, 1928	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FAMILIA MOLOSSIDAE														
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	316													1309

ANEXO 2. Prevalencia (P), intensidad media (IM) y abundancia media (AM) total de la comunidad de murciélagos de Puerto Escondido, Oaxaca. En paréntesis intervalos de confianza del 95% para cada índice, y datos insuficientes para la estimación (DI).

Familia/Especies de hospedero	<i>n(np)</i>	P(%)	IM	AM
ORDEN CHIROPTERA				
FAMILIA MORMOOPIDAE				
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	1(1)	100(2.5-100)	3.00 _{DI}	DI
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE				
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy St.- Hilaire, 1810)	1(1)	100(2.5-100)	3.00 _{DI}	DI
<i>Leptonycteris nivalis</i> (de Saussure, 1860)	1(1)	100(2.5-100)	4.00 _{DI}	DI
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i> Martínez y Villa, 1940	1(1)	100(2.5-100)	8.00 _{DI}	DI
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	17(7)	41.2(18.4-67.1)	2.57(1.57-3.57)	1.06(0.41-1.88)
<i>Sturnira parvidens</i> Goldman, 1917	1(0)			
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	45(36)	80(65.4-90.4)	4.08(2.86-6.43)	3.27(2.18-5.29)
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	231(175)	75.8(69.7-81.1)	6.35(5.39-8.59)	4.81(4.01-6.61)
<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902	13(2)	15.4(1.90-45.4)	7.5(3-7.5)	1.15(0-3.92)
FAMILIA VESPERTILIONIDAE				
SUBFAMILIA MYOTIINAE				
<i>Myotis fortidens</i> Miller y G. M. Allen, 1928	1(0)	--	--	--
FAMILIA MOLOSSIDAE				
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805	4(0)	--	--	--
General	316(224)	70.9(65.5-75.8)	5.84(5.04-7.81)	4.14(3.52-5.58)

ANEXO 3. Prevalencia (P), intensidad media (IM), abundancia media (AM) e índice de agregación (AI) para cada relación ectoparásito-hospedero. En paréntesis intervalos de confianza del 95% para cada índice, y datos insuficientes para la estimación (DI).

Hospedero				Ectoparásitos				
Especie hospedero	n	(np)	P(%)	Ectoparásito	Capturas	IM	AM	IA
<i>Pteronotus davyi</i>	1	1	100 (2.5-100)	<i>Periglischrus iheringi</i>	3	3 DI	DI	DI
<i>Desmodus rotundus</i>	1	1	100 (2.5-100)	<i>Trichobius joblingi</i>	3	3 DI	DI	DI
<i>Leptonycteris nivalis</i>	1	1	100 (2.5-100)	<i>Periglischrus vargasi</i>	4	4 DI	DI	DI
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	1	1	100 (2.5-100)	<i>Nycterophilia coxata</i>	8	8 DI	DI	DI
<i>Glossophaga soricina</i>	17	1	5.9(0.10-28.7)	<i>Periglischrus iheringi</i>	2	2 DI	0.118(0-0.353)	2
		3	17.6(3.80-43.40)	<i>Periglischrus vargasi</i>	6	2(1-2.67)	0.353(0.058-0.882)	2.1
	1	5.9(0.10-28.7)	<i>Periglischrus setosus</i>	1	1 DI	0.58(0-0.176)	1	
	1	5.9(0.10-28.7)	<i>Paratrichobius longicrus</i>	1	1 DI	0.58(0-0.176)	1	
	4	23.5(6.8-49.9)	<i>Trichobius joblingi</i>	6	1.5 DI	0.353(0.058-0.088)	1.7	
	1	5.9(0.01-28.7)	<i>Strebla alvarezi</i>	1	1 DI	0.58(0-0.176)	1	
	1	5.9(0.01-28.7)	<i>Metelasmus pseudopterus</i>	1	1 DI	0.58(0-0.176)	1	
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	45	25	55.6(40.0-70.4)	<i>Periglischrus iheringi</i>	98	3.92(2.48-6.84)	2.18(1.33-4)
7			17.8(8.0-32.1)	<i>Periglischrus ojastii</i>	14	1.75(1.12-2.25)	0.311(0.13-1.57)	1.87
5		11.1(3.7-24.1)	<i>Periglischrus sp</i>	6	1.2(1-1.4)	0.133(0.02-0.26)	1.23	
11		24.4(12.9-39.5)	<i>Paratrichobius longicrus</i>	12	1.09(1-1.27)	0.267(0.133-0.422)	0.92	
5		11.1(3.7-24.1)	<i>Megistopoda aranea</i>	13	2.6(1-5)	0.289(0.066-0.889)	4.5	
2		4.4(0.5-15.1)	<i>Aspidoptera phyllostomatis</i>	3	1.5(1-1.5)	0.066(0-0.2)	1.64	
<i>Artibeus lituratus</i>	231	1	2.2(0.1-11.8)	<i>Metelasmus pseudopterus</i>	1	1 DI	0.022(0-0.066)	1
		1	0.4(0-2.4)	<i>Ichoronyssus miniopteri</i>	1	1 DI	0.004(0-0.013)	1
	7	3.0(1.2-6.1)	<i>Periglischrus acutisternus</i>	7	1 DI	0.030(0.008-0.056)	0.97	
	2	0.9(0.001-0.031)	<i>Periglischrus caligus</i>	2	1 DI	0.008(0-0.021)	1	
	1	0.4(0-2.4)	<i>Periglischrus vargasi</i>	1	1 DI	0.004(0-0.013)	1	
	1	0.4(0-2.4)	<i>Periglischrus herrerae</i>	3	3 DI	0.013(0-0.039)	3	
	150	64.9(58.4-71.1)	<i>Periglischrus iheringi</i>	747	4.98(4.1-7.71)	3.23(2.61-4.98)	16.94	
	84	36.4(30.2-42.9)	<i>Periglischrus ojastii</i>	220	2.62(2.18-3.23)	0.95(0.75-1.23)	3.87	

	19	8.2(5.0-12.5)	<i>Periglischrus sp</i>	24	1.26(1.05-1.58)	0.10(0.06-0.16)	1.4	
	1	0.4(0-2.4)	<i>Nycterophilia coxata</i>	14	14 _{DI}	0.06(0-0.18)	14	
	55	23.8(18.5-29.8)	<i>Paratrichobius longicrus</i>	78	1.42(1.20-1.78)	0.33(0.25-0.45)	1.85	
	3	1.3(0.3-3.7)	<i>Megistopoda aranea</i>	14	4.67(2-7.33)	0.06(0.006-0.238)	7.69	
<i>Dermanura phaeotis</i>	13	2	15.4(1.9-45.4)	<i>Periglischrus iheringi</i>	9	4.5(3-4.5)	0.69(0-2.08)	4.67
	1	7.7(0.2-36.0)	<i>Periglischrus ojastii</i>	4	4 _{DI}	0.308(0-0.92)	4	
	1	7.7(0.2-36.0)	<i>Periglischrus sp</i>	2	2 _{DI}	0.154(0-0.46)	2	
