



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“Riqueza y carga parasitaria, y su reflejo en el sistema de defensa de los murciélagos *Pteronotus parnellii* y *Pteronotus personatus* en zonas neárticas y neotropicales de México”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

PRESENTA:

MARISOL ELIUT VEGA ORIHUELA

TUTOR:

DR. JUAN BIBIANO MORALES MALACARA

COTUTOR:

DR. LUIS GERARDO HERRERA MONTALVO



2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

Vega

Orihuela

Marisol Eliut

58164767

Universidad Nacional Autonoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

300084582

2. Datos del tutor

Dr.

Juan Bibiano

Morales

Malacara

3. Datos del cotutor

Dr.

Luis Gerardo

Herrera

Montalvo

4. Datos del sinodal 1

Dra.

Ingeborg Dorothea

Becker

Fauser

5. Datos del sinodal 2

M. en C.

Ricardo

Paredes

León

6. Datos del sinodal 3

Biól.

Mónica

Díaz

Coránguez

7. Datos del trabajo escrito

Riqueza y Carga Parasitaria, y su Reflejo en el Sistema de Defensa de los Murciélagos *Pteronotus*
parnellii y *Pteronotus personatus* en Zonas Neártica y Zona Neotropicales de México

118p

2013

Agradecimientos

Al Dr. Juan B. Morales Malacara, por ser asesor de esta tesis.

Al Dr. Luis Gerardo Herrera Montalvo, por ser co-tutor de esta tesis.

Al comité:

Dr. Ricardo Paredes León.

Dra. Ingeborg Dorothea Becker Fauser.

Biól. Mónica Díaz Coránguez.

A la Biól. Laura Del Castillo Martínez, por la asesoría en la revisión de los quirópteros para la obtención de ectoparásitos y en la preparación de los mismos para esta tesis.

Al Dr. Luis Alonso Herrera Montalvo, por el apoyo al procesar las muestras sanguíneas.

Al Dr. José Juan Flores Martínez, por el apoyo en el trabajo de campo.

A la Dra. María Guadalupe Barajas Guzmán, por el apoyo en esta tesis.

Al apoyo del Proyecto IN207005-3 a Luis Gerardo Herrera Montalvo del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación tecnológica de la Dirección General de Apoyo al Personal Académico.

Al apoyo del Proyecto PAPIIT IN226010 Diversidad y Distribución de Ácaros Ectoparásitos de Murciélagos Filostomoideos en el Neotrópico de México.

Al laboratorio de Carcinogénesis del Instituto Nacional de Cancerología de la ciudad de México, por el apoyo en el procesamiento de muestras sanguíneas.

A la Facultad de Ciencias, por el conocimiento adquirido a mi paso por ella.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por abrirme las puertas y darme una formación integral.

Dedicatorias

Gracias a todas aquellas personas que de manera directa o indirecta han contribuido a que este proyecto llegue a su fin, con su apoyo y su amistad.

A mis amigos y compañeros de taller, Sara, Itzel, Stephanie y Miguel. A Ricardo, profesor, amigo y consejero.

A mis amigas y compañeras de carrera y de vida, Eva, Mirna, Mónica y Rocío.

A las que conocí por azares del destino en una materia y se quedaron en mi vida, Ivonne y Jimena.

A mis amigos incondicionales de siempre Francisco, Arturo, Martin, Mariana, Miriam, Teresita, Ale y Margarita.

A los que se han ido agregando en el camino...

Y finalmente a los más importantes, que sin ellos no estaría en donde estoy o simplemente no estaría, mi familia. A mí cuñado David por sus consejos. A mi única hermana Diana, por cada jalón de orejas, platicas, consejos, apoyo y tantas cosas más. Y a mi mamá Carmen, por nunca dejar de creer en mí, por siempre estar ahí y enseñarme el camino, por su fortaleza y perseverancia, por haberme hecho quien soy y quien seré...

Gracias totales...

“Los marcianos descubrieron el secreto de la vida entre los animales. El animal no discute su vida, vive. No tiene otra razón de vivir que la vida. Ama la vida y disfruta de la vida.”

Ray Bradbury, 1950

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	INMUNIDAD.....	3
III.	DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES	10
IV.	ANTECEDENTES	13
V.	OBJETIVOS.....	19
VI.	HIPÓTESIS.....	20
VII.	ÁREA DE ESTUDIO	22
VIII.	MATERIAL Y MÉTODO.....	23
IX.	RESULTADOS	29
	Síntesis Taxonómica.....	29
	Análisis Estadístico.....	73
	Grupo Muestral.....	73
	Análisis de la Carga Parasitaria.....	74
	Riqueza de Ectoparásitos.....	79
	Abundancia de Ectoparásitos.....	83
	Análisis de Diversidad de Ectoparásitos	85
	Indicadores de la Respuesta Inmune	87
	Análisis de Biometría Hemática.....	87
	Bazo	94
X.	DISCUSIÓN	96
XI.	CONCLUSIÓN.....	105
XII.	APÉNDICE A.....	106
XIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	109

I.-INTRODUCCIÓN

Todos los animales viven relacionados de alguna forma con los organismos que les rodean, estableciendo diferentes tipos de interacciones. Entre ellas se encuentran: la simbiosis, foresia, el comensalismo, el parasitismo, y en algunos casos, relaciones muy estrechas como el mutualismo (Morales-Malacara, 1998). El parasitismo es la biorrelación más abundante en la naturaleza, pues existen una gran cantidad de interacciones parasito-huésped que son particulares dependiendo del parasito involucrado (Palau, 2000). Así mismo se desarrollan varios tipos de parásitos que se pueden clasificar de acuerdo a los siguientes criterios: parásitos que se desarrollan dentro del huésped a los cuales se les denomina endoparásitos y otros que interactúan con el huésped de manera externa, a los que se denominan ectoparásitos. Y además, encontramos a los que permanecen todo su ciclo de vida en su huésped, siendo estos permanentes y a los que tienen la capacidad de sólo permanecer en el huésped en alguna parte de su o de sus ciclos de vida siendo estos temporales (requieren una alternancia de huésped). Asimismo, están los que tienen la capacidad de alimentarse de varios tipos de huésped, los facultativos, y aquellos los que sólo pueden alimentarse de un sólo tipo de huésped, los obligados. Por sus diferentes grados de especificidad, ya sea filogenética o ecológica, de un parasito con respecto a un huésped pueden distinguirse 5 tipos de especificidad parasitaria, los monoxenos son aquellos parásitos asociados a una especie de huésped. Estenoxenos, están asociados a dos o más especies de la misma familia. Polixenos, están en dos o más especies del mismo orden. Eurixeno, son aquellos que parasitan a dos o más huéspedes que pertenecen a diferentes ordenes. Sinoxenos, son dos o más parásitos que pertenecen al mismo género asociado al mismo tiempo en la misma especie de huésped.

Un “buen” parásito, es aquel que no mata a su huésped, ya que se establece una simbiosis íntima en que de este mismo depende su sobrevivencia, llegando a desarrollar una adaptación mutua; co-evolucionan, donde la especificidad del parásito por su huésped es alta, dándose de este modo una especificidad del parasito por el huésped. El huésped y el parasito mantienen un equilibrio entre antígeno-anticuerpo, y mientras este sea sostenido, la relación estará intacta. La respuesta inmunológica será lo suficientemente eficaz para contrarrestar a los antígenos sin eliminar al parasito causante de estos (Morales-Malacara, 1998; Palau, 2000).

Como ectoparásitos de murciélagos encontramos un gran número de ácaros e insectos. La fauna epizóica (que viven sobre la superficie de animales) de éstos es diversa, pues comprende a cuatro órdenes y siete familias de insectos y, a cuatro órdenes y veinte familias de ácaros (Morales-Malacara, 1998). Existe un campo muy amplio por explorar en cuanto se refiere al parasitismo en murciélagos. Las condiciones tan particulares que brinda el país como la convergencia de las zonas Neártica y Neotropical, y las características fisiográficas, contribuyen a que se presenten un alto grado de endemismos en estas áreas, por lo cual el estudio de la diversidad de los parásitos es de suma importancia para esclarecer las posibles relaciones co-evolutivas entre parásitos y sus huéspedes (Morales–Malacara, 1998).

La diversidad biológica se incrementa de manera exponencial a medida que nos acercamos a los trópicos. La estabilidad en las condiciones ambientales juega un papel primordial para que esto suceda, ya que brinda las condiciones necesarias para favorecer la proliferación de especies sin que estas sufran cambios abruptos que las mermen. En las áreas templadas durante el verano, una gran cantidad de nutrientes es producida, a diferencia de la baja producción en invierno (Ortega, 2009). Por lo tanto, en los trópicos hay mucho mas especies en general por unidad de área que en las áreas templadas (Whitaker y Morales-Malacara, 2005).

Son muy pocos los organismos que logran adaptarse a los cambios ambientales desfavorables y más los que se vuelven específicos a ambientes con condiciones prolíficas. Es aquí donde los parásitos encuentran el medio ideal para su proliferación, ya que no hay un cambio estacional que disminuya su abundancia, teniendo un impacto mayor en el huésped. Lo opuesto ocurre en zonas templadas. La defensa del huésped ha sido obligada a evolucionar en respuesta a presiones de selección por parte de los parásitos (Møller *et al.*, 2003), y estos últimos han desarrollado especificad por su huésped.

II.-INMUNIDAD

Varias revisiones han sugerido que las funciones inmunes son constantes en términos de tiempo, energía, micronutrientes o enfermedad autoinmune; y una serie de estudios de mamíferos y otros vertebrados muestran que la talla del órgano linfático disminuye en invierno y aumenta en verano. En verano ocurren los nacimientos que empatan con el aumento de los recursos y la infestación de parásitos, sumándose un aumento en células T. Los individuos que posean la habilidad de invertir sus recursos en una mejor defensa a nuevos patógenos son asociados con una buena condición nutricional, y un método para evaluar la inversión es la valoración de los órganos directamente relacionados con el sistema inmune (Møller y Erritzøe, 2003). En zonas donde la estacionalidad es marcada la disponibilidad de recursos es limitada y mantiene un sesgo poblacional tanto en parásitos como en huéspedes. Y en las zonas donde no se presenta un cambio estacional, la disponibilidad de recursos es estable propiciando así una abundancia mayor tanto en parásitos como en los huéspedes en comparación a la zona con estacionalidad marcada. Tomando en consideración lo anterior, deducimos que los organismos que se encuentran en zonas con clima templado presentan una menor infestación que los que están en zonas tropicales y que estos últimos tienen una mejor inversión en su sistema inmune debido a la disponibilidad de los recursos.

Hay evidencia, por ejemplo, que en aves tropicales se han encontrado concentraciones de leucocitos significativamente más elevadas y bazos relativamente más grandes que en especies de aves filogenéticamente relacionadas y que habitan zonas templadas (Møller, 1998). Muchos de los ectoparásitos juegan un rol en la modulación entre condición y función del sistema inmune (Blanco *et al.*, 2001), lo cual quiere decir que el huésped es capaz de incrementar su respuesta inmune ante el aumento de parásitos. Así que es de esperarse, en zonas tropicales encontrar organismos con mayor inversión en su sistema inmunológico que los que se encuentran en zonas templadas, aunque estén relacionados filogenéticamente, ya que los primeros están expuestos a una mayor presión parasitaria.

La inmunidad es el conjunto de mecanismos de defensa que le permiten a un organismo protegerse de los micro agresores que encuentra en su ambiente, evitar el desarrollo de células tumorales y eliminar moléculas nocivas originadas como consecuencia del envejecimiento, las infecciones, el trauma o el crecimiento neoplásico (Rojas, 1988). Al penetrar un material antigénico en un organismo sano, este provoca una respuesta inmunitaria, dando origen a la producción de células linfáticas y anticuerpos que reaccionan específicamente con el antígeno que indujo su producción. Existen múltiples mecanismos del sistema inmune, siendo los principales las barreras naturales, los factores genéticos, los mecanismos inmunes no específicos (e.g., fagocitosis, inflamación), los mecanismos específicos de inmunidad controlados por los linfocitos, los sistemas complementarios o amplificadores de respuesta inmune como el del complemento, la coagulación, la fibrinólisis y los interferones.

El sistema inmune mantiene un conjunto de células y de moléculas que tienen la función primaria de matar a microorganismos invasores que pueden causar daño al cuerpo. Hay dos clases interdependientes de sistema inmune, el adaptativo y el innato, que están presentes en la mayoría de los vertebrados, juntos accionan uno o más mecanismos diversos según si los microbios viven dentro o fuera de las células del cuerpo. Mediado por los receptores que reconocen las estructuras únicamente microbianas, estas células del sistema inmune responden rápidamente a la amenaza de organismos invasores. Esta respuesta es la base de un sistema adaptativo, regido por los receptores del antígeno en linfocitos, que produce una respuesta más continua y más comprensiva. Solamente el sistema adaptativo, encontrado exclusivamente en vertebrados, conserva una memoria de la exposición a cada microbio y se asegura que el sistema sea movilizado más rápidamente sobre una infección subsecuente por el mismo patógeno (Roitt, 1997).

El sistema inmune está formado por un conjunto de órganos, tejidos, moléculas solubles, y células especializadas. Los órganos que conforman el sistema inmune son: la médula ósea, el timo, el bazo, los ganglios linfáticos y el tejido linfoide asociado a la mucosa.

Estos órganos se clasifican de acuerdo a su participación en los procesos de diferenciación, maduración y especialización. La medula ósea en los mamíferos, la bolsa de Fabricio en aves, y el timo en ambos grupos, se describen como órganos linfoides primarios porque en ellos se producen las células linfoides o linfocitos y adquieren el grado de diferenciación y maduración para funciones inmunológicas específicas. La medula ósea en todos los vertebrados, y la bolsa de Fabricio, son además, órganos linfopoyéticos. El resto de los órganos linfoides: ganglios linfáticos, bazo y tejido asociado a las mucosas, se describe como periféricos o secundarios, y constituyen los sitios de concentración de las células linfoides (Rojas, 2006); es aquí donde las células inmunitarias interactúan con los antígenos, originándose así la respuesta inmune.

Las células que participan en el sistema inmune son leucocitos, eritrocitos y plaquetas (Rojas, 1988). En este estudio nos enfocaremos en los leucocitos cuyas características principales se muestran en el cuadro 1.1.

Cuadro 1.1.- Células del sistema inmune. Modificado de Rojas, 1988; Abbas, 2003; www. els.net.

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
LEUCOCITOS	Realizan sus funciones inmunes dentro de los tejidos. Se clasifican en granulocitos (polimorfos nucleares) que contienen gránulos prominentes en citoplasma y se pueden subclasificar en neutrófilos, basófilos y eosinófilos, mastocitos; y células mono nucleares menos granulares: monocitos y linfocitos.
NEUTRÓFILOS	Su función principal es la fagocitosis. Caracterizadas por núcleo segmentado y presentan sacos ricos en enzimas. Poseen funciones secretoras.
EOSINÓFILOS	Controla la respuesta inflamatoria. Tiene actividad fagocítica, perivascular. Se encuentran especialmente en tejidos. Se acumula en gran número durante los procesos de inflamación. Núcleo bilobulado excéntrico
BASÓFILOS	Se encuentran en la sangre circulante de 12 µm de diámetro, citoplasma con numerosos gránulos (Abbas, 2003), participan en la inflamación.
MASTOCITOS	Están en los tejidos, especialmente en tejido conectivo, durante la inflamación se desgranulan liberando heparina, histamina, y otros mediadores de la inflamación.(Rojas,1988)
MONOCITOS Y MACRÓFAGOS	Principales células fagocíticas. Circulan por la sangre, maduran y se activan en diferentes tejidos. Su diámetro es de 10 a 15 µm citoplasma finamente granular con lisosomas y vacuolas fagocítica. Maduran en tejidos y se convierten en macrófagos. Algunos desarrollan citoplasma y reciben el nombre de células epiteloides. Pueden fundirse para formar células gigantes multinucleadas, están presentes en todos los órganos y tejidos conjuntivos (Abbas, 2003).
LINFOCITOS	Hay una gran variedad de linfocitos según sus funciones y productos proteicos. Los linfocitos vírgenes o pequeños: células que no han sido estimuladas previamente por antígenos, de 8-10 µm de diámetro. Núcleo grande con heterocromatina densa y rodeada de un delgado borde de citoplasma que contiene pocas mitocondrias, carece de organelos especializados. Al ser estimuladas se les conoce como linfocitos grandes o linfoblastos, aumentan su tamaño 10-12µm de diámetro, citoplasma, ARN citoplasmático y organelos. Madurados, abandonan la medula ósea (linfocitos B, sintetizan los anticuerpos, en aves en la bolsa de Fabricio, mamíferos en medula ósea) o el timo (linfocitos T, mediadores de la inmunidad celular), entran en la circulación y se alojan en los órganos linfáticos periféricos. Reconocen y distinguen determinantes antigénicos, que definen la respuesta inmune adaptativa, especificad y memoria (Abbas, 2003). Responsables de la producción de anticuerpos, linfoquinas moléculas que atacan directamente a los antígenos y modulan la respuesta inmune específica por el proceso inflamatorio por medio de anticuerpos que pueden activar el sistema del complemento y linfoquinas. Activan la producción y función de las células que participan en la inflamación (Rojas, 1988).

En cuanto a los órganos linfoides, el bazo es el lugar principal donde tiene lugar las respuestas inmunitarias a los antígenos que transporta la sangre (Abbas, 2003). Está localizado en la región supramesocólica (cuadrante superior izquierdo) del abdomen, detrás y a la izquierda del estómago. En mamíferos tiene forma ovoide, alargado y aplanado; color rojo-vino, envuelto por una cápsula fibrosa de la que se desprende la trabécula que divide parcialmente al parénquima esplénica (Rojas, 2006). El bazo recibe su irrigación a través de una arteria esplénica única, se divide progresivamente en ramas más pequeñas que están rodeadas por trabéculas fibrosas protectoras y de sostén. Los diferentes tipos de linfocitos están separados en el bazo. El incremento en la concentración de linfocitos, neutrófilos, basófilos, y eosinófilos, podría ser reflejo de procesos inflamatorios e infecciones por parásitos (Saino *et al.*, 1998). Lo cual podría dar lugar a un aumento en el tamaño del bazo o esplenomegalia (Guyton, 1987). En análisis comparativos del bazo se ha visto que participa en la recirculación de linfocitos, síntesis de anticuerpos y fagocitosis con la consecuente destrucción de antígenos, se observa una inversión diferencial en el sistema inmune que repercute directamente en el tamaño del bazo (Brown y Bomberger, 2002).

Las arteriolas pequeñas están revestidas de manguitos de linfocitos, que son las zonas de estirpe T del bazo. A estos manguitos de linfocitos se le conoce como vainas linfáticas periarteriolas. Los folículos linfáticos, algunos con centros germinales, están unidos a las zonas T. Igual los ganglios linfáticos, los folículos son las zonas de linfocitos B. Los folículos están rodeados por un anillo de linfocitos y macrófagos, a esta concentración de células linfoides se le conoce como pulpa blanca. Las arteriolas terminan en sinuosidades vasculares, entre los que están dispersos un gran número de eritrocitos, macrófagos, células dendríticas, linfocitos escasos y células plasmáticas. Todos estos constituyen la pulpa roja. Las sinusoides terminan en vénulas que drenan en la vena esplénica, que transporta la sangre fuera del bazo y alcanza la circulación corporal (Abbas, 2003).

La pulpa blanca se acumula alrededor de las ramas de las arterias esplénica central formando estructuras en volúmenes o vainas cilíndricas (PALS) separadas de la pulpa roja por una capa de tejido linfoide, a esta zona se le denomina zona marginal. En la pulpa blanca las células linfoides se distribuyen tanto en forma dispersa como

agrupadas en ganglios o folículos. Las células T predominan en el tejido linfoide disperso y alrededor de la vaina periarteriolar, mientras que las células B se localizan principalmente en los folículos linfoides.

En el bazo, la interacción entre células T y otros antígenos procesados ocurren en la zona marginal. En esta zona, que separa la pulpa blanca de la roja, hay gran variedad de células residentes como macrófagos y linfocitos B de la zona marginal, y otras temporales como linfocitos T, linfocitos B pequeños y células dendríticas. La descarga de la sangre arterial en los senos marginales pone antígenos circulantes a disposición de macrófagos. Los fragmentos antigénicos entran en el bazo a través de la sangre. Las células linfoides participan en la inducción, expresión y regulación de las respuestas inmunitarias adquiridas (Rojas, 2006).

Los antígenos y los linfocitos penetran en el bazo a través de sinusoides vasculares. En respuesta a quimiocinas, los linfocitos T son atraídos hacia las zonas T adyacentes a las arteriolas y los linfocitos B penetran en los folículos. Los macrófagos de la pulpa roja limpian la sangre de microorganismos y otras partículas (Abbas, 2003). El bazo es un órgano de filtración importante para la sangre. Es el lugar principal de fagocitosis de los microorganismos recubiertos por anticuerpos. Es aquí donde se retienen y destruyen la mayoría de las células envejecidas. Es un órgano profusamente irrigado por la circulación sanguínea y a través de la sangre exportan células y sus productos a otros órganos (Rojas, 2006). Las personas que carecen de bazo son muy susceptibles a las infecciones por bacterias encapsuladas.

Además de tomar como indicativo de infestaciones altas de parásitos el tamaño del bazo, podemos establecer los niveles de la respuesta inmune con el conteo de los diferentes grupos de células sanguíneas, así como características especiales de éstos, ya que los ectoparásitos y endoparásitos, en la sangre provocan una baja en la capacidad de acarreamiento del oxígeno en su huésped debido a la reducción de los niveles de hemoglobina a través de consumo directo o destrucción de células rojas, sumado a su efecto en las células blancas, comprometiendo el estado nutricional y energético del huésped (Dudaniec *et al.*, 2006).

Puede ser que grandes bazos representen la evolución en la inversión en el sistema inmunológico como una estrategia en la historia de vida, reflejando una esplenomegalia como resultado a una alta exposición de parásitos. La asignación de los recursos en funciones inmunes, crecimiento y reproducción ha encontrado un balance, así hay un rápido crecimiento y competitividad y un parasitismo mediado por el desarrollo de intercambio entre crecimiento y funciones inmunes. Bajo condiciones naturales con limitado acceso a energía y metabolitos esenciales y una alta inversión en el sistema inmune va a expensas de inversión en otros rasgos, como el crecimiento (Tschirren y Richner, 2006).

Se tiene bien establecida la relación entre el tamaño del bazo y la cantidad de nemátodos. (Fawcett, 1987; Batzing, 2002).

En el presente estudio se compara la carga parasitaria y la respuesta inmunológica de dos especies de murciélagos relacionados filogenéticamente (Fig. 1.1), distribuidos en diferentes zonas geográficas de México: dos poblaciones de *Pteronotus parnellii*, una población Neotropical en una selva baja caducifolia tropical, y una población Neártica, en un bosque espinoso; y una población Neotropical de *Pteronotus personatus*.

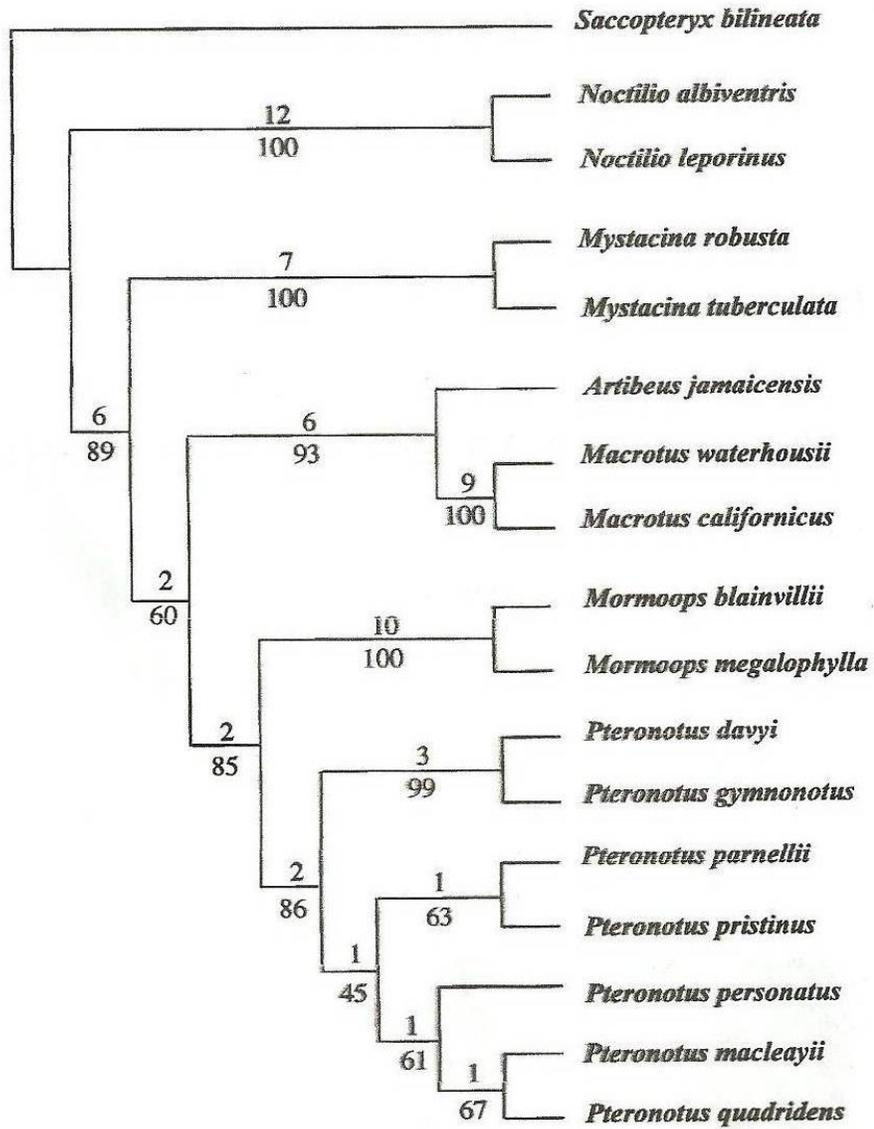


Fig. 1.1-Filogenia de la familia Mormoopidae (Fuente: Simmons y Conway. 2001).

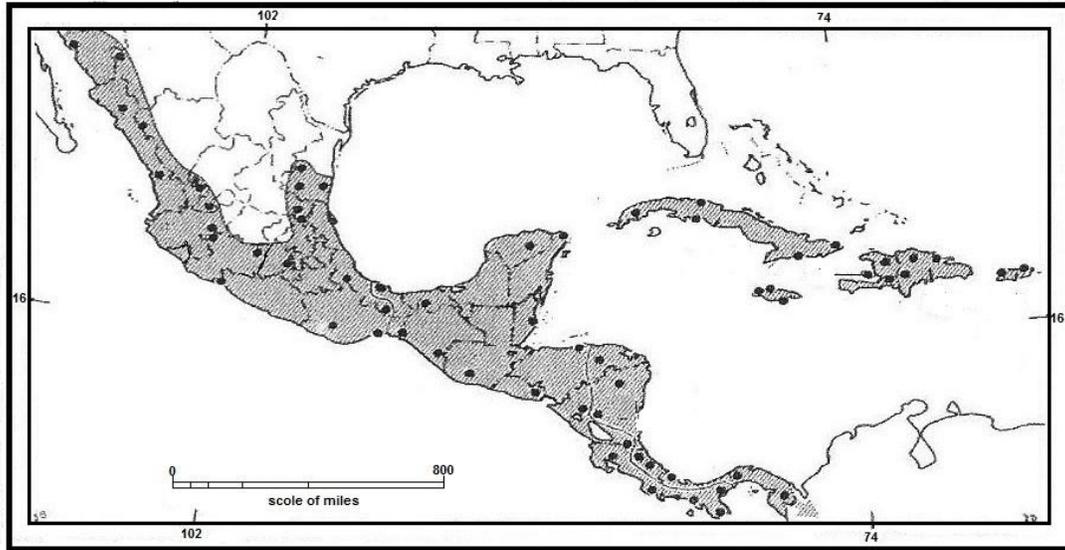
III.-DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

La familia Mormoopidae es poco diversa, está conformada por dos géneros y ocho especies, y tiene una distribución restringida a regiones áridas y tropicales de América (Wilson y Reeder, 1993). En México se encuentran representados los dos géneros, *Mormoops* y *Pteronotus*, este último con cuatro especies.

***Pteronotus parnellii* Gray, 1843:**

Es de tamaño mediano, dentro de su género es el más grande con una longitud total de la cabeza a cuerpo, 60-67mm; longitud total, 73-102mm; longitud del antebrazo, 48.9-65.4mm; anchura zigomática, 10-13.4mm. El cráneo es grande y robusto, peso 19.6 a 24.2g. El labio inferior está provisto de una serie de papilas y verrugas pequeñas en el borde inferior y de pelos táctiles a los lados. Los nostrilos están fusionados y expandidos sobre el labio superior formando una protuberancia en la base de la nariz. Las orejas son grandes y lanceoladas. Un tercio de la cola está incluida en el uropatagio, el cual es amplio y carece del pelo. Tiene dos fases de coloración: gris claro y pardo. Los ejemplares del norte son más claros y pequeños que los del sur. El pelo es generalmente blanco en la base y con color en la punta.

Alimentación y hábitad: es insectívoro. Percha normalmente en cuevas, prefiriendo las cámaras internas con mayor humedad y temperatura. Puede formar grandes colonias de hasta 800 000 individuos. En ocasiones percha junto con otras especies dentro de las cuevas. Se han registrado apareamientos en diciembre y presencia de crías en junio y julio, aunque se han capturado hembras preñadas en marzo y abril. Ha sido recolectado en una gran cantidad de tipos de vegetación incluyendo el bosque espinoso, pantanos, pastizales y vegetación secundaria, se distribuye desde el nivel de mar hasta los 3 000 msnm. (fig. 3.1)



Personatus parnellii

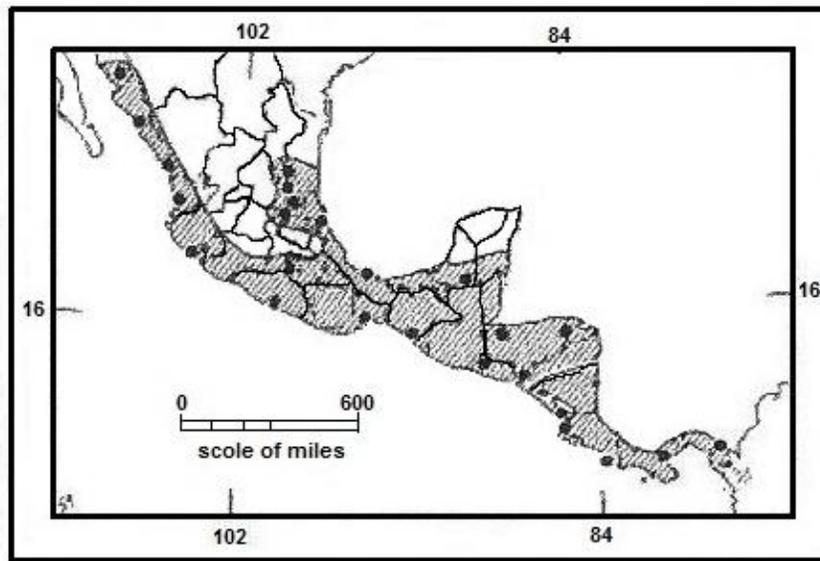
Fig. 3.1.- Mapa de distribución de *Pteronotus parnellii* (Fuente: Mammals of North American).

***Pteronotus personatus* Wagner, 1843:**

Presenta los labios extendidos y ornamentos con pliegues y verrugas; provistos de vibrisas táctiles. El color del pelaje varia de café claro a café oscuro, presenta inclusive tonalidades rojizas y anaranjadas; las orejas son pequeñas y lanceoladas terminando en punta. Un tercio de la cola se encuentra incluida en el uropatagio, el cual carece de pelo. Es similar en forma, dentición y color a *P. parnellii*; el tamaño es la característica distintiva entre ambas especies. *P. personatus* presenta un trago bien desarrollado con una hoja secundaria notable, la cual no se presenta en *P. parnellii*. El cráneo es pequeño y robusto con el rostro corto; no presenta cresta sagital ni procesos postorbitales.

Alimentación y hábitat: es de hábitos insectívoros utiliza las primeras cuatro horas de la noche en promedio para salir a forrajear, regresando inmediatamente después a su sitio de percha. Percha en cuevas formando colonias de cientos de individuos, pero sin llegar a establecer poblaciones densas. Se refugia con otros murciélagos. Se han registrado apareamientos en diciembre y presencia de crías en julio a septiembre, se considera que tiene un patrón reproductor monoestacional.

Se encuentra frecuentemente asociado al bosque tropical subcaducifolio y al bosque tropical perennifolio, aunque también ha sido recolectado en pastizales y vegetación secundaria. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 400 msnm (Ceballos, 2002) (fig.3.2).



Pteronotus personatus

Fig.3.2- Mapa de distribución de *Pteronotus personatus* (Fuente: Mammals of North American).

IV.-ANTECEDENTES

Distintos autores han hecho registro de especies de ectoparásitos en murciélagos en México, entre los que podemos encontrar a Guerrero (1992), Morales-Malacara (1998), Catalán (2001), Whitaker y Morales-Malacara (2005), Colín (2006), Martínez (2006), Pérez (2006). Asimismo, se han elaborado estudios ultra estructurales en ácaros parásitos de murciélagos (Lara, 1999).

Ahora bien, el universo de enfoques sobre el estudio de los ectoparásitos de murciélagos es muy amplio, por lo que no solo se puede conocer las especies existentes que habitan a estos animales, sino también saber, cuál es el grado de interacción entre las mismas en diferentes niveles y cómo las condiciones geográficas pueden influir en ambas. Sin embargo, lo que se conoce hasta ahora es muy poco, especialmente en el caso de México, país con una alta diversidad y con una gran riqueza faunística. Por lo que aún hay demasiado por hacer.

Hasta la fecha se han registrado para México 9 familias, 12 géneros y 23 especies de fauna epizóica para *Pteronotus parnellii* y *P. personatus* (Cuadro 4.1), los cuales pueden considerarse registros parciales.

Cuadro 4.1.- Registros existentes de ectoparásitos de *Pteronotus parnellii* y *Pteronotus personatus* para México (Fuente: Whitaker y Morales-Malacara, 2005).

Acari / Insecta	<i>P. parnellii</i>	<i>P. personatus</i>
<i>Ornithodoros brodyi</i>	X	
<i>Ornithodoros rossi</i>	X	
<i>Ornithodoros setosus</i>	X	X
<i>Lawrenceocarpus chilonycteris</i>	X	
<i>Parichoronyssus euthystrum</i>	X	
<i>Eudusbabekia sp</i>	X	
<i>Spelaeorhynchus chilonycteris</i>	X	
<i>Spelaeorhynchus praecursor</i>	X	
<i>Cameronieta elongatus</i>	X	
<i>Cameronieta sp A</i>		X
<i>Periglischrus ojaetii</i>	X	
<i>Microtrombicula boneti</i>	X	
<i>Myodopsylla collinsis</i>	X	
<i>Myodopsylla gentilis</i>	X	
<i>Sternopsylla distincta texana</i>	X	
<i>Nycterophilina coxata</i>	X	X
<i>Nycterophilina fairchildi</i>	X	X
<i>Nycterophilina mormoopsis</i>	X	
<i>Nycterophilina parnellii</i>	X	
<i>Trichobius hoffmannae</i>	X	X
<i>Trichobius johnsonae</i>	X	X
<i>Trichobius major</i>	X	
<i>Trichobius yunkerii</i>	X	X

Por lo que respecta a la respuesta inmunológica o el reflejo de la carga parasitaria de parásitos en el sistema inmune de sus huéspedes, se tiene pocos datos de estimadores de diversas variables, sanguíneas, o de otros sistemas de los murciélagos, con los que se puede relacionar el impacto de la relación parásito-huésped, por lo que, en paralelo a la habilidad de volar, los murciélagos han desarrollado un sistema circulatorio altamente especializado a satisfacer las necesidades del vuelo con una alta irrigación en la membrana de las alas por diversas ramificaciones de la arteria subclavial (Neuweiler, 2000). A continuación se presenta un resumen con los niveles células conocidos para algunas especies de murciélago según su contenido en sangre (Cuadro 4.2).

Cuadro 4.2.- Valores de biometría hemática en murciélagos (Neuweiler, 2000; Martín y Stehn 1976; Ortega 2009).

Especies	Hematocrito	RBC (10 ⁹ /μl)	Hb con. (g/100ml)	Reticulositos (%)	Linfocitos (%)	Neutrófilos (%)	Eosinófilos (celr. /μl)	Leucocitos (celr. /μl)	Eritrocitos (celr. /μl)
<i>Pteropus poliocephalus</i>			18						
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	57	15.4	17						
<i>Cynopterus brachyotis</i>	63								
<i>Epomops wahlbergi</i>	63								
<i>Phyllostomus hastatus</i>	60								
<i>Antrozous pallidus</i>	65	12.2	18						
<i>Cheiromeles torquatus</i>	64								
<i>Tadarida mops</i>	50								
<i>Miniopterus schreibersi</i>	57	12.8	14						
<i>Miniopterus minor</i>	75	12.8	14						
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	65	14.5	20						
<i>Plecotus austriacus</i>	48	12.1	15						
<i>Myotis myotis</i>	43	9.3	16						
<i>Myotis natterii</i>	60	12.6	20						
<i>Myotis daubentoni</i>	49	11.3	16						
<i>Myotis lucifugus</i>									
C+G									
F+G	4.5±3.5	11.2±1.		10.2±3.4	27.3±2.1	70.2±2.5			
C+A	52.1±2.4	2		4.3±0.7	27.3±2.1	70.7±2.5			
F+A	39.7±6.4	13.5±0.		12±2.2	90.4±0.9	7.6±1.1			
	38.1±6.9	9		15.5	55.8	33.8			
		7.5±1.5							
		6.9							
<i>Macrotus waterhousii</i>			7.83±1.66		1±1	241±88	1757±720	2000±448	5240000 ±122093 8
<i>Macrotus californicus</i>			6.44±1.09		273±141	1014±252	2266±833	3555±867	1400000 ±258761
Valores promedio para murciélago	59	12.5	17						
Pequeños mamíferos	45	7-8							
Humanos	42	4.5-6	16						
Gallinas domesticas	28		9						

Hematocrito: porcentaje del volumen de células rojas en sangre

RBC: conteo de células rojas

Hb: concentración de hemoglobina por mililitro

Myotis lucifugus: aislamiento (A y G), frío (F) y Calor (C), medida ±error estándar

Macrotus californicus: zona Neártica de México, medida ±error estándar

M. waterhousii: zona Neotropical de México, medida ±error estándar

La mayoría de los estudios de carga parasitaria y la defensa inmunológica son en aves. Saino *et al.* (1998) registraron un aumento de eosinófilos y linfocitos en el momento en que los ectoparásitos se encontraban presentes en las nidadas. Blanco *et al.* (2001) encontraron que la condición de ectoparasitismo afecta negativamente el ciclo de vida de estas aves, y la susceptibilidad a los efectos del parasitismo difiere entre sexos. Los autores tomaron como base de este estudio la interacción entre la talla de la bolsa de Fabricio y el bazo. Posteriormente, Møller y Rózsa (2005) examinaron los niveles de defensa inmune y riqueza taxonómica de dos subórdenes de piojos. Como medida de respuesta inmune usaron las células T, y encontraron que el incremento en la asignación de recursos en la defensa inmune del huésped tiene una correlación significativa con el incremento de la diversidad de los ectoparásitos. En otro estudio Møller *et al.* (2005) examinaron la covariación entre la talla del cerebro, el tamaño de la bolsa de Fabricio y el bazo, y la inmunidad en aves, como una implicación en la evolución de la talla del cerebro. Estos autores encontraron que los machos que presentan cerebros relativamente grandes cuentan de forma común con grandes órganos de la defensa inmune.

Brown y Bomberger (2002) hicieron una comparación cruzada con aves (*Petrochelidon pyrrhonota*), tomando como medida el bazo. Ellos observaron cómo el volumen del bazo varía con la carga parasitaria, sin embargo no encontraron una relación; el volumen del bazo no difiere entre el sexo y edad. Møller y Erritzøe (2002) estudiaron la co-evolución entre huésped y el parásito como mediador de la mortalidad en aves; para ello utilizaron la masa del bazo, encontrando una relación significativa entre la masa del bazo y la mortalidad por parásitos.

Møller *et al.* (2003) evaluaron la estacionalidad en cambios de la respuesta inmune y el impacto de los parásitos en aves, y encontraron que el tamaño del bazo y la concentración de células T aumentan en la temporada de reproducción. Møller y Erritzøe (2003) elaboraron un estudio sobre el impacto del clima en la condición del cuerpo y talla del bazo en aves. Tomaron datos de nutrición y talla del bazo, para ver su oscilación dentro de un tiempo determinado. La masa del bazo estuvo significativamente correlacionada con las oscilaciones climáticas.

Tschirren y Richner (2006) estudiaron la forma de inversión óptima en el sistema inmune en polluelos parasitados. En animales jóvenes hay una alta prima por rápido crecimiento y competitividad, y el efecto del parasitismo está mediado por intercambio entre la asignación de recursos para el crecimiento y para funciones inmunes. Dudaniec *et al.* (2006) investigaron los efectos de la introducción de parásitos en los niveles de hemoglobina y sobrevivencia de polluelos, donde el incremento en número de ectoparásitos está relacionado con niveles bajos de hemoglobina y los polluelos con alto número de ectoparásitos sufren de alta mortalidad. Møller (1993) estudió los efectos de los ectoparásitos en el costo de reproducción en aves, y observó que el costo de la reproducción fue mayor cuando los niveles de ectoparásitos fueron altos.

Con respecto al estudio de la relación entre la respuesta inmune y la carga parasitaria en otros vertebrados, Fernández-Llario *et al.* (2004) analizaron la variación del tamaño del bazo y la reproducción en una población mediterránea de jabalís (*Sus scrofa*). Se encontraron diferencias en el tamaño del bazo entre machos y hembras, donde la reducción del bazo en machos es debido al efecto de las hormonas sexuales. Nunn *et al.* (2005) investigaron la riqueza de especies de parásitos en primates dependiendo del gradiente latitudinal demostrando un aumento en la riqueza de parásitos a menores latitudes.

En el caso de los murciélagos, Martin y Stehn (1977) estudiaron la respuesta al estrés de *Myotis lucifugus* reflejada en el bazo y células sanguíneas, utilizando murciélagos en aislamiento y en grupo sometidos a condiciones de calor y frío (5-23 °C). Se encontró que los murciélagos que estaban en aislamiento presentaban bajo hematocrito y contenido de células rojas, y destrucción de eritrocitos; y que los murciélagos aislados con frío presentan una reducción en la pulpa blanca del bazo y en su actividad proliferativa.

Ortega (2009) comparó la carga parasitaria y algunos aspectos inmunológicos como biometría hemática y tamaño del bazo como medida de la respuesta inmune de dos especies de murciélagos mexicanos del mismo género, *Macrotus californicus* de una zona Neártica, y *M. waterhousii* en una zona Neotropical. Además, determinó el efecto de la estacionalidad en cada especie. Encontró que *M. californicus* presentó más ectoparásitos

en temporada de lluvias que en secas. *M. waterhousii* presentó mas especies en temporada de lluvias que en secas. De entre estas dos especies *M. waterhousii* presenta mayor abundancia y riqueza (afinidad Neotropical); mientras que la diversidad fue mayor para *M. californicus* (afinidad Neártica). Para la biometría hemática se observó que la concentración de leucocitos fue mayor en *M. californicus*, mientras que la concentración de eritrocitos y el hematocrito fue mayor en *M. waterhousii*. La masa del bazo fue mayor en *M. waterhousii*. Y no hubo una relación significativa entre la masa del bazo, la concentración de leucocitos, eritrocitos, hemoglobina y el hematocrito con la abundancia y la riqueza de especies de los ectoparásitos en ninguna de las dos especies de murciélagos.

V.-OBJETIVOS

Objetivos generales

Comparar la carga parasitaria, los componentes celulares del sistema inmunológico y la masa del bazo de dos especies de quirópteros (*Pteronotus parnellii*, *P. personatus*), para determinar si existe una relación entre éstos como resultado de una inversión diferencial en el sistema inmunológico derivada de la influencia de la estacionalidad y la región geográfica.

Objetivos particulares

- Comparar la carga parasitaria y su variación estacional en las especies de quirópteros recolectadas en la región Neotropical (*P. personatus* y *P. parnellii*) y la región Neártica (*P. parnellii*).
- Comparar la masa del bazo, y la concentración de células blancas y glóbulos rojos entre *P. parnellii* y *P. personatus*.
- Determinar si existe una correlación entre la carga parasitaria y la masa del bazo, y la concentración de células blancas, eritrocitos, hemoglobina y hematocrito en *P. parnellii* y *P. personatus*

VI.-HIPÓTESIS

La especie de murciélago de la zona tropical mostrará una mayor inversión en el sistema inmune al compararla con la especie de la zona templada, debido a que se enfrenta a una alta diversidad de parásitos al habitar en un ambiente que favorece su proliferación. Por tanto, se espera que a una mayor carga parasitaria, se presente un sistema inmunológico más desarrollado y viceversa. De igual manera, habrá en la especie de murciélago tropical una mayor abundancia y riqueza de especies de ectoparásitos, además de cambios estacionales en la carga parasitaria, y por lo tanto también en la inversión en el sistema inmune.

Predicciones:

- 1) La riqueza y la abundancia de ectoparásitos de *Pteronotus parnellii* y *Pteronotus personatus* de Colima (Zona Neotropical), será mayor que la de *Pteronotus parnellii* de Sonora (Zona Neártica).
- 2) La riqueza y abundancia de ectoparásitos de las especies de murciélagos de Colima será similar.
- 3) La riqueza y la abundancia de ectoparásitos de las especies de murciélagos será mayor en temporada de lluvias.
- 4) La masa del bazo será mayor en *Pteronotus parnellii* y *Pteronotus personatus* de Colima que en *Pteronotus parnellii* de Sonora.
- 5) La concentración de leucocitos totales, linfocitos, eosinófilos, neutrófilos, basófilos y monocitos será mayor en *Pteronotus* y *Pteronotus personatus* de Colima que en *Pteronotus parnellii* de Sonora.
- 6) La concentración de eritrocitos y hemoglobina y el porcentaje de eritrocitos de la sangre será mayor en *Pteronotus parnellii* y *Pteronotus personatus* de Colima que en *Pteronotus parnellii* de Sonora.
- 7) En cada especie de quiróptero habrá una correlación directa entre la abundancia y riqueza de ectoparásitos y la masa del bazo
- 8) En cada especie de quiróptero habrá una correlación directa entre la abundancia de ectoparásitos y las concentraciones de leucocitos.

VII.-ÁREA DE ESTUDIO

Los países mega diversos como México, son aquellos que por combinación de sus altos números de ecosistemas, especies y riqueza genética presentan una gran diversidad biológica. La flora y fauna mexicanas muestran patrones geográficos correlacionados con el comportamiento del medio físico. La riqueza de especies y de endemismos de cada grupo no son uniformes a lo largo del territorio mexicano, sino que muestran tendencias geográficas y discontinuidades. Las regiones biogeográficas son áreas con identidad ecológica e histórica sustentadas por la amplia superposición de las distribuciones de varias especies agrupadas en dos ecozonas Neártica y Neotropical (Espinosa *et al.* 2008.).

De acuerdo a las hipótesis planteadas se seleccionaron dos localidades que tuvieran las características de una zona Neártica y otra Neotropical. Para la zona Neotropical, se eligió la cueva El Salitre, localizada en el municipio de los Ortices, Colima, en la que se colectaron murciélagos de las especies *Pteronotus parnellii* y *P. personatus*; para la zona Neártica se eligió la cueva Del Tigre, cercana al municipio de Carbó, Sonora, en la que se recolectaron murciélagos de la especie *P. parnellii*.

Cueva El Salitre, municipio Los Ortices, Colima.

Ubicada al Este de Colima, a 3.6 km al Sur del poblado llamado Los Ortices (19°04.82' N, -103° 43.60' O) a 270 msnm. La cueva presenta 2 entradas, la principal de 1.23 m de ancho y 0.93 m de altura, en tanto que la segunda es de 1.67 m de ancho y 1.70 m de altura. La distancia entre ambas entradas es aproximadamente de 50 m. La cueva presenta pasajes complejos, con varias series de tiros y oquedades, así como cámaras secundarias, donde los pasajes desembocan en una cámara principal en la que se encuentran la mayoría de las colonias de murciélagos. La vegetación está conformada por relictos de Selva Baja Caducifolia (López *et al.*, 2005), el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano y tiene una temperatura media anual de 25°C (López *et al.*, 2005). La temporada de lluvias abarca de junio a septiembre y la de secas de octubre a mayo. La temperatura media en la época de lluvias es de 26.6°C y 24.1°C en la época de secas (Ortega, 2009) (Fig.6.1).

Cueva Del Tigre, municipio Carbó, Sonora.

Se encuentra a 23 km al sureste del poblado llamado Carbó ($29^{\circ} 34.527'N$, $-110^{\circ} 49.192'O$) a 450 msnm. La entrada de la cueva mide 4.6 m de altura y 14.3 m de ancho. El clima de la zona es cálido, muy seco BW (h') hw (e') con una temperatura media anual de $22.1^{\circ}C$. La vegetación es de matorral xerófilo y bosque espinoso. La temporada de lluvias se presenta en los meses de julio a septiembre. La temperatura media en la época de lluvias es de $29.2^{\circ}C$ y $18.5^{\circ}C$ en la época de secas (Ortega, 2009) (Fig.6.1).



Fig. 6.1.-Mapa de localización de las cuevas Del Tigre, Sonora y El Salitre, Colima.

VIII.-MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo realizado esta dividido en dos grandes etapas:

1. Trabajo de Campo

- Para la recolecta de los quirópteros se utilizaron redes ornitológicas de hilo nylon fino de 4 X 6 m colocadas en la entrada de las cuevas antes del ocaso y hasta la madrugada (dependiendo de la captura de los ejemplares), con intervalos de revisión durante el periodo de captura. Los ejemplares recolectados fueron identificados con la guía de campo de Medellín *et al.* (1997) y etiquetados (con la clave de etiquetado del catalogo del Dr. J. B. Morales-Malacara ([MM]). Se recolectaron un total de 10 ejemplares constituidos por 5 hembras y 5 machos. Se excluyeron hembras preñadas y se buscaron ejemplares que presentaran madurez sexual (adultos).
- De cada ejemplar recolectado se tomaron los siguientes datos: peso, longitud del antebrazo con un vernier, sexo, estado reproductor, edad y muestras sanguíneas, tomadas de la vena que se encuentra en el antebrazo con jeringas de 1 ml. Las muestras fueron conservadas en tubos con anticoagulante (EDTA), con una muestra de 100 µl como mínimo. Estos se empaquetaron con papel, se guardaron en una hielera con enfriadores de gel, y se transportaron al laboratorio para su análisis en un lapso no mayor a 24 hrs.
- Una vez hecho lo anterior, los murciélagos se sacrificaron por asfixia, y se revisaron superficialmente de la zona ventral del cuerpo con un microscopio estereoscópico (Carl Zeiss, Stemi 2000-C) y agujas de disección para la recolecta de ectoparásitos que pudieran perderse con la extracción del bazo. Los ectoparásitos recolectados se colocaron en viales con etanol al 70%. Posteriormente se extrajo el bazo, el cual se colocó en un vial criogénico previamente pesado, etiquetado, colocados en bolsas de plástico por separado y conservados en nitrógeno líquido o en su defecto en hielo seco, para ser transportados para una posterior revisión completa en laboratorio y estimar la biomasa del bazo. El bazo se pesó en una balanza analítica (sartorius BP ®, modelo BP61S, Precisión: ± 0.1mg).

2. Trabajo en Laboratorio

- En el laboratorio se realizó la revisión completa a los murciélagos, para ello se empleó un microscopio estereoscópico (Carl Zeiss, Stemi 2000-C), pinzas, agujas y palitas de disección. Se separaron los ectoparásitos en ácaros e insectos colocándolos en viales con etanol al 70%. Posteriormente se realizaron preparaciones.
 - En el caso de espinturnícidos y trombicúlidos (ácaros) se utilizó Nesbit como aclarador
 - Los ixódidos (ácaros) se colocaron en una solución de potasa al 10 %. Según lo requirieran, se enjuagaron con agua destilada y posteriormente se colocan en ácido acético, alcohol y por ultimo en Nesbit.
 - Los mióbidos y chirodícidos (ácaros) se montaron directamente, usando Hoyer como medio común para el montaje.

Para todos los ácaros se realizó la determinación taxonómica mediante el uso de diversas claves (ver apéndice A) y se agruparon de acuerdo a la clasificación de Krantz y Walter (2009).

- Los dípteros (insectos) se conservaron en alcohol para su determinación mediante el uso de diversas claves (ver apéndice A).
 - Para las entidades específicas consideradas nuevas se utilizaron letras mayúsculas, para especies que no se pudieron determinar se utilizaron letras minúsculas cuando son varias, y solo sp. cuando fue una sola.
- Para las muestras de sangre se realizaron pruebas de biometría hemática en el Instituto Nacional de Cancerología de la ciudad de México en un analizador de hematología automatizado (ADVIA 120 Siemens), el cual realiza un conteo de células sanguíneas para obtener los índices eritrocitarios y calcula las concentraciones de hemoglobina. Se usó una muestra mínima de 100 μ l de sangre a partir de la cual se obtuvieron los siguientes parámetros: globulos rojos (Millones por microlitro $10^6\mu$ /l), hemoglobina (gramos por decilitro g/dl), hematocrito (%), VGM (fenolitros fL), HCM (picogramos pg), CMHL (gramos

por decilitro g/dl), ADE (%), globulos blancos (porcentual y absoluto): linfocitos, monocitos, neutrófilos, eosinófilos y basófilos; plaquetas (miles por microlitro $10^3 /\mu\text{l}$) y volumen plaquetario. Los resultados se capturaron en el sistema Winlab via electrónica. Los parámetros antes mencionados se obtuvieron mediante las técnicas de peroxidasa, canal basofilo-loburalidad, canal para eritrocitos -plaquetas y canal para hemoglobina (Velasco y Cuenca, 2011). Haciendo una dilución uniforme de cada muestra, se analizó un número elevado de células elegidas aleatoriamente para una mayor precisión, exactitud y velocidad.

- Con la finalidad de obtener una estimación en el grado de parasitismo en las colonias de murciélagos estudiadas, se registraron diversos parámetros ecológicos para obtener la estructura de las infracomunidades de acuerdo a los parámetros propuestos por Bush et al. (1997) y adaptados para ectoparásitos, como valores de prevalencia (porcentaje de huéspedes infestados por una especie de parásito), la abundancia promedio de infestación (número promedio de individuos de una especie parásita en el huésped), así como la riqueza de parásitos. Con la obtención de estos resultados, se analizó la relación entre la carga parasitaria y el tamaño del bazo.

Análisis Estadísticos

En todas las pruebas, la hipótesis nula se rechazó cuando $P \leq 0.05$; se consideró que existía una tendencia estadística hacia diferencias significativas cuando $0.1 < P > 0.05$.

Carga Parasitaria

- Para evaluar la representatividad del muestreo de ectoparásitos se elaboraron curvas de acumulación de especies. Se utilizó para esto el programa *Table Curve 2D* ver. 5.01.
- Para la ejecución de las pruebas estadísticas se usó el programa *STATISTICA* ver. 7.

- ❖ La carga parasitaria se evaluó con la proporción de especies encontradas contra la esperada por cada 100 ectoparásitos recolectados por medio de interpolaciones.
- ❖ La comparación de la abundancia (número de individuos por murciélago) y la riqueza (número de especies) de ectoparásitos se realizó mediante pruebas de Mann-Whitney con los siguientes grupos muestrales.
 - Zona Neártica vs. Neotropical.
 - Zona Neártica vs. Neotropical (lluvias y secas).
 - Zona Neártica (lluvias y secas).
 - Zona Neotropical (lluvias y secas).

La abundancia proporcional de las especies de ectoparásitos se midió con el índice de Shannon-Wiener, que varía de 0 a log base 2 del número de especies censadas, determinadas por el número de especies presentes en la comunidad cuya fórmula es: $H' = -\sum p_i \log p_i$ (Magurran, 1998), donde H' = índice de diversidad de Shannon-Wiener, log= logaritmo base 2; $p_i = n_i/N$; donde n_i = al número de individuos de cada especie, N = número total de individuos (Lannacone *et al.*, 2000).

Bazo y biometría hemática

- La masa del bazo fue corregida con la siguiente fórmula (Ortega, 2009):
Masa del bazo (g) /masa del murciélago ^{0.75} (g).
- Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad del conjunto de datos de la fórmula blanca, fórmula roja, masa del bazo, riqueza y abundancia (Cuadro 8.1). Los datos que no presentaron una distribución normal se ajustaron con log 10 (Leucocitos de *P. personatus* de la Zona Neotropical $W= 0.59$, $P= 0.0004$ y *P. parnellii* de la Zona Neártica $W= 0.56$, $P= 0.00004$; eritrocitos de *P. parnellii* de la Zona Neártica $W= 0.55$, $P= 0.0001$ y Neotropical $W= 0.61$, $P= 0.0001$; y hematocrito de *P. parnellii* de la Zona Neotropical $W= 0.55$, $P= 0.001$). Para contrastar los datos se utilizaron análisis de varianza (ANOVA) para las fórmulas blanca y roja. En el caso del ANOVA para la fórmula blanca las variables dependientes fueron leucocitos, neutrófilos y eosinófilos, y las variables

independientes fue la especie de quiróptero con la categorías *P. parnellii* Neotropical, *P. personatus* Neotropical y *P. parnellii* Neártico. En el ANOVA con la formula roja, las variables dependientes fueron eritrocitos, hematocrito y hemoglobina, y las variables independientes fue la especie de quiróptero con la categorías *P. parnellii* Neotropical, *P. personatus* Neotropical y *P. parnellii* Neártico. Para comparar el bazo se usó un análisis de covarianza (ANCOVA) donde la variable dependiente fue la masa del bazo, la variable independiente fue la especie de quiróptero con las categorías *P. parnellii* Neotropical, *P. personatus* Neotropical y *P. parnellii* Neártico, y la covariante fue la masa del quiróptero.

- Se usó una prueba de correlación de Spearman (Ortega, 2009) para analizar la relación de la formula blanca y la formula roja con la masa del bazo, abundancia y riqueza de ectoparásitos; y la masa del bazo con la abundancia y riqueza de ectoparásitos. Cada una de estas pruebas fueron realizadas para cada población de quirópteros.
- Los datos están dados \pm el error estándar.

Cuadro 8.1 Prueba de normalidad de datos obtenidos del estadístico Shapiro-Wilk para las células fórmula blanca, fórmula roja, riqueza, abundancia y masa del bazo de los quirópteros recolectados en la Zona Neotropical (Colima) y la Zona Neártica (Sonora); los resultados corresponden a la prueba de normalidad de valores ajustados con log 10 en el caso de Leucocitos de *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica; eritrocitos de *P. parnellii* de la Zona Neártica y Neotropical; y hematocrito de *P. parnellii* de la Zona Neotropical.

COMPONENTES CELULARES	ZONA, ÉPOCA, ESPECIE		
LEUCOCITOS	Colima <i>P. personatus</i>	W=0.918	P=0.493
NEUTRÓFILOS		W=0.863	P=0.201
EOSINÓFILOS		W=0.9002	P=0.375
LEUCOCITOS	Colima <i>P. parnellii</i>	W=0.960	P=0.813
NEUTRÓFILOS		W=0.843	P=0.175
EOSINÓFILOS		W=0.929	P=0.591
LEUCOCITOS	Sonora <i>P. parnellii</i>	W=0.977	P=0.713
NEUTRÓFILOS		W=0.904	P=0.277
EOSINÓFILOS		W=0.940	P=0.590
ERITROCITOS	Colima <i>P. personatus</i>	W=0.945	P=0.706
HEMOGLOBINA		W=0.876	P=0.251
HEMATOCRITO		W=0.934	P=0.616
ERITROCITOS	Colima <i>P. parnellii</i>	W=0.968	P=0.829
HEMOGLOBINA		W=0.907	P=0.453
HEMATOCRITO		W=0.983	P=0.924
ERITROCITOS	Sonora <i>P. parnellii</i>	W=0.913	P=0.487
HEMOGLOBINA		W=0.935	P=0.531
HEMATOCRITO		W=0.993	P=0.842
	Colima <i>P. personatus</i>	W=0.958	P=0.806
	Colima <i>P. parnellii</i>	W=0.986	P=0.964
	Sonora <i>P. parnellii</i>	W=0.895	P=0.262
RIQUEZA	Zona, época, especie		
	Colima <i>P. personatus</i>	W=0.823	P=0.095
	Colima <i>P. parnellii</i>	W=0.989	P=0.979
	Sonora <i>P. parnellii</i>	W=0.905	P=0.324
ABUNDANCIA	Zona, época, especie		
	Colima <i>P. personatus</i>	W=0.958	P=0.806
	Colima <i>P. parnellii</i>	W=0.986	P=0.964
	Sonora <i>P. parnellii</i>	W=0.895	P=0.262
MASA DEL BAZO	Zona, época, especie		
	Colima <i>P. personatus</i>	W=0.958	P=0.806
	Colima <i>P. parnellii</i>	W=0.986	P=0.964
	Sonora <i>P. parnellii</i>	W=0.895	P=0.262

IX.-RESULTADOS

Síntesis Taxonómica

Se registraron 32 especies de ectoparásitos en total para ambas zonas, para *P. parnellii* de la Zona Neotropical se registraron 20 especies de ectoparásitos, para *P. personatus* de la Zona Neotropical se registraron 24 especies de ectoparásitos y para *P. parnellii* de la Zona Neártica 18 especies de ectoparásitos (Cuadro 9.1).

Cuadro 9.1.- Registro de la fauna epizóica encontrada en *P. parnellii* y *P. personatus*

Subclase	Orden	Familia	Genero, Especie	<i>P. parnellii</i>	<i>P. personatus</i>
Acarí	Mesostigmata	Macronyssidae	<i>Macronyssoides kochi</i>	1 ^{*°}	
			<i>Radfordiella oricola</i>	2 [°]	
		Spinturnicidae	<i>Cameronieta elongatus</i>	244	4ø
			<i>Cameronieta</i> sp A	2ø	99
	Ixodida	Argasidae	<i>Ornithodoros brodyi</i>	8	15 [°]
			<i>Ornithodoros clarki</i>		2 [°]
			<i>Ornithodoros marinkellei</i>	2 [*]	64 [*]
			<i>Antricola coprophilus</i>	6 [*]	169 [*]
	Trombidiformes	Myobiidae	<i>Eudusbabekia jimenezi</i>	43 ^{*°}	4 ^{*°*}
			<i>Eudusbabekia</i> sp A		14
			<i>Microtrombicula boneti</i>	49	115 [°]
			<i>Parasecia</i> sp	17 ^{**}	
			<i>Perates discor</i>		5 ^{**°}
			<i>Perates nudosetosus</i>	4 ^{**°}	32 ^{**°}
			<i>Phalcoiphila antica</i>	2 ^{**°}	20 ^{**°}
			<i>Phalcoiphila postica</i>	5 ^{**°}	105 ^{**°}
		Trombiculidae	gen. sp a	8	6
			gen. sp b	17	
			gen. sp c	36	34
			gen. sp d	3	1
		Leeuwenhoeikiidae	<i>Wagennaria similis</i>		5 [°]
	Astigmatina	Chirodiscidae	<i>Lawrenceocarpus chilinycteris</i>	141	5 [°]
			<i>Lawrenceocarpus</i> sp		38 [°]
		Rosensteiniidae	gen. sp	1 [°]	
		Acaridae		2ø	
	Diptera	Streblidae	<i>Nycterophilia parnellii</i>	14	
			<i>Nycterophilia fairchildi</i>	84	1
			<i>Nycterophilia mormoopsis</i>	91	1
			<i>Trichobius yunkerii</i>	36	4
			<i>Trichobius sparsus</i>	1 ^{*°}	1 ^{**°*}
			<i>Trichobius sphaeronotus</i>	6	
			<i>Trichobius uniformis</i>		1 ^{*°}

- ‡ Nuevo registró para el huésped
- * Nuevo registro de la especie en México
- ° Nuevo registró para el huésped en México
- Ø Registro por contaminación

Phylum Arthropoda

Subclase Acari

Superorden Parasitiformes

Orden Mesostigmata Canestrini, 1891

Familia Macronyssidae Oudemans, 1936

Genero *Macronyssoides* Radovsky, 1966,96.

Placa dorsal de la hembra con 24 a 27 pares de sedas, sin el par S8 subterminal. Todas las sedas lisas. Placa esternal de la hembra sin poros. Placa genital angostada en su borde anterior y su margen posterior terminado en punta o casi en punta, con un par de sedas genitales. Coxa II-IV generalmente con rebordes o surcos ventrales. Quelas de las hembras simples. Proceso del trocánter pedipalpal espadiforme en las hembras, en los machos no se presenta. La placa pigidial de la protoninfa con cuatro pares de sedas; patas I de la protoninfa mas cortas que el resto, pero con uñas mas fuertes; coxas I casi siempre con un reborde o surco ventral.

Macronyssoides kochi Fonseca, 1948.

Hembra: placa dorsal con 26 a 27 pares de sedas (Fig. 9.1); M8 presente o ausente, si está ausente la S6 estará cercana al margen de la placa y a la posición usual de la M8; el par de sedas M11 con las puntas romas y aplanadas y muy poco dilatadas. Placa esternal con el margen exterior un poco convexo St3 sobre los ángulos posteriores de la placa y los brazos posteriores de la placa muy arqueada, casi al nivel de la St2, la ornamentación de la placa es similar a *M. conciliatus*, pero más débil; sin zona punteada; primero y segundo par de poros esternales alargados. Placa epiginial similar a la de *M. conciliatus* pero la protución anterior menos pronunciada. Placa anal de tamaño moderado y con margen anterior débil o algo redondeado. Integumento ventral con numerosas sedas, algunas sedas del margen caudal con puntas aplanadas, hialinas, redondeadas o romas.

Macho: placa dorsal cubriendo todo el dorso, excepto por unas bandas delgadas laterales cerca del nivel medio, que están expuestas por los márgenes cóncavos laterales de la placa dorsal; la placa presenta al rededor de 27 pares de sedas, pero algunas sedas

que están presentes en la hembra no se encuentran en el macho y otras adicionales se presentan lateralmente; sin las ET1-2 e I; las sedas son generalmente cortas; F1 en forma de aguja; V, D1-8 y S6-7 son acuminadas, la mayoría de las sedas tiene las puntas truncadas o expandidas y espatuladas; la M11 más larga que otras sedas. Integumento dorsal con solo un par de sedas. Armadura dorsal dividida, región esternal ancha, coxa II y III; el primer y segundo par de poros esternales alargados, sedas metaesternales y el tercer par de poros sobre la placa. Integumento ventral con tres a siete sedas, cuatro o cinco a los lados de la placa, el par más largo cercano al margen caudal (Fig. 9.1). Patas como la hembra, excepto por los rebordes coxales que son más débiles. Trocante pedipalpal sin proceso ventral. Quela móvil con brazo bien esclerosado, espermatodactilo recto, ancho y con punta redonda.

Protoninfa: sedas idiosomales moderadas en tamaño. Placa podosomal y placa esternal sin ornamentaciones. Placa pigidial con las sedas S6-7 pequeñas, M10 moderadamente largas, y las M11 largas y estas últimas con la punta modificada de la seda caudal en adultos; todas las sedas delgadas. Coxa I con espolón. Coxa IV con reborde débil.

Observaciones: esta especie ya ha sido registrada para México en otros huéspedes, para *P. parnellii* es nuevo registro tanto en México como para otros países.

Material estudiado: 1PN, ex *Pteronotus parnellii* ♂. Cueva del Salitre, Los Ortices, Colima. 27. II .2007, ME. Vega (M4J025 .10 [MM]).

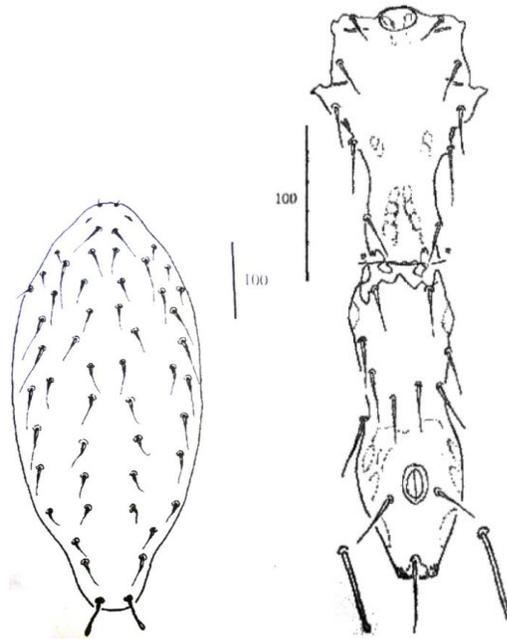


Fig.9.1.- *Macronyssoides kochi*. Izquierda: Hembra, placa dorsal. Macho, placa holoventral.
Fuente Morales-Malacara, 1998.

Género *Radfordiella* Fonseca, 1948

Placa distal, en la hembra muy angosta en la región posterior a las sedas M8, con la punta truncada y puntiaguda, extendiéndose más allá de las seda M11; con 22 a 26 pares de sedas; sin la seda S8. Coxas sin rebordes ventrales o con rebordes coxales poco definidos en las coxas II y III o II-IV. Coxas II con un espolón anterior bífido o con dos espolones separados. El opistosoma puede tener rebordes transversales débilmente definidos. Trocánter pedipalpal con el proceso espadiforme en su parte distal; machos con un proceso ventral del trocánter. Placa pigidial de la protoninfa con tres a cuatro pares de sedas; sin la seda D7- D8 ni la S8.

Radfordiella oricola Radovsky, Jones & Phillips, 1971

Hembra: placa dorsal con 24 ó 25 pares de sedas, con las sedas ET2. Proceso ventral del trocánter pedipalpal en forma de espolón corto delgado y con punta roma; sin ornamentaciones lineales en el segundo tercio de la placa epigineal (Fig. 9.2).

Machos: fémur IV sin espolón, sedas anterolaterales de la placa dorsal muy largas; sedas T mayores de 45 μ ; sedas M11 mayor de 35 μ ; sedas ventrocaudales largas, mayores de 50 μ . Protoninfa: placa pigidial reducida y con los márgenes posterolaterales cóncavos y con unos brazos laterales; con tres pares de sedas, los dos primeros diminutos y el último par grande (Fig. 9.2).

Observaciones: esta especie se encuentra registrada en México para otros murciélagos. Es nuevo registro para *P. parnellii*.

Material estudiado: 1PN, ex *Pteronotus parnellii* ♀. Cueva del Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, M.E. Vega (M4N27 .7 [MM]). 1PN, ex *Pteronotus parnellii* ♀. Cueva Del Tigre, Sonora XII.2005, J. J. Flores (CNMA/JJMF31 .1 [MM]).

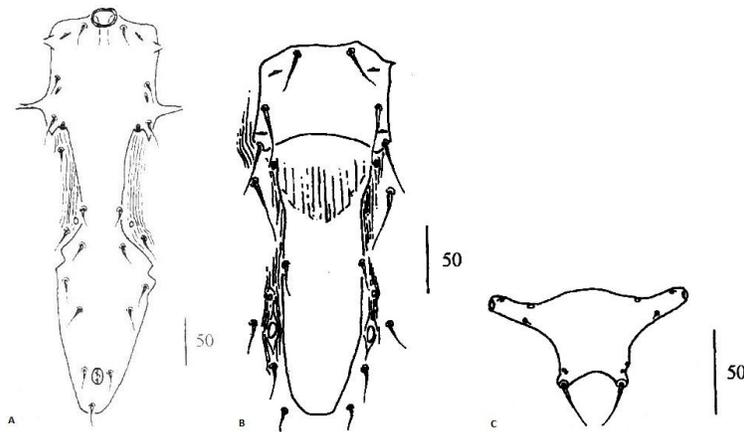


Fig.9.2.- *Radfordiella oricola*. A) Macho, placa holoventral; B) Hembra: placas, esternal y epiginial; C) Protoninfa, placa pigidial. Fuente: Morales-Malacara, 1998.

Familia Spinturnicidae Oudemans, 1902

Genero *Cameronieta* Machado-Allison, 1965

Placa dorsal dividida. Peritremas completamente dorsales. En hembras el gnatosoma está protegido dorsalmente y a los lados por una estructura fuertemente esclerosada. Tritosterno ausente. Coxas anteriores alargadas y robustas. Placa esternal

más ancha que larga y muy próxima a los bordes de las coxas I. En el macho y la hembra, el tegumento ventral lateral a la placa genitoventral o esternal presenta numerosas espinas y mamilaciones.

Cameronieta elongatus Furman, 1966

Hembra: Sedas metaesternales diminutas (menos de 9 μ), localizadas directamente posteriores a la placa esternal, segundo y tercer par localizada más o menos en medio de la placa, a cierta distancia del margen posterior de la placa esternal. Placa genital alargada anteriormente, delgada y alargada posteriormente; Sedas genitales 50 μ , muy pectinadas. Regiones ventrales de las patas con algunas sedas prominentes plumosas. Fémur I con dos sedas ventrales plumosas. Sedas, distal dorsal y la posterodorsal de la tibia IV diminuta. Coxa IV con una seda pequeña y con tres bordes coxales (Fig. 9.3).

Macho: placa esternogenital en forma de espada de naipe. Área intercoxal III-IV con seis pares de sedas, más el par subterminal adanal. Seda distal de la coxa I larga, setiforme, similar a la proximal; borde posterior de la coxa I con muesca coxal. Margen posterior de la coxa I muy cercano al borde anterolateral de la placa esternogenital. Seda postero distal dorsal del fémur I larga 145 μ , seda posterodistal dorsal del fémur II larga 125 μ ; seda distal dorsal del fémur IV larga 120 μ . Espermatodactilo corto 45 μ (Fig. 9.3).

Observaciones: esta especie es propia de *P. parnellii*, se encontraron ejemplares en dos huéspedes *P. personatus* como probable contaminación.

Material estudiado: 1♀, 1♂, ex *Pteronotus personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, S. Ortega, N. Inclán (M3Y022 .5-.6 [MM]). 10♀♀, 6PNN, 2♂♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. (M3Y023 .1-.18 [MM]). 5♂♂, 1PN, 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.XII.2006, ME Vega (M4J007 .11-.18 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos (M4J013 .9 [MM]). 4♂♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4J017 .7-.12 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4J018 .13 [MM]). 1♀, 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME. Vega (M4J019 .2-.3 [MM]). 4♂♂, 4♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M4J021 .3-

.10 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J023 .2 [MM]). 3♂♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J025 .2-.6 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♂. 27.II.2007, ME Vega (M4N003 .2 [MM]). 1PN, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, S. Ortega (M4N018 .3 [MM]). 13♀♀, 1♂, ex *P. parnellii* ♀. Mismos datos, ME Vega (M4N020 .1-.13, .15 [MM]). 2♀♀, ex *P. parnellii* ♀. Mismos datos, ME Vega (M4N027 .2-.3 [MM]). 2♀♀, 1PN, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, Y. Ávila (M4N028 .5-.7 [MM]). 1PN, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, ME Vega (M4N037 .3 [MM]). 2♀♀, ex *P. parnellii* ♂. Cueva del Tigre, Sonora. XII.2005. JJ Flores (CNMA/JJFM03 .1-.2 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, (CNMA/JJFM30 .5 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii* ♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM31 .5 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM32 .1 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM34 .4 [MM]). 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM35 .1-.2 [MM]). 1♂, 1♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM36 .1-.2 [MM]). 3♂♂, 3♀♀, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007. ME Vega (M4Q015 .4, .6-.9 [MM]). 3♂♂, 1♀, ex *P. parnellii* ♂. Mismos datos (M4Q016 .1-.4 [MM]). 2♀♀, 1♂, 1PN, ex *P. parnellii* ♂. Mismos datos (M4Q017 .1-.4 [MM]). 18♀♀, 9♂♂, 6PNN, ex *P. parnellii* ♂. Mismos datos (M4Q018 .2-.32, .35, .37 [MM]). 2♂♂, 1♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos (M4Q019 .1-.3 [MM]). 5♂♂, 12♀♀, 1PN, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos (M4Q020 [MM] .2-.15). 1♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos (M4Q021 .1 [MM]). 10♀♀, 4♂♂, 3PNN, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. S. Ortega (M4Q023 .2, .4-.19 [MM]). 23♀♀, 4♂♂, 5PNN, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q024 .1-.24, .27-.34 [MM]). 2♀♀, 6♂♂, 2PNN, ex *P. parnellii* ♂. Mismos datos. JJ Flores (M4Q025 .2-.11 [MM]).

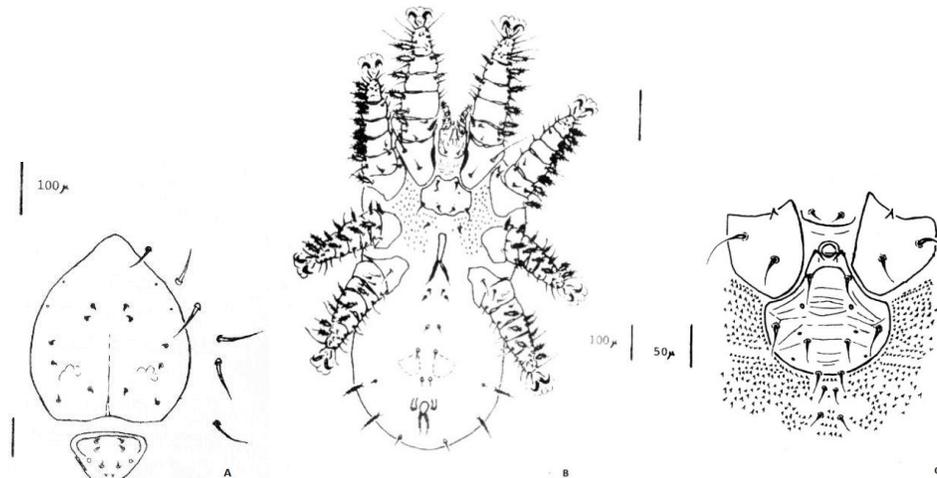


Fig.9.3. - *Cameronieta elongatus*. A) Placa dorsal de la hembra, B) Vista ventral de la hembra, C) Placa esternal del macho (Fuente: Morales-Malacara, 1998)

Cameronieta sp A

Hembra: Idiosoma: largo 657-956 por 352-417 de ancho al nivel de las coxas II-III y 210 (hembras jóvenes)-476. Sedas genitales 40 μ , ligeramente pectinadas o lisas; seda distal dorsal de la tibia IV y la posterodorsal, ambas pequeñas y más o menos del mismo tamaño. Sedas genitales ligeramente pectinadas; porción anterior de la placa dorsal medianamente ancha (200 μ); seda posterodistal dorsal del fémur I medianamente larga (115 μ).

Macho: Seda distal de la coxa I larga, setiforme, similar a la proximal; borde posterior de la coxa I con muesca coxal. Placa esternogenital larga 180 μ , seda postero distal dorsal del fémur I larga 145 μ , seda posterodistal dorsal del fémur II larga 125 μ ; seda distal dorsal del fémur IV larga 120 μ . Seda posterodistal dorsal del fémur I larga pero menor de 110 μ ; sedas antero y posteromediales ventrales de los tarsos III- IV pequeñas, muy delgadas y setiformes. Espermatozoides largo 50 μ .

Observaciones: esta es una especie previamente incluida en la Tesis de Doctorado de Morales-Malacara, 1998, y descrita ahí como entidad específica nueva y designada como *Cameronieta* sp A. Esta especie es propia de *P. personatus*; se encontraron ejemplares en *P. parnellii* como producto de una posible contaminación.

Material estudiado: 1♂, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y010 .6 [MM]). 2PNN, 3♀♀, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, G. Herrera (M3Y015 .8, .42-.43, .55-.46 [MM]). 9♀♀, 2♂♂, 2PNN, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3Y017 .17-.30 [MM]). 1♂, 2♀♀, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3Y018 .25-.27 [MM]). 1♀, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, S Ortega, N. Inclán (M3Y019 .1 [MM]). 1♀, 2♂♂, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, S Ortega, N. Inclán (M3Y020 .2-.4 [MM]). 1♀, 1♂, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S Ortega, N. Inclán (M3Y021 .19, .23 [MM]). 1PN, 1♀, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S Ortega, N. Inclán (M3Y025.14, .18 [MM]). 1♀, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3Y034 .45 [MM]). 1♀, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, ME Vega (M3Y037 .4 [MM]). *Cameronieta spA* 2DN♂♂, ex *P. personatus*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007. ME Vega (MQ024 .25-.26 [MM]).

Orden Ixodida

Familia Argasidae C. L. Koch, 1844

Genero *Ornithodoros* C. L. Koch, 1844

Suboval, más o menos redondeado anteriormente. Cuerpo marginal usualmente redondeado, similar en estructura al resto del integumento. Integumento ninfal similar al de adultos. Hipostoma bien desarrollado, denticulado en todos los estados. Larva, placa dorsal presente o ausente. Superficie del Cuerpo dorsal con 13-50 pares de sedas (excepto en el subgénero *Ornithodoros* tienen 7-9 pares). Superficie del cuerpo ventral con 7-9 pares de sedas (excepto en el subgénero *Ornithodoros* tienen solo 5 pares). Tarso con uña. Parte ventral del cuerpo con 6-9 pares de sedas y dorsal con mas que 10 (excepto en *O. sparnus* y *O. natalinus* con 10 pares)

Ornithodoros brodyi Matheson, 1935

Cuerpo alargado, placa dorsal larga, ancha posteriormente. Dorso con 14 pares de sedas (raramente 13); 10 pares dorsolaterales y 4 pares centrales. Vientre con 9 pares de sedas. Dos pares de sedas posthipostomales. Hipostoma surge de una extensión

larga triangular de la base del capitulum. Tarso I con 21 sedas, incluyendo 2 pares de sedas laterales; garrapatas alargadas; sedas de patas muy largas (Fig. 9.4).

Observaciones: esta especie es nuevo registro para *P. personatus* en México y para otros países.

Material estudiado: 5LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y018 .19-.23 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega y N. Inclan (M3Y022 .2 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♀. Mismos datos (M3Y024 .18 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos (M3Y025 .16-.17 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.XI.2006, S. Ortega (M4J013 .6 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M4J014 .5 [MM]). 2L, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J015 .2, .4 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M4J021 .11 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.XI.2006, ME Vega (M4J022 .3 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, Y. Ávila (M4N04 .18 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N029 .1, .64 [MM]). *O. brodyi* 4LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4N032 .1, .5, .7, .16 [MM]).

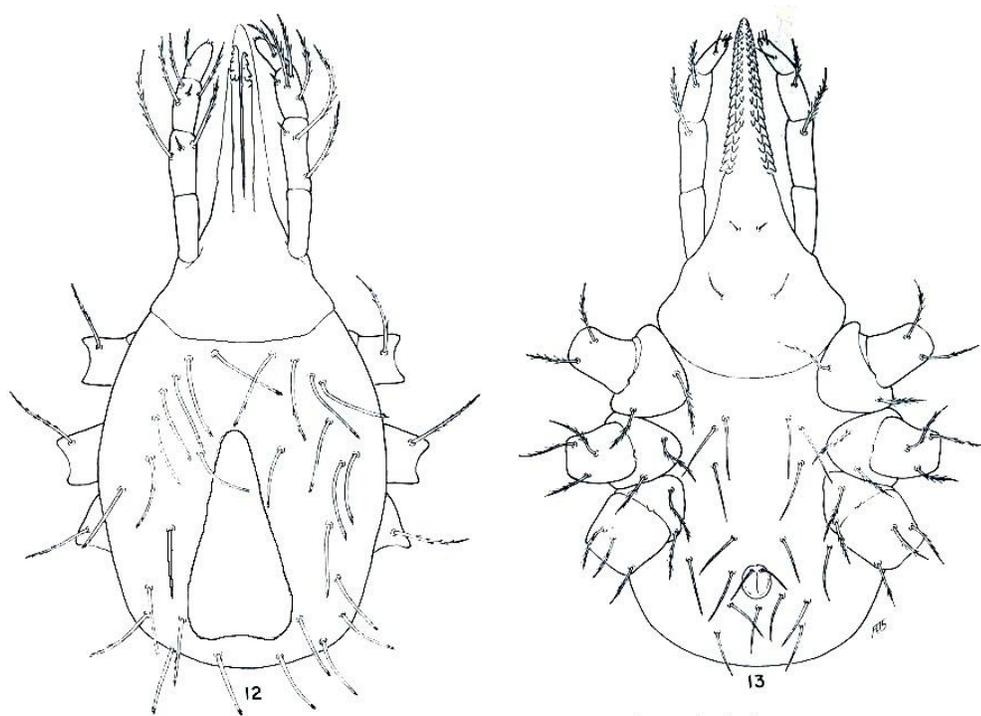


Fig. 9.4 *Ornithodoros brodyi* 12) vista dorsal y 13) vista ventral. Fuente: Kohls *et al.*, 1965.

Ornithodoros clarki Jones y Clifford, 1972

Placa dorsal alargada, margen posterior siempre recto. Dorso con 14 o 15 pares de sedas; 11 o 12 pares dorsales y 3 centrales; vientre con 8 y 9 pares de sedas. Hipostoma asido directamente de la base, pequeño en extensión (Fig. 9.5).

Observaciones: para esta especie no se cuenta con registro para *P. parnellii* y *P. personatus* en México o en algún otro país, así que es un nuevo registro para sus huéspedes, como para México.

Material estudiado: *Ornithodoros clarki* 1L, ex *P. parnellii*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y017 .14 [MM]). *Ornithodoros clarki* 1L, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, G. Herrera (M3N029 .11 [MM]).

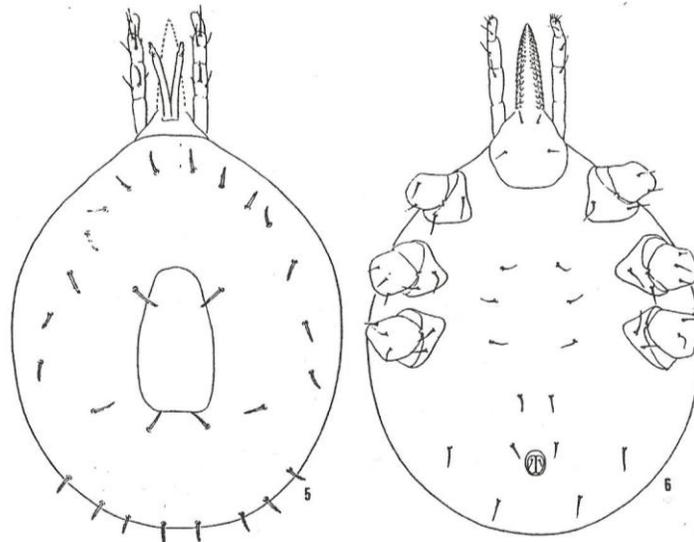


Fig. 9.5.- *Ornithodoros clarki* 5) vista dorsal y 6) vista ventral. Fuente: Jones y Clifford, 1972.

Ornithodoros marinkellei Kohls, Clifford & Jones, 1967

Placa dorsal alargada, cuerpo dorsal con 13 pares de sedas, 10 pares dorsolaterales y 3 pares centrales; cuerpo ventral con 7 pares de sedas más un par de sedas anales. Capitulum: margen posterior de la base con un par de procesos con forma cornea asemejando cuernos, dos pares de sedas poshipostomales. Hipostoma sujeto de una corta-mediana extensión de la base. Patas: coxas I y II cada una con una pequeña espuela triangular (Fig. 9.6).

Observaciones: esta especie se ha registrado en *P. parnellii* de Panamá, para México no hay registro para ningún murciélago; así que es nuevo registro para México de la especie, nuevo registro para *P. personatus* y nuevo registro en *P. parnellii* y *P. personatus* de México.

Material estudiado: 3LL, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y015 .12, .16, .58 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3Y017 .8 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3Y018 .16 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y025 .1 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M4J021 .12 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima.

27.II.2007, ME Vega (M4N20 .14 [MM]). 59LL, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, ME Vega (M4N032 .2-.15, .17-.61 [MM]).

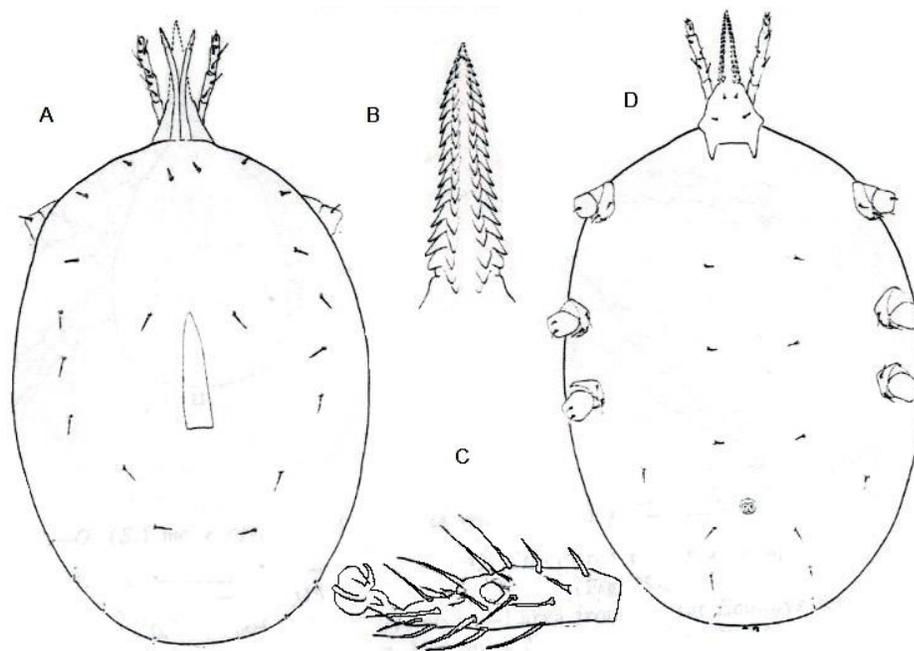


Fig. 9.6.- *Ornithodoros marinkellei*. A) vista dorsal, B) vista ventral del hipostoma, C) vista lateral del tarso I, D) vista ventral. Fuente: Khols *et al.*, 1969.

Genero *Antricola* Cooley & Kohls, 1942

Cuerpo alargado, más o menos piriforme, margen del cuerpo dorsal pegado, saliendo del vientre, y diferenciándose de resto del integumento. Integumento ninfal semejante al de los adultos. Larvas: placa dorsal presente, moderadamente larga, suboval, ligeramente estrecha anteriormente. Cuerpo dorsal con 14-15 pares de sedas, incluyendo 11 o 12 pares dorsales y 3 pares centrales, moderadamente largas. Cuerpo ventral con 11 pares de sedas posteromedianas, uñas normalmente ausentes, pulvilo muy alargado. Ojos ausentes. Parásitos de murciélagos, en etapa adulta son coprófagos.

Antricola coprophilus McIntosh, 1935

Larvas: cuerpo alargado, placa dorsal moderadamente larga. Cuerpo dorsal con 14 pares de sedas; 11 pares dorsolaterales y 3 pares centrales; cuerpo ventral con 11 pares de sedas incluyendo 3 pares de sedas postcoxales. Capitulum con 2 pares de sedas poshispóstomales. Hipostoma subtriangular (Fig. 9.7).

Observaciones: esta especie ya ha sido registrada para México en otros huéspedes, para *P. parnellii* y *P. personatus* es nuevo registro tanto en México como para otros países.

Material estudiado: 6LL, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y010 .1-.5, .8 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♀. Mismos datos. (M3Y011 .2 [MM]). 43LL, ex *P. personatus*♀. Mismos datos. (M3Y015 .1-.7, .9-.11, .13-.15, .17-.29, .31-.41, .44,.48,.50-.51,.53,.59 [MM]). *A. coprophilus* 5LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y017 .10-.13, .15 [MM]). 14LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3Y018 .1, .3-.7, .12-.15, .17-.18, .24, .29 [MM]). 58LL, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y019 .2-.5, .7-.13, .16, .27, .28, .32, .36-45, .51-.72, .74-.84 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♀. Mismos datos. (M3Y020 .1 [MM]). 10LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos. (M3Y021 .12-.18, .20-.22 [MM]). 5LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos. (M3Y022 .1, .4 [MM]). 5LL, ex *P. personatus*♀. Mismos datos. (M3Y024 .4-.5, .15-.17 [MM]). 6LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y025 .3-.6, .9, .12 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, ME Vega (M4J07 .23, .50 [MM]). 3LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, ME Vega (M4N003 .3, .6, .25 [MM]). 6LL, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N04 .2, .13-.17 [MM]). 2LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. (M4N020 .25, .53 [MM]). 3LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N029 .48, .63, .71 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, ME Vega (M4N031 .12 [MM]). *A. coprophilus* 1L, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, ME Vega (M4N037 .1 [MM]).

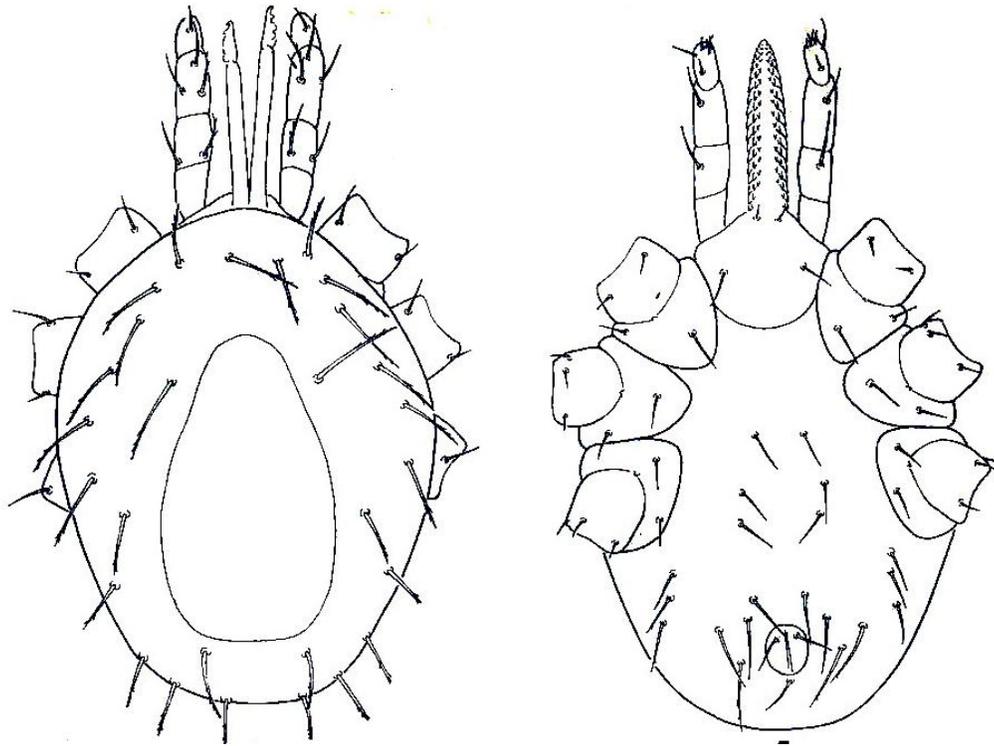


Fig. 9.7.-. *Antricola coprophilus*. Vista dorsal y ventral. Fuente: McIntosh, 1935.

Superorden Acariformes

Orden Prostigmata

Familia Myobiidae Mening, 1877

Género *Eudusbabekia* Jameson, 1971

Sedas dorsales expandidas y estriadas. Patas I constituidas por cuatro artejos, sin uñas terminales, todas las sedas de la coxa I en una línea transversal. Fémur I con sedas sensoriales y con una formación ventral en forma de concha. Tibia y tarso I fusionados, el artejo tarsal con una formación ventro-apical en forma de concha.

Eudusbábekia jimenezi Dusbábek, 1967

Hembra: cuerpo largo, integumento con una fina estriación transversal. Sedas dorsales expandidas y estriadas. Vulva con dos valvas, en la parte anterior con un par de sedas cortas y un par de sedas largas, posteriormente con dos pares de sedas. Cuerpo ventral: tres pares de sedas entre la coxa I y II relativamente largas; pares de sedas internas y externas 40-44 μ , sedas medias 31 μ de largo. Un par de sedas finas posteriores a la coxa II. Tres pares de sedas ventrales largas. Un par de sedas anteriormente al cono anal ligeramente expandidas. Gnatosoma de forma cónica, pedipalpos con ganchos y con dos pares de sedas. Seda hipostomal relativamente larga. Patas: segmento basal de las patas sin tubérculos anterolateral (Fig. 9.8).

Observaciones: esta especie ha sido registrada en *P. parnellii* de Cuba, para México es nuevo registro tanto para el país como para el huésped *P. parnellii* y nuevo para *P. personatus* en México y para otros países.

Material estudiado: 1♂, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, S. Ortega, N. Inclán (M3Y024 .1 [MM]). 1♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, ME Vega (M3J07 .6-.7, .47 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M3J013 .5 [MM]). 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M3J014 .1, .3 [MM]). 1♀, 2NN, 3♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3J017 .1, .3-.6 [MM]). *E. jimenezi* 2NN, 2♂♂, 4♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M3J018 .1-.5, .11-.12 [MM]). 1N, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M3J020 .1 [MM]). 1PN, 1♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M3J022 .6, .12 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M3J023 .1 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, S. Ortega (M4N018 .1 [MM]). 3♀♀, 1N, ex *P. parnellii* ♂. Cueva del Tigre, Carbó, Sonora. XII.2005, JJ Flores (CNMA/JJFM30 .1-.4 [MM]). 3NN, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, JJ Flores (CNMA/JJFM31 .2-.4 [MM]). 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, JJ Flores (CNMA/JJFM34 .1-.2 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, JJ Flores (CNMA/JJFM40 .1 [MM]). 1♀, 1N, ex *P. parnellii* ♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007, ME

Vega (M4Q018 .1, .33 [MM]). 1♂, 1♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4Q020 .1, .17 [MM]). 1♀, 2LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4Q023 .1, .3 [MM]). 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4Q024 .35-.36 [MM]). 1♀, 2NN, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, JJ Flores (M4Q025 .1, .12-.13 [MM]).

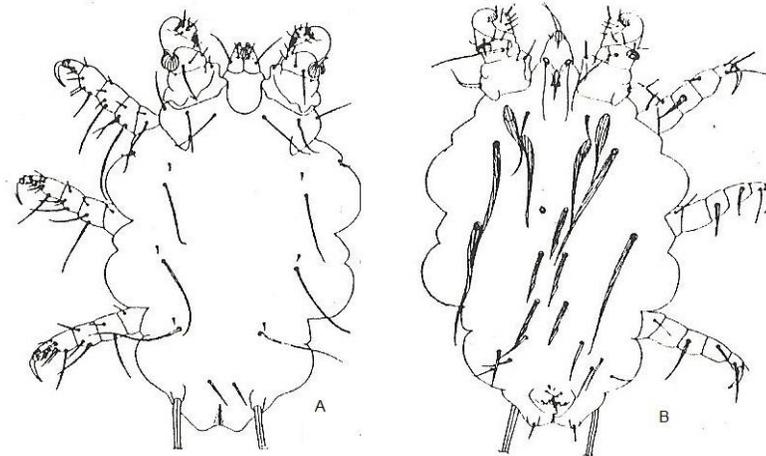


Fig. 9.8.- *Eudusbabekia jimenezi*. Hembra, A) Vista dorsal, B) Vista ventral.

Fuente: Dusbábek, 1967.

Eudusbabekia sp A

Hembra: sedas dorsales expandidas y estriadas. Sedas *ve* y *sci* son las más expandidas de las dorsales. Sedas *vi* setiformes y expandidas localizadas posteriores a la base de las *ve*. Seda *sci* localizadas anteriores a la base de las sedas *sce*. Sedas *sci* con barba lateral, con punta bifurcada y alcanzando la base de las sedas *d1*. Sedas *d1*, *d2* y *d3* subiguales. Sedas *l4* presentes. Sedas *sce* y *l1* las más largas de las dorsales. Con seis pares de sedas en el área genital: *g2* setiformes, sedas *ai* laceoladas, *ae* filiformes, *a3* y *g4* espinosa, ensanchadas y largas, *g5* globosas. Un par de sedas paragenitales sobre la cutícula localizadas anteriores a las sedas *l5*. Sedas *cxI* localizadas en hilera horizontal. Sedas *cxII1*, *cxIII1* y *cxIV1* largas, sedas *cxII2* ausentes. Margen anterior del trocánter *I* recto. Trocánter *I* sin doblez anteroventral. Gnatosoma con bordes redondeados.

Macho: sedas ve ligeramente expandidas estriadas y lisas. Sedas *vi* setiformes y diminutas. Sedas *sce* ligeramente expandidas. Sedas *sci* setiformes y pequeñas, localizadas anteriores a la placa genital sedas *I2* y *I3* muy largas, sedas *I2* iniciando anteriores a la base de las sedas *I*. sedas *d4* setiformes en la región posterior del idiosoma. Placa genital localizada al nivel de las *sce*. Pene largo y recto ensanchado en la base y terminado en forma de látigo, iniciando al nivel posterior de las patas *IV*. Sedas coxales setiformes, *cxII2* ausentes. Margen anterolateral del trocánter *I* recto con seda anterodorsal lisa. Gnatosoma largo sin bordes agudos.

Observaciones: esta especie fue previamente incluida como entidad específica nueva en la tesis de doctorado de M. C. Guzmán-Cornejo, 2004 en los huéspedes de *P. davyi* y *P. personatus*; para *P. parnellii*; y designada como *Eudusbabekia* sp A.

Material estudiado: 2♀♀, 1N, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y015 .52, .54, .57 [MM]). 1♀, ex *P. personatus*. Mismos datos, G. Herrera (M3Y018 .2 [MM]). 3♀♀, 4♂♂, 2NN, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y021 .3-.11 [MM]). 1♀, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, G. Herrera (M4N029 .26 [MM]).

Superorden Acariformes

Orden Prostigmata

Familia Trombiculidae Ewing 1929

Género *Microtrombicula* Ewing, 1950

Tarso II con seda pretarsal. Siete artejos en patas. Quelíceros: artejo distal con la formación tricúspide. Pedipalpos: tarso con la seda tarsal y 6 sedas ramificadas y lisas, sin subterminal; uña tibial bi ó trifurcada. Escudo de forma subpentagonal, moderadamente punteado, con 5 sedas; flageliformes o ligeramente expandidas. Con 2 ó 3 genuales I, 1 genual II, 1 genual III, 1 tibial III, con o sin mastigotarsal III y mastigotibial III; con pretarsal II, con subterminal y parasubterminal I; la microtarsal II cercana a la tarsal II.

Microtrombicula boneti, Hoffmann, 1952

Sin mastigotarsal III, con dos pares de sedas esternales; sin ojos; con 3 genuales I y sin mastigotibial III, con pretarsal II, todas las coxas unisetosas (Fig. 9.9).

Observaciones: es nuevo registro para *P. personatus* en México.

Material estudiado: 7LL, ex *P. parnellii*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J012 .1, .11, .13-.16, .18 [MM]). 3LL, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, S. Ortega (M3J013 .7, 8, 10 [MM]). *M. boneti*, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M3J015 1 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, S. Ortega (M3J020 .3 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos S. Ortega (M3J025 .9 [MM]). 21LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, ME Vega (M4N003 .8, .10-.13, .15-.17, .19, .22-.24, .27, .28, .32, .38, .41, .42, .49, .52, .53 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N004 .1 [MM]). 12LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N008 .3-.4, .8-.9, .11-.13, .23-.25, .27, .31 [MM]). 6LL, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, S. Ortega (M4N012 .1-.4, .6, .9 [MM]). 9LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N020 .20, .32-.33, .36, .38-.39, .48, .51, .52 [MM]). 2LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4N027 .5, .6 [MM]). 10LL, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N028 .1-.4, .8-.14 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N029 .54 [MM]). 13LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, ME Vega (M4N031 .1, .8-.10, .15, .17, .18, .20-.22, .24, .26, .27 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega (M4N033 .4 [MM]). 72LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N034 .1, .3-.6, .8, .10, .12-.13, .15-.16, .18-.19, .21, .23-.25, .27-.30, .38-.44, .46, .48, .51, .54, .56-.76, .79-.91, .93-.95, .97-.99 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007, ME Vega (M4Q015 .3 [MM]).

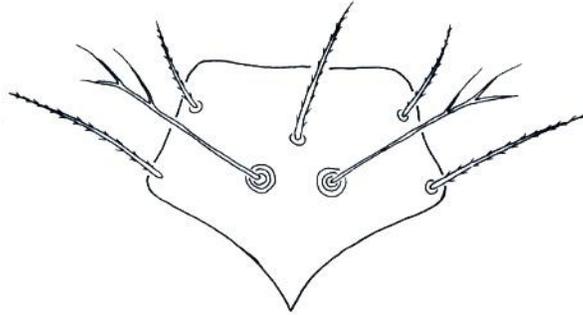


Fig. 9.9.- Escudo de *Microtrombicula boneti*. Fuente: Hoffmann, 1990.

Género *Parasecia* Loomis, 1966

Quelíceros: artejo distal con un solo diente dorsal o ventral, Pedipalpos: tarso con la tarsal, 7 sedas ramificadas y una subterminal; uña tibial bi ó trifurcada; sedas galeales lisas o con ramas. Escudo: de forma rectangular, con margen posterior sinuoso; con 5 sedas de las cuales, las anteriores están alejadas del borde; las AL son más cortas que las AM, que a su vez, es más corta que la PL; sensilias flagiliformes. Ojos: 2/2. Sedas humerales: un par dorsal. Patas artejos 7-7-7; todas las coxas unisetosas; con 2 ó 3 genuales I, 1 genua II, 1 gencial III; con subterminal y parasubterminal I.

Parasecia sp.

Escudo: trapezoide, borde superior sinuoso con esquinas ligeramente pronunciadas, borde inferior convexo sinuoso con esquinas pronunciadas, bordes laterales ligeramente sinuosos. Con cinco sedas, anterolaterales ligeramente pegadas a los bordes laterales y separadas del borde anterior, posterolaterales esquinadas pegadas a los bordes pero sin tocarlos, anteromedial entre anterolaterales. Pedipalpos: femoral y gencial ramificada, ventrotibial, laterotibial y dorsotibial lisas, uña pedipalpal bifurcada. Sin ojos (Fig.9.10).

Observaciones: no se logró determinar la especie. El registro del género en México ya existe en otros murciélagos y para en *P. parnellii* de México es nuevo registro.

Material estudiado: 1L, ex *P. parnellii*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J012 .17 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, Y. Ávila (M4N008 .1, .2 [MM]). 6LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, S. Ortega (M4N018 .12-.18 [MM]). 7LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N020 .16-.18, .22, .43-.44, .47 [MM]).

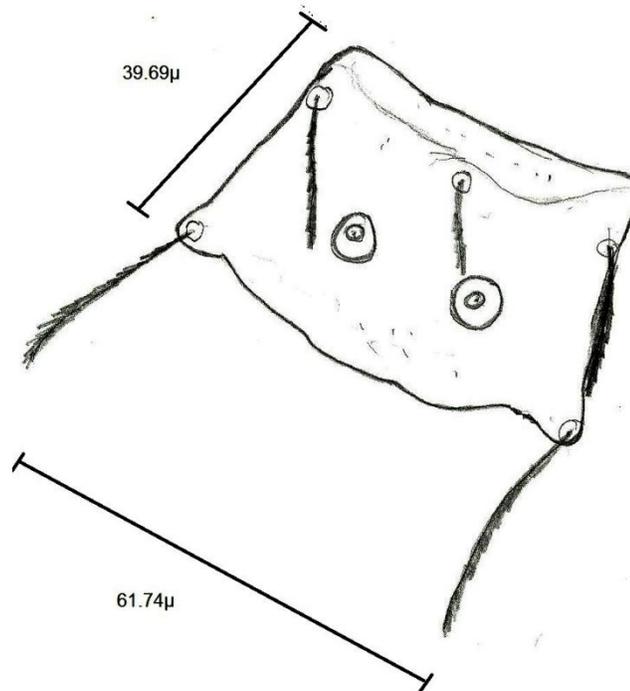


Fig.9.10.- Escudo de *Parasecia* sp.

Género *Perates* Brennan y Dalmant, 1960

Artejo distal corto, doblado fuertemente hacia arriba, con formación tricúspide que en algunos ejemplares puede estar aserrada. Pedipalpos: tarso con la tarsal y 7 sedas con ramas lisas; uña tibial bi ó trifurcada; sedas laterales lisas. Escudo: con 5 sedas y sensilas flageliformes. Ojos: 1/1. Patas: la división del fémur I no es clara, 6-6-6 ó 7-6-6; con 2 ó 3 genuales I, 1 genual II, 1 genual III; con o sin mastigotarsal I distante de la tarsal I.

Perates discor Brennan, 1960

Cuerpo ovalado, ojos 2/2, en una placa (Fig.9.11). Ano cerca de la sexta fila de sedas ventrales. Gnatosoma: base queliceral y capitulum largos. Formula pedipalpal N/N/NNB; uña tibial trifurcada, tarso con 7 sedas y una tarsal. Seda galeal gruesa y con ramas. Escudo alargado. Sensilas con pocas ramas, posterolaterales fuera del escudo.

Observaciones: es nuevo registro para México y para *P. personatus* de México y de otros países.

Material estudiado: *Perates discor* 1L, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, G. Herrera (M4N029 .65 [MM]). *P. discor* 5LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, ME Vega (M4N031 .3-.4, .6, .19, .29 [MM]).

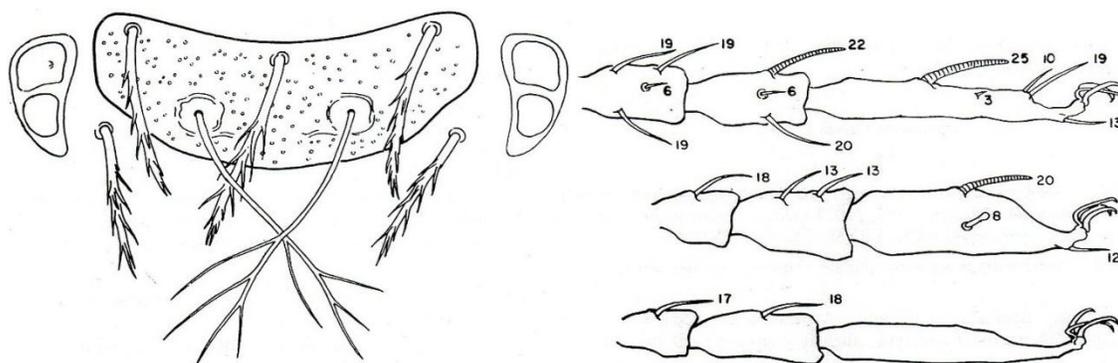


Fig.9.11.- *Perates discor*. Placa, ojos y sedas especializadas de las patas.

Fuente: Brennan y Jones, 1960.

Perates nudosetosus Daniel y Stekol'nikov, 2003.

Larva: idiosoma. Ojos ausentes. Con un par de sedas humerales; 20 sedas idiosomales dorsales, 2 pares de sedas esternales. Gnatosoma. Base queliceral tricúspide; base moderadamente punteada. Escudo moderadamente punteado, trapezoidal, bicóncavo anterior y cóncavo posterior al margen; sensilas flageliformes. Patas con 7 artejos, terminando en un par de uñas. Patas I: coxa 1B; trocánter 1B, basifemur 1B, telofemur 4B, femoral corto; genua 4B, genuala, microgenuala larga, tibia

8B, 2 tibiales, microtibiala; tarso 15B, tarsal, microtarsal, subterminal, parasubterminal y pretarsal (Fig. 9.12).

Observaciones: esta especie es nuevo registro para México, nuevo registro para *P. parnellii* y *P. personatus* de México y otros países.

Material estudiado: *Perates nudosetosus* 2L, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y015 [MM]). *P. nudosetosus* 1L, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J007 .43 [MM]). *P. nudosetosus* 3L, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, Y. Ávila (M4N020 .23, .24, .49 [MM]). *P. nudosetosus* 29LL, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, Y. Ávila (M4N029 .2-.10, .12, .13, .15, .16, .18-.20, .23-.25, .27, .28, .33, .41, .44-.46, .53, .73-.75 [MM]).

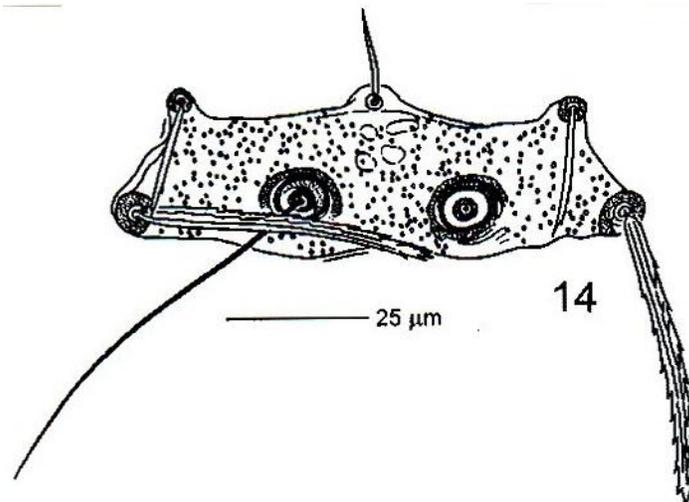


Fig.9.12.- *Perates nudosetosus*. Escudo. Fuente: Daniel y Stekol'nikov, 2003.

Género *Phalcophila* Brennan y Reed, 1973

Larva parásita de murciélagos. Escudo más largo que ancho; con 5 sedas, las anterolaterales atrás del margen. Ojos, presentes o ausentes. Hoja de los quelíceros con capa tricúspide y pequeño diente dorsal. Tarso del pedipalpo con una tarsal, una seda desnuda, sin subterminal; pedipalpos con uña bifurcada, hendidura profunda, diente externo accesorio. Carecen de mastigosedas, con usual especialización de seda, microseta corta, microtarsal I distal.

Observaciones: nuevo registro para México

Phalcophila antica Brennan y Reed, 1973

Ojos ausentes, primer par de sedas esternales desnudas y coxa III con seda. Esto distingue a la especie de *P. postica*. Idiosoma: largo y ancho, 325 por 210 μ . Ano en la cuarta fila de sedas ventrales. Gnatosoma: moderadamente punteado. Escudo: moderadamente punteado. Patas moderadamente puntiagudas, sedas especializadas en genua I, II y III, tibia III sin mastigosedas, micro seda robusta. (Fig.9.13).

Observaciones: nuevo registro para México y *P. parnellii* y *P. personatus* de México y para otros países.

Material estudiado: 2LL, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y015 .30, .49 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3Y017 .30, .49 [MM]). 4LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3Y018 .8, .10, .11, .30 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y019 .35 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y022 .3 [MM]). 3LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y024 .3, .8, .11 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y025 .30, .49 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J007 .10 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, Y. Ávila (M4N012 .7, .10 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N029 .43 [MM]). 4LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N029 .35-.37, .96 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007, ME Vega (M4Q015 .1 [MM]).

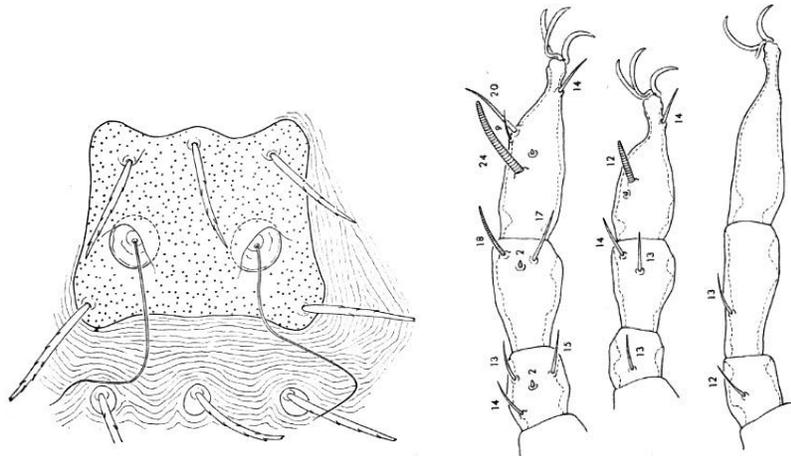


Fig. 9.13.- *Phalcofila antica*. Escudo, 3 sedas dorsales de la primer fila posthumeral , y sedas de las patas especializadas. Fuente: Brennan y Reed 1973.

Phalcofila postica Brennan y Reed, 1973.

Un par de ojos, primer par de sedas esternales bífidas, coxa III con seda posterosubmarginal, seda anteromediana del escudo más larga que ambas sedas antero o posterolateral, y sedas más numerosas ventralmente (diferencia con *P. antica*). Idiosoma: borde elipsoidal, 539 por 397 μ . Ano en la cuarta fila de sedas ventrales. Gnatosoma muy similar al de *P. antica*. Patas: como en *P. antica*, pero con estas diferencias: en relación con el tarso I y II no tan grande (21 y 16 μ), (Fig.9.14).

Observaciones: nuevo registro para México y para ambas especies de murciélago tanto de México como para otros países.

Material estudiado: 17LL, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y015 .14-.15, .17-.20, .22-.25,.29, .34, .46-.50 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y021 .2 [MM]). 7LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y024 .6-.7, .10, .12-.14, .19 [MM]). 6LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega, N. Inclán (M3Y025 .6, .8, .10, .11, .13, .15 [MM]). 2LL, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J007 .9, .29 [MM]). 3LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices,

Colima. 27.II.2007, Y. Ávila (M4N003 .1, .7, .51 [MM]). 9LL *P. postica*, ex *P. personatus*♂.
 Mismos datos, Y. Ávila (M4N004 .3-.9, .11-.12 [MM]). 2LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos
 datos, Y. Ávila (M4N008 .7, .21 [MM]). 3LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila
 (M4N012 .5, .8, .11 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, S. Ortega (M4N018 .4
 [MM]). 32LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N029 .14, .17, .21, .29-
 .32, .34-.40, .42, .47, .49-.52, .55-.62, .67-.69, .72 [MM]). 8LL, ex *P. personatus*♂.
 Mismos datos, G. Herrera (M4N031 .2, .5, .7, .11, .13, .14, .16, .23 [MM]). 4LL, ex *P.*
personatus♂. Mismos datos, S. Ortega (M4N033 .3, .6, .8, .9 [MM]). 15LL, ex *P.*
personatus♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N034 .2, .7, .9, .11, .17, .32-.34, .47, .49, .50,
 .52-.53, .77-.78 [MM]).

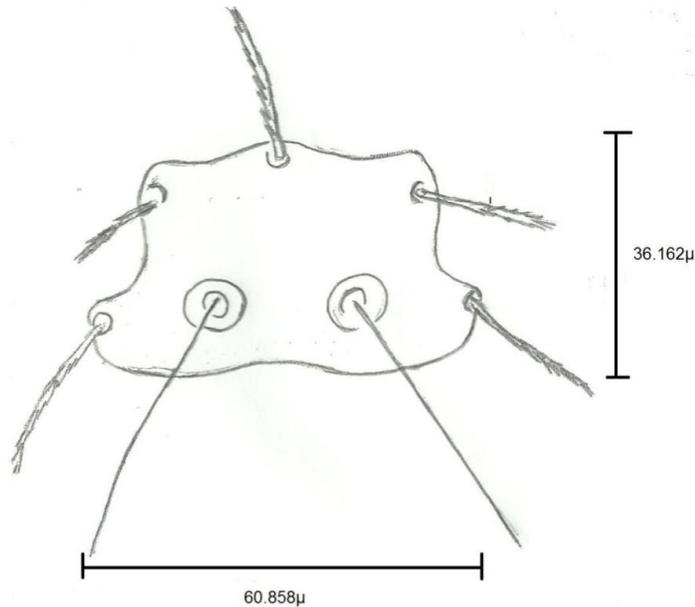


Fig.9.14.- escudo de *Phalcophila postica*

Trombiculidae Gen. et sp. a

Escudo: semic cuadrado, margen superior ligeramente convexo, margen inferior cóncavo. Con cinco sedas, sedas anterolaterales y posterolaterales pegadas a los márgenes laterales, y posterolaterales al margen inferior, la seda anteromediana se encuentra entre las sedas anterolaterales, lejos del margen superior. Sensilas flageliformes. Pedipalpos: uña pedipalpal trifurcada, femoral y genual ramificadas, ventrotibial ramificada, laterotibial y dorsotibial ramificadas. Ojos ausentes (Fig. 9.15).

Observaciones: no se logró determinar la especie. Se necesita consultar más literatura y obtener ejemplares en buenas condiciones.

Material estudiado: 1L, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, S. Ortega, N. Inclán (M3Y015 .9 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J007 .39 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J007 .39 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, ME Vega (M4N003 .48 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, ME Vega (M4N018 .19 [MM]). 6LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N020 .31, .40, .42, .45-46, .55 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, ME Vega (M4N031 .28 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, S. Ortega (M4N033 .5, .7 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N031 .20 [MM]).

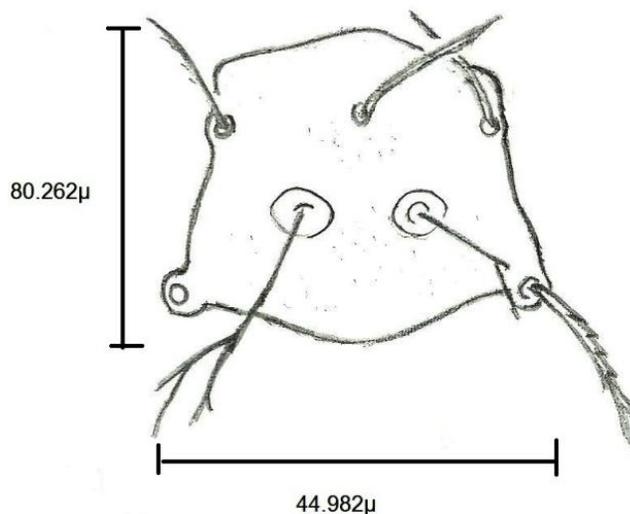


Fig.9.15.- Escudo de Trombiculidae Gen. et sp a.

Trombiculidae Gen. et sp b

Escudo: burdamente rectangular, borde superior ligeramente cóncavo en la parte media, borde inferior convexo y ligeramente sinuoso. Con cinco sedas, anterolaterales esquinadas con los bordes superior y lateral respectivamente sin tocarlos, de igual manera las sedas posterolaterales esquinadas con los bordes inferiores y laterales respectivamente sin tocarlos, seda anteriomediana entre las sedas anterolaterales. Sensilas flageliformes. Pedipalpos: femoral y genual ramificadas, ventrotibial y laterotibial lisas, dorsotibial ramificada; uña pedipalpal trifurcada. Ojos 2/2 (Fig.9.16).

Observaciones: no se logró determinar la especie. Se necesita consultar más literatura y obtener ejemplares en buenas condiciones.

Material estudiado: 2LL, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J007 .40, .41 [MM]). 4LL, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, S. Ortega (M3J020 .4-.6, .9 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, G. Herrera (M3J021 .14 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, S. Ortega (M3J025 .8 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, Y. Ávila (M4N008 .6,.18 [MM]). 4LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N008 .29, .34, .41, .54 [MM]).

2LL, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007, ME Vega (M4Q017 .5, .6 [MM]).

1L, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, S. Ortega (M4Q023 .20 [MM]).

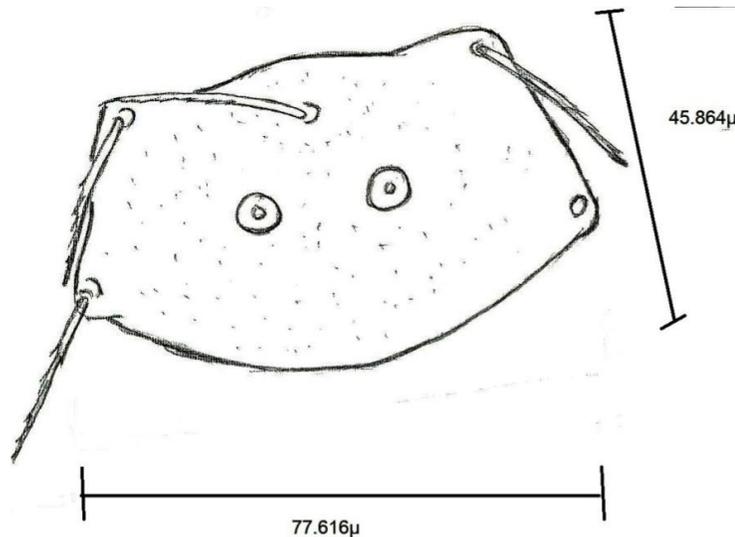


Fig. 9.16.- Escudo de Trombiculidae Gen. et sp b
Trombiculidae Gen. et sp c

Escudo: trapezoide, borde superior casi lineal, borde inferior convexo, bordes laterales ligeramente convexos y sinuosos, esquinas ligeramente pronunciadas. Con cinco sedas, anterolaterales separadas del borde superior y ligeramente pegadas a los bordes laterales, antero posteriores esquinadas sin tocar ningún borde, anteromedial entre sedas anterolaterales. Sensilas flageliformes. Pedipalpos: uña trifurcada, femoral y genual ramificadas, ventrotibial, laterotibial y dorsotibial ramificadas. Sin ojos (Fig.9.17).

Observaciones: no se logró determinar la especie. Se necesita consultar más literatura y obtener ejemplares en buenas condiciones.

Material estudiado: 1L, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M3J007 .20 [MM]). 27LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, ME Vega (M4N003 .4-.5, .9, .14, .18, .20-.21, .26, .29-.31, .33-.37, .39-.40, .43-.47, .54-.57 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N004 .10 [MM]). 19LL, ex *P. personatus*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N008 .5,

.10, .15, .17, .19, .20, .22, .26, .28-.30, .32-.39 [MM]). 8LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, S. Ortega (M4N018 .2, .5-.11 [MM]). 8LL, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N020 .19, .21, .28, .30, .35, .37, .50 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4N027 .4 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N029 .22, .66 [MM]). 1L, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N033 .2 [MM]). 2LL, ex *P. personatus*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4N034 .22, .55 [MM]).

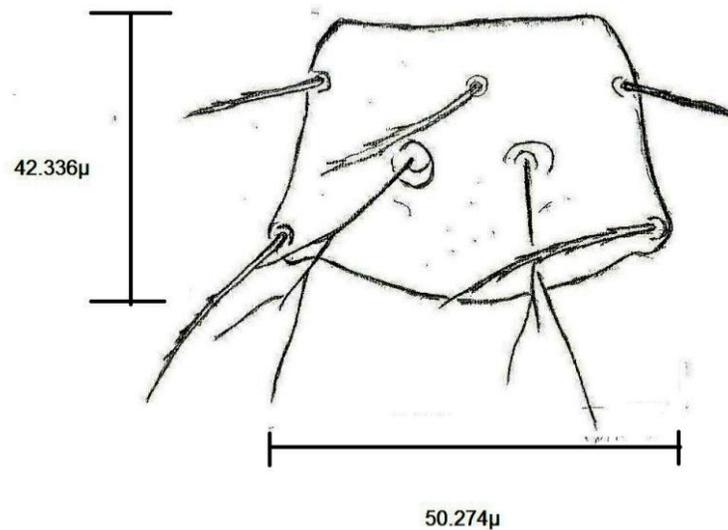


Fig.9.17.- Escudo de Trombiculidae Gen. et sp c.

Trombiculidae Gen. et sp d

Escudo: rectangular, borde superior cóncavo en la parte media, con esquinas pronunciadas, borde inferior convexo con esquinas pronunciadas, bordes laterales convexos, ligeramente más punteado en la parte superior, esquinas inferiores muy pronunciadas. Con cinco sedas, anterolaterales esquinadas con los bordes superior y lateral sin tocarlos de igual forma las sedas posterolaterales con los bordes laterales y posterior sin tocarlos. Seda anteriomediana entre las sedas anterolaterales. Sensilas flageliformes. Pedipalpos: uña trifurcada, femoral ramificada, gencial lisa, tibia ventrotibial y dorsotibial lisas laterotibial ramificada. Sin ojos (Fig. 9.18).

Observaciones: no se logró determinar la especie. Se necesita consultar más literatura y obtener más ejemplares en buenas condiciones.

Material estudiado: 1L, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, S. Ortega, N. Inclán (M3Y019 .26 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, S. Ortega (M3J025 .7 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, Y. Ávila (M4N003 .14 [MM]). 1L, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007, S. Ortega (M4Q017 .34 [MM]).

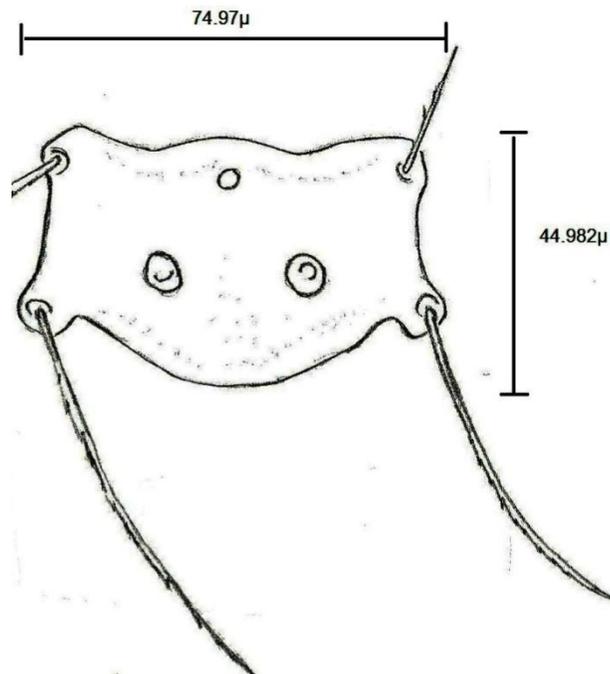


Fig. 9.18.- Escudo de Trombiculidae Gen. et sp d

Superorden Acariformes

Orden Prostigmata

Familia Leeuwenhoekiidae Womersley 1944

Genero *Wagenaaria* Bernnan, 1967

Larva: Carece de la proyección anteromedial escutelar, espiráculo, tráquea y ojos. Dedo queliceral con capa tricúspide. Uña tibial del pedipalpo bifurcada con sedas erectas;

tarso pedipalpal con 7 sedas ramificadas y una tarsal. Sensila flageliforme. Uñas tarsales con sedas erectas y empodio simple.

Wagenaaria similis Brennan, 1967

Única especie que parasita quirópteros en este género. Posee tres genuales I, cuerpo oval. Gnatosoma punteado, con márgenes sinuosos anteriores y posteriores, sin ángulos posterolaterales, ángulos anterolaterales agudos más allá de la inserción AL. Bases sensiliares posteriores a PL. Sensilas desnudas (Fig. 9.19).

Observaciones: nuevo registro para México en *P. personatus*.

Material estudiado: 1L, ex *P. personatus*♂, Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y018 .9 [MM]). 4LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, G. Herrera (M4N003 .14, .26, .31, .92 [MM]).

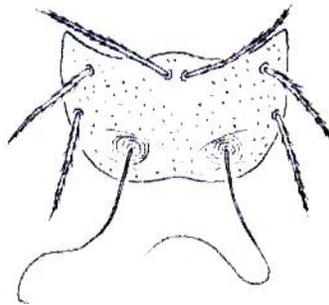


Fig. 9.19.- Escudo de *Wagenaaria similis*. Fuente: Hoffmann , 1990.

Orden Astigmata

Familia Chirodiscidae Trouessart, 1892

Genero *Lawrenceocarpus* Dusbábek y Cruz, 1966

Tarsos III y IV con la uña principal y una sola uña accesoria; en el tarso III la uña tiene la punta amplia, semicircular y con el borde acerrado, en el tarso IV la uña accesoria

es variable según la especie. El cuerpo presenta solamente las sedas *sce* y *15* muy largas, la *h* corta pero fácil de ver y las setas *11*, *12*, *13*, *14*, *ai* y *ae* en hembras la *11*, *12*, *13*, *14*, *d4* y *d5* en los machos, son diminutas pero siempre están presentes y las sedas *sc* *i* y *sh* siempre están ausentes en ambos sexos. La tritoinfa posee las patas I terminando en un largo apéndice membranoso y generalmente sin sedas. La morfología y tamaño de las uñas accesorias III y IV son características para cada especie.

Lawrenceocarpus chilonycteris Fain, 1982

Hembra: placa prescapular con sólo 2 lóbulos posterodorsales, con proyecciones rectas y puntiagudas posteriormente. Proyección dorsal de la coxa II corta y puntiaguda. Patas I y II en forma de espátula, tarsos grandes más largos que la placa gnatosomal. Pata III sin modificaciones, coxas con una seda de 18µm, uña accesorio redondeada apicalmente, uña principal corta y ligeramente curva; pata IV con uña accesorio larga, recta y ligeramente curva en su borde posterior y ensanchándose en la punta, uña principal curva y muy larga (Fig. 9.20).

Macho: cuerpo estriado, parte posterior del cuerpo con tres pares de sedas anales con la *15* situada entre *d4* y la *d5*. Ventosas anales de 7-8µ. Patas similares a las de la hembra. Pata IV con una seda larga y uña principal muy larga (Fig.9.20).

Observaciones: nuevo registro para *P. personatus* de México

Material estudiado: 2♂♂, 2♀♀, 1NL, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y011 .1 [MM]). 18♀♀, 7♂♂, 5NN, ex *P. parnellii*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, ME Vega (M4J07 .1-.5, .46-.46, .48, .50 [MM]). 23♀♀, 5♂♂, 2NN, 2LL, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4J012 .2-.10, .19 [MM]). 2♀♀, 1♂, 2NN, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J013 .1-.4 [MM]). 1♀, 1L, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M4J014 .2 [MM]). 2♀♀, 3♂, 1L, 1N, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J018 .6-.10 [MM]). 1♀, 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J019 .1 [MM]). 2, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J020 .7-.8 [MM]). 4♀♀, 1♂, 1N, 1L, ex *P. parnellii*♀. Mismos

datos, G. Herrera (M4J021 .1-.2, .13 [MM]). 31♀♀, 9♂♂, 1N, 4LL, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J022 .1, .4-.5, .7-.18 [MM]). 1♀, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, ME Vega (M4N031 .25 [MM]).

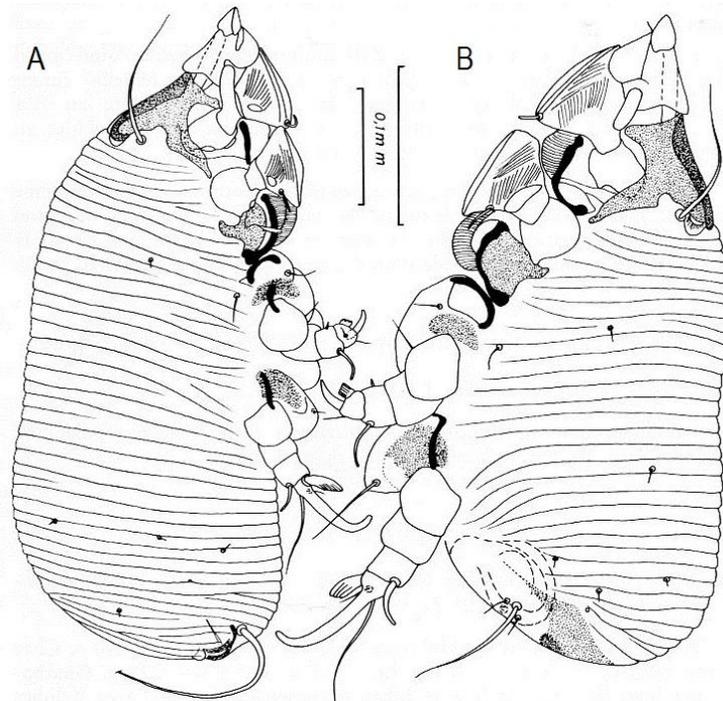


Fig. 9.20.-*Lawrenceocarpus chilonycteris*. A) Hembra. B) Macho. Fuente: Fain, 1982.

Lawrenceocarpus sp

Observaciones: no se cuenta con ejemplares suficientes para poder determinar la especie.

Material estudiado: 18♀♀, 11♂♂, 3NN, 4LL, ex *P. personatus*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y017.1-.7 [MM]).

Familia *Rosensteiniidae* Cooreman, 1950

Ácaros con un par de lóbulos pseudorutelares o lóbulos remanentes asociados con el gnatosoma o con la base de los pedipalpos. Típicamente con tres solenidos en el tarso

I, dos de los cuales están insertados distalmente; pulvilo en forma de ventosa. Dorso típicamente rugoso, tuberculado o fuertemente estriado, con por lo menos unas sedas pectinadas.

Rosensteiniidae Gen. et sp.

Con un par de lóbulos pseudorutelares o lóbulos remanentes asociados con el gnatosoma o con la base de los pedipalpos.

Observaciones: no se cuenta con ejemplares suficientes para poder identificar el género y la especie.

Material estudiado: 1L, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007, s. Ortega (M4Q017 17 [MM]).

Familia Acaridae

Se encontraron 2 ejemplares como producto de contaminación, ya que estos se encuentran propiamente en el guano de murciélago.

Material estudiado: 2L, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007, ME Vega (M4Q015 .2, .5 [MM]).

Orden díptera

Familia Streblidae Wiedeman, 1824

Genero *Nycterophilia* Ferris, 1916

Cuerpo comprimido como el de las pulgas. Alas bien desarrolladas; con venas representadas solamente con filas de sedas. En los machos los esternitos I y IV bien esclerosados y distinguibles.

Nycterophilina parnellii Wenzel, 1966

Espolón metacoxal corto, apenas como un tocón (Fig. 9.21). Lado externo del profémur con 2-3 filas de sedas, más las marginales y las submarginales. Mesepisterno con 5-6 setas (Fig. 9.1.21). Hembra: conexivo abdominal dorsal con 5 filas transversales de sedas segmentadas de forma que: la fila basal tiene 4 sedas que se continúan con las sendas laterales, le siguen 4 filas medianas de 2 sedas cada una, claramente aislada de las sedas laterales, con el último par (tergo 6) más corto y después están las 4 sedas cortas del tergo 7. Cono terminal supra-anal con 2 macrosedas. Macho: pares de sedas conexas dorsales, de los segmentos 3-4, muy finas, cortas e inconspicuas.

Material estudiado: 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Cueva del Tigre, Sonora. XII.2005. JJ Flores (CNMA/JJFM31 [MM]). 2♀♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, JJ Flores (CNMA/JJFM32 [MM]).



Fig. 9.21.- *Nycterophilina parnellii*. Espolón metacoxal. Fuente: Wenzel, 1976.

Nycterophilina fairchildi Wenzel, 1966

Los ojos de una faceta muy grande. Alas bien desarrolladas, aunque con venación reducida. Preescudo cubierto con sedas cortas. Escutelo con un par de largas macrosedas cerradas. Metatibias con quetotaxia normal, incluyendo una almohadilla apical de microsedas densas en la cara interior, sedas similares densas en la cara interna del primer tarsómero. Mesepisterno con 13-14 sedas discales (Fig. 9.22). Espolón metacoxal corto (Fig. 9.23). Hembra: cono terminal supra-anal con 4 macrosedas.

Material estudiado: 3♀♀, 2♂♂, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, ME Vega (M4J07 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4J012 [MM]). 1♀, 8♂♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M4J014 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J015 [MM]). 2♀♀, 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4J018 [MM]). 1♀, 5♂♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J019 [MM]). 1♀, 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J023 [MM]). 1♀, 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J025 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♂. 27.II.2007, ME Vega (M4N003 [MM]). 1♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4N008 [MM]). 2♀♀, 1♂, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. XII.2005. JJ Flores (CNMA/JJFM03 [MM]). 1♀, 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM30 [MM]). 1♀, 8♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM31 [MM]). 2♀♀, 2♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM34 [MM]). *N. fairchildi* 1♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM35 [MM]). 6♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM36 [MM]). 3♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM40 [MM]). 1♀, 1♂, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007. ME Vega (M4Q017 [MM]). 1♀, 5♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q019 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q020 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q021 [MM]). 2♀♀, 7♂♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q023 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q024 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. JJ Flores (M4Q025 [MM]).



Fig.9.22.- *Nycterophilina fairchildi*. Espolón metacoxal. Fuente: Wenzel, 1976.

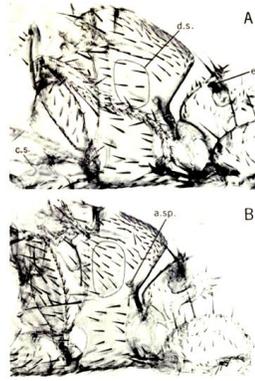


Fig. 9.23.-*Nycterophilia fairchildi*: A) vista lateral de cabeza y tórax. *Nycterophilia parnellii*: B) vista lateral de cabeza y tórax. Fuente: Wenzel y Vernon, 1966.

Nycterophilia mormoopsis Wenzel, 1976

Espolón metacoxal largo (Fig.9.1.24). Lado externo del profémur, con una sola fila de setas, más las marginales y las submarginales. Mesepisterno con 6-8 setas. Hembra: conexivo abdominal dorsal con el tergo 3 con 2 filas de sedas continuas con las laterales, el tergo 4 y con un par de setas medianas, tergo 6 y 7 con 4 setas similares a las laterales, margen ventral del externo 7 con 6-7, patas largas, con la mediana más larga. Con 3 pares de sedas conexivales dorsales, cortas e inconspicuas.

Material estudiado: 2♂♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, G. Herrera (M4J012 [MM]). 9♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, S. Ortega (M4J013 [MM]). 2♂♂, 4♀♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4J017 [MM]). 8♂♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, S. Ortega (M4J020 [MM]). 3♂♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M4J021 [MM]). 3♂♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J022 [MM]). 2♂♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J023 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♀. 27.II.2007, S. Ortega (M4N018 [MM]). 2♂♂, ex *P. parnellii*♀♀. Mismos datos, ME. Vega (M4N020 [MM]). 1♂, 1♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME. Vega (M4N027 [MM]). 1♂, 1♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, S. Ortega (M4N033 [MM]). 6♂♂, 3♀♀, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. XII.2005. JJ Flores (CNMA/JJFM03[MM]). 1♀, 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. JJ

Flores (CNMA/JJFM30[MM]). 5♂♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM31[MM]). 3♂♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM32[MM]). 6♂♂, 4♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM34[MM]). 2♂♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM35[MM]). 2♂♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. JJ Flores (CNMA/JJFM36[MM]). 1♀, 2♂♂, ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007. ME Vega (M4Q018 [MM]). 3♂♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q019 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q020 [MM]). 2♀♀, 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos. ME Vega (M4Q021 [MM]). 2♂♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos. ME Vega (M4Q023 [MM]).

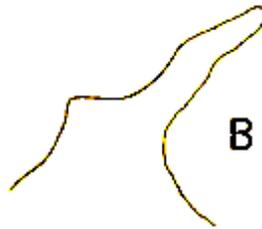


Fig. 9.24.-*Nycterophilina mormoopsis*: B) espolón metacoxal. Fuente: Wenzel, 1976.

Genero *Trichobius* Gervais, 1844

Tercer par de patas no alargadas, menos del doble de largo que las anteriores. Alas desarrolladas, con seis venas longitudinales y tres transversales; superficie dorsal de la cabeza dividida o no en cuatro subregiones quitinosas o también pueden presentar dos elevaciones quitinosas posteriores, tórax tan ancho como largo o ligeramente más ancho, las suturas mesonotal y media del preescudo completas o no. Hembra: tergum VII trasverso, típicamente con dos sedas cortas, el par posterior más largo y alejado. Macho: esternum V dividido, con dos sedas más largas en los márgenes apicales, las exteriores más largas.

Trichobius yunker Wenzel, 1966

Superficie dorsal de la cabeza sin dividir en lóbulos occipitales y laterovértices; ojos unifacetados. Tórax con la sutura transversal corta y bifurcada, en forma de Y

invertida, sin una fila de macrosedas, anterior a la sutura; escutelo y todo el mesonoto cubierto de microtriquias, lóbulos laterales del tergo 1+2 no emarginados ni lobulados, lóbulos laterales del tergo 1+2 con más de 12 sedas. Margen anterior del preescudo redondeado y sólo ligeramente hendido en el centro; margen anterior del mesosterno redondeado y apenas proyectándose entre las coxas anteriores; margen posterior del lóbulo metaesternal recto. Primer tarsómero, de las patas posteriores, con un mechón de sedas pequeñas y muy hundidas (Fig.9.25).

Hembras: conexivo dorsal no totalmente desnudo, con 2 ó 3 filas transversales de sedas en el externo posterior; tergo 7 y placa supra-anal no individualizados ni separados entre sí. Cono terminal con menos de 12-13 sedas, incluyendo 3 distales en la placa supra-anal (Fig.9.26).

Machos: externo 5 poco esclerosado y transversal, externo 6 muy bien desarrollado y más largo en el centro que en los lados; externo 7+8 y tergo 9 con numerosas sedas; postgonitos normales, con la microседа distal a la macroseda. Posgonitos curvados ventralmente casi en un ángulo de 90 (Fig.9.26).

Material estudiado: 1♀, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 17.VI.2006, G. Herrera (M3Y015[MM]). 3♂♂, 5♀♀, ex *P. parnellii*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 11.II.2006, ME Vega (M4J07 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J013 [MM]). 1♀, 2♂♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M4J014 [MM]). 1♂, 2♀♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, ME Vega (M4J015 [MM]). 1♀, ex *P. parnellii*♂. Mismos datos, G. Herrera (M4J017 [MM]). 5♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, Y. Ávila (M4J018 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, G. Herrera (M4J021 [MM]). 2♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J022 [MM]). 5♂♂, 3♀♀, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, ME Vega (M4J023 [MM]). 1♂, 1♀, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, ME Vega (M4N031 [MM]). 1♀, ex *P. personatus*♀. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007, ME Vega (M4N037 [MM]). 1 ex *P. parnellii*♂. Cueva del Tigre, Carbó, Sonora. XII.2005, JJ Flores (CNMA/JJFM30 [MM]). 1♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, JJ Flores (CNMA/JJFM32

[MM]). 2♀, ex *P. parnellii* ♂, ex *P. parnellii*♀. Mismos datos, JJ Flores (CNMA/JJFM32 [MM]).

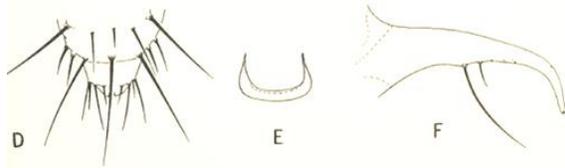


Fig. 9.25.-*T. yunkerii*: hembra: D) cono terminal, E) esclerito postgenital y F) vista lateral de la postgonada del macho. Fuente: Wenzel, 1976.

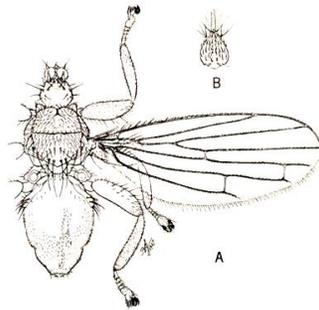


Fig.9.1.26.- *Trichobius yunkerii*: A) macho, vista dorsal; B) labium. Fuente: Wenzel y Vernon, 1966.

Trichobius sparsus Kessel, 1925

Suturas transversal y media del mesonoto no unidas; mesonoto con áreas conspicuas sin sedas; Escudo sólo con la fila de setas antescuturales largas y una sola fila de sedas cortas anteriores a ésta; escutelo con 4 macrosetas. Tergo VII de la hembra pequeño, transversal y más estrecho que el proctiger. Macho con el externo 5 bien desarrollado y sin esternum VI (Fig. 9.27, 28).

Observaciones: nuevo registro para *P. parnellii* y *P. personatus* de México, y nuevo registro para el huésped *P. personatus*.

Material estudiado: 1♂, ex. *P. parnellii*♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima. 27.II.2007. Y. Ávila (M4N28 [MM]). 1♂, ex *P. personatus*♀. Mismos datos. Y. Ávila (M4N32 [MM]).

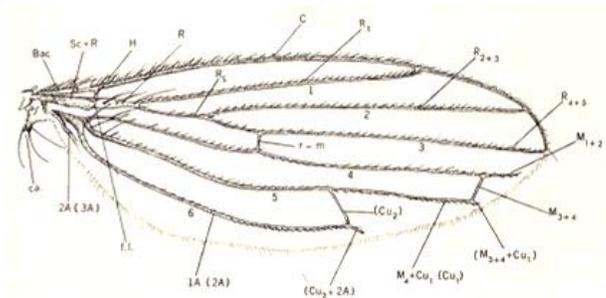


Fig.9.27.- *Tricobius sparsus*: vista lateral del ala. Fuente: Wenzel y Vernon, 1966.

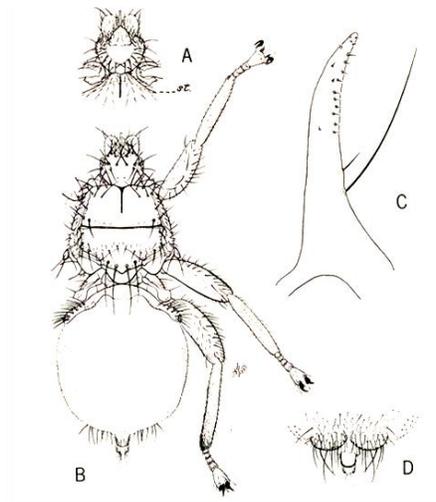


Fig.9.28.- *Tricobius sparsus*: A) vista dorsal del tórax, B) vista dorsal de la hembra, C) gonapofisis del macho, vista latera, D) ápice del abdomen de la hembra, vista dorsal. Fuente: Wenzel y Vernon, 1966.

Trichobius sphaeronotus Jobling, 1939

Suturas media y transversal del mesonoto, unidas; mesonoto con áreas totalmente desprovistas de sedas las cuales sólo están presentes en forma de una pocas macrosedas en los ángulos anterior-externos de la sutura transversal y una fila de sedas cortas en posición antescutelar y lateral, de manera que esta fila tiene forma de W. Macho sin esternum VI (Fig. 9.29).

Observaciones: nuevo registro para *P. parnellii* y *P. personatus* de México, y nuevo registro para el huésped *P. personatus*.

Material estudiado: 1 ♂, ex *P. parnellii* ♀. Cueva del Tigre, Carbó, Sonora. XII.2005, JJ Flores (CNMA/JJFM36 [MM]). 1, ex *P. parnellii* ♂. Cueva del Tigre, Sonora. IX.2007, ME Vega (M4Q018 [MM]). 2 ♂♂, 1 ♀, ex *P. parnellii* ♂. Mismos datos, ME Vega (M4Q019 [MM]). 1 ♀, ex *P. parnellii* ♀. Mismos datos, JJ Flores (M4Q025 [MM]).

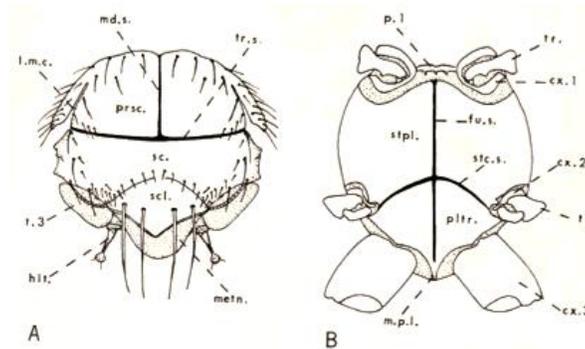


Fig.9.29.- *Trichobius sphaeronotus*: vista A) dorsal y B) ventral del tórax. Fuente: Wenzel y Vernon, 1966.

Trichobius uniformis Curran, 1935

Margen posterior de cada lóbulo occipital con un tubérculo prominente, dirigido posteriormente y con una seda en forma de espina. Ojos no llegando hasta el margen lateral de la cabeza, separados del mismo por aproximadamente su anchura. Vena R1 de las alas, recta o un poco sinuosa; R3 aproximadamente igual a la distancia entre su bifurcación y la vena *r-m*. Hembras sin un mechón de sedas discales largas en los ángulos posteriores del externo 2; tergo 7 con las 4 setas formando una sola fila transversal. Machos con los postgonitos totalmente arqueados ventralmente (Fig.9.30).

Observaciones: nuevo registro para *P. parnellii* y *P. personatus* de México, y para otros países.

Material estudiado: 1 ♂, ex *P. personatus* ♂. Cueva El Salitre, Los Ortices, Colima.
17.VI.2006, S. Ortega (M3Y025 [MM]).

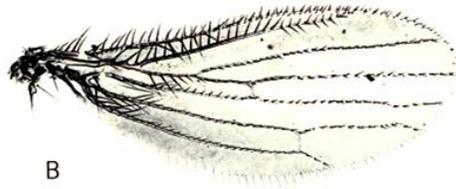
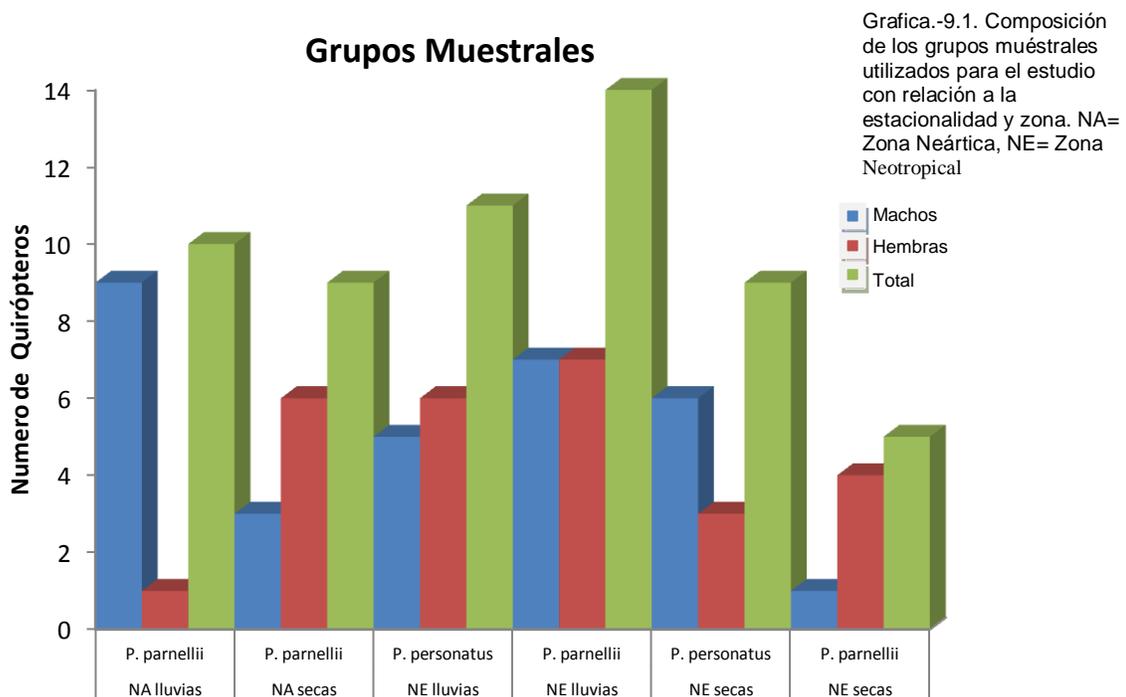


Fig.9.30.- *Trichobius uniformis*: vista lateral del ala. Fuente: Wenzel y Vernon.

Análisis Estadísticos

Grupo Muestral

Se capturaron 19 individuos de *P. parnellii* (10 en lluvias y 9 en secas) en la zona Neártica, y en la Zona Neotropical se capturaron 20 individuos de *P. personatus* (11 en lluvias y 9 en secas), y 19 individuos de *P. parnellii* (14 en lluvias y 5 en secas). Los datos numéricos (tamaño del antebrazo y peso) se registraron para todos los quirópteros exceptuando los 9 recolectados en la zona Neártica en secas de los cuales solo se cuenta con el peso. El análisis de biometría hemática se llevo a cabo para la Zona Neártica con 9 individuos de *P. parnellii* en época de lluvias y para la Zona Neotropical 5 individuos de *P. parnellii* y 6 individuos de *P. personatus* en época de secas (Grafica 9.1).



Análisis de la Carga Parasitaria

Muestreo

Todos los datos fueron tratados en el programa “*tableCurve 2D V.5* Systat Software Inc.” para conocer cuál sería la muestra representativa de cada recolecta en particular, proporcionando la curva de acumulación de especies.

Zona Neotropical por Especies

En la Zona Neotropical se recolectaron 20 individuos de *P. personatus* (11 en lluvias y 9 en secas), de los cuales se obtuvieron 24 especies de ectoparásitos (Grafica 9.2). La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 21 con 23.87 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

En la Zona Neotropical se recolectaron 19 individuos de *P. parnellii* (14 en lluvias y 5 en secas), de los cuales se obtuvieron 20 especies de ectoparásitos (Grafica 9.3). La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 6 con 16.74 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

Zona Neotropical por Especies y Época

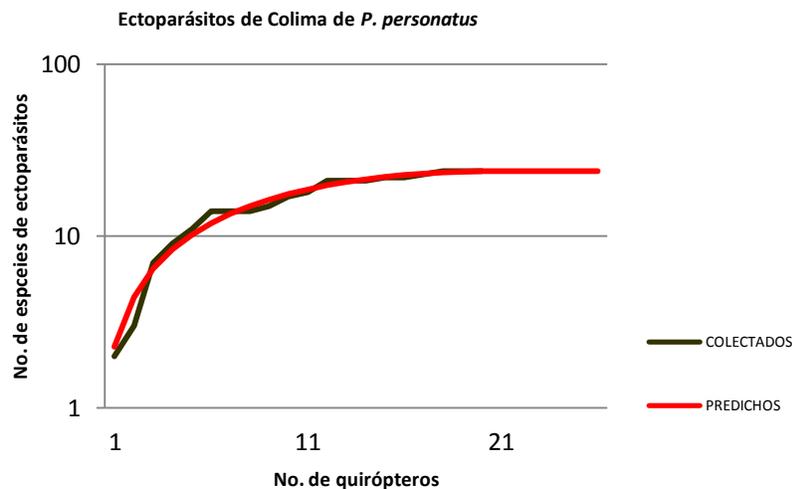
En la Zona Neotropical se recolectaron 11 individuos de *P. personatus* en época de lluvias, de los cuales se obtuvieron 18 especies de ectoparásitos (Grafica 9.4) La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 15 con 18.71 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

En la Zona Neotropical se recolectaron 9 individuos en secas de *P. personatus*, de los cuales se obtuvieron 25 especies de ectoparásitos (Grafica 9.5). La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 8 con 18.84 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

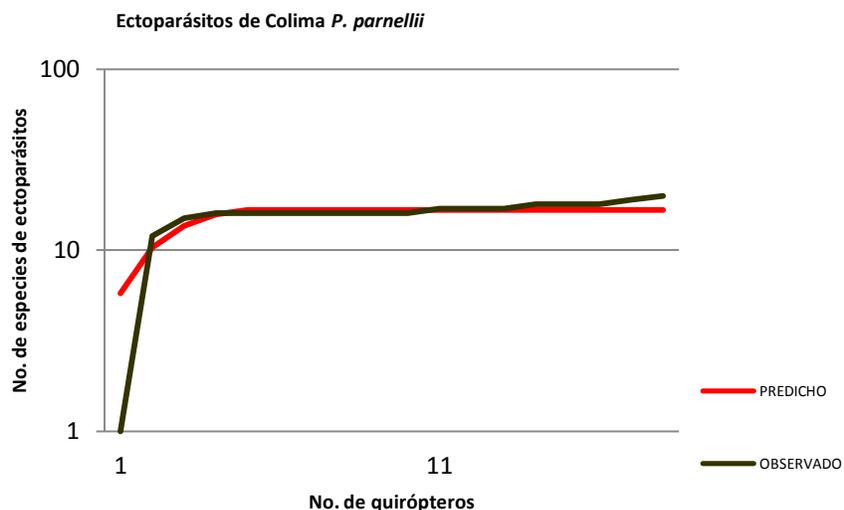
En la Zona Neotropical se recolectaron 14 individuos en época de lluvias de la especie *P. parnellii*, de los cuales se obtuvieron 20 especies de ectoparásitos (Grafica 9.6). La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 15 con 17.37 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

En la Zona Neotropical se recolectaron 5 individuos en época de secas de la especie *P. parnellii*, de los cuales se obtuvieron 17 especies de ectoparásitos (Grafica 9.7). La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 24 con 21.38 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

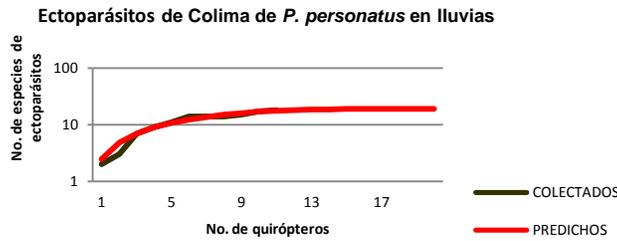
Grafica.-9.2 Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en la Zona Neotropical (Colima), encontrados en *P. personatus*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2=0.9844$, $P= 0.438$ $F_{1, 18}= 1139.326$



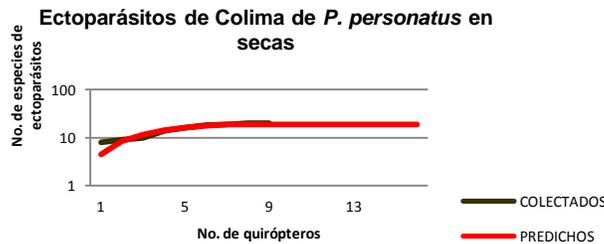
Grafica.-9.3 Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en las Zona Neotropical (Colima), encontrados en *P. parnellii*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2=0.984$, $P=0.475$ $F_{1, 16}=1139$



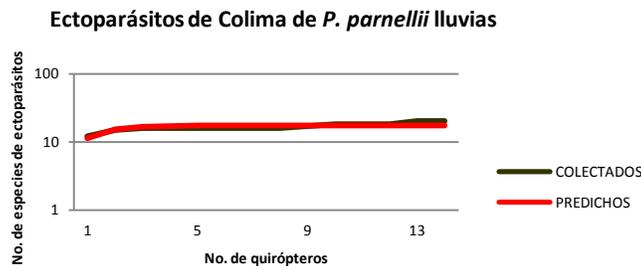
Grafica.-9. Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en las Zona Neotropical (Colima) en época de lluvias, encontrados en la especie de quiróptero *P. parnellii*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2=0.970$, $P=0.444$ $F_{1,9}=291.484$



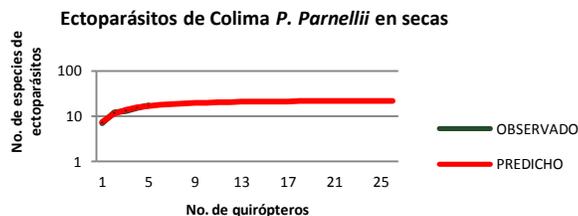
Grafica.-9.5 Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en las Zona Neotropical (Colima), en época de secas, encontrados en la especie de quiróptero *P. personatus*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2=0.901$, $P=0.699$ $F_{1,7}=63.906$



Grafica.-9.6 Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en las Zona Neotropical (Colima), en época de lluvias, encontrados en la especie de quiróptero *P. parnellii*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2=0.553$, $P=0.611$ $F_{1,12}=14.889$



Grafica.-9.7 Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en las Zona Neotropical (Colima), en época de secas, encontrados en la especie de quiróptero *P. parnellii*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2=0.974$, $P=0.435$ $F_{2,2}=38.226$



Zona Neártica por Especie

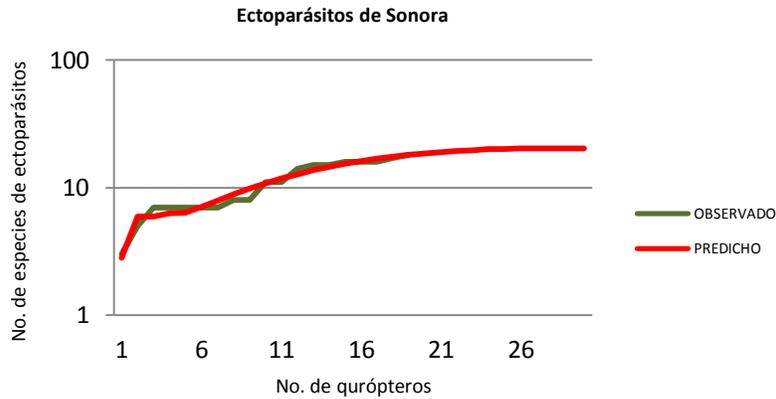
En la Zona Neártica se capturaron 19 individuos de *P. parnellii* (10 en lluvias y 9 en secas), de los cuales se obtuvieron 16 especies de ectoparásitos (Grafica 9.8). La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 23 con 17.05 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

Zona Neártica por Especie y Época

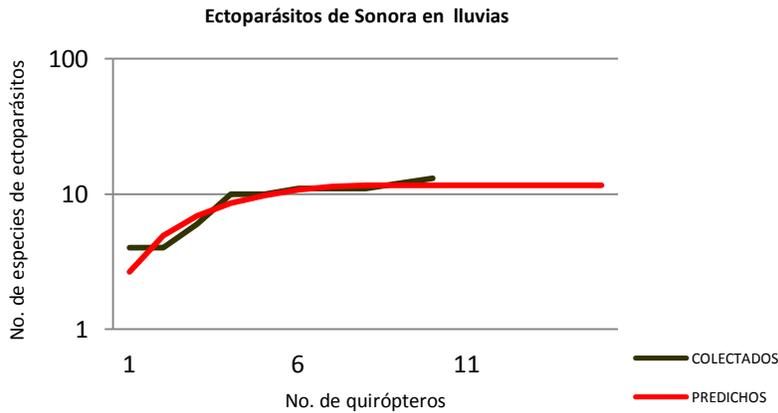
En la Zona Neártica se capturaron 10 individuos de *P. parnellii* en la época de lluvias, de los cuales se obtuvieron 13 especies de ectoparásitos (Grafica 9.9). La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 22 con 12.32 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

En la Zona Neártica en la época de secas se capturaron 9 individuos de *P. parnellii*, de los cuales se obtuvieron 8 especies de ectoparásitos (Grafica 9.10). La muestra representativa se obtiene con el murciélago número 23 con 7.80 especies de ectoparásitos con el 95 % de confianza.

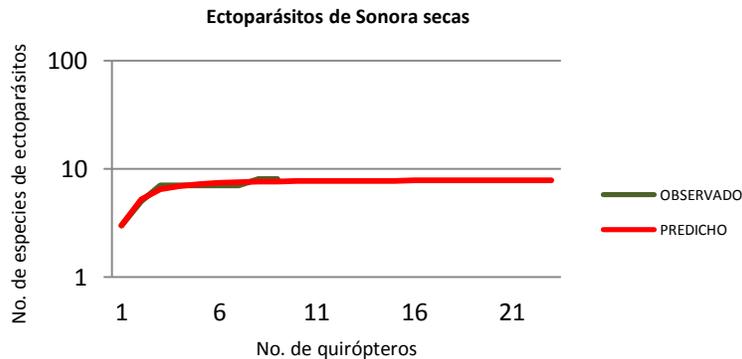
Grafica.-9.8 Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en las Zona Neártica (Sonora), encontrados en la especie de quiróptero *P. parnellii*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2 = 0.963$, $P = 0.325$ $F_{4, 14} = 91.558$



Grafica.-9.9 Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en las Zona Neártica (Sonora), en época de lluvias, encontrados en la especie de quiróptero *P. parnellii*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2=0.912$, $P=0.583$ $F_{1, 8}=83.813$



Grafica.-9.10 Curva de acumulación de especies de ectoparásitos recolectados en las Zona Neártica (Sonora), en época de secas, encontrados en la especie de quiróptero *P. parnellii*. Resultados obtenidos mediante el ajuste de datos en el programa *tableCurve 2D*. $R^2=0.914$, $P=0.895$ $F_{1, 7}=74.77$



Riqueza de Ectoparásitos

En la Zona Neotropical se recolectaron 29 especies de ectoparásitos en *P. parnellii* y *P. personatus*. En *P. parnellii* se recolectaron 20 especies en lluvias y 17 especies en secas, y en *P. personatus* se encontraron 18 especies en lluvias y 20 especies en secas (Grafica.9.11).

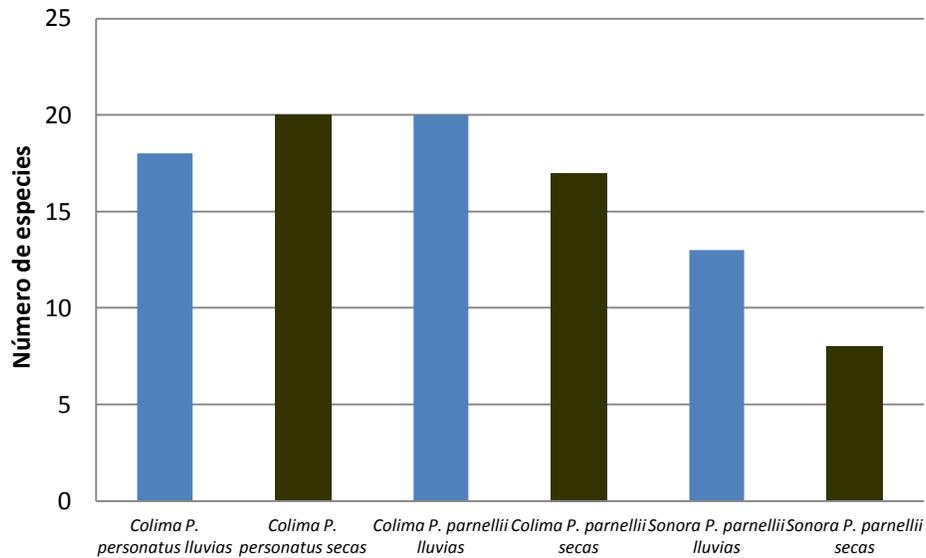
En la Zona Neártica se recolectaron 18 especies de ectoparásitos en *P. parnellii*, en lluvias se encontraron 13 especies y en secas 8 especies (Grafica.9.11).

Por poblaciones, *P. parnellii* de Colima, presentó una diferencia significativa en la riqueza de ectoparásitos con *P. parnellii* de Sonora; y *P. personatus* de Colima, presentó una diferencia significativa en riqueza de ectoparásitos con *P. parnellii* de Sonora (Cuadro 9.2, 9.3).

En épocas, solo *P. parnellii* de Colima en época de lluvias y *P. parnellii* de Sonora en época de secas presentaron una diferencia significativa en la riqueza de ectoparásitos (Cuadro 9.2, 9.3).

Para *P. parnellii* se registraron 25 especies de ectoparásitos, de las cuales 6 especies son nuevos registros para el huésped, 6 especies son nuevos registros para México y 2 especies son por contaminación. Para *P. personatus* se registraron 24 especies de ectoparásitos, de las cuales 12 especies son nuevos registros para el huésped, 6 especies son nuevos registros para México y 1 especie es por contaminación. Las especies encontradas por contaminación fueron incluidas en los análisis estadísticos.

Grafica.9.11- Riqueza de ectoparásitos de los quirópteros recolectados en la Zona Neotropical (Colima) y Neártica (Sonora).



Cuadro.- 9.2 Datos obtenidos de la prueba Mann-Whintney U realizado para contrastar la riqueza de ectoparásitos de cada Zona, Época y Especie de Quiróptero.

ZONA, ÉPOCA, ESPECIE	U	P
Colima <i>P. parnellii</i> vs Colima <i>P. personatus</i>	U _{.05} [19,18]=165	P=0.85533
Colima <i>P. parnellii</i> vs Sonora <i>P. parnellii</i>	U _{.05} [19, 19]=89.5	P=0.00789
Coima <i>P. personatus</i> vs Sonora <i>P. parnellii</i>	U _{.05} [18, 19]=103	P=0.03880
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Coima <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [14,9]=25.5	P=0.37911
Coima <i>P. personatus</i> lluvias vs secas	U _{.05} [11,9]=40	P=0.47044
Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias vs secas	U _{.05} 10, 9]=33	P=0.3271
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Colima <i>P. personatus</i> lluvias	U _{.05} [14,11]=76.5	P=0.9781
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Colima <i>P. personatus</i> secas	U _{.05} [14,9]= 58.5	P=0.7768
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	U _{.05} [14, 10]=43.5	P=0.1207
Coima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [14,9]=27.5	P=0.02533
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Colima <i>P. personatus</i> lluvias	U _{.05} [5, 11]=17.5	P=0.2572
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Colima <i>P. personatus</i> secas	U _{.05} [5,9]=19	P=0.6407
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	U _{.05} [5,9]=8	P=0.0531
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [5, 9]=8	P=0.0531
Colima <i>P. personatus</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	U _{.05} [11,10]=36.5	P=0.1926
Colima <i>P. personatus</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [11,9]=31	P=0.1598
Colima <i>P. personatus</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	U _{.05} [9,9]=21	P=0.08509
Colima <i>P. personatus</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [9, 9]=21	P=0.0850

■ Resultados con diferencia significativa

Cuadro.- 9.3 Carga de ectoparásitos recolectada en los quirópteros *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neártica y Neotropical por época.

Zona Huésped Época	Neotropical		<i>P. personatus</i>		Neártica	
	<i>P. parnellii</i> Lluvias N= 14	Secas N= 5	Lluvias N= 11	Secas N= 9	<i>P. parnellii</i> Lluvias N= 10	Secas N= 9
Ectoparásitos						
<i>Sub clase Acari</i>						
<i>Orden Mesostigmata</i>						
<i>Familia Macronyssidae</i>						
<i>Macronyssoides kochi</i>	1					
<i>Radfordiella oricola</i>		1			1	1
<i>Familia Spinturnicidae</i>						
<i>Cameronieta elongatus</i>	50	20	2	1	164	10
<i>Cameronieta sp A</i>			97	2	2	
<i>Orden Ixodida</i>						
<i>Familia Argasidae</i>						
<i>Ornithodoros brodyi</i>	8		9	6		
<i>Ornithodoros clarki</i>			1	1		
<i>Ornithodoros marinikellei</i>	1	1	6	58		
<i>Antricola coprophilus</i>	2	4	155	14		
<i>Orden Trombidiformes</i>						
<i>Familia Myobiidae</i>						
<i>Eudusbabekia jimenezi</i>	23	1	4		9	10
<i>Eudusbabekia sp A</i>			13	1		
<i>Microtrombicula boneti</i>	13	35		115	1	
<i>Parasecia sp</i>		16				
<i>Perates discor</i>				5		
<i>Perates nudosetosus</i>		3	1	31		
<i>Phalcophila antica</i>	1		13	7		
<i>Phalcophila postica</i>	2	3	34	71		
<i>Familia Trombiculidae</i>						
gen. sp a	1	7	1	5		
gen. sp b	8	6			3	
gen. sp c	1	35		34		
gen. sp d	1	1	1		1	
<i>Familia Leeuwenhoekidae</i>						
<i>Wagenaarina similis</i>			1	4		
<i>Orden Astigmata</i>						
<i>Familia Chirodiscidae</i>						
<i>Lawrenceocarpus chilinycteris</i>	141			1	1	
<i>Lawrenceocarpus sp</i>			38			
<i>Familia Rosensteiniidae</i>						
gen. sp					1	
<i>Familia Acaridae</i>						
					2	
<i>Orden Diptera</i>						
<i>Familia Streblidae</i>						
<i>Nycterophilia parnellii</i>						14
<i>Nycterophilia fairchildi</i>	29	3		1	24	28
<i>Nycterophilia mormoopsis</i>	41	5		1	13	32
<i>Trichobius yunkeri</i>	32		1	3		4
<i>Trichobius sparsus</i>		1		1		
<i>Trichobius sphaerionotus</i>					4	1
<i>Trichobius uniformis</i>			1			
Total	365	142	478	363	229	100

Comparación de la Carga Parasitaria.

En Colima, por cada 100 individuos en *P. parnellii* se encontraron 3.9 especies de ectoparásitos; y por cada 100 individuos en *P. personatus* se encontraron 3.2 especies de ectoparásitos. Para Sonora, por cada 100 individuos de *P. parnellii* se encontraron 5.4 especies de ectoparásitos.

Comparación de la Carga Parasitaria por Época

En época de lluvias, en Colima por cada 100 individuos en *P. parnellii* se encontraron 5.4 especies de ectoparásitos; y por cada 100 individuos en *P. personatus* se encontraron 4.7 especies de ectoparásitos. En Sonora, por cada 100 individuos de *P. parnellii* se encontraron 5.6 especies de ectoparásitos.

En época de secas, en Colima por cada 100 individuos en *P. parnellii* se encontraron 11.9 especies de ectoparásitos; y por cada 100 individuos en *P. personatus* se encontraron 5.5 especies de ectoparásitos. En Sonora, por cada 100 individuos en *P. parnellii* se encontraron 8 especies de ectoparásitos.

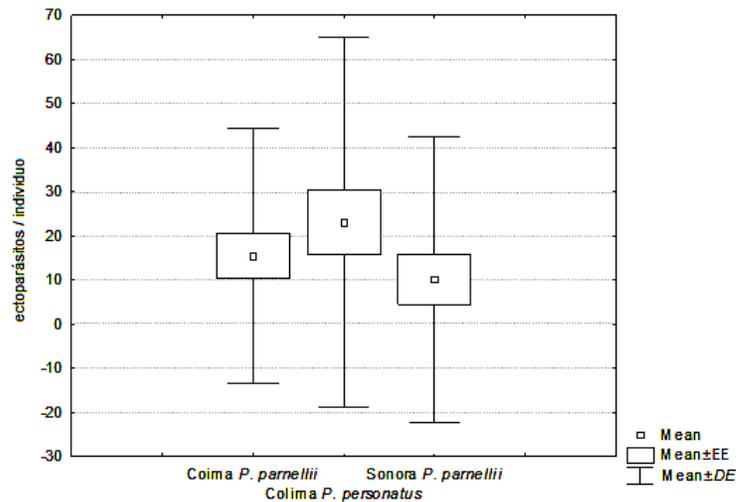
Abundancia de Ectoparásitos

Abundancia de Ectoparásitos por Especie de Quiróptero

El total de ectoparásitos recolectados fue de 1677, de los cuales 1440 son ácaros y 237 son dípteros.

En Colima, la abundancia de ectoparásitos de *P. personatus* fue de 23.12 ± 7.39 ectoparásitos/individuo, y en *P. parnellii* fue de 15.53 ± 5.12 ectoparásitos/individuo. En Sonora, la abundancia de ectoparásitos para *P. parnellii* fue de 10.15 ± 5.88 ectoparásitos/individuo. *P. personatus* de Colima y *P. parnellii* de Sonora presentaron una diferencia significativa en la abundancia de ectoparásitos (Cuadro 9.4, Grafica.- 9.12).

Grafica.- 9.12 Abundancia de ectoparásitos por especie de quiróptero en cada zona geográfica.



Abundancia de Ectoparásitos por Especie y Época.

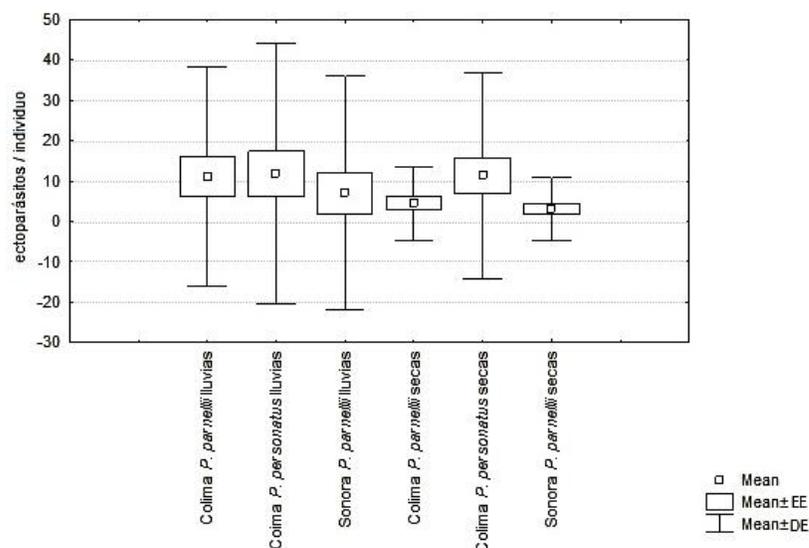
La abundancia de ectoparásitos de *P. personatus* de Colima en lluvias fue mayor (11.81 ± 5.68 ectoparásitos/individuos) que en secas (11.31 ± 4.49 ectoparásitos/individuos) (Cuadro 9.4, Grafica.- 9.13).

En *P. parnellii* de Colima en la época de lluvias (11.09 ± 4.79 ectoparásitos/individuos) fue mayor la abundancia de ectoparásitos que en época de secas (4.43 ± 1.62 ectoparásitos/individuos) (Cuadro 9.4, Grafica.- 9.13).

Para *P. parnellii* de la Zona Neártica fue mayor la abundancia e ectoparásitos en lluvias (7.03 ± 5.13 ectoparásito/individuos) que en secas (3.12 ± 1.38 ectoparásitos/individuos) (Cuadro 9.4, Grafica.- 9.13).

Entre especies de quirópteros, solo *P. personatus* de Colima y *P. parnellii* de Sonora presentaron una diferencia significativa en secas (Cuadro 9.4, Grafica.- 9.13).

Grafica.- 9.13 Abundancia de ectoparásitos por especie de quiróptero, época zona geográfica.



Cuadro.- 9.4 Resultados de la Prueba de Mann-Whitney U, para contrastar la abundancia de ectoparásitos por Zonas, Especies de Quirópteros y Estacionalidad.

ZONA, ÉPOCA, ESPECIE	MANN-WHITNEY U	P
Colima <i>P. parnellii</i> vs Colima <i>P. personatus</i>	$U_{.05}[32, 32]=470.5$	0.5773
Colima <i>P. parnellii</i> vs Sonora <i>P. parnellii</i>	$U_{.05}[32, 32]=376.5$	0.06885
Colima <i>P. personatus</i> vs Sonora <i>P. parnellii</i>	$U_{.05}[32, 32]=330$	0.0148
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs secas	$U_{.05}[32, 32]=481$	0.6772
Colima <i>P. personatus</i> lluvias vs secas	$U_{.05}[32, 32]=462.5$	0.5062
Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias vs secas	$U_{.05}[32, 32]=461.5$	0.4977
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Colima <i>P. personatus</i> lluvias	$U_{.05}[32, 32]=503.5$	0.9091
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Colima <i>P. personatus</i> secas	$U_{.05}[32, 32]=472$	0.5912
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	$U_{.05}[32, 32]=421.5$	0.2243
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	$U_{.05}[32, 32]=370.5$	0.0574
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Colima <i>P. personatus</i> lluvias	$U_{.05}[32, 32]=492.5$	0.7934
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Colima <i>P. personatus</i> secas	$U_{.05}[32, 32]=441.5$	0.3438
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	$U_{.05}[32, 32]=441$	0.3404
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	$U_{.05}[32, 32]=397.5$	0.1241
Colima <i>P. personatus</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	$U_{.05}[32, 32]=428$	0.2593
Colima <i>P. personatus</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	$U_{.05}[32, 32]=376.5$	0.0688
Colima <i>P. personatus</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	$U_{.05}[32, 32]=374$	0.0638
Colima <i>P. personatus</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	$U_{.05}[32, 32]=330$	0.0145

■ Resultados con diferencia significativa

Análisis de Diversidad de Ectoparásitos

Diversidad de Ectoparásitos por Especie, Zona y Época

Hubo diferencia significativa en la diversidad de ectoparásitos entre *P. parnellii* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica; y entre *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica (Cuadro 9.5, 9.6).

En cuanto a épocas, la diferencia fue significativa para *P. parnellii* en lluvias con secas de la Zona Neotropical, entre *P. parnellii* en lluvias y *P. personatus* en lluvias en la Zona Neotropical, entre *P. parnellii* en lluvias de la Zona Neotropical y *P. parnellii* en lluvias de la Zona Neártica, entre *P. parnellii* en lluvias de la Zona Neotropical y *P. parnellii* en secas de la Zona Neártica, entre *P. parnellii* en secas de la Zona Neotropical y *P. parnellii* en secas de la Zona Neártica, entre *P. personatus* en secas y *P. parnellii* en lluvias de la Zona Neártica, y entre *P. personatus* en secas y *P. parnellii* en secas en la Zona Neártica (Cuadro 9.5, 9.6) .

Cuadro 9.5 Índice de diversidad Shannon- Wiener para las especies de ectoparásitos de los quirópteros de la Zona Neotropical y Neártica.

ZONA, ÉPOCA, ESPECIE	SHANNON-WIENER
Colima <i>P. parnellii</i>	1.889
Colima <i>P. personatus</i>	1.735
Sonora <i>P. parnellii</i>	1.513
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias	1.889
Colima <i>P. parnellii</i> secas	2.132
Coima <i>P. personatus</i> lluvias	1.735
Colima <i>P. personatus</i> secas	2.03
Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	1.072
Sonora <i>P. parnellii</i> secas	1.678

Cuadro 9.6 Resultados de la Prueba de Mann-Whitney U, para contrastar la diversidad de ectoparásitos por Zonas, Especies de Quirópteros y Estacionalidad.

ZONA, ÉPOCA, ESPECIE	U	P
Colima <i>P. parnellii</i> vs Colima <i>P. personatus</i>	U _{.05} [19,18]=187	P=0.932
Colima <i>P. parnellii</i> vs Sonora <i>P. parnellii</i>	U _{.05} [19, 19]=38	P=0.000032
Coima <i>P. personatus</i> vs Sonora <i>P. parnellii</i>	U _{.05} [18, 19]=101.5	P=0.0128
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Coima <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [14,9]=11.5	P=0.0295
Coima <i>P. personatus</i> lluvias vs secas	U _{.05} [11,9]=29.5	P=0.128
Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias vs secas	U _{.05} 10, 9]=23	P=0.0724
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Colima <i>P. personatus</i> lluvias	U _{.05} [14,11]=23.5	P=0.0034
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Colima <i>P. personatus</i> secas	U _{.05} [14,9]= 54.5	P=0.592
Colima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	U _{.05} [14, 10]=1.5	P=0.00006
Coima <i>P. parnellii</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [14,9]=0	P=0.000072
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Colima <i>P. personatus</i> lluvias	U _{.05} [5, 11]=24.5	P=0.733
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Colima <i>P. personatus</i> secas	U _{.05} [5,9]=15	P=0.317
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	U _{.05} [5,9]=9	P=0.05
Colima <i>P. parnellii</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [5, 9]=4.5	P=0.0163
Colima <i>P. personatus</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	U _{.05} [11,10]=37	P=0.217
Colima <i>P. personatus</i> lluvias vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [11,9]=22	P=0.0366
Colima <i>P. personatus</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> lluvias	U _{.05} [9,9]=20	P=0.0412
Colima <i>P. personatus</i> secas vs Sonora <i>P. parnellii</i> secas	U _{.05} [9, 9]=1	P=0.00048

■ Resultados con diferencia significativa

Indicadores de la Respuesta Inmune

Análisis de Biometría Hemática

Para este análisis se eliminaron a los monocitos, basófilos, linfocitos porque produjeron un valor de cero.

Comparación de Formula Blanca Entre Especies

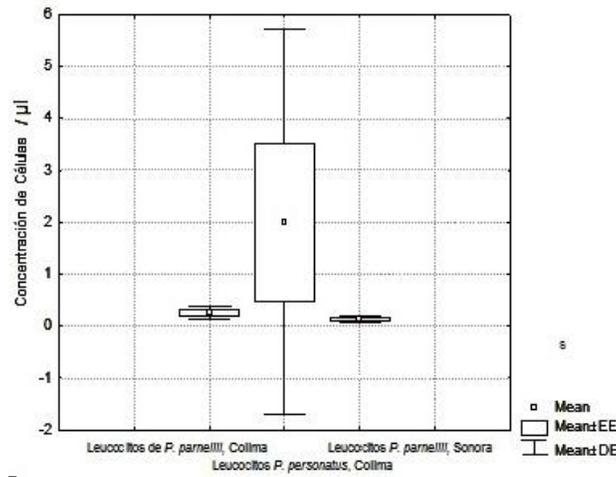
La concentración de leucocitos de *P. personatus* de la Zona Neotropical fue de 2 ± 1.5 células/ μ l de sangre; y para *P. parnellii* de la misma zona el valor fue de 0.26 ± 0.05 células/ μ l de sangre; mientras que para *P. parnellii* de la Zona Neártica el valor fue de 0.13 ± 0.02 células/ μ l de sangre (Grafica 9.14). La diferencia de la concentración de leucocitos no fue significativa entre las diferentes poblaciones de quirópteros ($F_{2,11} = 3.6$, $P = 0.06$).

La concentración de neutrófilos de *P. parnellii* de la Zona Neotropical fue de 0.08 ± 0.03 células/ μ l de sangre; y para *P. personatus* de la misma zona el valor fue de 0.1 ± 0.05 células/ μ l de sangre; y *P. parnellii* de la Zona Neártica el valor fue de 0.11 ± 0.11 células/ μ l de sangre (Grafica 9.15). La diferencia de la concentración de neutrófilos no fue significativo entre las diferentes poblaciones de quirópteros ($F_{2,16} = 1.3$, $P = 0.29$).

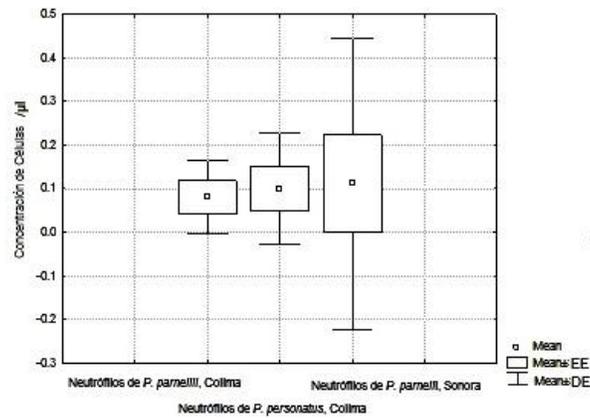
La concentración de eosinófilos de *P. personatus* de la Zona Neotropical fue 1.8 ± 0.03 SE células/ μ l de sangre; y para *P. parnellii* el valor fue de 0.1 ± 0.03 células/ μ l de sangre de la misma zona; mientras que para *P. parnellii* de la Zona Neártica el valor fue de 0.1 ± 0.01 células/ μ l de sangre (Grafica 9.16). La diferencia de la concentración de eosinófilos fue significativa entre las diferentes poblaciones de Quirópteros ($F_{2,16} = 4.1$, $P = 0.036$).

La diferencia de la concentración de eosinófilos entre *P. parnellii* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica fue significativa ($P = 0.033$), pero la diferencia de la concentración de eosinófilos no fue significativa entre *P. personatus* y *P. parnellii* de la Zona Neotropical ($P = 0.106$), ni entre *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica ($P = 0.87$).

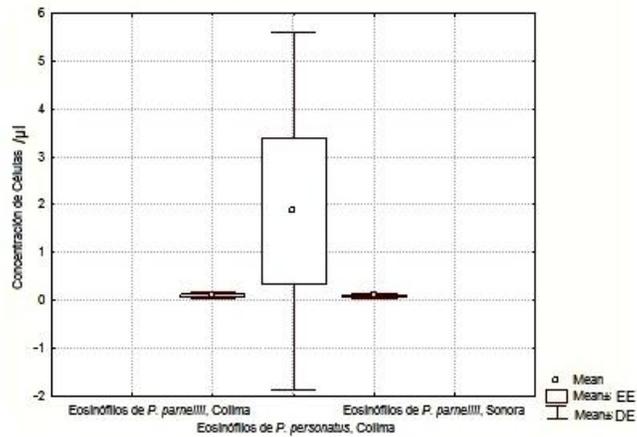
Grafica.- 9.14 Concentración de Leucocitos de los quirópteros *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica.



Grafica.- 9.15 Concentración de Neutrófilos de los quirópteros *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica.



Grafica.- 9.16 Concentración de Eosinófilos de los quirópteros *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica



Comparación de Formula Roja entre Especies.

La concentración de eritrocitos de *P. parnellii* de la Zona Neártica fue 39.79 ± 17.30 células/ μ l de sangre, y para *P. parnellii* de la Zona Neotropical fue de 20.5 ± 20.13 EE células/ μ l de sangre, para *P. personatus* de la misma zona fue 0.29 ± 0.08 células/ μ l de sangre (Grafica 9.17). La diferencia de la concentración de eritrocitos fue significativo entre las poblaciones de quirópteros ($F_{2,12}=21.61$, $P=0.0001$).

P. personatus y *P. parnellii* de la Zona Neotropical presentaron diferencia significativa en la concentración de eritrocitos ($P=0.012$); entre *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica la diferencia también fue significativa ($P=0.0002$); entre *P. parnellii* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica la diferencia no fue significativa ($P=0.13$).

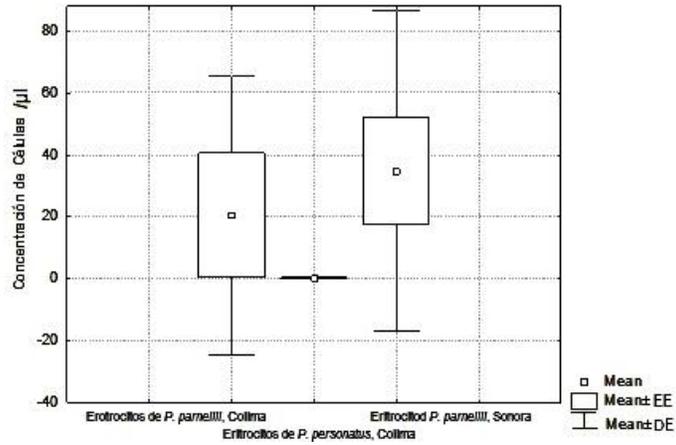
La concentración de hemoglobina de *P. parnellii* de la Zona Neotropical fue de 0.9 ± 0.08 células/ μ l de sangre; y para *P. personatus* de la misma zona fue de 0.9 ± 0.06 células/ μ l de sangre; mientras que para *P. parnellii* de la Zona Neártica el valor fue de 0.27 ± 0.07 células/ μ l de sangre (Grafica 9.18). La diferencia de la concentración de hemoglobina fue significativa entre las diferentes poblaciones de quirópteros ($F_{2,16}=19.074$, $P=.00005$).

La diferencia de la concentración de hemoglobina entre *P. parnellii* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica fue significativa ($P=0.001$); y *P. parnellii* de la Zona Neártica y *P. personatus* de la Zona Neotropical ($P=0.0005$). Para *P. personatus* y *P. parnellii* de la Zona Neotropical la diferencia no fue significativa ($P=1$).

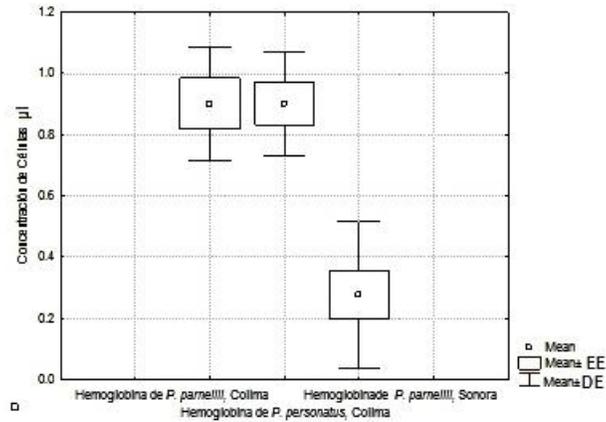
La concentración de hematocrito de *P. parnellii* de la Zona Neotropical fue de 21.8 ± 19.8 células/ μ l de sangre; y para *P. parnellii* de la Zona Neártica fue de 6.7 ± 16.83 células/ μ l de sangre; mientras que para *P. personatus* de la misma zona fue de 1.4 ± 0.37 células/ μ l de sangre (Grafica 9.19). La diferencia de la concentración de hematocrito fue significativa entre las diferentes poblaciones de quirópteros ($F_{2,12}=16.41$, $P=0.0003$).

Entre *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica la diferencia fue significativa ($P=0.0005$); no se encontró diferencia significativa entre *P. personatus* y *P. parnellii* de la Zona Neotropical la ($P=0.079$); y hubo una tendencia hacia una diferencia significativa entre *P. parnellii* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica ($P=0.067$).

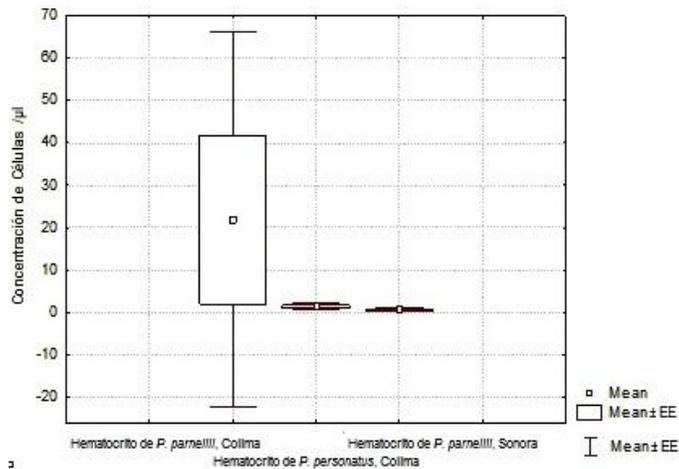
Grafica.- 9.17 Concentración de Eritrocitos de los quirópteros *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica.



Grafica.-9.18 Concentración de Hemoglobina de los quirópteros *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica.



Grafica.- 9.19 Concentración de Hematocrito de los quirópteros *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica.



Análisis de Correlación

Formula Blanca por Especie de Quiróptero y Zona

En la Zona Neotropical, *P. parnellii* solo tuvo una correlación significativa entre la concentración de eosinófilos y la masa del bazo (Cuadro 9.7). Para el caso de *P. personatus*, no se encontraron correlaciones significativas entre la concentración de las células de la formula blanca (leucocitos, neutrófilos y eosinófilos) y la masa del bazo, la abundancia y la riqueza de ectoparásitos (Cuadro 9.8).

En la Zona Neártica, *P. parnellii* no tuvo relaciones significativas entre la concentración de las células de la formula blanca (leucocitos, neutrófilos y eosinófilos) y la masa del bazo, la abundancia y la riqueza de ectoparásitos (Cuadro 9.9).

Cuadro.- 9.7 Datos de correlación de las células de la Formula Blanca, utilizando la prueba de Spearman para *P. parnellii* de la Zona Neotropical en secas.

<i>P. parnellii</i> , ZONA NEOTROPICAL (COLIMA)	GRUPO CELULAR	SPEARMAN		
		BAZO	ABUNDANCIA	RIQUEZA
	Leucocitos	R=-0.3661, P=0.5445	R=0.1402, P=0.8221	R=-0.0649, P=0.9174
	Neutrófilos	R=-0.7059, P=0.1827	R=-0.3373, P=0.5788	R=-0.5972, P=0.2876
	Eosinófilos	R=-0.9209, P=0.0264	R=-0.6534, P=0.2318	R=-0.2617, P=0.6706

■ Resultados con correlación significativa

Cuadro.- 9.8 Datos de correlación de las células de la Formula Blanca, utilizando la prueba de Spearman para *P. personatus* de la Zona Neotropical en secas.

<i>P. personatus</i> , ZONA NEOTROPICAL (COLIMA)	GRUPO CELULAR	SPEARMAN		
		BAZO	ABUNDANCIA	RIQUEZA
	Leucocitos	R=-0.2805, P=0.5903	R=0.2527, P=0.6291	R=-0.2969, P=0.5677
	Neutrófilos	R=-0.1170, P=0.8253	R=0.1693, P=0.7484	R=0.6639, P=0.1504
	Eosinófilos	R=-0.2577, P=0.6220	R=0.2521, P=0.6298	R=-0.3120, P=0.5471

Cuadro.- 9.9 Datos de correlación de las células de la Formula Blanca, utilizando la prueba de Spearman para *P. parnellii* de la Zona Neártica en lluvias.

<i>P. parnellii</i> , ZONA NEÁRTICA (SONORA)	GRUPO CELULAR	SPEARMAN		
		BAZO	ABUNDANCIA	RIQUEZA
	Leucocitos	R=0.5582, P=0.1505	R=-0.2144, P=0.5796	R=-0.2325, P=0.5472
	Neutrófilos	R=0.4619, P=0.2493	R=0.5754, P=0.6608	R=0.5754, P=0.1050
	Eosinófilos	R=0.4699, P=0.2401	R=-0.4738, P=0.1773	R=-0.4932, P=0.1773

Formula Roja por Especie de Quiróptero

En la Zona Neotropical, *P. parnellii* y *P. personatus* no presentaron relaciones significativas entre las concentraciones de las células de la formula roja (eritrocitos, hemoglobina, hematocrito) y la masa del bazo, la abundancia y la riqueza de ectoparásitos, (Cuadro 9.10, 9.11).

En la Zona Neártica, *P. parnellii* no tuvo relaciones significativas entre concentraciones de las células de la formula roja (eritrocitos, hemoglobina, hematocrito) y la masa del bazo, la abundancia y la riqueza de ectoparásitos (Cuadro 9.12).

Cuadro.- 9.10 Datos de correlación de las células de la Formula Roja, utilizando la prueba de Spermán para *P. parnellii* de la Zona Neotropical en secas

<i>P. parnellii</i> , ZONA NEOTROPICAL (COLIMA)	GRUPO CELULAR	SPEARMAN		
		BAZO	ABUNDANCIA	RIQUEZA
	Eritrocitos	R=-0.7251, P=0.1657	R=-0.2346, P=0.7040	R=0.2900, P=0.6360
	Hemoglobina	R=0.0395, P=0.9497	R=0.6007, P=0.2840	R=0.3957, P=0.5097
	Hematocrito	R=-0.7234, P=0.1672	R=-0.2371, P=0.7009	R=-0.2899, P=0.6362

Cuadro.- 9.11 Datos de correlación de las células de la Formula Roja, utilizando la prueba de Spermán para *P. personatus* de la Zona Neotropical en secas

<i>P. personatus</i> , ZONA NEOTROPICAL (COLIMA)	GRUPO CELULAR	SPEARMAN		
		BAZO	ABUNDANCIA	RIQUEZA
	Eritrocitos	R=0.0116, P=0.9826	R=-0.0643, P=0.9037	R=-0.0269, P=0.9596
	Hemoglobina	R=-0.5629, P=0.2448	R=0.3869, P=0.4486	R=0.5019, P=0.3104
	Hematocrito	R=0.0393, P=0.9411	R=-0.0576, P=0.9137	R=-0.0912, P=0.8636

Cuadro.- 9.12 Datos de correlación de las células de la Formula Roja, utilizando la prueba de Spermán para *P. parnellii* de la Zona Neártica en llluvias

<i>P. parnellii</i> ZONA NEOTROPICAL (COLIMA)	GRUPO CELULAR	SPEARMAN		
		BAZO	ABUNDANCIA	RIQUEZA
	Eritrocitos	R=-0.0693, P=0.8706	R=-0.4379, P=0.2384	R=0.1635, P=0.6742
	Hemoglobina	R=-0.0517, P=0.9032	R=-0.5004, P=0.1701	R=-0.3158, P=0.4078
	Hematocrito	R=-0.0091, P=0.9830	R=-0.3992, P=0.2872	R=0.0804, P=0.8371

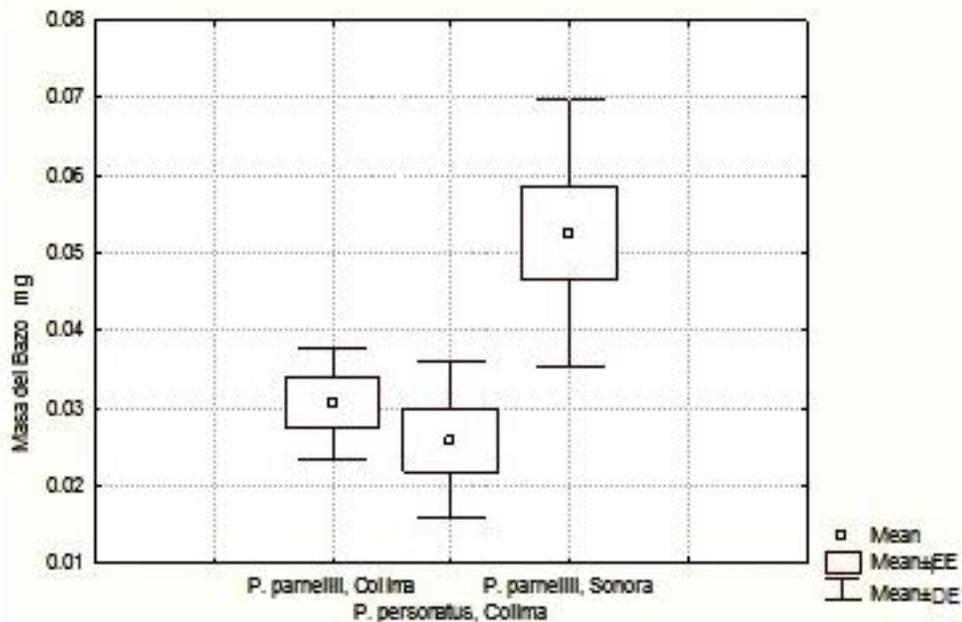
Bazo

Masa del Bazo entre Especies de Quirópteros

La masa del bazo presentó una tendencia estadística a diferir entre las poblaciones de los quirópteros ($F_{2,15}=3.314$, $P=0.064$). El efecto de la masa corporal no fue significativo ($F_{2,15} = 0.013$, $P=0.908$).

La masa del bazo fue mayor en *P. parnellii* de la Zona Neártica en época de lluvias (0.052 ± 0.006 mg) que en *P. parnellii* de la Zona Neotropical en época de secas (0.030 ± 0.003 mg) y estos a su vez mayores que *P. personatus* de la Zona Neotropical en época de secas (0.025 ± 0.004 mg) (Gráfica 9.20). La diferencia de la masa del bazo solo fue significativa entre *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica ($P=0.01$). No tuvieron una diferencia significativa *P. parnellii* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica ($P=.0556$); y *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical ($P=0.847$).

Gráfica.-9.26 Comparación de la masa del bazo de los quirópteros *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical en secas y *P. parnellii* Neártica en lluvias



Análisis de Correlación de la Masa del Bazo por Especie de Quiróptero

En la Zona Neotropical, *P. parnellii* no tuvo relaciones significativas entre la masa del bazo y con la abundancia y la riqueza de ectoparásitos (Cuadro.- 9.13). Para el caso de *P. personatus*, tampoco se encontraron relaciones significativas de la masa del bazo con la abundancia y la riqueza de ectoparásitos (Cuadro.- 9.13).

En la Zona Neártica, *P. parnellii* no tuvo relaciones significativas de la masa del bazo y con la abundancia y la riqueza de ectoparásitos (Cuadro.- 9.13).

Cuadro.-9.13 Correlación entre datos obtenidos mediante la prueba de Spearman a la masa del Bazo y la Abundancia y Riqueza de los quirópteros recolectados en la Zona Neotropical en secas y Neártica en lluvias.

ZONA	ESPECIE	SPEARMAN	
		ABUNDANCIA	RIQUEZA
NEÁRTICA	<i>P. parnellii</i>	R= 0.0446, P=0.9164	R=0.1266, P=0.7651
NEOTROPICAL	<i>P. parnellii</i>	R=0.6302, P=0.2544	R=0.3926, P=0.5132
NEOTROPICAL	<i>P. personatus</i>	R=0.0167, P=0.9750	R=0.1779, P=0.7360

Discusión

Análisis taxonómico

Los datos se obtuvieron de tres poblaciones de quirópteros con un total de 50 individuos entre la Zona Neártica y Neotropical. En el registro taxonómico, se obtuvo un total de 32 especies de ectoparásitos, de las cuales una (Acaridae, en el huésped *P. parnellii*) es por contaminación ya que es propio del guano. La fauna epizóica registrada para *P. parnellii* fue de 25 especies de ectoparásitos; para *P. personatus*, se registraron 24 especies de ectoparásitos. De los ectoparásitos encontrados 6 fueron nuevos registros para *P. parnellii* y 6 son nuevos registros en México, y para *P. personatus* 12 fueron nuevos registros para este huésped y 6 son nuevos registros en México; en este mismo huésped se registraron 2 ejemplares de la familia Acaridae como producto de contaminación, ya que estos se encuentran propiamente en el guano de murciélago (Cuadro.-9.1).

Además de los registros de ácaros de los ya antes citados que se detectaron desde un inicio como contaminación, algunas especies de ectoparásitos registradas con poca frecuencia podrían ser también por contaminación. Por ejemplo, se registró solo un ejemplar de *Macronyssoides kochi* en *P. parnellii* de la Zona Neotropical. Esta especie es un ectoparásito oligoxeno que ha sido reportado en quirópteros de la familia Emballonuridae, Mormoopidae y Phyllostomidae (Saunders, 1975, Morales-Malacara, 1998). Se registraron dos ejemplares de *Radfordiella oricola* en *P. parnellii* de la Zona Neártica y uno de la Zona Neotropical. Esta especie de ectoparásito es oligoxeno, se ha reportado en la subfamilia de Glossosophaginae (Morales-Malacara, 1998). *Wagenaaria similis* se encontró solo en *P. personatus* de la Zona Neotropical. Esta especie de ectoparásito es oligoxeno, se ha registrado en otros huéspedes en México. *Trichobius uniformis* fue encontrada en *P. personatus* de la Zona Neotropical. Esta especie de ectoparásito es oligoxeno, se ha registrado en huéspedes de la familia Phyllostomidae, Noctilionidae, Vespertilionidae y Molossidae. (Guerrero, 1994).

Por último se registraron 4 ectoparásitos pertenecientes a la Familia Trombiculidae, de los cuales no fue posible identificar las especies y se denominaron a, b, c y d; es necesario contar con más literatura y especímenes en mejores condiciones para poder identificarlas y determinar si son nuevas especies.

Se estima que el 20% de los ectoparásitos en mamíferos han sido reportados (Whitaker Y Morales-Malacara, 2005) lo cual se encuentra reflejado en el registro taxonómico para estas especies de quirópteros en el trabajo hecho por Whitaker y Morales-Malacara (2005), ya que al comparar con lo que se encontró en este trabajo y lo que ya se conocía, se observa un claro aumento en el número de especies para cada especie, en particular para *P. personatus*. Las filogenias de los ectoparásitos y sus huéspedes han sido exitosamente correlacionados en murciélagos (Morales-Malacara, 2001) lo cual se observa claramente en los parásitos que son estenoxenos como *Ornithodoros clarki*, que se recolectó en *P. personatus*; esta especie está registrada para quirópteros de la familia Mormoopidae, del género *Pteronotus* (*P. davyi* y *P. suapurensis*) en Panamá (Jones, 1971). En este estudio se encontraron para *P. parnellii* de la Zona Neotropical 12 especies oligoxenas y 6 estenoxenas, en *P. personatus* 10 oligoxenas y 10 estenoxenas, y para *P. parnellii* de la Zona Neártica 6 oligoxenas y 5 estenoxenas. La proporción de especies oligoxenas o generalistas fue mayor en la Zona Neotropical que en la Neártica, en especial en *P. parnellii* de la Zona Neotropical.

Análisis de la carga parasitaria

Las regiones que poseen climas más cálidos y húmedos, son las que concentran una mayor diversidad de especies, es por ello que se espera que la riqueza, abundancia y diversidad ecológica de poblaciones sea mayor en la Zona Neotropical respecto a la Neártica. Dicha tendencia se cumple de manera parcial, ya que la población Neotropical de *P. parnellii* de la Zona Neotropical presenta una diferencia significativa en la riqueza y diversidad de ectoparásitos respecto a la población de *P. parnellii* de la Zona Neártica, lo que indica que en la población de quirópteros de la Zona Neotropical, la riqueza y diversidad son mayores. El aumento de la riqueza de ectoparásitos es esperado en los trópicos, debido a la baja mortalidad de los huéspedes como resultado de la relativa estabilidad de los ecosistemas (Nunn *et al.*, 2005). En cuanto a la abundancia, no se observaron diferencias significativas entre ambas poblaciones. Los resultados de las variables de la riqueza y diversidad de ectoparásitos cumplieron con las predicciones esperadas para la población Neotropical y Neártica. De acuerdo a diversos autores (Giles *et al.*, 2004; Harvell, 2002; Nunn *et al.*, 2005; Poulin y Moran, 2004; Whitaker y Morales-Malacara, 2005) la diversidad aumenta en zonas cercanas al ecuador. La región

Neotropical ofrece un ambiente más estable para la proliferación de los ectoparásitos, y estudios comparativos han revelado una fuerte relación entre factores ecológicos y el número de especies de parásitos (Lindenfors, 2007). Esta relación es evidente, puesto que las condiciones climáticas ofrecen un nicho ecológico más adecuado para que se presente una mayor cantidad de especies de ectoparásitos con una alta diversidad, lo que quiere decir que al seleccionar dos ectoparasitos al azar la probabilidad de que sean especies diferentes que en la Zona Neotropical es más alta con respecto a la Zona Neártica. Por otra parte, al albergar más especies de ectoparásitos en la zona tropical, la competitividad es alta, por lo cual se justifica que exista una abundancia menor a la de la Zona Neártica, donde hay pocas especies pero una gran cantidad de individuos, debido a que son muy pocos los organismos que logran adaptarse a los cambios ambientales desfavorables y más los que se vuelven específicos a ambientes con condiciones prolíficas (Møller *et al.*, 2003).

En la población de *P. personatus* de la Zona Neotropical, la riqueza, la abundancia y la diversidad de ectoparásitos fue mayor que en la población de *P. parnellii* de la Zona Neártica, de acuerdo a lo predicho. Las diferencias en las condiciones ecológicas se observan mejor entre estas dos poblaciones de diferentes especies con una relación filogenética estrecha que habitan diferentes zonas geográficas. Para parásitos generalistas, la densidad de población de los huéspedes, la amplitud de su distribución geográfica y la latitud a la que se encuentran son los predictores primarios de la riqueza de especies de parásitos (Lindenfors, 2007). En este caso, se encontró una mayor proporción de especies generalistas (oligoxenas) de ectoparásitos en la Zona Neotropical que en la Zona Neártica, ya que, son muy pocos los organismos que logran adaptarse a los cambios ambientales desfavorables y más los que se vuelven específicos a ambientes con condiciones prolíficas (Møller *et al.*, 2003). El incremento en el rango geográfico superpuesto entre las especies huéspedes cercanas al ecuador, puede conducir a mayores oportunidades de infestación, especialmente para parásitos generalistas que puedan infectar un amplio rango de huéspedes.

No hubo diferencias en la riqueza, la abundancia y la diversidad de ectoparásitos entre las poblaciones de *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical. A pesar de ser especies diferentes, la diferencia entre estas no es significativa, posiblemente debido a que comparten el mismo nicho ecológico y una relación filogenética estrecha. La

estabilidad de su entorno y la disponibilidad de los recursos brindan las condiciones óptimas para la proliferación de los ectoparásitos.

Cuando se compararon las especies de huésped entre distintas épocas del año, hubieron valores más altos de abundancia y diversidad en *P. parnellii* de la Zona Neotropical de la época de lluvias que en *P. personatus* de la Zona Neotropical de la época de secas, y no hubo diferencia en la riqueza de ectoparásitos entre estas especies. En lluvias, la diversidad fue mayor en *P. parnellii* que en *P. personatus* en la Zona Neotropical. Cuando se compararon las poblaciones de cada especie de huésped en cada zona la diversidad de ectoparásitos de *P. parnellii* de la Zona Neotropical fue mayor en la época de lluvias que en la época de secas. Entre poblaciones la diversidad fue mayor para la poblaciones de *P. parnellii* y *P. personatus* de la Zona Neotropical en comparación a la población de *P. parnellii* de la Zona Neártica. Las condiciones del clima pueden tener un dramático efecto en la abundancia, diversidad y en la distribución de las especies de parásitos y por tanto afectar su interacción con el huésped (Møller y Erritzøe, 2003). El clima juega un papel fundamental en la sobrevivencia del huésped, ya que limita la obtención de recursos, la distribución y la proliferación de las poblaciones, de acuerdo al entorno en que los huéspedes se desarrollen; por ejemplo, en los ecosistemas tropicales la estacionalidad del clima no es tan marcada, lo que favorece la sobrevivencia de los parásitos a lo largo del año.

La falta de significancia en algunas de las comparaciones de las poblaciones de huéspedes con respecto a la riqueza, abundancia y diversidad de sus ectoparásitos tal vez se deba a las diferentes historias de vida de éstos últimos que pueden representar limitantes para su distribución o proliferación (Fain, 1976; Nunn, 2005). Por ejemplo, el que la especie de ectoparásito sea ovípara (Streblidae, Trombiculidae, Argasidae, Leeuwenhokiidae, Myobiidae) o vivípara (Spinturnicidae, Chirodicidae) puede afectar su distribución. En el caso de las ovíparas, la cantidad de huevos que pongan, dependerá de la cantidad de recursos con que cuenten, ya que esto implica una gran inversión y riesgos como la desecación; por tanto, la proliferación de los ectoparásitos se ve afectada por la disponibilidad de recursos para su reproducción. Otro de los factores que afectan la presencia de los ectoparásitos es si completan o no su ciclo de vida en el huésped. Por ejemplo, los Spinturnicidae, Myobiidae, y Chirodicidae son parásitos permanentes y endémicos a sus huéspedes; en contraste, en los Trombiculidae, Argasidae,

Leeuwenhoekiidae, y Streblidae, el estado adulto ocurre fuera del huésped, dependiendo de las condiciones del entorno en que se desarrollen, como depredadores o limitaciones alimenticias (Krantz y Walter, 2009, Morales-Malacara, 1998). Cabe también mencionar que la variable de la densidad de población y la masa del cuerpo como signos de nutrición en el huésped son factores que influyen en la riqueza de los parásitos por el contacto cerrado que se presenta entre los huéspedes (Poulin y Morand, 2004). Estos factores no se tomaron en cuenta en el presente estudio, pero podrían esclarecer los resultados obtenidos, ya que solo se cuenta con una muestra de la población de huéspedes y se desconoce su tamaño de población y su estado de nutrición.

Análisis de los componentes celulares del sistema inmune

En la evaluación del sistema inmune, las variables de la fórmula blanca, fórmula roja y masa del bazo, sólo se obtuvieron datos de la Zona Neártica en época de lluvias y de la Zona Neotropical en época de secas. Es complicado evaluar los resultados aquí obtenidos, puesto que no existen los datos que designen un parametro para ver el efecto de la estacionalidad en estas especies de quirópteros.

En la fórmula blanca, no se encontró diferencia significativa entre ambas zonas en la concentración de leucocitos y neutrófilos, pero se encontró una mayor concentración de eosinófilos en *P. parnellii* de la Zona Neotropical que en *P. parnellii* de la Zona Neártica. En el estudio hecho por Martín y Stehn (1976) en *Myotis lucifugus*, los valores obtenidos de los neutrófilos en condiciones de aislamiento con calor son los más bajos y los más cercanos a los obtenidos en los resultados de este estudio. Los valores de concentración de leucocitos, neutrófilos y eosinófilos en el presente estudio son menores a los obtenidos por Ortega (2009) en *Macrotus waterhousii* y *Macrotus californicus*. Ortega (2009) encontró valores más altos en concentración total de leucocitos, neutrófilos y linfocitos de los murciélagos de la Zona Neártica que de la Zona Neotropical, y no encontró diferencias en la concentración de eosinófilos. Los eosinófilos controlan la respuesta inflamatoria, tienen actividad fagocítica y valores altos de su concentración son característicos en infecciones causadas por endoparásitos (Fawcett, 1987; Batzing, 2002).

En la fórmula roja, en eritrocitos, hemoglobina y en el hematocrito hubo diferencia significativa entre las tres poblaciones. Para la concentración de los eritrocitos, no hubo

diferencia significativa entre *P. parnellii* de la Zona Neotropical y Neártica, y la concentración de eritrocitos fue mayor en *P. parnellii* de la Zona Neártica. Los valores de la concentración de la formula roja obtenidos son semejantes a los obtenidos por Martín y Stehn (1976) en *M. lucifugus* en condiciones de frío, y menores a los obtenidos por Ortega (2009) en *Macrotus waterhousii* y *Macrotus californicus*. En el caso del hematocrito sólo hubo diferencia significativa entre *P. parnellii* de la Zona Neártica y *P. personatus* de la Zona Neotropical y una tendencia hacia una diferencia entre *P. parnellii* de las zonas Neotropical y Neártica; los valores obtenidos en este estudio fueron cercanos a los obtenidos por Martín y Stehn (1976) en condiciones de aislamiento con calor, y menores a los reportados por Ortega (2009) para *Macrotus waterhousii* y *Macrotus californicus*. En comparación con los datos existentes de la formula roja de otros quirópteros, los que son más cercanos a los obtenidos son de *Myotis myotis*, *Plecotus austriacus* y *Myotis daubentoni* (ver cuadro 4.2). En la hemoglobina, hubo diferencia significativa para *P. parnellii* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica; y para *P. parnellii* de la Zona Neártica y *P. personatus* de la Zona Neotropical. Los resultados obtenidos son semejantes a los reportados en los quirópteros *Antrozous pallidus*, *Plecotus austriacus*, *Miniopterus schreibersi* y *Miniopterus minor* (ver cuadro 4.2). Se puede inferir que los valores más altos de hemoglobina podrían estar relacionados a bajas infestaciones y a condiciones óptimas de salud, ya que algunos parásitos hematófagos pueden causar anemia (e.g. el huésped tarda en reponer la sangre perdida, y se presenta una deficiencia de hierro), o bien las bajas concentraciones de hematocrito podrían estar asociadas a la existencia de anemia como producto de una mala nutrición o asociada a endoparásitos que bloquean y compiten por la absorción de vitamina B12, causando la deficiencia de esta vitamina (Casanueva *et.al.*, 2008).

Se ha observado que los valores bajos en la fórmula roja y altos niveles en la fórmula blanca están asociados a procesos infecciosos crónicos, los cuales provocan baja concentración en eritrocitos (Valera *et al.*, 2005), lo que podría sugerir un equilibrio en la interacción de los ectoparásitos con su huéspedes. Otros factores que podrían afectar el resultado de estos estudios son el sexo del huésped, y sus estados reproductivo y nutricional (Christe *et al.*, 2000; Presley y Willing, 2008), los cuales convendría tomar en cuenta para futuros estudios, ya que juegan un rol importante en la asignación de recursos de los huéspedes según sus prioridades reproductivas o de sobrevivencia. Por ejemplo, las hormonas sexuales tienen la capacidad de estimular e inhibir la proliferación

de parásitos, y estas aumentan en la época reproductiva e influyen en la asignación de recursos (Fernández *et al.*, 2004), por lo cual el tomar en cuenta estos factores sería de gran importancia, ya que las hormonas influyen de acuerdo al sexo del huésped y a su época de reproducción, y un estado óptimo nutricional proporciona los recursos necesarios para la defensa de parásitos.

En cuanto a una correlación de algunas de los componentes celulares del sistema inmune, sólo se presentó de manera significativa entre los eosinófilos y la masa del bazo en *P. parnellii* de la Zona Neotropical. Esta relación sugiere una posible infestación de endoparásitos (Fawcett, 1987; Batzing, 2002), ya que los eosinófilos son los mayores efectores frente a la mayoría de los helmintos y algunos protozoarios, manifestándose en una hipereosinofilia. Ciertos ácaros de localización pulmonar o ciertas larvas de insectos provocan miasis que da lugar al aumento de eosinófilos (Quiroz, 2005) Los eosinófilos, macrófagos y plaquetas son las células responsables de la citotoxicidad, la cual depende de las inmunoglobulinas IgG e IgE; en el modelo de la rata, los eosinófilos parecen ser las células claves y se unen a esquistosómulos que fijan IgG e IgE. Los mecanismos efectores son diferentes en helmintos invasores de tejidos que aquellos que habitan la luz intestinal. En los que invaden tejidos se ha demostrado la activación de linfocitos B productores de anticuerpos que median la protección a través de fijación de complemento o del mecanismo de citotoxicidad mediada por eosinófilos, macrófagos, neutrófilos mastocitos y plaquetas. Se ha observado también la activación de células T que estimulan a los macrófagos a destruir parásitos, y un incremento de linfocitos B y T por helmintos acompañado de eosinófilos y basófilos. La eliminación de parásitos se origina por reconocimiento específico de antígeno-parásito y es seguida por una cadena de eventos inflamatorios no específicos (López y López, 1993); por lo tanto, el aumento de células T y B va ligado al aumento de tamaño del bazo para una mayor producción de estas células junto con el aumento en la concentración de eosinófilos por helmintos.

Análisis del bazo

El clima tiene efecto en la defensa inmune como agente regulador de la abundancia y distribución de las especies de parásitos, al regular las condiciones en que los huéspedes pueden o no obtener los recursos necesarios para su sobrevivencia, influyendo en el estado nutricional del huésped. La respuesta inmune muestra los efectos de los parásitos y el estado físico del huésped. Møller (1998), comprobó que en aves la masa del bazo es

mayor en especies tropicales que en especies de la zona templada. Ortega (2008), encontró que en murciélagos del género *Macrotus* tuvieron bazos con masa mayor en el Neotrópico. Al comparar la respuesta inmune por épocas en mi estudio, la estacionalidad tuvo un efecto marcado, ya que en época de lluvias en la Zona Neotropical, los quirópteros de esa zona (*P. parnellii* y *P. personatus*) tuvieron la masa del bazo mayor que en la época de secas, en contraste con la población de quirópteros (*P. parnellii*) de la Zona Neártica donde la masa del bazo fue mayor en secas que en lluvias.

Desde el punto de vista inmunológico, la presencia de un bazo grande es el resultado de las interacciones de los linfocitos T y B con antígenos, ya que los agentes patógenos circundantes en la sangre estimulan la producción de linfocitos. Un bazo grande alberga una gran cantidad de linfocitos que son el resultado de la respuesta a agentes patógenos. El examinar los componentes del bazo aportaría más información sobre las acciones del sistema inmune ante la presencia de parásitos

En este estudio sólo se encontró una diferencia significativa de la talla del bazo entre *P. personatus* de la Zona Neotropical y *P. parnellii* de la Zona Neártica siendo mayor en la Zona Neártica. En los otros grupos comparados no hubo diferencia significativa. Este resultado contrasta con lo reportado con Møller (1998) y Ortega (2008). Es muy probable que esta discrepancia se deba a que cada toma de datos corresponde a una época distinta: en la Zona Neotropical fue en época de secas y en la Zona Neártica fue en época de lluvias. Es recomendable tener un muestreo que abarque cada época para corroborar si estos resultados siguen siendo consistentes. No se encontró ninguna correlación entre la masa del bazo con la riqueza y abundancia de ectoparásitos, en contraste con estudios previos con aves donde se reporta una asociación directa entre la masa del bazo y el parasitismo (Shuttle et al. 1999; Brown y Bomberger 2002).

Fernández (2004), encontró en jabalíes que la talla del bazo varía a lo largo del año y que las temperaturas frías pueden causar la producción de células T y el incremento de la masa del bazo. Este patrón está asociado a la exposición de antígenos durante el invierno y corresponde a la estimulación del sistema inmune. En mamíferos, la respuesta inmune a garrapatas incluye la producción de anticuerpos, linfocitos e hipersensibilidad de basófilos, y la aparición de linfocitos en la sangre periférica que es

estimulada por la saliva de las garrapatas, lo que incrementa la masa del bazo (Walkein, 1996). En aves el sistema responde de manera similar: la masa del bazo aumenta con altos niveles de parásitos, consistente con la producción de células T y B y la captura de anticuerpos por los antígenos.

Se ha observado que la masa del bazo presenta una gran variación estacional y las causas no siempre son claras (John, 1994; Silverin *et al.*, 1999), ya que, además de la carga parasitaria (John, 1994, 1995; Morand y Poulin, 2000), numerosos factores pueden influir como los niveles de estrés (Martín y Stehn, 1976), la ontogenia (Silverin *et al.* 1999), y los eventos de migración (Silverin 1981; John, 1994). Además, los niveles elevados de hormonas asociadas a la época de reproducción pueden actuar como represores de la respuesta inmune (Martin *et al.*, 2004), originando infecciones virales, bacterianas o parasitarias con un incremento en la talla del bazo. Esto hace difícil esclarecer los efectos de cada variable de manera independiente o se interrelacionan y actúan de manera simultánea (Smith y Hunt, 2004). Los cambios estacionales en la magnitud de los mecanismos de defensa de los huéspedes y los ataques severos de parásitos varían al mismo tiempo, porque el punto más alto en la reproducción del huésped puede coincidir con el de los parásitos (Christe *et al.*, 2000; Martín *et al.*, 2004). Los cambios estacionales en la inmunocompetencia y en la habilidad de general de resistir a los parásitos, podría tener lugar cuando el huésped se encuentra en buenas condiciones, tales como un buen estado nutricional, antes de que los parásitos sean abundantes (Saino *et al.*, 1998; Roulin *et al.*, 2007).

Conclusión

Se amplió el conocimiento en la distribución y especies de ectoparásitos que son albergados en estos huéspedes. El registro taxonómico se amplió, tanto para los huéspedes como para México, ya que algunas de las especies identificadas ya estaban registradas en estos huéspedes pero en otros países y otras ya estaban registradas en México pero en otros huéspedes.

Sí existe una variación estacional para la carga parasitaria y al mismo tiempo es distinta según la región geográfica. Los valores de la riqueza, abundancia y diversidad fueron mayores en la Zona Neotropical, y en época de lluvia, de acuerdo a lo predicho.

Para las pruebas hechas para evaluar de manera indirecta el sistema inmune, las predicciones hechas no se cumplieron. En la fórmula blanca, solo los eosinófilos mostraron valores mayores en la Zona Neotropical. Se recomienda en el futuro incluir valores de estas variables en la temporada de lluvias y secas para cada especie, así como considerar el estado nutricional del huésped y su actividad reproductiva.

Solo uno de los componentes celulares de la fórmula blanca tuvo una correlación significativa directa entre eosinófilos y la masa del bazo. La concentración de eosinófilos está asociada a respuesta inmune a helmintos, por lo cual es importante considerar en futuros estudios a los endoparásitos,

La masa del bazo no fue mayor en las poblaciones de quirópteros de la Zona Neotropical, posiblemente por la estacionalidad en que se recolectaron los quirópteros. Tampoco se observó algún patrón significativo en las correlaciones de la masa del bazo con la riqueza, abundancia y diversidad de ectoparásitos. El aumentar el número de muestras podría arrojar mejores resultados además de considerar las variables del sexo, edad, época reproductiva, estado nutricional, y hacer un análisis de los componentes del bazo: la pulpa blanca y la pulpa roja. Esto ofrecería una mejor aproximación al entendimiento del funcionamiento del sistema inmune de estos mamíferos.

APÉNDICE “A”

Bibliografía utilizada para la identificación y determinación taxonómica de los ectoparásitos encontrados en ambas especies de quirópteros (*P. parnellii* y *P. personatus*) de las zonas Neártica y Neotropical.

- Brennan J. M. 1969. Three New Species of Subgenus *Parasecia* Lommis (Genus *Fonsecia*) from Northeastern Brazil and a Key to the Included Species (Acarina: Trombiculidae). The Journal of Parasitology. Vol. 59 (3) 662-666.
- Brennan J. M. & H. C. Dalmat. 1959. Chiggers of Guatemala (Acarina: Trombiculidae). Annales of the Entomological Society of America. Vol. 53 183-1961.
- Brennan J. M. & E. K. Jones. 1960. Chiggers of Trinidad. B. W. I. (Acarina: Trombiculidae) T. II (4) 430-540.
- Brennan J. M. & J. T. Reed. 1973. More New Genera and Species of Chiges (Acarina: Trombiculidae) From Venezuela. The Journal of Parasitology. Vol. 59 (4) 706-710.
- Clifford. C. M., G. M. Khols & D. E. Sonenshine. 1971. The Systematic of the Sunfamily *Ornithodorinae* (Acarinae: Argasidae). I. The Genera and Subgenera. Annals of the Entomological Society of America vol. 57 429-436.
- Dusbábek F. 1967. Jamesonia, a New Genus (Acarina: Myobidae) with Seven New Species from Cuba Bats. Folia Parasitologica (Praha) 14: 247-261.
- Fain, A. 1973. Les listrophorides en Amerique Neotropicale (Acarina: Sarcoptiformes). I. Familles Listrophoridae et Chirodiscidae. Bulletin Institute Royal. Science Naturelle Belgique. Entomologie 49(6):1-149.
- Guerrero R. 1993. Catalogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mmamalia: Chiroptera) del nuevo mundo. I. Clave para los Géneros y Nycterophiliinae. Acta Biol. Venezuela. 14(4) (61-75).
- Guerrero R. 1994. Catalogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mmamalia: Chiroptera) del nuevo mundo. II. Los Grupos: *pallidus*,

caecus, *major*, *uniformis* y *longipes* del genero *Trichobius* Gervais, 1844. Acta Biol. Venezuela. 15(1): 1-18.

- Guerrero R. 1995. Labidocarpidae parásitos de murciélagos de Venezuela (Acarina: Listrophoroidea). I. El género *Lawrenceocarpus* Dusbábek y de la Cruz, 1966. Studies on Neotropical Fauna and Environment. Vol. 30 (2) 65-90.
- Guerrero R. 1996. Catalogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mmamalia: Chiroptera) del nuevo mundo. VI. Streblinae. Acta Biol. Venezuela. 16(2): 1-25.
- Guzmán M. C. 2000. Metazoarios parásitos de *Taradida brasilensis* mexicana (Chiroptera: Molossidae) de regiones áridas de México. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Guzmán M. C. 2004. Estudio taxonómico y filigenetico del genero *Eudusbabekia* Jameson, 1971 (Acari: Prostiigmata: Myobidae) asociados a murciélagos phyllostomidea. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM. Pg 179
- Hoffman A. 1990. Los Trombiculidos de México (Acarida: Trombiculidae). IBUNAM Pp. 275.
- Jones E. K. & C. M. Clifford. 1971. The Systematic of the Sunfamily *Ornithodorinae* (Acarinae: Argasidae). V. A Revised Key to Larval Argasidae of the Western Hemisphere and Description of Seven New Species of *Ornithodoros*. Annals of the Entomological Society of America vol. 65 (3) 730-740.
- Khols G. M., D. E. Sonenshine & C. M. Clifford. 1965. The Systematic of the Sunfamily *Ornithodorinae* (Acarinae: Argasidae). II. Identification of the Larvae of the Western Hemisphere and Descriptions of three New Species. Annals of the Entomological Society of America vol. 58 (3) 331-363.
- Khols G. M., C. M. Clifford & E. K. Jones. 1968. The Systematic of the Sunfamily *Ornithodorinae* (Acarinae: Argasidae). IV. Eight New Species of *Ornithodoros* from the western Hemisphere. Annals of the Entomological Society of America vol. 62 (5) 1035-1043.

- Krantz, G. W., & Walter, D. E. (EDS.) 2009. A Manual of Acarology. Third Edition. Texas Tech University Press; Lubbock, Texas, Pp 807.
- Lee M. 1992. The genus *Parasecia* (Acari: Trombiculidae), with the Description of a New Species from Mexico. J. Med. Entomol 29(6): 965-967.
- McIntosh A. 1935. Description of a Tick, *Ornithodoros coprophilus* N.SP., from Bat Guano. Parasitology. Vol. XXVII (4) 519-523.
- Milan D. & A. A. Stekol'nikov. 2003. Chigger mites (Acari: trombiculidae) new to the fauna of cuba, with the description of two new species. Folia Parasitologica. 50: 143-150.
- Morales-Malacara J. 1998. Ácaros Mesostigmata Parásitos de Murciélagos de México. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM. Pg 299.
- Saunder R. C. 1975. Venezuela Macronyssidae (Acarina: Mesostigmata). Brigham Young Science Bulletin. Biological Series. Vol. 20 (2) 75-90
- Wenzel R. L. 1976. The Streblid Batfiles of Venezuela (Diptera: Streblidae). Brigham Young Science Bulletin. Biological Series. Vol. 20 (4) Pp. 177.
- Wenzel R. L. & V. J. Tipton. 1966. Ectoparasites of Panama. Field Museum of Natural History. Chicago, Illinois. Pp. 861.
- Vercammen-Grandjean P. H. 1960. Intorduction a un Essai de Classificatio Rationnelle des Larves de Trombiculinae Ewing, 1944 (Acarina-Trombiculidae). Acarologia, T. II (4) 469-471.

BIBLIOGRAFIA

- Abbas A. K., A. Lichtman & J. S. Pober. 2003. *Inmunología Celular y Molecular* 5ª. MacGraw Hill Interamericana. España. Pp 577.
- Arita, H. T. & K. Santos Del Prado. 1999. *Conservation biology of nectar-feeding bats in Mexico. Journal of Mammalogy* 80:31-41.
- Batzing B. L. 2002. *Microbiology. An introduction. Brooks/cole. Unite State.* Pp.780.
- Blanco G., J. De la Puente, M. Corroto, A. Baz, J. Colás 2001. Condition-dependent immune defence in the Magpie: how important is ectoparasitism?. *Biological Journal of the Linnean Society.*72:279-286
- Brennan J. M. 1996. There new species of subgenus *parasecia loomis* (genus *fonsecia*) from northeastern brazil and a key to the included species (acarina: *trombiculidae*). *The journal of parasitology* 55 (3) 662-666.
- Brown, C. R., M. Bomberger. 2002. Spleen volume varies with colony size and parasite load in a colonial bird. *Pro. R. Soc. Lond. B* (2002) 269, 1367-1373.
- Ceballos G. & G. Oliva, 2005. *Los mamíferos silvestres de México.* Fondo de cultura económica. México. Pp. 981.
- Christe, P., Møller, A.P., Saino, N. and de Lope, F. 2000. Genetic and environmental components of phenotypic variation in immune response and body size of a colonial bird, *Delichon urbica* (the house martin). *Heredity*, 85: 75–83.
- Daniel M. y A. A. Stekol'nikov. 2003. Chigger mites (acarini: *trombiculidae*) new to the fauna of cuba, with the description of two new species. *Folia parasitologica.* 50: 143-150.
- Del Valle M., N. Radman, L. Burgos, R. Fonrouge, S. Archellii. 2002. *Toxocara canis*: migración larval y eosinofilia en el hospedador paraténico. *Parasitol latinoam.*, Santiago, 57: 46-49.
- Fain, A. 1973. Les listrophorides en Amerique Neotropical (Acarina: Sarcoptiformes). I. Familles *Listrophoridae* et *Chirodiscidae*. *Bulletin Institute Royal. Science Naturelle Belgique. Entomologie* 49(6):1-149.
- Fain, A. 1976. Les Listrophoides en Amerique Neotropical (Acarina: Sarcoptiformes) Familles *Listrophoridae* et *Chirodiscidae*. *Bulletin de L'Institute royal des Sciences naturelles de Belgique*, 49 (6): 1-149.
- Fernandez-Llario P., A. Parra, R. Cerrato, J. Hermoso de Mendoza. 2003. Spleen size variations and reproduction in Mediterranean population of wild boar (*Sus scrofa*). *Eur J Wildl Res* (2004) 50:13-17.

- Fawcett D. W. 1987. Histología. Decimo primera edición. Interamericana-MacGrawhill. Pp. 995.
- García V.F. 1995. Helmintos parásitos de murciélagos en la Estación de Biología Chamela, Jalisco. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 66pg.
- Giles L. G. Jr., P. Davidar, C. W. Dick, J-P. Puyravaud, J. Terborgh, H. Steege & S. J. Wright. 2004. Why Do Some Tropical Forest Have So Many spices of Trees?. *Biotropical* 36(4): 447-437.
- Goff M. L. 1992. The genus *Parasecia* (Acari: Trombiculidae), with the description of a new species from Mexico. Department of entomology, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, HI 96822. *J. Med. Entomomol.* 29 (6): 965-967.
- Guerrero R. 1992. Catalogo de los *Labidocarpidae* (Acarina, *Istrophoroidea*) parásitos de los murciélagos (Mammalia chiroptera) neotropicales. *Studies on Neotropical and enviroment.* 27(1):19-14.
- Guerrero R. 1993. Catalogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mmamalia: Chiroptera) del nuevo mundo. I. Clave para los Géneros y Nycterophiliinae. *Acta Biol. Venezuela.* 14(4) (61-75).
- Guerrero R. 1994. Catalogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parásitos de murciélagos (Mmamalia: Chiroptera) del nuevo mundo. II. Los Grupos: *pallidus*, *caecus*, *major*, *uniformis* y *longipes* del genero *Trichobius* Gervais, 1844. *Acta Biol. Venezuela.* 15(1): 1-18.
- Guerrero R. 1995. Labidocarpidae parásitos de murciélagos de Venezuela (Acarina: Listrophoroidea). I. El género *Lawrenceocarpus* Dusbábek y de la Cruz, 1966. *Studies on Neotropical Fauna and Environment.* Vol. 30 (2) 65-90.
- Guerrero R. 1996. Catalogo de los Streblidae (Díptera: Pupipara) parasitos de murciélagos (Mmamalia: Chiroptera) del nuevo mundo. VI. Streblinae. *Acta Biol. Venezuela.* 16(2): 1-25.
- Guyton A. 1987. Fisiología Humana. Interamericana-MacGraw Hill. México. Pp.704.
- Harvell, D., Mitchell, C.E., Ward, J.R., Altizer, S.A., Dobson, A.P., Ostfeld, R.S. & Samuel, M.D. 2002. Climate warming and disease risk for terrestrial and marine biota. *Science* 296, 2158-2162.
- John J. L. 1994. The avian spleen: a neglectad organ. *Q Rev. Biol.* 69:327-351.
- Jones E. K., C. M. Clifford. 1971. The systematic of the subfamily ornithodorinae (acarina: argasidae). V. A Revised key to larval argasidae of the western hemisphere and description of seven new species of *Ornithodoros*. *Annals of the entomological society of America.* 65 (3) pp730-740.

- Casanueva E., M. Kaufer-Horwitz, A. B. Pérez-Lizaur, P. Arroyo. 2008. Nutriología Médica. Ed. Médica Panamericana. México. Pp 821.
- Kohls G. M., D. E. Sonenshine, C. M. Clifford. 1965. The systematic of the subfamily ornithodorinae (acarina: argasidae). II identification of the larvae of the western hemisphere and descriptions of their new species. Annals of the entomological society of America. 8 (3) pp331-365.
- Kohls G. M., C. M. Clifford. 1968. The systematic of the subfamily ornithodorinae (acarina: argasidae). IV Eight new species of Ornithodoros from the western hemisphere. Annals of the entomological society of America. 62 (3) 1035-1042.
- Krantz, G. W., & Walter, D. E. (EDS.) 2009. A Manual of Acarology. Third Edition. Texas Tech University Press; Lubbock, Texas, Pp 807.
- Lindenfors P, Nunn CL, & Barton RA 2007 Primate brain architecture and selection in relation to sex. BMC Biology 5: 20.
- López R., J. Torres 2005. Especies de murciélagos presentes en la cueva "El Salitre", Colima, México. Vertebrata Mexicana. No 17:7-12.
- Lopez L., M. Lopez, 1993. Nuevas tendencias, parasitología molecular. Servidores, consejo superior de investigaciones científicas. España.
- Martin K. H. & Stehn R. A. 1977. Blood and spleen response to isolation and cold stress in little brown bats, *Myotis lucifugus*. Acta. Zool. (Stockh.) 58: 53-59.
- Martin II L. B., M. Pless, J. Svoboda & M. Wikelski. 2004. Immune activity in Temperate and Tropical House Sparrows: A common-Garden Experiment. Ecological Society of America 85(8):2323-2331.
- Medellín R., O. Arita, H. Sánchez 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México.
- Møller A. P. 1998. Evidence of large impact of parasites in host in the tropics: investment immune function within and outside the tropics. OIKOS. 82:265-270.
- Møller A. P., J. Errizøe, L. Z. Garamszegi. Covariation between brain size and immunity in birds: implications for size evolution. EUROPEAN SOCIETY FOR EVOLUTIONARY BIOLOGY. J. EVOL. BIOL. 18: 223-237
- Møller A. P., J. Errizøe, N. Saino 2003. Seasonal Change in Immune Response and Parasite impact on Hosts. The American Naturalist. Vol. 161.pp.657-671.
- Møller A. P., L. Rózsa. 2005. Parasite biodiversity and host defenses: chewing lice and immune response of their avian hosts. Oecologia Ecophysiology (2005) 142: 169-179.

- Morales-Malacara J. 1998. Ácaros mesostigmata parásitos de murciélagos de México. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias. UNAM. Pg 299.
- Morales-Malacara J. 2001. New morphological analysis of the bat wing mites of genus *Peligiischrus* (Acari: Spinturnicidae). Pg 185-195. In: *Acarology: Proceedings of the 10th International Congress* (R.B. Halliday; D.E. Walter, H.C. Proctor; R.A. Norton and M.J. Colloff Eds.) CSIRO Publishing, Melbourne, Australia.
- Nunn, C. L. and E. W. Heymann (2005). Malaria infection and host behavior: A comparative study of Neotropical primates. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 59:30-37.
- Nunn, C. L., S. M. Altizer, W. Sechrest, and A. Cunningham (2005). Latitudinal gradients of parasite species richness in primates. *Diversity and Distributions* 11:249–256.
- Ortega S. 2009. Riqueza y Carga Parasitaria, y su Reflejo en el Sistema de Defensa de los Murciélagos *Macrotus californicus* y *Macrotus waterhousii* en Zonas Neárticas y Neotropicales de México. Tesis de Licenciatura de la Facultad de ciencias. UNAM.
- Ortega, J. & H. T. Arita. 2005. Estructura social y movimientos de los murciélagos zapoteros (*Artibeus jamaicensis*) en un ambiente poligínico. Pp. 363-374 en *Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa* (R. A. Medellín y V. Sánchez Cordero, eds.). Instituto de Biología-Instituto de Ecología, UNAM.
- Ortega, J., J.E. Maldonado, G.S. Wilkinson, H.T. Arita y R.C. Fleischer. 2003. Male dominance, paternity, and relatedness in the Jamaican fruiteating bat (*Artibeus jamaicensis*). *Molecular Ecology* 12: 2409-2415
- Palau M. 2000. Relación hospedero-parasito *Trypanosoma cruzi*. INS Grupo de parasitología Bogota, DC. Colombia. *MVZ-CORDOBA* 5: (1), 33-37.
- Presley S. J. & M. R. Willing. 2008. Intraespecífic patterns of ectoparasite abundance on Paraguayan bats: effects of host sex and body size. *Journal of Tropical Ecology* 24: 75-83.
- Poulin, R & Morand, S. 2004. *Parasite biodiversity*. British Library Cataloging, USA. Pp.216.
- Quiroz H., 2005. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa S.A. de C.V. México.
- Rojas-Espinosa O. 2006. Inmunología de memoria 3ª ed. Panamericana, México, Pp. 525.
- Rojas W. 1988. Inmunología. Corporación para investigaciones Biológicas, Medellín, Colombia. Pp. 527.
- Roulin A., Christe P., Dijkstra C., Ducrest A. L., Jungi T. W., 2007. Origin-related, environmental, sex, and age determinants of immunocompetence, susceptibility to

- ectoparasites, and disease symptoms in the barn owl. *Biological Journal of the Linnean Society* 90(4) pp. 703-718.
- Rydell, J., H. T. Arita, M. Santos & J. Granados. 2002. Acoustic identification of insectivorous bats of Yucatán, México. *Journal of Zoology* 257: 27-36.
 - Saino N., S. Calza, A. P. Møller. 1998. Effects of Dipteran Ectoparasite on Immune Response and Growth Trade-Offs in Barn Swallow, *Hirundo rustica*, Nestlings. *Oikos*. 81(2): 217-228.
 - Saunder R. 1975. Venezuelan Macronyssidae (Acarina: Mesostigmata). *Brigham Young University Science Bulletin. Biological series*, 20: 2 (2).
 - Shutler, D., R. T. Alisauskas, & J. D. McLaughlin. 1999. Mass dynamics of the spleen and other organs in geese: measures of immune relationships to helminths? *Canadian Journal of Zoology* 77:351–359.
 - Silverin B. 1981. Reproductive effort, as expressed in body and organ Weights, in the pied fly-catcher. *Ornis Scand* 12: 133-130.
 - Silverin B., R. Fänge, P. A. Viedke, J. Westin. 1999. Seasonal changes in mass and histology of the spleen in willow tits *Parus montanus*. *J. Avian Biol.* 30:255-262.
 - Smiyh G.K. & J. L. Hurt. 2004. On the use of spleen mass as a measure of avian immune system Strength. *Oecologia* 138:28-31.
 - Tschirren, B. & H. Richner. 2006. Parasites shape the optimal investment in immunity. *Proc. R. Soc. B* (2006) 273, 1773-1777.
 - Valera Z., O. Parra, M. Alvarado, G. Barboza, F. Escalona & R. Ramirez. 2005. Efecto de la infección experimental con *Trypanosoma vivax* sobre parámetros hematológicos en ovinos. *Rc.* 15(5):412-420. ISSN 0798-2259.
 - Velasco E., T. Cuenca. 2011. Manual de Procedimientos de Hematología. Dep. de Laboratorio Clínico. Instituto Nacional de Cancerología de la Ciudad de México. D.F. México.
 - Webb J, P. y R. B. Loomis. 1971. Trombiculid mites of genus *Microtrombicula* (Acarina) from costarica. *Contributions in science. Los Angeles contry museum* (207): 1-15.
 - Whitaker J., J.B. Morales-Malacara 2005. Ectoparasites and other associates (Ectodytes) of Mammals of Mexico. In V. Sánchez-Cordero & R. Medellín (Eds.). *Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa*. Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO. D.F. México. Pp. 535-666. ISBN 970-32-2603-5.