



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

ÁCAROS ASOCIADOS CON ROEDORES CRICÉTIDOS

**(MUROIDEA: CRICETIDAE) DE BOSQUES MONTAÑOSOS DE LA SIERRA
MADRE DEL SUR, MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

MIRNA NOEMÍ HERNÁNDEZ CRISTÓBAL

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. MARÍA DEL CARMEN GUZMÁN CORNEJO

MÉXICO, D.F.

OCTUBRE 2012

Indice

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos.....	3
Introducción.....	6
Antecedentes.....	9
Biología de los Huéspedes.....	19
Objetivos.....	21
Area de Estudio.....	22
Material y Método.....	24
Resultados.....	26
Caracterización de las infestaciones.....	63
Discusión.....	65
Curvas de estimación de especies.....	70
Conclusiones.....	71
Literatura Citada.....	73

Dedicatoria

“Para las personas más extraordinarias que conozco”

Agradecimientos

Sinodales:

Biol. María del Carmen Salgado Merediz

M. en C. Maria de las Mercedes Luna Reyes

M. en C. Nicté Ramírez Priego

Dr. Manuel Feria Ortíz

Dra. María del Carmen Guzmán Cornejo

Mely: Infinitas gracias por tu paciencia y esfuerzo, he aprendido muchas cosas de ti, eres una excelente académica y persona, a pesar de que al principio me costo un poco de trabajo, al final me agrado mucho trabajar contigo.

Al proyecto PAPITT No. IN225410: “Helmintos y ácaros asociados con roedores cricétidos (Muroidea: Cricetidae) de bosques montañosos de dos provincias biogeográficas de México” a cargo de la Dra. Tila María Pérez Ortiz. A Diego Barrales, Rosario Chavarría, Luis Darcy Verde por su colaboración en el trabajo de campo. Al Dr. Juan Morales-Malacara por su ayuda en la identificación de ácaros mesostigmados y a Laura del Castillo Martínez por su apoyo en el montaje de algunos ejemplares. Muy especialmente a la Dra. Livia León Paniagua, por su ayuda en la colecta y determinación de los roedores. A la Dra. Blanca Estela Mejia Recamier por el remontaje de los Cheyletidae, a la M. en C. Ana Isabel Bieler por la toma de fotografías, a la Dra. Margarita Vargas por su hospitalidad y enseñanzas en Uruapan Michoacan.

“Nunca he conocido a un hombre tan ignorante que me fuese imposible aprender algo de él” (Galileo Galilei).

La vida, es el regalo más hermoso que tengo, la verdad no debo ni puedo quejarme, con sus altas y bajas ha sido increíble!!!! hay tanto que agradecer y muchos a quienes nombrar que no terminaría, pero las personas más extraordinarias que conozco no pueden quedarse sin reconocimiento, así que me permitiré expresar mis más grandes y sinceros agradecimientos a las siguientes personas:

Amigo muchas gracias por darme la oportunidad de existir. Eres lo más hermoso que tengo, sin ti este logro no se hubiera realizado, Muchas gracias!!! Por todo!!!! Te amo Dios!!

Mis maravillosos padres!! (Hilario) Papito, (Noemí) Mamita ☺, A lo largo de mi vida he conocido muchas personas, pero ninguna de ellas me ha enseñado tanto como ustedes, le doy muchas gracias a Dios por su vida y les doy miles de gracias a ustedes por siempre comprenderme, cuidarme, apoyarme y cuando era necesario ponerme en mi lugar! Jaja.

La tesis no existiera, si no hubiera sido por su esfuerzo y paciencia. Dios me permita quererlos y cuidarlos por muchos años más. Tengan por seguro que su esfuerzo será recompensado.

Mayi: aunque suene exagerado, si me dieran la oportunidad de elegir a una hermana, te volvería elegir a ti! Eres una gran persona, a pesar de todas las cosas que hemos pasado, siempre has estado ahí para mí y ten por seguro que yo estaré ahí para ti siempre, te quiero boba!, gracias por regalarme esa cosa tan hermosa llamada Jonás!!! Ah si y por aguantarme!! Gracias hermanita!!! Dios te bendiga siempre ☺

Mis viejitos!! José Cristóbal e Irene Félix como olvidarme de ustedes....infinitas gracias!! Porque sin ustedes las prácticas de campo, no habrían existido, abue! La burrita al fin llego a su caminito jejeje

Tiiitos Esther y José Juan Gracias por querer y consentir tanto a su sobrina la bióloga!! Los quiero..

Mis amigos!!!!

Forjadas!! (Mez, Guada, Dulce y Adry) Muchas gracias por apoyarme siempre y por tantos días geniales. En especial Kika: Fuiste una parte importante para que siguiera estudiando, recuerdo que siempre me motivabas y aun cuando no tenias que hacerlo, te esforzaste por, visitarme en mi trabajo (¿gigante te acuerdas?), me animabas y hasta me llevabas a tus clases de disección (con rayitas jejeje) Muchas gracias!!! Peri!!!, se que serás una gran pediatra, porque tienes un gran corazón.

Roque, Nacho, Yuye, Carmen, Caro y Eunice por tantas experiencias compartidas en clase y en campo. Siempre serán mis biólogos favoritos e importantes jeje

CNAC y CNAN: Cada uno de ustedes, directa o indirectamente han aportado cosas valiosas a mi formación.

Grisecita: muchisisisisisismas gracias por confiar en mi, apoyarme y hasta hacerle de psicóloga conmigo jejej eres una gran persona a la que aprecio, admiro y respeto mucho, muchas gracias por tus enseñanzas y las largas platicas en el campo, aunque no lo has sido oficialmente, siempre seras mi asesora extreme jejeje.

Rick: mi fascinación por los Trombiculidos no existiera, si no fuera porque en ti encontré un gran maestro (aparte de padre jejej) con una gran pasión y dedicación por lo que hace, que me sorprende. Muchas gracias Rick!! por tu tiempo, paciencia y hasta por hacer que el campo fuera divertido, la verdad aun sigo preguntándome ¿como le haces? para que me ría hasta de mi misma jajaja muchas gracias por todo!!

Cesar, al fin logre comprender tu frase: “Si las molestamos es porque las queremos si no ni las pelaramos” Gracias por hacer que las tardes en el lab no fueran aburridas, por incrementar mi acervo musical jajajaj, no olvidare los jueves del adolorido, la muñeca fea, y por supuesto tu favorita! Amor de cabaret jajajajaj.

Chinita, Daris, Reynis, Abril.. Gracias por las tardes tan padrísimas en el pasto del IBUNAM, echando el chal! los consejos y el chismerío jejej las quiero un montón!!

Los chicos de la CNAN: los aracnólogos más divertidos que conozco, Dr. Francke, Cae, Jorge, Jerry, Dany. Le puche, Rodrigo y Alejandro, muchas gracias por las clases express de photoshop. Espero algún día devolver el favor.

Muy especialmente a la Dra. Livia León Paniagua, gracias por todas las enseñanzas y charlas en el campo, eres una excelente academica y persona.

Por ultimo y no por eso menos importante, los estudiantes del Proyecto MYACH, efectivamente, nos convertimos en una familia. Aprendi mucho de cada uno de ustedes: Rous, Darcy, Diego, Moni, Giovani, Sokani: muchas gracias por ayudarme cuando lo pedia, que tiemblen los piojos jejej seras un excelente parasitólogo. Chris, arriba los helmintos, muchas gracias por tantos momentos agradables.

Introducción

Los seres vivos exhiben diferentes niveles de complejidad que originan la inmensa variedad de formas. Uno de estos niveles de organización, está conformado por el conjunto de individuos de una misma especie que viven en una misma región geográfica, lo que constituye a una población; el agrupamiento de éstas, forman las comunidades y los conglomerados de ellas, componen los ecosistemas (Pérez, 2007). El conjunto de ecosistemas, las especies que los componen, la variación genética característica de cada especie, los procesos que ocurren entre ellos así como su funcionamiento, constituyen lo que se conoce como biodiversidad (Espinosa y Ocegueda, 2008).

Actualmente, una de las problemáticas que ha causado mayor interés a nivel mundial, es la pérdida de la diversidad biológica, como consecuencia de las actividades humanas, ya sea de manera directa (sobreexplotación) o indirecta (alteración del hábitat). De tal forma que la base para un análisis objetivo de la biodiversidad y su manejo reside en su correcta evaluación y monitoreo (Moreno, 2001). Sin embargo, la diversidad biológica no se distribuye de igual manera, ya que hay regiones mas ricas que otras, existiendo especies con una amplia distribución y otras que se restringen a unas cuantas hectáreas (Durand y Neyra, 2010). Asimismo existen grupos mejor estudiados, que tienen un inventario sobre su diversidad biológica cercano al 100%, como los mamíferos; mientras que para otros, el conocimiento del número de especies está aún lejos de completarse (Espinosa y Ocegueda, 2008).

En este contexto se ubican los llamados países megadiversos que son un grupo de 12 a 17 países (dependiendo de los puntos de vista de diferentes autores y fuentes) que conjuntamente albergan entre el 60 y 75% de la biodiversidad total del planeta. De tal forma que por combinación de sus especies se obtiene la máxima diversidad biológica posible, tanto en número de ecosistemas (terrestres y acuáticos), como de especies y riqueza genética (Durand y Neyra, 2010).

Por ejemplo, nuestro país se ubica en el cuarto lugar de ese privilegiado grupo, siendo megadiverso no sólo por su elevado número de especies, si no también por su alta riqueza de endemismos (especies exclusivas), de ecosistemas y por la gran variabilidad genética mostrada en muchos grupos taxonómicos (Espinosa y Ocegueda, 2008). El conocimiento sobre la biodiversidad, debe incluir a todos los seres vivos que habitan en el planeta; sin

embargo, hay grupos que nunca o raramente son incluidos como parte de esta, un ejemplo son los parásitos. Los parásitos forman un componente de gran importancia en términos de diversidad biológica; no obstante, en muchas ocasiones su aspecto y forma de vida han propiciado su exclusión de las iniciativas sobre biodiversidad y conservación de recursos naturales (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001).

Un parásito puede ser definido como un organismo que obtiene sus nutrientes de uno o muy pocos huéspedes individuales, normalmente causándole daño, pero sin provocar su muerte de manera inmediata (Aguilar, 2008) y que, de acuerdo con el sitio que ocupan, pueden clasificarse en *internos* (endoparásitos) cuando viven dentro del huésped, o *externos* (ectoparásitos) cuando habitan sobre el huésped (Cruz-Reyes y Camargo-Camargo, 2001).

Específicamente, el parasitismo es una de las formas de vida más exitosas en el planeta; Esch y Fernández (1993) señalan que prácticamente cualquier organismo que sea estudiado albergará interna o externamente al menos algún tipo de parásito. Además se estima que al menos la mitad de las especies del planeta tienen esta forma de vida (Brooks *et al.*, 2001). Sin embargo, el número de especies de parásitos en un huésped varía dependiendo de factores que pueden atribuirse al huésped, pero también al ambiente en el que habita o a la biología de los parásitos (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001). Por el grado de dependencia un parásito puede ser, *obligado* cuando tiene la necesidad de completar su ciclo de vida en un huésped, *facultativo* cuando puede completar su ciclo de vida libre o parásita alternativamente e *incidental* el cual solo vive o ataca a su huésped por corto tiempo mientras se alimenta (Cruz-Reyes y Camargo-Camargo, 2001). Por el tiempo de permanencia en el huésped se puede clasificar como: *parasitismo permanente* cuando el parásito requiere a su huésped durante todo el ciclo de vida, como *parasitismo temporal* en el caso de requerir un huésped en solo una parte de su ciclo de vida, y *parasitismo proteleano* el cual describe el ciclo de vida de algunos artrópodos, que durante el estado larvario son de vida parásita y en estado adulto de vida libre (Cruz-Reyes y Camargo-Camargo, 2001).

En la relación parásito-huésped ambos simbioses pueden presentar una serie de adaptaciones mutuas que estabilizan su relación. En el caso de los parásitos, las condiciones del nicho y medio ambiente varían debido a que se considera que sus requerimientos se

pueden extender a “dos medios ambientes”, uno constituido por el huésped y otro conformado por el ambiente externo donde el huésped se desarrolla (Aguilar, 2008).

Los parásitos no conforman un grupo natural, ya que el parasitismo ha surgido independientemente en muchos taxones, tales como: Platyhelminthes, Acanthocephala, Nematoda y Arthropoda (*e.g.* los ácaros).

En particular, los ácaros son arácnidos que constituyen un grupo muy diverso con distribución mundial, que habitan en ambientes tanto terrestres como acuáticos (marinos y dulceacuícolas). Hasta el momento se han registrado aproximadamente 56, 617 especies (Zhang, 2011), aunque los estimados sobre el número de taxones que faltan por describir van desde 500, 000 hasta un millón (Krantz y Walter, 2009). Esta diversidad se ve reflejada también en las biorrelaciones que presentan las especies que conforman el grupo, entre las que se encuentra la foiesia, un tipo particular de simbiosis en donde un individuo pequeño (foronte) se desplaza de un lugar a otro sobre otro organismo más grande; el comensalismo, que ocurre cuando un individuo se beneficia y el otro (huésped) no se ve afectado (Walter y Proctor, 1999) y el parasitismo. Como parásitos, los ácaros pueden asociarse a diferentes grupos de invertebrados y vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), pudiéndose alimentar de linfa, sangre, secreciones sebáceas, pelo o líquidos tisulares (Iraola, 2001).

Los estudios sobre ácaros parásitos de vertebrados silvestres nos permiten no sólo conocer cuántas y cuáles especies se asocian con las especies de vertebrados que habitan este planeta, sino también, abordar diferentes aspectos de la relación parásito-huésped, tales como: variedad de formas (variación intra e interespecífica), distribución de parásitos y huéspedes, estadios de desarrollo y cuantificación de niveles de infección/infestación; de igual forma se pueden plantear estudios evolutivos, biogeográficos y ecológicos, que sin duda alguna aportan información muy valiosa en aspectos relacionados con salud pública, estado de los ecosistemas, conservación y biodiversidad (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001).

Finalmente, los parásitos pueden constituir un elemento clave para el estudio de la diversidad biológica y la comprensión de cómo ésta se encuentra organizada, factores indispensables para el uso sustentable de los recursos bióticos (Pérez-Ponce de León y García-Prieto, 2001).

Antecedentes

El estudio de los mamíferos como huéspedes de ácaros inició en la década de los 30's (Whitaker y Morales-Malacara, 2005), habiéndose acumulado hasta la fecha una cantidad importante de información (Hoffmann *et al.*, 1972; Bassols, 1975, 1981; Whitaker y Morales-Malacara, 2005; Estébanes-González *et al.*, 2011).

Whitaker y Morales-Malacara (2005) registraron para México un total de 375 especies de ácaros, asociadas con mamíferos, de éstas, 200 se relacionan específicamente con el orden Rodentia.

En cuanto a la distribución geográfica, se tiene que de los 32 estados que conforman la República Mexicana, solo 26 de ellos cuentan con registros de ácaros asociados con cricétidos. El estado mejor representado es el Distrito Federal con un total de 22 especies de ácaros asociadas con 19 especies de cricétidos, seguido por el Estado de México con 18 especies distribuidas en 15 especies de roedores Cricetidae y en tercer lugar el estado de Oaxaca con 16 especies de ácaros parásitos de 15 especies de cricétidos. Por el contrario, estados como: Chihuahua, Jalisco, Nayarit, Nuevo León y Tamaulipas son los menos representados, ya que cada uno de ellos cuenta con solo un registro de ácaro asociado con una especie de cricétido (Cuadro 1) (Figura 1).

Posterior a este estudio se han publicado nuevos registros sobre ácaros asociados con roedores cricétidos, que fueron recopilados de la literatura como parte de los antecedentes para este trabajo, por lo que hasta el momento en México se cuenta con un registro de 125 especies de ácaros asociadas con 52 especies de cricétidos, distribuidos en cuatro ordenes (Mesostigmata, Ixodida, Trombidiformes y Sarcoptiformes) (Cuadro 2).

El conocimiento total sobre las especies de ácaros asociados con roedores esta aún lejos de completarse, debido al número de especies que se distribuyen en el país (muchas de las cuales aún no han sido analizadas) así como por todas las áreas o sitios que aún no han sido explorados. A pesar de que los roedores representan el grupo más diverso de mamíferos en México (Ceballos y Oliva, 2005), los estudios sobre la fauna asociada con estos huéspedes son escasos y fragmentados; representando muchos de ellos registros

aislados. Sólo el estudio sistematizado de esta fauna permitirá aumentar el conocimiento sobre aspectos relacionados con su biología, ecología, biogeografía y evolución.

El presente trabajo pretende ampliar el inventario de ácaros asociados con roedores en la República Mexicana, destacando con esto la importancia de la inclusión de organismos parásitos como parte del inventario biológico (riqueza biológica) de un país.

Cuadro 1. Especies de ácaros asociadas con roedores cricétidos por estado de la República Mexicana.

Estado	Especies	Huéspedes	Registros
Baja California	15	8	28
Baja California Sur	4	4	6
Campeche	7	5	11
Chiapas	14	10	27
Chihuahua	14	10	27
Coahuila	6	8	10
Colima	12	8	20
Distrito Federal	22	19	37
Durango	5	3	5
Estado de México	18	15	48
Guerrero	10	12	18
Hidalgo	5	10	12
Jalisco	1	1	1
Michoacán	7	6	7
Morelos	7	11	15
Nayarít	1	1	1
Nuevo León	1	1	1
Oaxaca	16	15	24
Puebla	7	4	7
Quintana Roo	3	2	4
San Luís Potosí	9	4	10
Sinaloa	4	3	5
Sonora	15	4	21
Tamaulipas	1	1	1
Veracruz	8	8	12
Yucatán	6	5	10

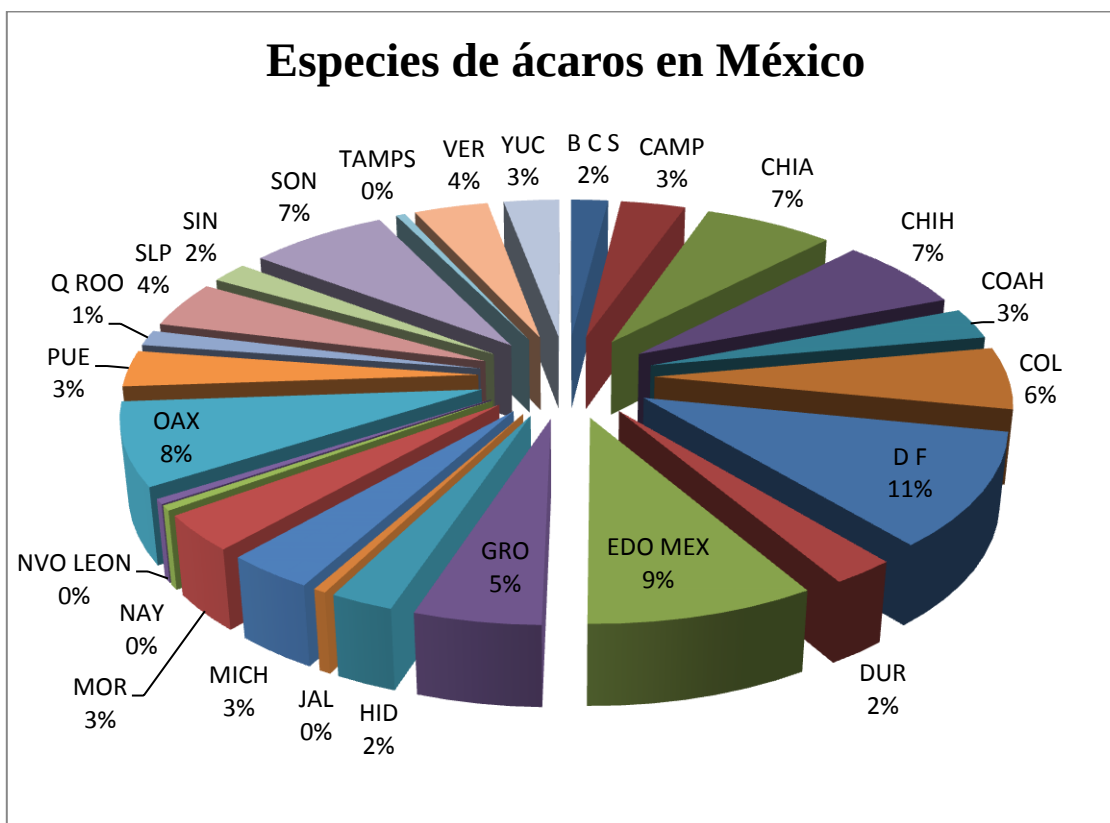


Figura 1. Porcentaje de ácaros asociados con roedores cricétidos por estado de la República Mexicana.

Cuadro 2. Listado de especies de ácaros asociadas con roedores cricetidos de México

Huésped	Especie de Ácaro	Cita
	Baja California	
<i>Neotoma fuscipes</i>	<i>Euschoengastia criceticola</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia marginalis</i>	Wrenn and Somerby (1974)
<i>Neotoma lepida</i>	<i>Morelacarus cognatus</i>	Brennan (1966)
	<i>Euschoengastia criceticola</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia marginalis</i>	Wrenn y Somerby (1974)
	<i>Euschoengastoides neotomae</i>	Loomis (1971)
	<i>Hexidionis allredi</i>	Brennan (1966)
	<i>Kayella lacerta</i>	Brennan (1966)
	<i>Leptotrombidium panamense</i>	Brennan (1966)
	<i>Otorhinophila parvisola</i>	Wrenn y Loomis (1967)
	<i>Otorhinophila sola</i>	Brennan (1966)
	<i>Otorhinophila xerophila</i>	Loomis y Wrenn (1973)
<i>Peromyscus californicus</i>	<i>Euschoengastia criceticola</i>	Loomis y Somerby (1966)
<i>Peromyscus eremicus</i>	<i>Euschoengastia ambocalis</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia multisetosa</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastoides neotomae</i>	Loomis (1971)
	<i>Euschoengastoides webbi</i>	Loomis (1971)
<i>Peromyscus guardia</i>	<i>Euschoengastoides neotomae</i>	Loomis (1971)

Huésped	Especie de Ácaro	Cita
	<i>Kayella lacerta</i>	Brennan (1966)
	<i>Leptotrombidium panamense</i>	Brennan (1966)
<i>Peromyscus maniculatus</i>	<i>Euschoengastia criceticola</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia multisetosa</i>	Loomis y Somerby (1966)
<i>Peromyscus truei</i>	<i>Euschoengastia ambocalis</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia criceticola</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia multisetosa</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia otophila</i>	Loomis y Somerby (1966)
<i>Peromyscus sp.</i>	<i>Sasacarus whartoni</i>	Brennan (1966)
	<i>Euschoengastia multisetosa</i>	Loomis y Somerby (1966)
	Baja California Sur	
<i>Neotoma albigula</i>	<i>Euschoengastoides neotomae</i>	Loomis (1971)
<i>Peromyscus eremicus</i>	<i>Hexidionis macropus</i>	Loomis y Lucas (1970)
	<i>Microtrombicula fisheri</i>	Webb y Loomis (1971)
<i>Peromyscus eva</i>	<i>Pseudoschoengastia bisetosa</i>	Loomis (1976)
<i>Peromyscus truei</i>	<i>Microtrombicula fisheri</i>	Webb y Loomis (1971)
	<i>Pseudoschoengastia bisetosa</i>	Loomis (1976)
	Campeche	
<i>Oryzomys melanotis</i>	<i>Pseudoschoengastia scitula</i>	Loomis (1969)
<i>Ototylomys phyllotis</i>	<i>Euschoengastoides wadei</i>	Loomis (1969)
	<i>Leptotrombidium panamense</i>	Loomis (1969)
	<i>Parasecia gurneyi</i>	Loomis (1969)
	<i>Pseudoschoengastia extrínseca</i>	Loomis (1969)
	<i>Pseudoschoengastia scitula</i>	Loomis (1969)
<i>Peromyscus leucopus</i>	<i>Pseudoschoengastia scitula</i>	Loomis (1969)
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	<i>Hoffmannina suriana</i>	Loomis (1969)
	<i>Speleocola secunda</i>	Loomis y Webb (1969)
<i>Sigmodon hispidus</i>	<i>Leptotrombidium panamense</i>	Loomis (1969)
	<i>Pseudoschoengastia scitula</i>	Loomis (1969)
	Chiapas	
<i>Baiomys musculus</i>	<i>Cordiseta hoffmannae</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia hypopsia</i>	Brennan y Jones (1959)
<i>Neotoma mexicana</i>	<i>Cordiseta mexicana</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Leptotrombidium panamense</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula caballeroi</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia hypopsia</i>	Hoffmann (1990)
<i>Oryzomys melanotis</i>	<i>Gigantolaelaps boneti</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus aztecus</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Furman (1955a)
	<i>Cordiseta aberrans</i>	Brennan y Jones (1959)
	<i>Pseudoschoengastia diazi</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus boylii</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Leptotrombidium panamense</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula caballeroi</i>	Hoffmann (1960a)
	<i>Pseudoschoengastia hypopsia</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus mexicanus</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps jamesoni</i>	Furman (1955a)
	<i>Leptotrombidium panamense</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula caballeroi</i>	Hoffmann (1990)

Huésped	Especie de Ácaro	Cita
	<i>Pseudoschoengastia brennani</i>	Hoffmann (1960b)
	<i>Pseudoschoengastia hypopsia</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Walchioides gouldi</i>	Hoffmann (1954)
<i>Peromyscus truei</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus zarhynchus</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
<i>Sigmodon hispidus</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	Chihuahua	
<i>Peromyscus maniculatus</i>	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	Hoffmann (1990)
	Coahuila	
<i>Neotoma albigula</i>	<i>Carios talaje</i>	Mazzotti (1943)
<i>Neotoma micropus</i>	<i>Carios talaje</i>	Mazzotti (1943)
<i>Neotoma sp.</i>	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Walchioides whartoni</i>	Hoffmann (1990)
<i>Onychomys leucogaster</i>	<i>Euschoengastoides arizonae</i>	Loomis (1971)
<i>Onychomys torridus</i>	<i>Euschoengastoides arizonae</i>	Loomis (1971)
<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Euschoengastia fronterizae</i>	Wrenn et al. (1976)
<i>Peromyscus sp.</i>	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Brennan y Dalmat (1960)
	<i>Walchioides whartoni</i>	Hoffmann (1990)
<i>Reithrodontomys sp.</i>	<i>Neoschoengastia dalmati</i>	Brennan y Dalmat (1960)
	Colima	
<i>Baiomys musculus</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Lepidoglyphus hylandi</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Prolistophorus frontalis</i>	Estébanes-González et al. (2011)
<i>Hodomys alleni</i>	<i>Ornithodoros nicollei</i>	Brumpt et al. (1939)
<i>Nyctomys sumichrasti</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Prolistophorus frontalis</i>	Estébanes-González et al. (2011)
<i>Oryzomys couesi</i>	<i>Laelaps oryzomydis</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Echinonyssus microchela</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Ornithonyssus bacoti</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Prolistophorus frontalis</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Prolistophorus bakeri</i>	Estébanes-González et al. (2011)
<i>Oryzomys melanotis</i>	<i>Laelaps oryzomydis</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Prolistophorus frontalis</i>	Estébanes-González et al. (2011)
<i>Osgoodomys banderanus</i>	<i>Androlaelaps spinosus</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Prolistophorus frontalis</i>	Estébanes-González et al. (2011)
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	<i>Echinonyssus microchela</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Prolistophorus bakeri</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	<i>Myocoptes musculus</i>	Estébanes-González et al. (2011)
<i>Sigmodon mascotensis</i>	<i>Prolistophorus bakeri</i>	Estébanes-González et al. (2011)
	Distrito Federal	
<i>Baiomys taylori</i>	<i>Odontocarus bakeri</i>	Brennan y Dalmat (1960)
<i>Habromys lepturus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al. (1980)
<i>Microtus mexicanus</i>	<i>Haemogamasus ambulans</i>	Bassols (1981)
	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al. (1980)
	<i>Echinonyssus utahensis</i>	Bassols (1981)

Huésped	Especie de Ácaro	Cita
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Hypoaspis</i> sp.	Bassols (1981)
	<i>Laelaps kochi</i>	Bassols (1981)
	<i>Pseudoschoengastia audyi</i>	Hoffmann (1990)
<i>Microtus</i> sp.	<i>Androlaelaps hermaphrodita</i>	Bassols (1981)
<i>Neotoma mexicana</i>	<i>Odontocarus bakeri</i>	Hoffmann (1990)
<i>Neotoma</i> sp.	<i>Odontocarus bakeri</i>	Hoffmann (1990)
<i>Neotomodon alstoni</i>	<i>Androlaelaps martini</i>	Bassols (1981)
<i>Neotomodon</i> sp.	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al (1980)
	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus gratus</i>	<i>Odontocarus bakeri</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Zacaltepleta hoffmannae</i>	Basurto (1973)
	<i>Pseudoschoengastia pedregalensis</i>	Hoffmann (1951b)
<i>Peromyscus hylocetes</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula azteca</i>	Hoffmann (1952)
<i>Peromyscus maniculatus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al. (1980)
	<i>Androlaelaps martini</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus megalops</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al. (1980)
<i>Peromyscus melanotis</i>	<i>Haemogamasus keegani</i>	Jameson (1952)
<i>Peromyscus truei</i>	<i>Steptolaelaps liomydis</i>	Bassols (1981)
	<i>Leptotrombidium potosina</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia anómala</i>	Hoffmann (1951b)
<i>Peromyscus</i> sp.	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al. (1980)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps leviculus</i>	Bassols (1981)
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al. (1980)
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	<i>Macrocheles hechti</i>	Bassols (1981)
	<i>Macrocheles</i> sp.	Bassols (1981)
<i>Reithrodontomys</i> sp.	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	Durango	
<i>Microtus mexicanus</i>	<i>Listrophorus mexicanus</i>	Fain (1973)
<i>Peromyscus boylii</i>	<i>Euschoengastia ampliseta</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia radfordi</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Euschoengastia simulans</i>	Wrenn y Loomis (1974)
<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Haemogamasus liponyssoides</i>	Hoffmann y López-Campos (2000)
	Estado de México	
<i>Baiomys taylori</i>	<i>Dermanyssus sanguineus</i>	Hoffmann et al. (1972)
<i>Habromys lepturus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al. (1980)
<i>Microtus mexicanus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez et al. (1980)
	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula azteca</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula microti</i>	Hoffmann (1990)
<i>Microtus</i> sp.	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Morelacarus morelensis</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Anahuacia robertraubi</i>	Hoffmann (1990)

Huésped	Especie de Ácaro	Cita
	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula azteca</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula microti</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia pedregalensis</i>	Hoffmann (1990)
<i>Neotoma mexicana</i>	<i>Dermanyssus sanguineus</i>	Hoffmann <i>et al.</i> (1972)
<i>Neotoma sp.</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia anómala</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia pedregalensis</i>	Hoffmann (1990)
<i>Neotomodon alstoni</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps Martini</i>	Bassols (1981)
	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Neotrombicula claudioi</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Dermanyssus sanguineus</i>	Bassols (1981)
	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus maniculatus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps debilis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Neotrombicula azteca</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus megalops</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus melanotis</i>	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps debilis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Euschoengastoides tumidus</i>	Loomis (1971)
	<i>Neotrombicula caballeroi</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus sp.</i>	<i>Dermanyssus sanguineus</i>	Hoffmann <i>et al.</i> (1972)
	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps martini</i>	Bassols (1981)
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	<i>Neotrombicula caballeroi</i>	Hoffmann (1990)
<i>Reithrodontomys sp.</i>	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Hexidionis polytechnica</i>	Hoffmann (1963)
	<i>Neotrombicula azteca</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia pedregalensis</i>	Hoffmann (1990)
	Guerrero	
<i>Habromys lepturus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Hodomys alleni</i>	<i>Carios talaje</i>	Brumpt <i>et al.</i> (1939)
<i>Microtus mexicanus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	<i>Gigantolaelaps boneti</i>	Bassols (1981)
<i>Oryzomys couesi</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
<i>Osgoodomys banderanus</i>	<i>Androlaelaps hermaphrodita</i>	
	<i>Androlaelaps spinosus</i>	
<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus maniculatus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus megalops</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)

Huésped	Especie de Ácaro	Cita
	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps rotundus</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus</i> sp.	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
	<i>Androlaelaps spinosus</i>	Bassols (1981)
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Reithrodontomys</i> sp.	<i>Gigantolaelaps inca</i>	Bassols (1981)
	<i>Gigantolaelaps trapidoi</i>	Lee y Furman (1970)
	Hidalgo	
<i>Habromys lepturus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Microtus mexicanus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
	<i>Laelaps kochi</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus beatae</i>	<i>Crypticula jacalae</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus maniculatus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus megalops</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus melanophrys</i>	<i>Brevisterna utahensis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus truei</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus</i> sp.	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
	Jalisco	
<i>Baiomys</i> sp.	<i>Pseudoschoengastia audyi</i>	Brennan y Dalmat (1960)
	Michoacan	
<i>Neotoma albigula</i>	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Whitaker <i>et al.</i> (1991)
<i>Peromyscus boylii</i>	<i>Dermanyssus</i> sp.	Bassols (1981)
	<i>Hypoaspis</i> sp.	Bassols (1981)
<i>Peromyscus hylocetes</i>	<i>Androlaelaps Martini</i>	Bassols (1981)
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	<i>Leptotrombidium potosina</i>	Hoffmann (1990)
<i>Reithrodontomys</i> sp.	<i>Ixodes tancitarus</i>	Cooley y Kohls (1942)
<i>Sigmodon hispidus</i>	<i>Pseudoschoengastia audyi</i>	Hoffmann (1990)
	Morelos	
<i>Baiomys musculus</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps Martini</i>	Bassols (1981)
<i>Habromys lepturus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Microtus mexicanus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
	<i>Morelacarus morelensis</i>	Hoffmann (1990)
<i>Neotoma mexicana</i>	<i>Morelacarus morelensis</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia pedregalensis</i>	Hoffmann (1990)
<i>Oryzomys couesi</i>	<i>Pseudoschoengastia audyi</i>	Brennan y Dalmat (1960)
	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Brennan y Dalmat (1960)
<i>Oryzomys rostratus</i>	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus maniculatus</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus megalops</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Peromyscus</i> sp.	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	<i>Echinonyssus galindoi</i>	Ramírez <i>et al.</i> (1980)

Huésped	Especie de Ácaro	Cita
	Nayarit	
<i>Oryzomys palustris</i>	<i>Ixodes sinaloa</i>	Kohls y Clifford (1966)
	Nuevo León	
<i>Peromyscus melanotis</i>	<i>Euschoengastia barrerae</i>	Whitaker <i>et al.</i> (1991)
	Puebla	
<i>Baiomys musculus</i>	<i>Sasacarus whartoni</i>	Hoffmann (1951a)
	<i>Walchioides inervicta</i>	Brennan (1960b)
<i>Neotomodon alstoni</i>	<i>Walchioides intrínseca</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus difficilis</i>	<i>Odontocarus bakeri</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Hoffmannina suriana</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Leptotrombidium potosina</i>	Hoffmann (1990)
<i>Peromyscus sp.</i>	<i>Dermanyssus sanguineus</i>	Hoffmann <i>et al.</i> (1972)
	Quintana Roo	
<i>Ototylomys phyllotis</i>	<i>Odontocarus chiapanensis</i>	Loomis (1969)
	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	Loomis (1969)
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	<i>Odontocarus chiapanensis</i>	Loomis (1969)
	<i>Cordiseta mexicana</i>	Loomis (1969)
	San Luís Potosí	
<i>Neotoma micropus</i>	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Leptotrombidium potosina</i>	Hoffmann (1950a)
<i>Onychomys torridus</i>	<i>Ischyropoda armatus</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps leviculus</i>	Bassols (1981)
<i>Oryzomys palustris</i>	<i>Leptotrombidium potosina</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Pseudoschoengastia audyi</i>	Hoffmann (1990)
<i>Reithrodontomys sp.</i>	<i>Androlaelaps hermaphrodita</i>	Bassols (1981)
	<i>Steptolaelaps liomydis</i>	Bassols (1981)
	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Hoffmann (1990)
	Sinaloa	
<i>Onychomys torridus</i>	<i>Euschoengastoides tumidus</i>	Loomis (1971)
<i>Peromyscus boylii</i>	<i>Xenodontacarus folius</i>	Loomis y Goff (1973)
	<i>Euschoengastia otophila</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Hyponeocula luciae</i>	
<i>Peromyscus eremicus</i>	<i>Euschoengastoides tumidus</i>	Loomis (1971)
	Sonora	
<i>Neotoma albigula</i>	<i>Euschoengastoides tumidus</i>	Loomis (1971)
	<i>Hexidionis allredi</i>	Lucas y Loomis (1968)
	<i>Hexidionis navojoae</i>	Lucas y Loomis (1968)
	<i>Otorhinophila parvisola</i>	Loomis y Wrenn (1973)
<i>Onychomys torridus</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Euschoengastia stephensi</i>	Loomis y Somerby (1966)
	<i>Hexidionis allredi</i>	Lucas y Loomis (1968)
	<i>Otorhinophila parvisola</i>	Wrenn y Loomis (1967)
<i>Peromyscus boylii</i>	<i>Euschoengastoides neotomae</i>	Loomis (1971)
	<i>Euschoengastoides tanigoshi</i>	Loomis (1971)
	<i>Euschoengastoides tumidus</i>	Loomis (1971)
	<i>Microtrombicula aequalis</i>	Webb y Loomis (1971b)
<i>Peromyscus eremicus</i>	<i>Euschoengastia criceticola</i>	Loomis y Somerby (1966)

Huésped	Especie de Ácaro	Cita
	<i>Euschoengastoides annectens</i>	Loomis (1971)
	<i>Euschoengastoides arizonae</i>	Loomis (1971)
	<i>Euschoengastoides tanigoshi</i>	Loomis (1971)
	<i>Hexidionis allredi</i>	Lucas y Loomis (1968)
	<i>Hexidionis navojoe</i>	Lucas y Loomis (1968)
	<i>Microtrombicula intermedia</i>	Webb y Loomis (1971)
	<i>Otorhinophila intrasola</i>	Wrenn y Loomis (1967)
	<i>Pseudoschoengastia smithi</i>	Loomis (1976)
	Tamaulipas	
<i>Neotoma</i> sp.	<i>Haemogamasus liponyssoides liponyssoides</i>	Williams <i>et al.</i> (1978)
	Veracruz	
<i>Baiomys musculus</i>	<i>Pseudoschoengastia audyi</i>	Brennan y Dalmat (1960)
	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Brennan y Dalmat (1960)
<i>Microtus quasiater</i>	<i>Echinonyssus isabelae</i>	Estebánes-González y Smiley (1997)
<i>Peromyscus boylii</i>	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Brennan y Dalmat (1960)
<i>Peromyscus leucopus</i>	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
	<i>Laelaps kochi</i>	Bassols (1981)
<i>Peromyscus mexicanus</i>	<i>Pseudoschoengastia extrinseca</i>	Brennan (1960)
<i>Peromyscus</i> sp.	<i>Gigantolaelaps boneti</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps circularis</i>	Bassols (1981)
	<i>Androlaelaps fahrenheitzi</i>	Bassols (1981)
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>	Brennan y Dalmat (1960)
<i>Reithrodontomys</i> sp.	<i>Pseudoschoengastia audyi</i>	Brennan y Dalmat (1960)
	Yucatán	
<i>Oryzomys melanotis</i>	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	Loomis (1969)
<i>Otonyctomys hatti</i>	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	Loomis (1969)
<i>Otomyzomys phyllotis</i>	<i>Odontocarus tubercularis</i>	Loomis (1969)
	<i>Pseudoschoengastia brennani</i>	Loomis (1969)
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	<i>Odontocarus tubercularis</i>	Hoffmann (1990)
	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	Loomis (1969)
	<i>Parasecia gurneyi</i>	Loomis (1969)
	<i>Pseudoschoengastia brennani</i>	Loomis (1969)
<i>Sigmodon hispidus</i>	<i>Odontocarus tubercularis</i>	Loomis (1969)
	<i>Eutrombicula batatas</i>	Loomis (1969)

Biología de los huéspedes

Los mamíferos se caracterizan por tener la mandíbula constituida por un solo hueso (el dentario), el cuerpo cubierto de pelo para termorregularse y una piel que muestra tres tipos de glándulas exclusivas: sudoríparas para refrigerarse, sebáceas para lubricar el pelo y mamas que producen leche para alimentar a sus crías (Pérez, 2007).

Específicamente, la diversidad de los mamíferos mexicanos es reconocida a nivel mundial, pues ocupa el tercer lugar en riqueza de especies, albergando 525 especies nativas, distribuidas en 12 órdenes, 47 familias y 193 géneros (Ceballos y Oliva, 2005).

La mastofauna mexicana incluye al orden Rodentia, considerado el más diverso con 235 especies. Cerca del 30% de las especies de mamíferos (161) y 4% de los géneros son endémicos. La mayoría de las especies endémicas son roedores (113), lo que es de esperarse dada su elevada diversidad y baja movilidad (Ceballos y Oliva, 2005).

Dentro de los roedores se ubica la familia Cricetidae, la cual se incluye en un gran complejo denominado superfamilia Muroidea, que a su vez contiene cinco subfamilias: Arvicolinae (lemmings, microtininos o metoritos y ratones topo), Cricetinae (hámsters), Neotominae (ratas y ratones de Norteamérica), Sigmodontinae (ratas y ratones del Nuevo Mundo, predominantemente Sudamérica) y Tylomyinae (ratas y ratones trepadores) con alrededor de 310 géneros y aproximadamente 1517 especies (Musser y Carleton, 2005).

En México se distribuyen un total de 22 géneros y 127 especies de roedores cricétidos, entre las que destacan los géneros *Neotoma*, *Reithrodontomys* y *Peromyscus*, este último con 49 especies (Ceballos y Oliva, 2005).

El género *Peromyscus* constituye el grupo más diverso y con amplia distribución entre los mamíferos de Norteamérica (Musser y Carleton, 2005). Como reflejo de ello, las especies de *Peromyscus* han sido continuamente utilizadas en estudios de ecología de poblaciones, fisiología y biología evolutiva.

Peromyscus aztecus Saussure, 1860

Descripción: Ratón de tamaño grande, de color que varía de café canela a ocre pálido, mezclado con negro o rojizo. La región ventral es de color crema y las patas son blancas. La cola es bicolor y de la misma longitud que la cabeza y el cuerpo juntos (Ceballos y Oliva, 2005).

Distribución mundial: Es una especie cuya distribución queda restringida básicamente a la zona montañosa desde el centro y sureste de México, hasta el norte de Honduras y el sur de El Salvador (Ceballos y Oliva, 2005).

Distribución en México: Se ha registrado en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz (Ceballos y Oliva, 2005).

Hábitat: se le ha colectado entre 500 y 3 200 msnm; habita en el bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, bosque pino-encino-abeto, bosque de liquidámbar y bosque húmedo de pino-encino, en suelos rocosos y con abundancia de humus, con sotobosque denso. También se le encuentra en ambientes perturbados, plantaciones de café, cultivos de caña de azúcar y de mango (Ceballos y Oliva, 2005).

Peromyscus melanurus Osgood, 1909

Descripción: Es un ratón de tamaño grande, la coloración del dorso va de café a ocre, las patas y el vientre son de color blanco. La cola es considerablemente mas larga que el cuerpo y de color negro homogéneo (Ceballos y Oliva, 2005).

Distribución mundial: Especie endémica de México (Ceballos y Oliva, 2005).

Distribución en México: solo se conoce en las laderas de la Sierra Madre del Sur orientadas hacia el Pacífico en Oaxaca. Aunque es probable que pueda encontrarse también en las montañas al oeste de Chilpancingo en Guerrero (Ceballos y Oliva, 2005).

Hábitat: Se le encuentra desde 700 hasta 1 900 msnm, en bosque de pino-encino y el bosque tropical subcaducifolio (Ceballos y Oliva, 2005).

Objetivo general

Conocer la riqueza y abundancia de ácaros asociados con dos especies de roedores cricétidos de La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, México

Objetivos particulares

-Determinar taxonómicamente los ácaros asociados con *Peromyscus aztecus* y *P. melanurus* de La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, México.

-Caracterizar morfológicamente cada una de las especies de ácaros colectadas en ambas especies de huéspedes.

-Describir y comparar las infestaciones causadas por ácaros, con base en parámetros ecológicos, como: prevalencia, abundancia, promedio, intensidad promedio e intervalo de intensidad.

Área de Estudio

La Yerba Buena, Municipio de Santa Catarina Juquila, Oaxaca ($16^{\circ}12'10''$ N, $97^{\circ}39'18''$ W), se ubica en la formación nombrada como Sierra Madre del Sur. Colinda al norte con los municipios de San Juan Quiahije, Santiago Minas y Villa Sola de Vega; al este con los municipios de San Pedro Juchatengo, San Juan Lachao, Santiago Yaitepec y Santos Reyes Nopala; al sur con los municipios de Santos Reyes Nopala y Villa de Tututepec de Melchor Ocampo; al oeste con los municipios de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y San Miguel Panixtlahuaca (INEGI, 2005) (Figura 2).

Extensión: la superficie total del municipio es de 811.42 km², representa el 0.9% de la superficie total del estado (INEGI, 2005).

Temperatura y Precipitación: la temperatura oscila entre 10-22°C con una precipitación anual de 800-2500 mm (INEGI, 2005).

Vegetación: bosque 49.62%, selva 36.16%, pastizal inducido 8.19% y sabanoide 0.47% (INEGI, 2005).

Fauna: animales silvestres (venado, tejón, iguana, armadillos); animales domésticos (perros, gatos, patos, gallinas, guajolotes, vacas, burros, caballos, puercos) (INEGI, 2005).

Características y Uso del Suelo: el tipo de suelo localizado en el municipio es propicio para la actividad forestal y no para la agricultura, aunque puede adaptarse a diversas cosechas como el café durante el primer trimestre del año (INEGI, 2005).



Figura 2. Mapa que representa la ubicación de la Yerba Buena, Municipio de Santa Catarina Juquila, Oaxaca, México.

Materiales y Método

Trabajo de Campo

La colecta se realizó del 30 abril al 5 de mayo de 2010. Para la captura de los roedores se utilizaron trampas tipo Sherman que fueron colocadas al azar en cuatro transectos de 38-40 trampas cada uno, en las trampas se colocó un cebo que consistió en una mezcla de avena-vainilla (Romero-Almaraz *et al.*, 2007).

Los ratones colectados se individualizaron en bolsas de plástico y fueron sacrificados mediante asfixia. Posteriormente, cada individuo se colocó sobre una hoja de papel blanco para su revisión bajo el microscopio estereoscópico y con ayuda de pinzas de punta fina se extrajeron los ectoparásitos.

Adicionalmente los roedores fueron cepillados sobre una hoja blanca para complementar la extracción de artrópodos.

Todos los ácaros colectados se fijaron en alcohol etílico al 80% y se conservaron puestos en viales para ser transportados a la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) del Instituto de Biología de la UNAM.

Trabajo de Laboratorio

Una vez en el laboratorio los ácaros fueron colocados en Lactofenol durante 24 horas para su aclarado, para posteriormente ser montados entre porta y cubre objetos en líquido de Hoyer. Las laminillas se etiquetaron y se dejaron secar, para su posterior identificación taxonómica, utilizando claves especializadas para cada grupo taxonómico de ácaros: Furman, 1972; Fain, 1973; Bassols, 1975; Fain y Lukoschus, 1984; Volgin, 1987; Hoffmann, 1990; Sonenshine, 1991; Krantz, 2009.

Los ácaros fueron depositados en la CNAC. Los huéspedes (roedores) fueron preparados *in situ* mediante taxidermia, para ser posteriormente identificados y depositados en la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, con la clave MYAC.

Todos los ectoparásitos fueron contados para calcular los parámetros ecológicos que determinan los niveles de infestación, de acuerdo con Bush *et al.*, (1997): **Prevalencia.** Porcentaje de huéspedes parasitados por una especie de parásito. **Abundancia promedio.** Número promedio de parásitos de una especie por huésped. **Intensidad promedio.** Número promedio de parásitos de una especie por huésped parasitado. **Intervalo de intensidad.** Número mínimo y máximo de parásitos por huésped infestado.

Por último con los datos obtenidos se realizaron curvas de estimación de especies con la ayuda del programa estimateS (Colwell *et al.*, 2012).

Resultados

Se revisó un total de 50 huéspedes pertenecientes a dos especies de roedores de la familia Cricetidae: *Peromyscus melanurus* (n=35) y *Peromyscus aztecus* (n=15). De estos se obtuvieron un total de 289 ácaros distribuidos en cuatro ordenes y ocho familias: Ixodida (Ixodidae), Mesostigmata (Laelapidae), Trombidiformes (Trombiculidae, Leeuwenhokidae y Myobiidae) y Sarcoptiformes (Listrophoridae, Glycyphagidae y Cheyletidae). La clasificación utilizada para los ácaros registrados en este trabajo está basada en la propuesta de Lindquist *et al.*, (2009) (Cuadro 3).

Los resultados del presente estudio están organizados en dos secciones, la primera incluye la diagnosis de cada una de las familias, géneros y especies registradas. Asimismo, para cada una de las especies se proporciona su distribución geográfica, material examinado, comentarios taxonómicos y figuras. Se presentan también para algunos taxones medidas de caracteres que incluyen el promedio, seguido del valor mínimo y máximo. Para los trombicúlidos y leeuwenhóekidos se refieren abreviaturas como: B.S= seda ramificada y una subterminal y B= seda ramificada.

La segunda sección incluye la caracterización de las infestaciones causadas por cada una de las especies de ácaros y las curvas de estimación de especies de ácaros de las dos especies de roedores estudiadas.

Cuadro 3. Clasificación de ácaros asociados con *P. aztecus* y *P. melanurus* de la Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, México.

Phylum Arthropoda

Clase Arachnida

Subclase Acari

Orden Ixodida

Familia Ixodidae Koch, 1844

Género *Ixodes* Latreille, 1795

Ixodes sinaloa Kohls y Clifford, 1966

Ixodes sp.

Orden Mesostigmata

Familia Laelapidae Berlese, 1903

Género *Androlaelaps* Berlese, 1903

Androlaelaps geomys Strandmant, 1949

Género *Eubrachylaelaps* Ewing, 1929

Eubrachylaelaps circularis Ewing, 1933

Género *Laelaps* Koch 1836

Laelaps pilifer Tipton, 1966

Género *Steptolaelaps* Furman 1955

Steptolaelaps liomydis Grant, 1947

Orden Trombidiformes

Familia Trombiculidae Ewing, 1944

Género *Neotrombicula* Hirst, 1915

Neotrombicula sp.

Neotrombicula ca. claudioi (Hoffmann 1965)

Género *Eutrombicula* Ewing, 1938

Eutrombicula alfreddugesi (Oudemans, 1910)

Género *Parasecia* Loomis, 1966

Parasecia kansasensis Loomis, 1955

Género *Leptotrombidium* Nagayo, Miyakawa, Mitamura, Tamiya y Satori, 1915

Leptotrombidium sp.

Género *Pseudoschoengastia* Lipovsky, 1951

Pseudoschoengastia guatemalensis (Hoffmann, 1951)

Pseudoschoengastia sp.

Género *Euschoengastia* Ewing, 1938

Euschoengastia ca. zapoteca Hoffmann, 1965

Familia Leeuwenhokiidae Womersley, 1944

Género *Morelacar* Vercammen-Grandjean, 1974

Morelacar sp.

Género *Odontacarus* Ewing, 1929

Subgénero *Tarsalacar* Vercammen-Grandjean, 1968

Odontacarus Tarsalacar *bakeri* (Hoffmann, 1951)

Odontacarus Tarsalacar *chiapanensis* (Hoffmann, 1948)

Familia Myobiidae Megnin, 1877

Género *Radfordia* Ewing 1938

Radfordia sp.

Orden Sarcoptiformes

Familia Listrophoridae Megnin and Trouessart, 1884

Género *Prolistrophorus* Fain, 1970

Prolistrophorus sp.

Familia Cheyletidae Leach, 1815

Género *Eucheyletia* Baker, 1949

Eucheyletia ca. hardyi Baker, 1949

Familia Glycyphagidae Berlesse, 1887

Género *Paralabidophorus* Fain, 1969

Paralabidophorus guatemalensis Fain, 1969

Ixodida

Ixodidae

Superficie del cuerpo dorsal con un escudo prominente, duro y esclerosado que cubre la porción anterior del dorso en hembras e inmaduros y el dorso completo en machos. Cutícula cubierta con pliegues o estriaciones excepto en la cercanía con placas esclerosadas. Tarso del pedipalpo reducido, retraído en una cavidad de la tibia (Sonenshine, 1991).

Ixodes

Surco anal distinto, curvado anterior al ano y usualmente unido en un punto o arco. Sin ornamentaciones. Ojos y festones ausentes. Pedipalpos y base del gnatosoma variables en forma. Placas espiraculares redondeadas u ovales. Dimorfismo sexual pronunciado especialmente en relación al gnatosoma (Sonenshine, 1991).

Ixodes sinaloa

Ninfa: escudo angosto, redondeado posteriormente con ligeras puntaciones esparcidas. Carinas laterales y surcos cervicales marcados. Base del gnatosoma larga y triangular. Cornuas presentes. Fémur del pedipalpo con un espolón ventral, posterolateral, punteado. Aurículas largas, punteadas y curvas (Keirans y Jones, 1972).

Distribución geográfica: Nicaragua y México (Cuadro 2).

Material examinado: 2NN, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. aztecus*.

Comentarios taxonómicos: la identificación de las ninfas se hizo con base en Keirans y Jones (1972), los cuales mencionan dos características principales para su identificación: presencia de un espolón posterior punteado del fémur del pedipalpo y de aurículas largas, delgadas y curvas. La especie *I. sinaloa* se ha registrado asociada con roedores de la familia Heteromyidae (*Liomys pictus*) y Cricetidae (*Oryzomys palustris*), por lo que su presencia ex *P. aztecus*, representa no solo un nuevo registro de huésped, sino también de localidad.

Ixodes sp.

Material examinado: 3LL, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: la identificación de las larvas se hizo con base en Keirans y Jones (1972), los cuales mencionan que las garrapatas que forman parte de este género se caracterizan por la presencia de un surco anal distinto, curvado anterior al ano y usualmente unido en un punto o arco. El material analizado en este estudio no pudo ser determinado hasta nivel específico debido a su condición de larva.

Mesostigmata

Laelapidae

Ácaros caracterizados por presentar quelíceros generalmente con dientes, con un dedo fijo y uno móvil en la cara externa, y en la base del dedo fijo un pelo dental (*pilus dentalis*) corto y suave, cuya forma es de importancia taxonómica a nivel específico. Poseen una o más coxas con espolones gruesos dirigidos hacia atrás, además una espina anterior en la coxa II (Bassols, 1975).

Androlaelaps

Placa genital con un par de sedas; *pilus dentalis* largo de forma delgada o expandida; genua IV con 2 sedas posterolaterales, sedas basales dorsales de la genua I normales, seda posterior de la coxa II similar a las sedas de otras coxas, sedas distales-dorsales del fémur I y peritremas extendiéndose más allá de los estigmas (Bassols, 1975).

Androlaelaps geomys

(Figuras 3 y 4)

Hembra: *pilus dentalis* más o menos inflado en la mitad basal y recurvado en la porción distal formando un ángulo de 90°; placa anal con el borde anterior con una curvatura marcada, extremo distal del labio con un mechón de sedas largas (Bassols, 1975).

Macho: expansión membranosa del labio con un mechón de sedas como en la hembra, pata II con una espina fuerte en cada uno de los artejos apicales, porción posterior de la placa holoventral triangular (Bassols, 1975).

Distribución geográfica: USA y México (Cuadro 2).

Material examinado: 5 ♀♀, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P.aztecus*; 15 ♀♀, mismos datos excepto ex *P.melanurus*.

Comentarios taxonómicos: el material analizado presenta las mismas características de *A. geomys* registradas por Bassols (1975) para la especie; la placa genital (pg) con un par de sedas; placa anal (pa) con el borde anterior con una curvatura marcada; *pilus dentalis* (pd) más o menos inflado en la mitad basal; sedas distales-dorsales (s.d.d.) del fémur I y sedas basales dorsales (sbd) de la genua I normales. *A. geomys* es una especie que solo había sido registrada en México en asociación con *Pappogeomys m. merriami* (Bassols 1981) y *Peromyscus* sp. (Bassols de Barrera, 1979). La presencia de esta especie en asociación con *P. aztecus* y *P. melanurus* representa un nuevo registro para el estado y para la localidad, asimismo es la primera vez que se registra en ambos huéspedes.

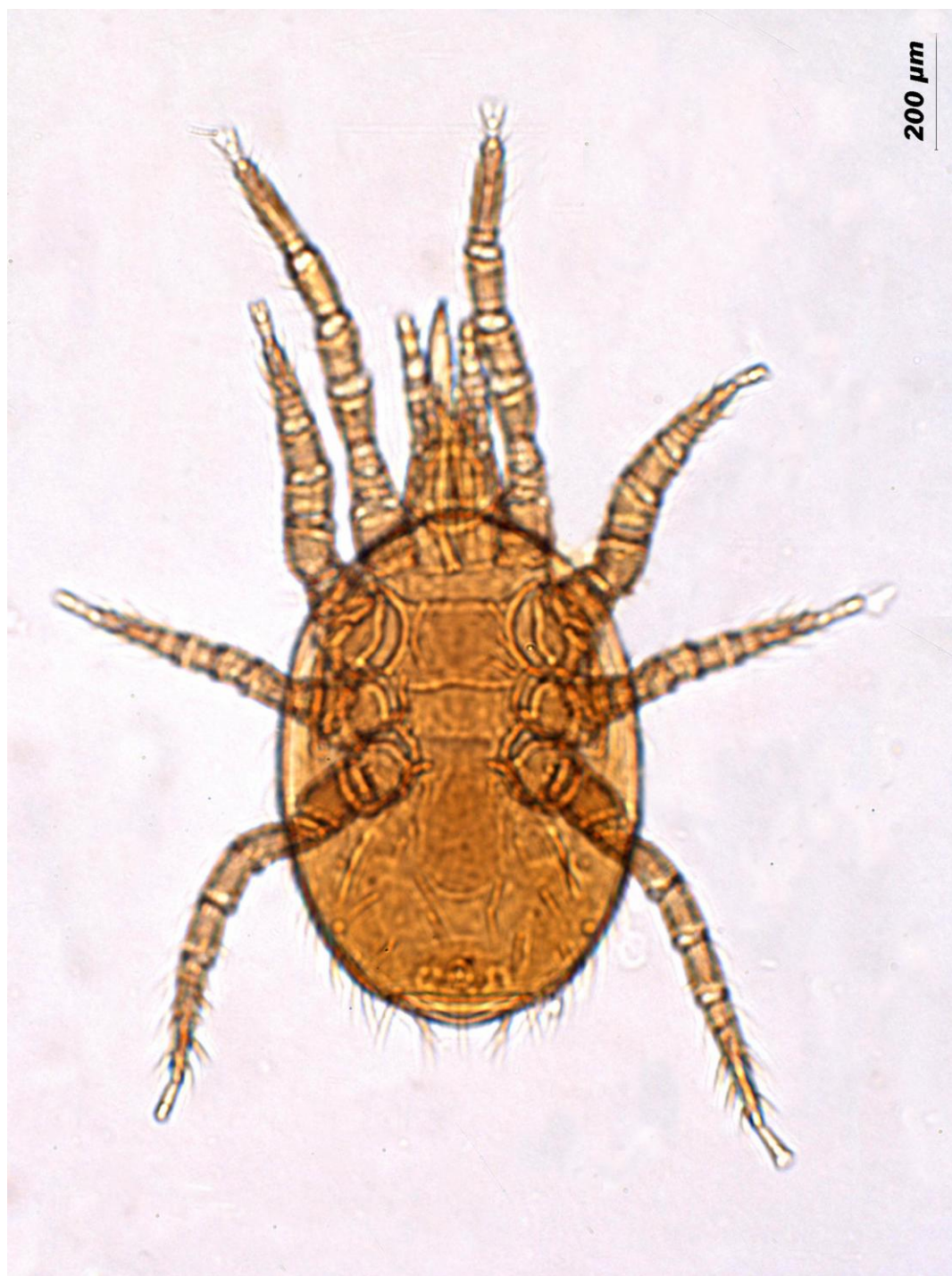


Figura 3. *Androlaelaps geomys*. Hembra. Vista ventral.

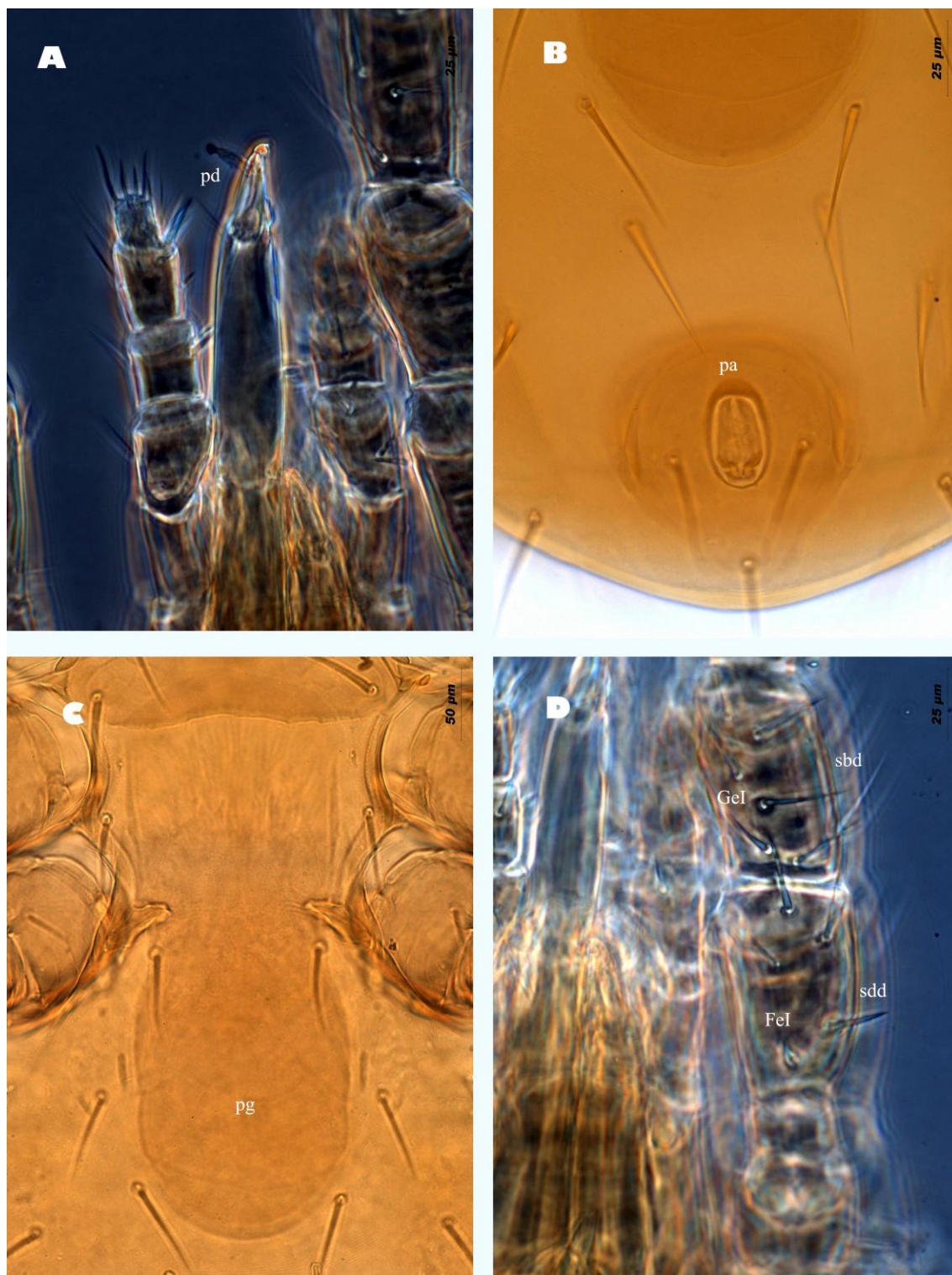


Figura 4. *Androlaelaps geomys*. A. pd: *pilus dentalis*, B. pa: placa anal, C. pg: placa genital, D. sbd: sedas basales dorsales, sdd: sedas dorsales distales, FeI: fémur I, GeI: genua I.

Eubrachylaelaps

Placa genital con un par de sedas; *pilus dentalis* (pd) largo de forma delgada o expandida. Genua IV con 2 sedas posterolaterales; peritremas se extienden más allá de los estigmas; seda posterior de la coxa II es similar a las sedas de otras coxas. Sedas distales-dorsales (sdd) del fémur I (FeI) y las sedas basales dorsales (sbd) de la genua I (GeI) como espinas (Furman, 1972).

Eubrachylaelaps circularis

(Figuras 5 y 6)

Hembra: placa dorsal grande que cubre casi todo el cuerpo con sus sedas centrales cortas de 36-55 micras de largo; placa esternal 2 o 3 1/2 veces más ancha que larga. Placa anal tan larga como ancha; placa genitoventral muy redondeada (Furman, 1972).

Macho: no se conoce.

Distribución geográfica: USA, Panamá, Guatemala, Costa Rica y México (Cuadro 2).

Material examinado: 138 ♀♀, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril -5 mayo del 2010, ex *P. aztecus*; 3 ♀♀, mismos datos excepto ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: los ejemplares revisados tienen características como las registradas por Bassols (1975) tales como: placa dorsal con sus sedas centrales cortas que en los ejemplares colectados presentaron un intervalo de 23.6-48.75 μ de largo; placa esternal (pe) 2 o 3 1/2 veces más ancha que larga. Placa anal (pa) con igual longitud de largo y ancho, placa genitoventral (pg-v) muy redondeada, carácter muy importante para la identificación a nivel específico.

Furman (1955a) aportó los primeros registros en México de esta especie y frecuentemente ha sido encontrada en asociación con roedores del género *Peromyscus*, también ha sido colectada en el estado de Oaxaca asociado con roedores de los géneros: *Habromys*, *Oryzomys*, *Reithrodontomys* y nuevamente *Peromyscus* (Estebánes-González y

Cervantes, 2005 y Hoffmann, 1990); sin embargo, este es el primer registro sobre *P. melanurus*.



Figura 5. *Eubrachylaelaps circularis*. Hembra. Vista ventral.

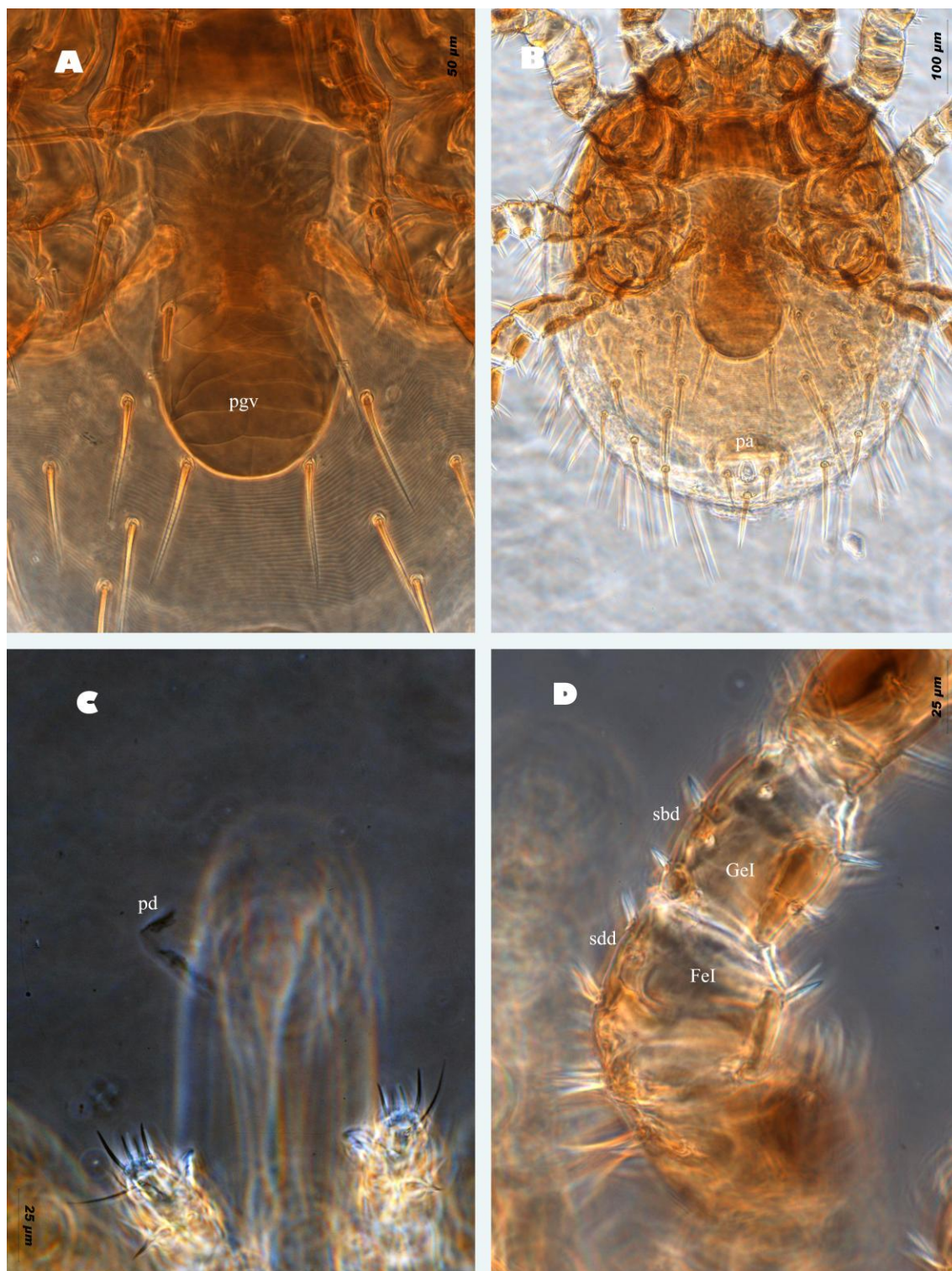


Figura 6. *Eubrachylaelaps circularis*. A. pgv: placa genito-ventral, B. pa: placa anal, C. pd: *pilus dentalis*, D. sbd: sedas basales dorsales, sdd: sedas distales dorsales, Fel: fémur I, Gel: gènu I.

Laelaps

Placa genital con cuatro pares de sedas; sedas de las coxas o de las placas genital y anal son espiniformes. Genua IV con 10 u 11 sedas. Genua III con 9 sedas. Sedas dorsales usualmente largas no espiniformes (Bassols, 1975).

Laelaps pilifer

(Figura 7)

Placa dorsal de 39-43 pares de sedas, en un rango de 456 a 530 μ de largo, seda Z_5 de la placa dorsal mucho mas larga que la seda J_5 , seda proximal de la coxa I fuertemente espiniforme y seda distal de la coxa I setiforme, seda proximal de la coxa I con la punta redondeada o afilada, no acuminada, placa genito-ventral con las bases de la seda I más anchas, separadas de las bases de la seda IV, placa esternal cóncava, más ancha que larga, sedas adanales con origen anterior al borde posterior del ano, seda postanal mas larga que las sedas adanales de 56 a 68 μ de largo (Furman, 1972).

Distribución geográfica: Venezuela

Material examinado: 3 ♀♀, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril -5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: particularmente los individuos coinciden con la descripción dada por Furman (1972), los ejemplares presentaron: la placa dorsal con 491 μ de largo, seda postanal 66.3 μ de largo, seda dorsal J_5 39 μ de largo y la seda Z_5 con 79 μ de largo. *Laelaps pilifer* únicamente ha sido registrada en Venezuela asociada con cricétidos del genero *Oryzomys* (Furman, 1972), por lo que su presencia sobre *P. melanurus* representa un nuevo registro de huésped y primer registro de esta especie en México.



Figura 7. *Laelaps pilifer*. Hembra. A. Vista ventral, B. pgv: placa genito-ventral, pa: placa anal, C. pe: placa esternal, D. sp: seda proximal, CoI: coxa I.

Steptolaelaps

Placa genital con tres pares de sedas, patas II-IV con las uñas pretarsales del mismo tamaño (Bassols, 1975).

Steptolaelaps liomydis

(Figura 8)

Hembra: sedas gnatosomales gruesas como espinas, semejantes a las de la coxa I, dedo móvil de los quelíceros con un solo diente y el extremo doblado, con una seda larga y otra corta en su base (Bassols, 1975).

Macho: sedas gnatosomales finas, no en forma de espina, quelíceros con el dedo móvil más esclerosado, con un diente y con el extremo doblado, dedo fijo lobular, más pequeño, con una seda fina en su base, en la cara externa del dedo móvil se presenta una estructura que tiene el extremo doblado y que fue interpretada por Furman (1955b) como una vaina del dedo móvil, lleva también una seda grande en su base (Bassols, 1975).

Distribución geográfica: USA y México (Cuadro 2).

Material examinado: 2 ♀♀, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *Peromyscus aztecus*.

Comentarios taxonómicos: los ácaros estudiados, determinados como *S. liomydis*, concordaron con lo descrito por Bassols (1975) en caracteres como: sedas gnatosomales gruesas como espinas, semejantes a las de la coxa I, dedo móvil de los quelíceros con un solo diente y el extremo doblado, con una seda larga y otra corta en su base. *Steptolaelaps liomydis* ha sido registrada en asociación con roedores de la familia Heteromyidae (*Liomys pictus*, *L. irroratus* y *Chaetodipus spinatus*), así como también cricétidos de los géneros *Oligoryzomys*, *Peromyscus* y *Reithrodontomys*, de los estados de Oaxaca, San Luis Potosí y el Distrito Federal (Bassols, 1981). Este registro representa el primero para La Yerba buena y para esta especie de huésped (*P. aztecus*).

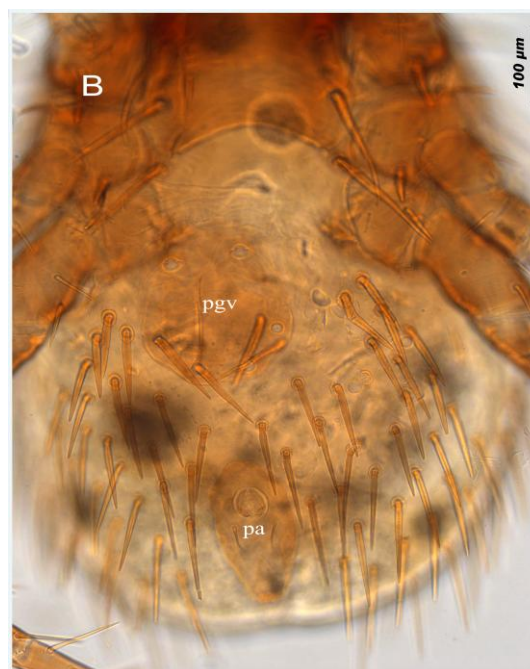


Figura 8. *Steptolaelaps liomydis*. Hembra. A. Vista dorsal, B. pgv: placa genito-ventral, pa: placa anal.

Trombidiformes

Trombiculidae

Ácaros cuyas larvas viven como parásitos prácticamente en todos los vertebrados terrestres, incluyendo al hombre, quelíceros con dos artejos, uno proximal, muscular y el otro distal en forma de hoja curvada, provisto de uno hasta muchos dientecillos dispuestos de diferente manera a lo largo de sus bordes. Coxas unisetosas, artejos de las patas 7-7-7 o 7-7-6; escudo con una seda anteromediana (Hoffmann, 1990).

Neotrombicula

Sensilas flageliformes o ligeramente engrosadas, artejos de las patas 7-7-7, tarso del pedipalpo con 7B.S, artejo distal del quelícero sin expansión apical. Generalmente con mastigotarsal III, con dos a tres genuales I; uña tibial trifurcada, con parasubterminal I; uñas de las patas sin onicotriquiass. Escudo pentagonal con un margen posterior agudo o redondeado y con márgenes laterales rectos; escudo con cinco sedas y con sedas posterolaterales dentro del escudo; borde posterior sin proyección media (Hoffmann, 1990).

Neotrombicula sp.

Material examinado: 21LL, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: la identificación de las larvas se hizo con base en Hoffmann (1990) coincidiendo en características tales como: tarso del pedipalpo con 7B.S, borde posterior del escudo sin proyección media, escudo pentagonal con un margen posterior agudo o redondeado. La presencia de *Neotrombicula* sp., asociada con *P. melanurus*, representa el primer registro para el estado de Oaxaca y para el huésped. A pesar de contar con una buena muestra de ejemplares, el mal estado de éstos no nos permitió ver claramente las estructuras diagnósticas, para determinarlos a nivel específico. Por lo que se requiere de realizar más colectas que permitan obtener nuevo material para confirmar que las características coincidan y sean del todo claras.

Neotrombicula ca. claudioi

(Figura 9)

Tres genuales I, idiosoma con 14 sedas dorsales (Hoffmann, 1990).

Distribución geográfica: solo se ha colectado en el Estado de México, México (Cuadro 2).

Material examinado: 1L, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril -5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: la larva analizada coincidió en caracteres citados por Hoffmann (1990) tales como: tres genuales I, idiosoma con 14 sedas dorsales; sin embargo, las sedas galeales para *N. claudioi* son referidas como lisas mientras que en los ejemplares colectados presentan una ramificación evidente. Por lo anterior es preferible referirla como “cercana a” *N. claudioi*. *Neotrombicula claudioi* solo había sido registrada asociada con *Neotomodon alstoni* en el Estado de México (Hoffmann, 1990); su presencia asociada con *P. melanurus* representa un nuevo registro no solo del huésped sino también para la localidad y el estado.

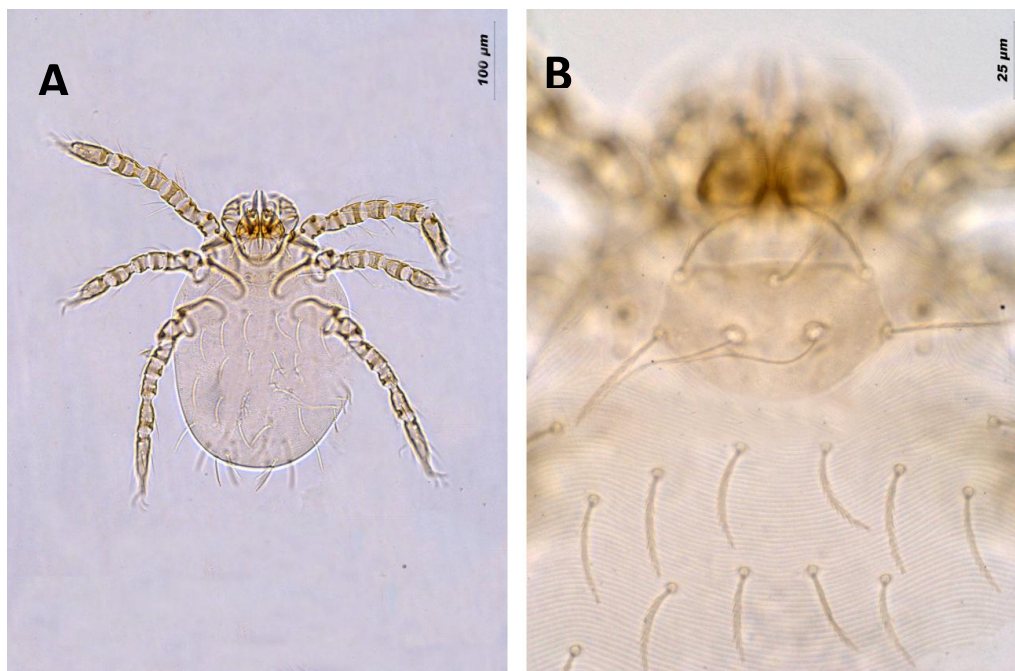


Figura 9. *Neotrombicula ca. claudioi*. Larva. A. Vista ventral. B. Escudo dorsal.

Eutrombicula

Sensilas flageliformes o ligeramente engrosadas, artejos de las patas 7-7-7; tarso del pedipalpo con 7B.S, artejo distal del quelícero sin expansión apical, borde posterior del escudo sin proyección media, sedas posterolaterales dentro del escudo, que tiene lados rectos, escudo con cinco sedas, generalmente con mastigotarsal III, con dos a tres genuales I, con parasubterminal I; uñas de las patas sin onicotriquis, uña tibial del pedipalpo bifurcada con la rama axial externa y la rama accesoria interna (Hoffmann, 1990).

Eutrombicula alfreddugesi

(Figura 10)

Una seda tarsal I, presencia de mastigosedas III, tres genuales I, con una mastigotarsal III y sin mastigotibiales III (Hoffmann, 1990).

Distribución geográfica: Canadá, USA, Centroamérica, Sudamérica y México (Cuadro 2).

Material examinado: 1L, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: el ejemplar estudiado coincidió con la cita de Hoffmann (1990) para *E. alfreddugesi*, en caracteres como: una seda tarsal I, presencia de mastigosedas III; tres genuales I, con una mastigotarsal III y sin mastigotibiales III. *Eutrombicula alfreddugesi* ha sido registrada en asociación con un gran número de vertebrados; Wrenn y Loomis (1984), afirman que existe una marcada preferencia de este ácaro por reptiles, específicamente lagartijas; sin embargo, esta especie también ha sido colectada en distintos grupos de roedores como: *Liomys*, *Neotoma*, *Oryzomys*, *Otonyctomys*, *Ototylomys*, *Peromyscus*, *Rattus*, *Reithrodontomys*, *Sigmodon*, *Sciurus* y *Spermophilus*; de los estados de Chiapas, Yucatán, Quintana Roo, San Luis Potosí, Chihuahua y Oaxaca (Hoffmann, 1990 y Loomis, 1969). La presencia de esta especie sobre *P. melanurus* representa el primer registro para este huésped y para la localidad de la Yerba Buena.

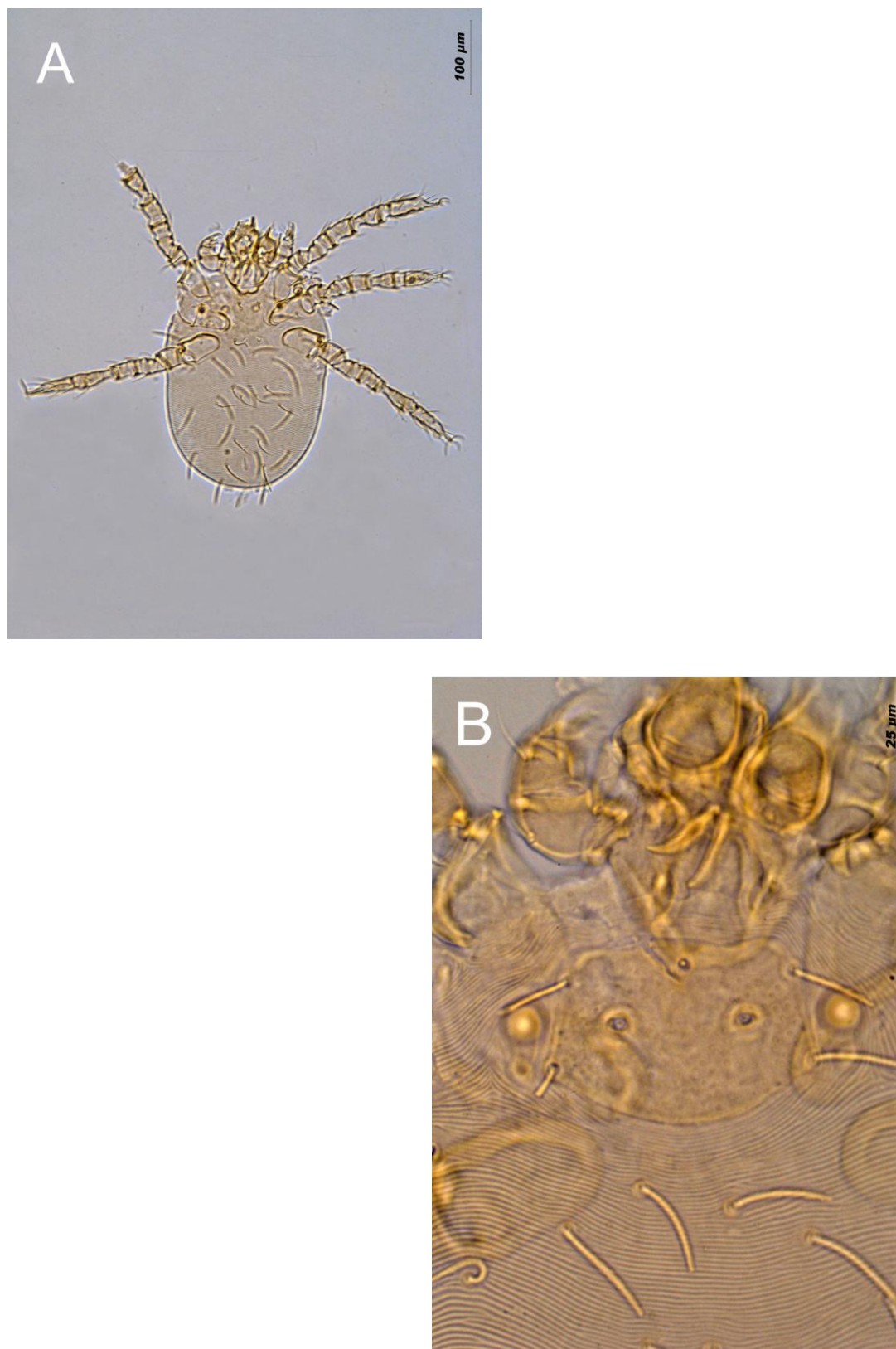


Figura 10. *Eutrombicula alfreddugesi*. Larva. A. Vista ventral. B. Escudo dorsal.

Parasecia

Sensilas flageliformes o ligeramente engrosadas; artejos de las patas 7-7-7; tarso del pedipalpo con 7B.S; artejo distal del quelícero sin expansión apical, borde posterior del escudo sin proyección media (Hoffmann, 1990).

Parasecia kansasensis

(Figura 11)

Seda del escudo anteromediana larga (45-50 μ): ojos 1/1; sin placa ocular (Hoffmann, 1990).

Distribución geográfica: USA, México (Cuadro 2).

Material examinado: 27 LL, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*; 3LL mismos datos excepto ex *P. aztecus*.

Comentarios taxonómicos: los ejemplares fueron revisados siguiendo a Hoffmann (1990) y presentaron características tales como: seda anteromediana del escudo larga (45-50), ojos 1/1 y sin placa ocular. *Parasecia kansasensis* solo se había registrado asociada con reptiles como: *Coluber constrictor*, *Crotalus horridus*, *Coleonyx elegans* y algunos cricétidos como: *Peromyscus maniculatus*, *Neotoma leucopus* y *N. micropus* en Estados Unidos (Hoffmann, 1990), en México solo ha sido registrada en los estados de Coahuila y Durango sin datos de huéspedes (Hoffmann, 1990) también sobre la lagartija *Coleonyx elegans* en Yucatán (Paredes-León *et al.*, 2008) por lo que su presencia en este estudio asociada sobre *P. melanurus*, amplía su distribución hasta el sureste mexicano, representando el primer registro para esta especie de huésped en particular.

Leptotrombidum

Sensilas flageliformes o ligeramente engrosadas; artejos de las patas 7-7-7; tarso del pedipalpo con 7B.S; artejo distal del quelícero sin expansión apical, borde posterior del escudo sin proyección media (Hoffmann, 1990).

Leptotrombidium sp.

(Figura 11)

Material examinado: 1L, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. aztecus*; 3LL, mismos datos excepto ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: los organismos estudiados no pudieron ser determinados a nivel específico, debido al mal estado de los ejemplares que no permitió la observación de estructuras (*i. e.* telofémur III y sedas del pedipalpo) para su identificación específica.

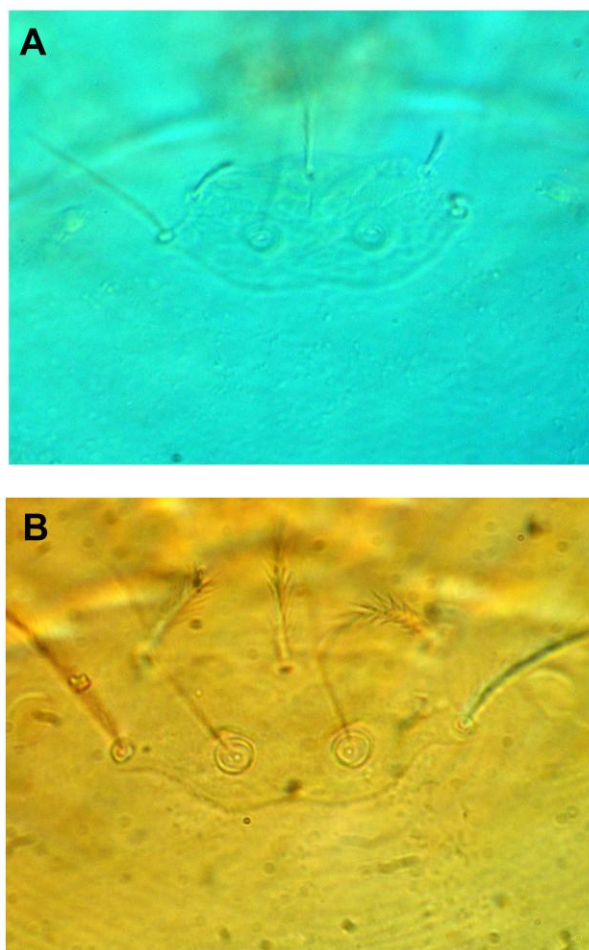


Figura 11 A. *Leptotrombidium* sp. Larva. Escudo dorsal. B. *Parasecia kansasensis*. Larva. Escudo dorsal.

Pseudoschoengastia

Sensilas expandidas; artejos de las patas 7-7-6; sedas posterolaterales fuera del escudo (Hoffmann, 1990).

Pseudoschoengastia guatemalensis

(Figura 12)

Genuas II y III con una genual; dos genuales I; seda galeal lisa; anteromediada más corta que la anterolateral (Hoffmann, 1990).

Distribución geográfica: México y Guatemala (Cuadro 2).

Material examinado: 1L, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril – 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: los trombicúlidos revisados presentan características registradas por Hoffmann (1990) como: genuas II y III con una genual, dos genuales I, seda galeal con ramas, anteromediana igual o más larga que la anterolateral. *Pseudoschoengastia guatemalensis* había sido registrada asociada con roedores del género *Neotoma*, *Baiomys*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys* y *Oryzomys* de los estados de Coahuila, Morelos, Estado de México y Veracruz (Brennan y Dalmat, 1960; Hoffmann, 1990), sin embargo, no había sido referida en asociación con *P. melanurus*, por lo que este registro representa el primero tanto para el huésped como para el estado.

Pseudoschoengastia sp.

(Figura 13)

Material examinado: 3LL, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca. 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: las características morfológicas de los ejemplares observados coinciden con las referidas para el género *Pseudoschoengastia* por Hoffmann (1990). Sin embargo, los ejemplares no pudieron identificarse debido a que no fueron muy

evidentes las sedas genuales de las patas, caracteres importantes para la identificación a nivel de especie.

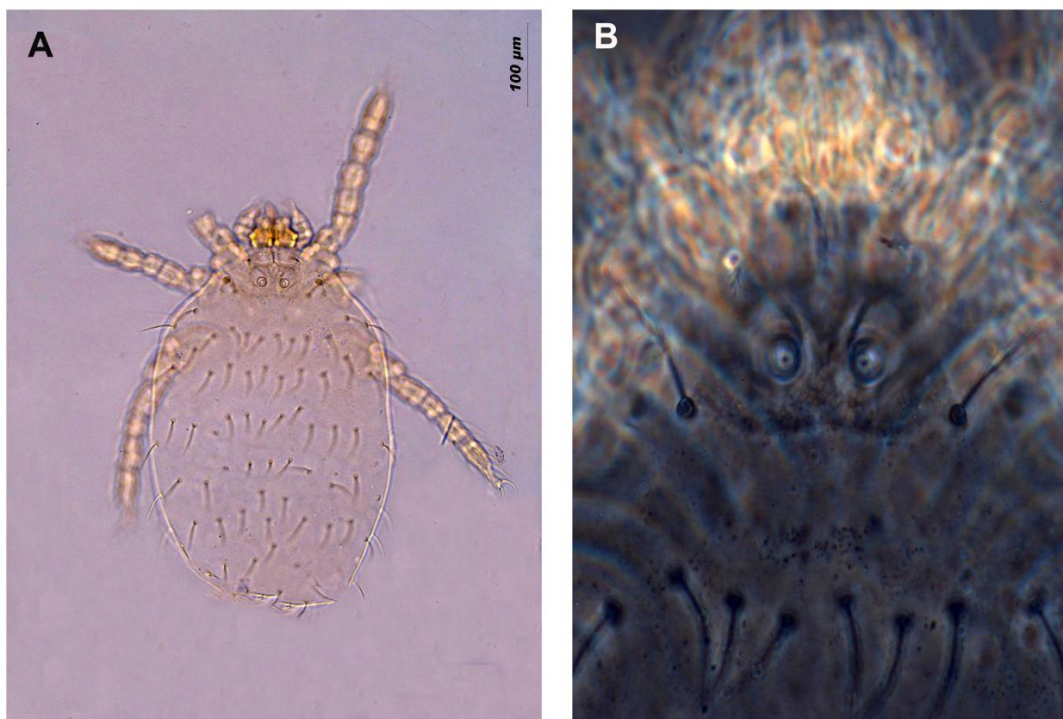


Figura 12. *Pseudoschoengastia guatemalensis*. Larva. A. Vista ventral . B. Escudo dorsal

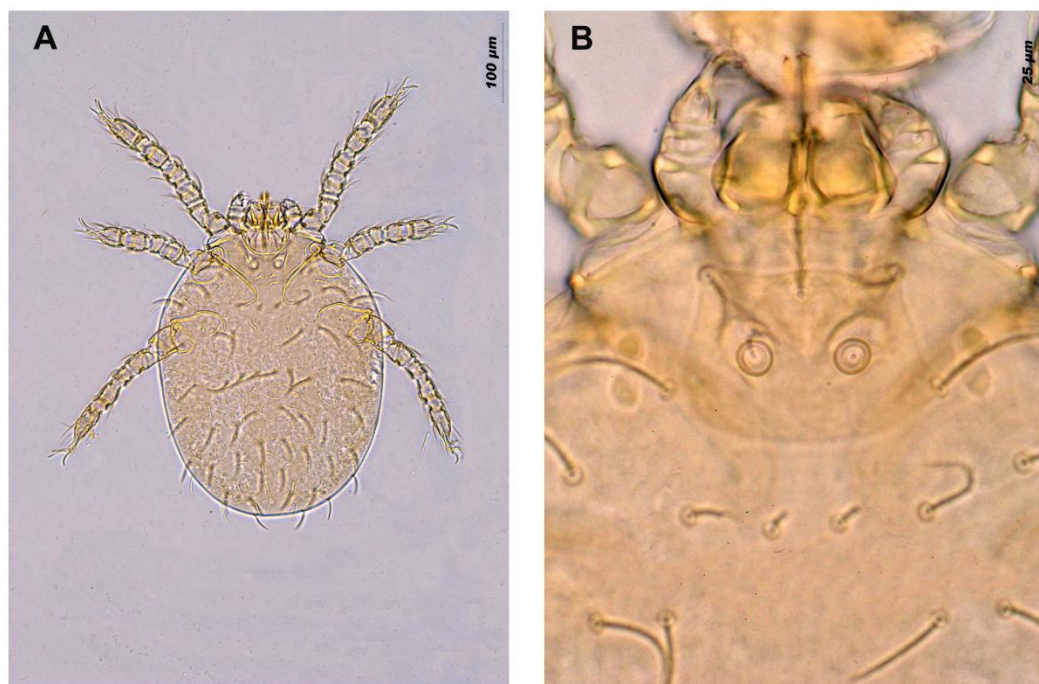


Figura 13. *Pseudoschoengastia* sp. Larva. A. Vista ventral. B. Escudo dorsal

Euschoengastia

Sensilas expandidas, artejos de las patas 7-7-7, tarso del pedipalpo 7B, escudo no cubierto posteriormente por las estrías del tegumento, sensilas rara vez globosas (Hoffmann, 1990).

Euschoengastia ca. zapoteca

(Figura 14)

Tibial III ausente, uña tibial del pedipalpo con cinco ramas, coxas III trisetosas, sin ojos (Hoffmann, 1990).

Distribución geográfica: especie endémica del estado de Oaxaca, México.

Material examinado: 2LL, La Yerbabuena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: los trombicúlidos revisados coincidieron con la descripción mostrada por Hoffmann (1990), en la que señala caracteres tales como: tibial III ausente, uña tibial del pedipalpo con cinco ramas, coxas III trisetosas y carencia de ojos. Estos ejemplares fueron identificados como “cercaños a” debido a que uno de los caracteres diagnósticos (número de ramas de la uña tibial del pedipalpo) no pudo observarse claramente; sin embargo, el resto de los caracteres coinciden con lo referido para la especie *E. zapoteca*. *Euschoengastia ca. zapoteca* asociada con *P. melanurus*, representa un nuevo registro de huésped y de localidad.

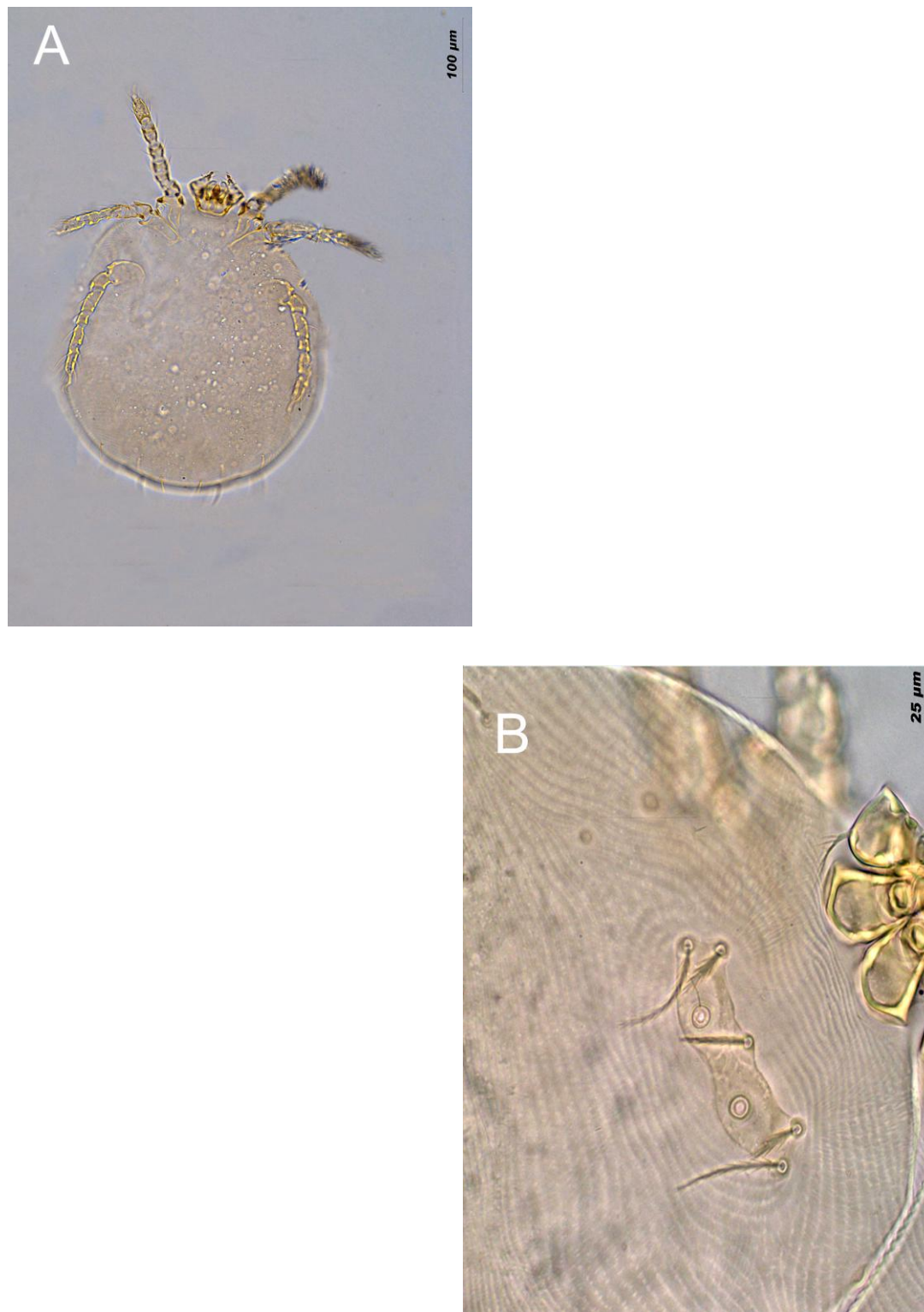


Figura 14. *Euschoengastia ca. zapoteca*. Larva. A. Vista ventral. B. Escudo dorsal.

Leeuwenhoekiidae

Ácaros cuyas larvas viven como parásitos prácticamente en todos los vertebrados terrestres con o sin proyección media anterior del escudo, dos sedas anteromedianas, sensilas flageliformes; artejos 6-6-6; coxas bisetosas (Hoffmann, 1990).

Morelacarus

Escudo con proyección anterior media, artejo distal del quelícero sin expansión distal, sin múltiples sedas genuales en las patas, tarso del pedipalpo con 5B a 7B, con o sin onicotriquias, generalmente con mastigotarsal III y mastigotibial III, sedas dorsales del idiosoma de aspecto común (Hoffmann, 1990).

Morelacarus sp.

(Figura 15)

Material examinado: 4LL, La Yerbabuena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: el material analizado presenta características registradas por Hoffmann (1990) solo para el género, tales como: escudo con proyección anterior media, tarso del pedipalpo con 5B a 7B, sedas dorsales del idiosoma de aspecto común. No obstante, los caracteres para la identificación a nivel específico no se vieron claramente debido al mal estado de preservación de los ejemplares. Es importante notar que la presencia de ácaros de este género no había sido referida ni para el huésped ni para el estado.



Figura 15. *Morelacarus* sp. Larva. A. Vista ventral. B. Escudo dorsal

Odontacarus

Escudo con proyección anterior media, artejo distal del quelícero generalmente con hileras de dientecillos dorsales y/o ventrales, sin múltiples sedas genuales en las patas, tarso del pedipalpo con 7B, con o sin onicotriquias, generalmente con mastigotarsal III y mastigotibial III, sedas dorsales del idiosoma de aspecto común (Hoffmann, 1990).

Subgénero *Tarsalacarus*

Artejo distal del quelícero con solo una hilera ventral de dientes, con seda tarsal III, sin mastigotarsal III (Hoffmann, 1990).

Odontacarus (Tarsalacarus) bakeri

(Figura 16)

Con dos genuales I, dos pares de sedas humerales dorsales, sin seda parasubterminal; 100 sedas dorsales del idiosoma (Hoffmann, 1990).

Distribución geográfica: Guatemala y México (Cuadro 2)

Material examinado: 7LL, La Yerbabuena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca. 30 abril- 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: los *Leeuwenhokiidae* estudiados en este trabajo, coincidieron con la descripción hecha por Hoffmann (1990) en caracteres como: dos genuales I, dos pares de sedas humerales dorsales, sin seda parasubterminal; 100 sedas dorsales del idiosoma. Anteriormente *O. T. bakeri* había sido registrada en asociación con el cricétido *Peromyscus gratus* en el Distrito Federal (Hoffmann, 1990) (Montiel-Parra et al., 2009), por lo que este trabajo además de ampliar su distribución, extendiéndola hacia el suroeste y ya no solo limitándola al centro de la República Mexicana, es un nuevo registro asociado con *P. melanurus*, y un nuevo registro para la Yerba Buena en el estado de Oaxaca.

Odontacarus (Tarsalacarus) chiapanensis

(Figura 17)

Con dos sedas genuales I, un par de sedas humerales dorsales, con parasubterminal; 50 sedas dorsales del idiosoma (Hoffmann, 1990).

Distribución geográfica: Centroamérica y México (Cuadro 2)

Material examinado: 1L, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. aztecus*.

Comentarios taxonómicos: los ácaros estudiados coincidieron con lo reportado por Hoffmann (1990) en caracteres como: dos genuales I, un par de sedas humerales dorsales, con parasubterminal y cincuenta sedas dorsales del idiosoma. Se amplió la distribución de esta especie hacia el suroeste del país. Esta especie de ácaro, solo se había registrado asociada con *P. yucatanicus* y *Ototylomys phyllotis* de Quintana Roo, por lo que en este estudio se amplió la distribución de esta especie hasta el estado de Oaxaca y se presenta un nuevo registro de cricétido ex *P. aztecus*.

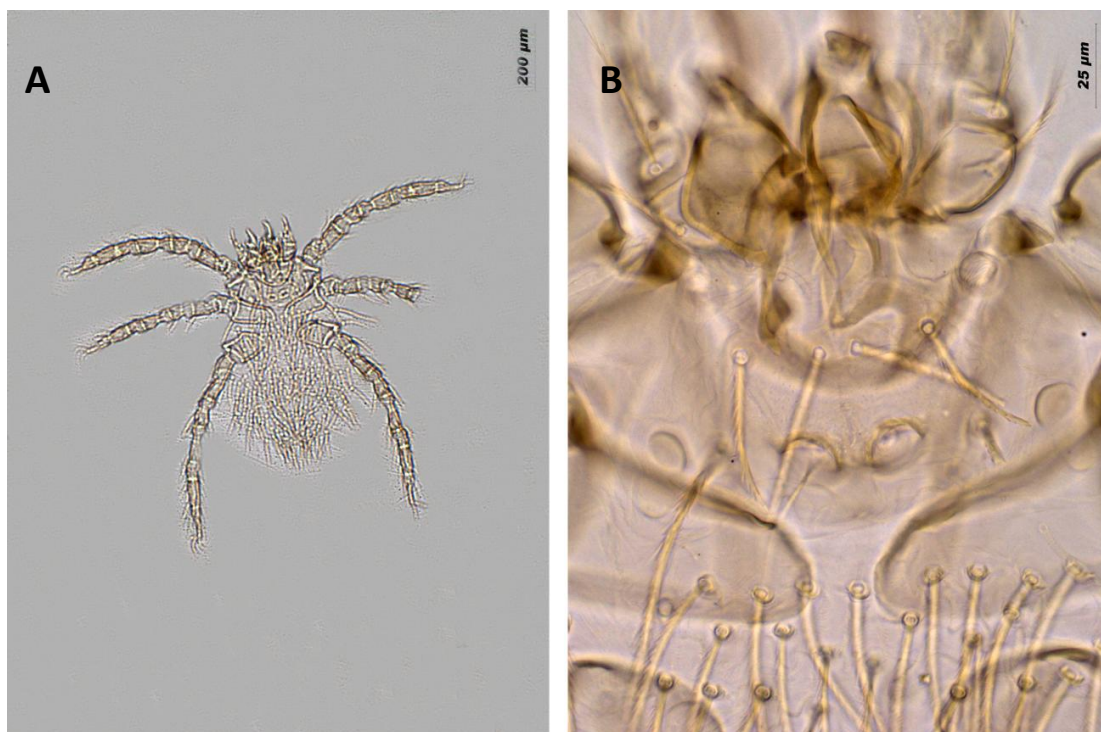


Figura 16. *Odontacarus (Tarsalacarus) bakeri*. Larva. A. Vista ventral. B. Escudo dorsal

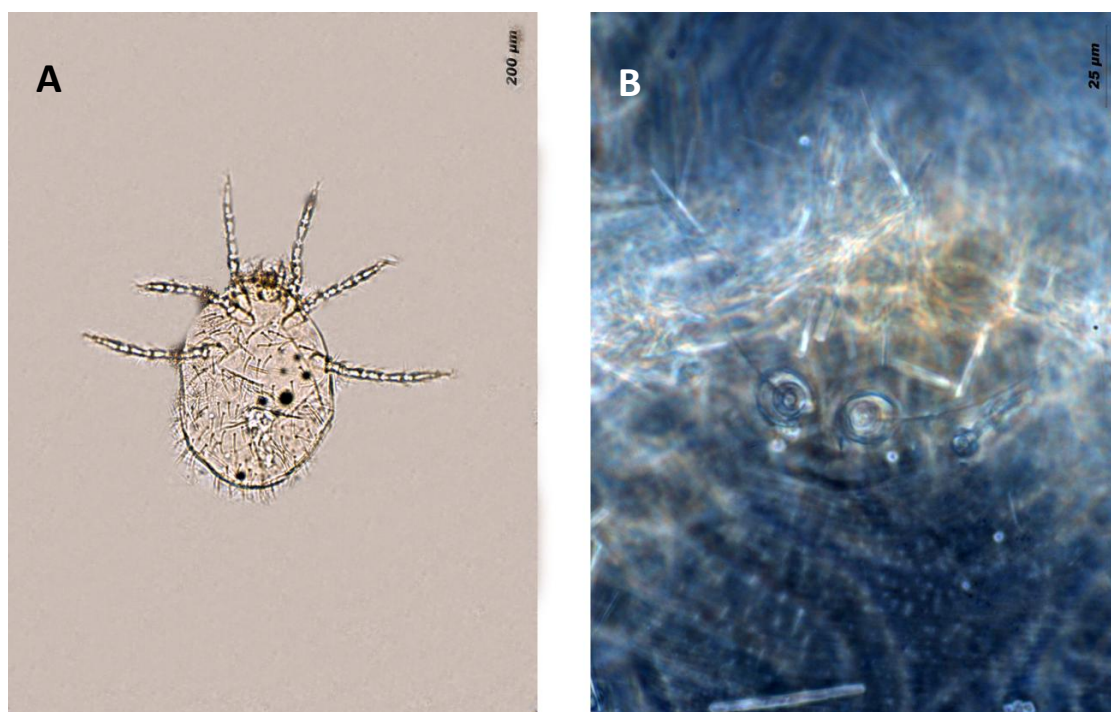


Figura 17. *Odontacarus (Tarsalacarus) chiapanensis*. Larva. A. Vista ventral. B. Escudo dorsal

Myobiidae

Ácaros con patas I modificadas para sujetarse al pelo de sus huéspedes, con algunos artejos reducidos o fusionados y con apéndices estriados dirigidos ventral o lateralmente. Patas II-IV normalmente desarrolladas, usualmente cortas. Idiosoma con más de dos pares de sedas bien desarrolladas. Gnatosoma con la base de los quelíceros fusionados en un estiloforo, con pedipalpos cortos y poco desarrollados. La hembra puede presentar la región genital con valvas, sedas pequeñas y ganchos o ser sencilla. El macho presenta un pene que es dorsal. Quetotaxia reducida, aunque presentan sedas modificadas (globosas, estriadas, barbadas, etc.) principalmente en el dorso (Kethley, 1982).

Radfordia

Ácaros con el primer par de patas provisto de tres o cuatro artejos visibles, pero sin espina tarsal en forma de gancho, el primer artejo sin modificación aparente, segundo artejo sin modificación aparente, o en forma de gancho, que le sirve al ácaro para sujetarse al pelo del huésped, tarsos de las patas II con dos uñas, tarsos de las patas III y IV con una uña cada uno, sedas laterales I del dorso impares; las sedas dorsales pueden estar expandidas y estriadas pero no foliáceas (Kethley, 1982).

Radfordia sp.

(Figura 18)

Material examinado: 2♀♀, 2♂♂, 2NN y 2LL. La Yerbabuena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: los mióbidos revisados coincidieron con las características descritas por Kethley (1982) el primer par de patas provisto de tres o cuatro artejos visibles, pero sin espina tarsal en forma de gancho, sedas laterales I del dorso impares; las sedas dorsales pueden estar expandidas y estriadas pero no foliáceas. El género esta conformado por aproximadamente 85 especies con distribución mundial debido a que no existe una clave taxonómica para el género, se recopilarán los trabajos originales de las especies distribuidas en América con el fin de poder hacer una comparación de los ejemplares obtenidos en este estudio y dichas especies.

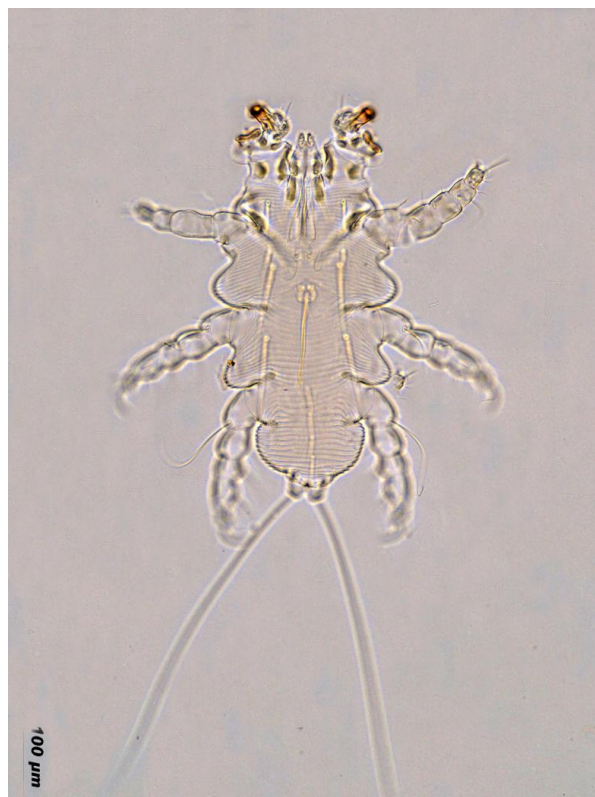


Figura 18. *Radfordia* sp. Vista dorsal

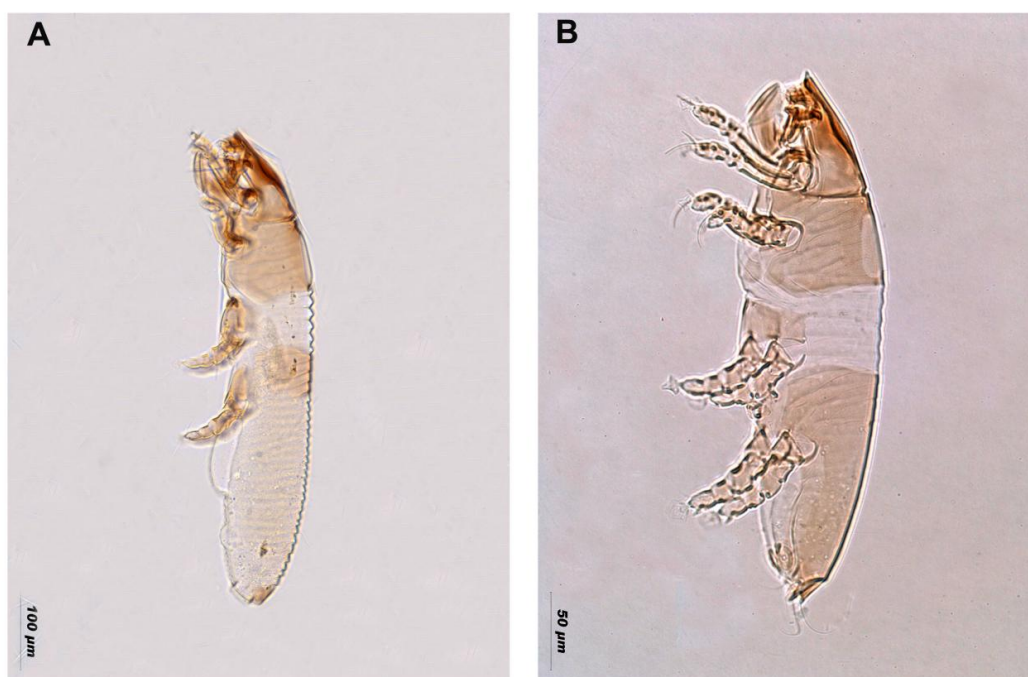


Figura 19. *Prolistophorus* sp. A. Macho, B. Hembra. Vista dorsal.

Sarcoptiformes

Listrophoridae

Gnatosoma y pedipalpos cubiertos por un tegmen muy esclerosado, coxas II no muy anchas, región esternal con dos membranas estriadas y esclerosadas que son libres y concavas anteriormente, primer par de patas no modificadas ni curvadas, cuerpo generalmente cilíndrico y alargado (Fain, 1973).

Prolistrophorus

Presencia de una sola placa postescapular, que tiene en el centro una zona estriada y ovalada que puede estar abierta anterior o posteriormente (Fain, 1973).

Prolistrophorus sp.

(Figura 19)

Material examinado: 15 ♀♀, 4 ♂♂, 8NN, La Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. aztecus*; 1♀, mismos datos excepto ex *P. melanurus*.

Comentarios taxonómicos: el material revisado presenta características registradas por Fain (1973), para el género, los listrofóridos colectados presentan características de la especie *Prolistrophorus paraguayensis*, la cual se distribuye en Paraguay asociada con *Oryzomys ratticeps* (Fain, 1969). Esta especie es más grande que los ejemplares colectados, lo que nos sugiere podría tratarse de una especie diferente. Por lo anterior, decidimos dejar a nuestros ejemplares como *Prolistrophorus* sp., a reserva de poder revisar el material tipo de la especie, con el fin de comparar los ejemplares y decidir si las características morfológicas son las mismas y si la variación observada debe considerarse solo como intraespecífica.

Cheyletidae

Los cheyletidos son ácaros con un idiosoma dividido en propodosoma, metapodosoma y opistosoma. El opistosoma se encuentra desprovisto de segmentación, por lo que es necesario recurrir a la quetotaxia para poder identificar esta estructura. La quetotaxia del opistosoma de los cheyletidos consiste en seis segmentos: tres dorsales, uno terminal y dos ventrales. El gnatosoma en todas las especies tiene un par de sedas bien desarrolladas sedas piliformes hypostosomales en el lado ventral. Los pedipalpos son muy desarrollados, como concierne a un típico depredador (Volgin, 1987).

Eucheyletia

Placa dorsal con sedas marginales, sedas laterales del idiosoma escuamiformes, sedas centrales de la placa dorsal largas, como nubes en las hembras, fémur IV con dos sedas en las hembras, placa esternal ausente en machos, tibia III de los machos usualmente con un solenidio dorsal, tarso III y IV usualmente con un solenidio ventral (Volgin, 1987).

Eucheyletia ca. hardyi

(Figura 20)

Par de sedas anales posteriores escuamiformes, placa hysterosomal más corta que la placa propodosomal, placa hysterosomal con dos pares de sedas marginales escuamiformes y tres pares de sedas centrales como nubes, placa propodosomal con siete pares de sedas, cuatro pares de sedas marginales escuamiformes y tres pares de sedas centrales como nubes, sedas de la genua del pedipalpo pilosas, tibia III y IV con dos sedas estrechas como escamas, una lanceolada y otra piliforme, sedas anales piliformes (Volgin, 1987) .

Distribución geográfica: USA y México (Cuadro 2)

Material examinado: 4♀♀, La Yerbabuena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. aztecus*.

Comentarios taxonómicos: los ejemplares revisados, coincidieron con los caracteres expuestos por Volgin (1987) para la especie *Eucheyletia hardyi*, tales como: par de sedas anales posteriores escuamiformes, placa hysterosomal más corta que la placa

propodosomal y placa hysterosomal con dos pares de sedas marginales escumiformes. Los ejemplares coinciden en la mayoría de los caracteres excepto porque el número de sedas (con forma de nube) de la placa propodosomal es de cuatro pares en lugar de tres. Se requiere también poder analizar el material tipo de la especie para comparar los caracteres y decidir si se trata de una nueva especie o de una simple variación intraespecífica. Esta especie únicamente ha sido encontrada asociada con nidos de *Neotoma micropus* en Texas, USA (Volgin, 1987). En México, ácaros del género *Eucheyletia* han sido citados en asociación con roedores de la especie *Liomys salvini* (Genoways, 1973) y a nidos de *Neotoma albigula* (Montiel-Parra *et al.*, 2001), por lo que asociada con *P. aztecus*, representa un nuevo registro para la localidad de La Yerba Buena en Oaxaca y para esta especie de huésped cricétido en particular.

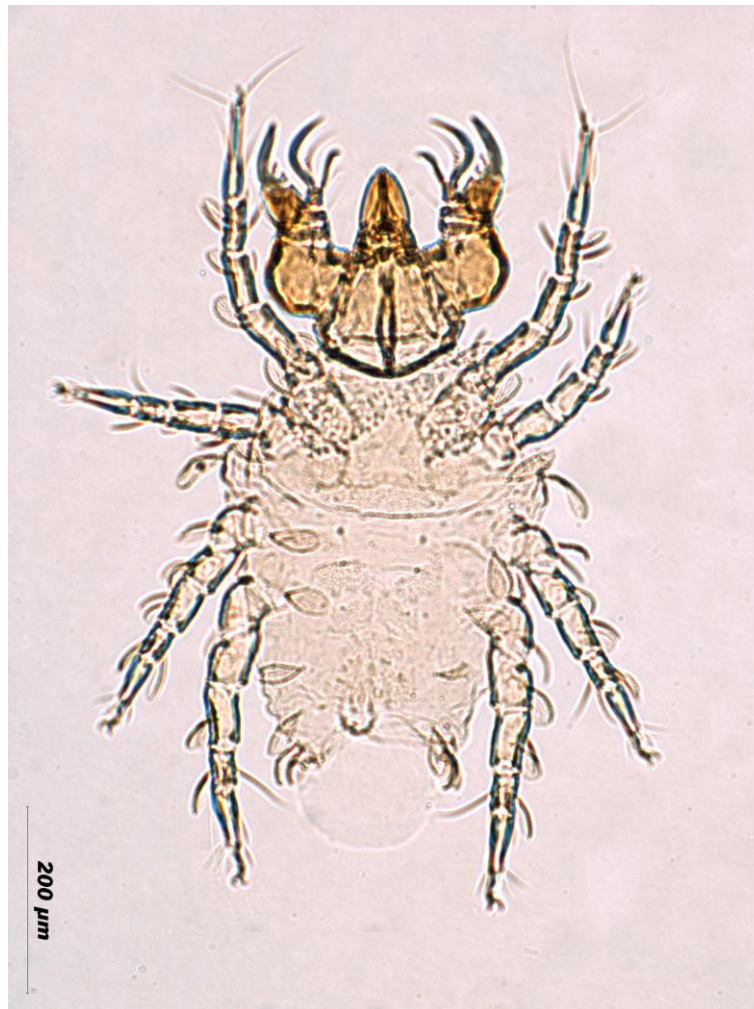


Figura 19. *Eucheyletia* ca. *hardyi*. Vista dorsal.

Glycyphagidae

El estado de deutoninfa de los ácaros pertenecientes a esta familia es conocido como hipopodio y se caracteriza por tener un órgano pilícola bien desarrollado y las ventosas genitales normales, no desplazadas lateralmente (Fain, 1969).

Paralabidophorus

Órgano pilícola y ventosas sexuales bien desarrollados en la parte posterior del opistosoma; Trocánteres III y IV con una apófisis triangular dirigida hacia adelante; surco opistosomal no presente (Fain, 1969).

Paralabidophorus guatemalensis

(Figura 21)

Largo y ancho del idiosoma 250 x 150; surco sejugal bien marcado dorsalmente; órgano prensil bien desarrollado; epimeritos III y IV muy esclerosados; seda tibial III en forma de espina muy larga, ligeramente aplanada y cortada en 6 a 8 dientes pequeños (Fain, 1969).

Distribución geográfica: México y Guatemala (Cuadro 2).

Material examinado: 5DNN, La Yerbabuena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, 30 abril - 5 mayo del 2010, ex *P. aztecus*.

Comentarios taxonómicos: los ácaros encontrados de este género coincidieron en caracteres señalados por Fain (1969) para el estadio de deutoninfa *Paralabidophorus guatemalensis* únicamente ha sido registrada asociada con *Nyctomys sumichrastris* de Guatemala (Fain, 1969), por lo que la asociación con *P. aztecus* representa no sólo un nuevo registro de huésped y de localidad, sino también un nuevo registro para el país.



Figura 20. *Paralabidophorus guatemalensis*. Vista ventral.

Caracterización de las infestaciones

Las especies de ácaros y los niveles de infestación variaron por especie de roedor; sobre *P. aztecus* se registró un total de 10 taxones, mientras que en *P. melanurus* fueron 16. El tamaño de muestra y la representatividad de ácaros por muestreo fueron diferentes en ambos casos (Cuadro 4, Figuras 21 y 22).

La especie que alcanzó la mayor prevalencia, abundancia, intensidad promedio e intervalo de intensidad en *P. aztecus* fue el laelápido *E. circularis*, mientras que para *P. melanurus* la mayor prevalencia fue alcanzada por *A. geomys*, no así para la abundancia e intensidad promedio, cuyos valores máximos fueron obtenidos por el trombicúlido *P. kansasensis* (Cuadro 4). En *P. aztecus* el mesostigmado *S. liomydis* fue la especie que presentó los más bajos niveles de prevalencia, abundancia e intensidad promedio. Para el roedor *P. melanurus* los menores niveles de prevalencia y abundancia fueron obtenidos por los ácaros: *E. alfreddugesi*, *N. ca. claudioi*, *P. guatemalensis* y *Prolistophorus* sp. (Cuadro 4). En cuanto a las larvas parásitas de trombicúlidos y leeuwenhóekidos, en *P. aztecus*, éstas, sólo estuvieron representadas por tres especies: *P. kansasensis*, *Leptotrombidium* sp., y *O. (Tarsalacarus) chiapanensis*, las dos últimas con los valores más bajos de prevalencia, abundancia e intensidad promedio; mientras que para *P. melanurus* se registraron 10 taxones, en donde *Neotrombicula* sp. y *P. kansasensis* obtuvieron los valores más altos de prevalencia; sin embargo, para la abundancia, intensidad promedio y el intervalo de intensidad, los valores más altos fueron obtenidos solo por *P. kansasensis*. El listrofórido *Prolistophorus* sp., estuvo representado en ambos roedores, sin embargo, en *P. melanurus* se presentó un solo ejemplar vs 28 asociados con ejemplares de *P. aztecus*, por lo que los valores de prevalencia, abundancia e intensidad promedio fueron más altos en este último (Cuadro 4).

Del total de taxones registrados (26) para ambas especies de roedores, cinco sólo se presentaron en *P. aztecus*, y 11 fueron exclusivas para *P. melanurus*. De las 5 asociadas con *P. aztecus*, la garrapata *I. sinaloa* registró los valores más altos de prevalencia, y el hipopodio *P. guatemalensis*, de abundancia e intensidad promedio. En cuanto a las exclusivas de *P. melanurus*, la mayor prevalencia e intensidad promedio la presentó el trombicúlido *Neotrombicula* sp., y para la abundancia fue el mióbido *Radfordia* sp.

Cuadro 4. Caracterización de las infestaciones por ácaros asociados con *P. aztecus* y *P. melanurus*, de la Yerba Buena Santa Catarina Juquila, México.

	<i>Peromyscus aztecus</i> n= 15						<i>Peromyscus melanurus</i> n= 35					
	HP	TP	%	Ab	X	I.I.	HP	TP	%	Ab	X	I.I.
Acari												
Ixodida												
Ixodidae												
<i>Ixodes sinaloa</i>	2	2	13.33	0.13	1	-						
<i>Ixodes</i> sp.							3	5	20	0.14	1.66	1-2
Mesostigmata												
Laelapidae												
<i>Androlaelaps geomys</i>	4	5	26.66	0.33	1.25	1-2	9	15	25.71	0.34	1.33	1-3
<i>Eubrachylaelaps circularis</i>	15	137	100	9.13	9.13	1-18	3	3	8.57	0.09	1	-
<i>Laelaps pilifer</i>							2	2	5.71	0.13	1	-
<i>Steptolaelaps liomydis</i>	1	2	6.66	0.06	2	1-2						
Trombidiformes												
Trombiculidae												
<i>Neotrombicula</i> sp.							8	21	22.85	0.6	2.62	1-4
<i>Neotrombicula</i> ca. <i>claudioi</i>							1	1	2.85	0.02	1	-
<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>							1	1	2.85	0.02	1	-
<i>Parasecia kansasensis</i>	3	3	20	0.2	1	-	8	29	22.85	0.82	3.6	1-21
<i>Leptotrombidium</i> sp.	1	1	6.66	0.06	1	-	3	3	8.57	0.08	1	-
<i>Pseudoschoengastia guatemalensis</i>							1	1	2.85	0.02	1	-
<i>Pseudoschoengastia</i> sp.							2	3	5.71	0.08	1.5	1-2
<i>Euschoengastia</i> ca. <i>zapoteca</i>							2	2	5.71	0.06	1	-
Leeuwenhokiidae												
<i>Morelacar</i> sp.							2	4	5.71	0.1	2	1-3
<i>Odontacarus Tarsalacar</i> <i>bakeri</i>							5	7	14.28	0.2	1.4	1-2
<i>Odontacarus Tarsalacar</i> <i>chiapanensis</i>	1	1	6.66	0.06	1	-						
Myobiidae												
<i>Radfordia</i> sp.							4	8	11.43	0.22	2	1-3
Sarcoptiformes												
Listrophoridae												
<i>Prolistrophorus</i> sp.	3	28	20	1.86	9.33	1-10	1	1	2.85	0.02	1	-
Cheyletidae												
<i>Eucheyletia</i> ca. <i>hardyi</i>	1	4	6.66	0.26	4	-						
Glycyphagidae												
<i>Paralabidophorus guatemalensis</i>	1	5	6.66	0.33	5	-						

HP= Huéspedes parasitados, TP= Número total de parásitos, %= Prevalencia, Ab= Abundancia, X= Intensidad Promedio, I.I.= Intervalo de Intensidad

Discusión

A pesar que en México los roedores representan el grupo más diverso de mamíferos, el conocimiento sobre la fauna asociada con estos huéspedes esta aún lejos de completarse. Para el género *Peromyscus* (uno de los más diversos a nivel mundial) (Musser y Carleton, 2005), que está representado en nuestro país por 49 especies (Ceballos y Oliva, 2005), solo se cuenta con información sobre ectopárasitos para 27 de ellas (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). De ahí la importancia de poder contribuir con estudios al conocimiento sobre estos artrópodos y sus huéspedes.

En nuestro país la especie *P. aztecus*, ha sido poco estudiada desde el punto de vista acarológico (Cuadro 2); mientras que los registros sobre ácaros asociados con *P. melanurus* (ratón microendémico) eran totalmente nulos (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). Con este trabajo se contribuye con la información de diez taxones asociados con *P. aztecus* y de 16 para *P. melanurus*. Al hacer la comparación de la fauna acarológica de ambos huéspedes, se encontró que ambas especies de cricétidos son simpátricas. Sin embargo, presentan una composición parasitológica diferente y comparten solo cinco taxones: *Androlaelaps geomys*, *Eubrachylaelaps circularis*, *Leptotrombidium* sp., *P. kansasensis* y *Prolistrophorus* sp. La riqueza de ácaros fue mayor en *P. melanurus*; sin embargo, esto puede ser un reflejo del tamaño de muestra ya que para esta especie se colectaron y se revisaron 35 individuos, mientras que para *P. aztecus* sólo fueron 15. Aunque en términos de abundancia ocurrió lo contrario (101 ejemplares en *P. melanurus* vs. 188 en *P. aztecus*), lo cual estuvo determinado principalmente por la especie *E. circularis*, cuya abundancia fue de 137 individuos y que además fue la única especie de laelápido que había sido previamente registrada en asociación con *P. aztecus*. De acuerdo con la categorización de las especies señalada por Aguilar (2008), en este muestreo esta especie podría ser considerada como dominante, ya que se encontró parasitando a todos los huéspedes, además de haber obtenido los más altos valores de prevalencia y abundancia (Cuadro 4).

La familia mejor representada (en términos de riqueza) asociada con *P. aztecus* fue Laelapidae, con tres especies. Los laelápidos son ácaros que se caracterizan por ser nidícolas y parásitos temporales de mamíferos, sobre todo de roedores (Hoffmann y López-

Campos, 2000). La hembra adulta es el estado más comúnmente encontrado sobre sus huéspedes, mientras que los machos y las ninfas se localizan principalmente en el nido (Strandmant, 1949). El macho no se alimenta de sangre, a diferencia de las protoninfas y deutoninfas, que rara vez se encuentran sobre el huésped, debido probablemente a que bajan inmediatamente después de alimentarse (Strandmant, 1949). Asimismo, la familia incluye también a organismos ovovivíparos (es decir que dan a luz a su primer estadio ninfal) (Strandmant, 1949; Allred, 1958; Mauri, 1967), lo que pudo ser observado en los ejemplares colectados, ya que en algunas hembras (de tres las especies registradas) se encontró a la ninfa dentro de la hembra.

En cuanto a la familia de ácaros mejor representada en *P. melanurus*, fue Trombiculidae con ocho taxones, mientras que los Leeuwenhokiidae (considerada por algunos autores como subfamilia de Trombiculidae) (Shatrov y Kudryashova, 2008), estuvieron representados sólo por dos taxones. Cabe destacar que la colecta de roedores se llevó a cabo en un mes que pertenece a la temporada de secas, siendo la lluvia un factor importante que promueve el aumento de las poblaciones de estos ácaros; los cuales se caracterizan por ser organismos protelianos, es decir que solo en etapa de larva son parásitos, mientras que las ninfas y adultos son de vida libre (Loomis, 1956). Esto puede explicar el hecho de que a pesar que la familia Trombiculidae obtuvo la mayor riqueza, las especies mostraron los menores valores de prevalencia y abundancia (Cuadro 4). Por su parte los leeuwenhóekidos presentan una baja especificidad hospedatoria, la relación con sus huéspedes está determinada por el hábitat en el que se desarrollan (Kethley, 1982). En este caso la asociación con *P. melanurus* puede considerarse como rara (poco común), basada en los bajos valores de prevalencia y abundancia obtenidos (Cuadro 4).

Sin duda la composición de la fauna acarológica asociada con roedores está determinada tanto por factores ecológicos como evolutivos, que permiten la adquisición, transmisión y permanencia de los ectoparásitos. El cuerpo y los órganos de los mamíferos constituyen un hábitat muy particular que provee de muchos microhábitas específicos para los artrópodos (Kim, 1985). Estos ambientes están influenciados directamente por los cambios fisiológicos del roedor e indirectamente por los cambios ambientales que rodean al huésped. Los ácaros asociados con estos mamíferos están bien adaptados a la estructura y

las condiciones de estos microhábitats, ya que los utilizan de una manera efectiva como base para sus nichos (Kim, 1985). Además han perfeccionado diversas estrategias que les permiten subsistir sobre el huésped. Estas modificaciones incluyen principalmente al gnatosoma y a las patas (Labrzycka, 2006); por ejemplo, familias de ácaros como Myobiidae y Listrophoridae han desarrollado adaptaciones morfológicas para sujetarse al pelo de los vertebrados a los que se asocian.

En el caso de la familia Myobiidae, que en este estudio estuvo representada por el taxón *Radfordia* sp. asociado con *P. melanurus*, se caracteriza por presentar un primer par de patas modificadas para sujetarse perfectamente al pelo de sus huéspedes, y al ser parásitos obligados, completan todo su ciclo de vida sobre el roedor (Mc Daniel, 1979); lo anterior aunado a su alta especificidad hospedatoria permiten que sean utilizados en estudios de coespeciación (Fain, 1994).

Los listrofóridos se caracterizan por presentar los artejos terminales de las patas aplanadas dorsoventralmente, por la elongación del fémur y la genua y los surcos sobre los artejos terminales, en donde insertan el pelo del huésped al que se asocian (Labrzycka, 2006). En México han sido poco estudiados y hasta el momento solo tres especies pertenecientes a este género han sido registradas en asociación con cricétidos (Fain, 1973; Estébanes-González *et al.*, 2011). Estos ácaros tienen huéspedes específicos, pudiendo ser también utilizados en estudios de coespeciación. En este trabajo fueron poco prevalentes habiendo sido encontrados solo en cuatro huéspedes. En particular, el único ejemplar encontrado asociado con *P. melanurus* sugiere que se trata de una infestación accidental.

En cuanto a los ixódidos (garrapatas), los bajos niveles de prevalencia y abundancia pueden relacionarse con el hecho que éstos son parásitos intermitentes, caracterizados por la presencia de un aparato bucal (hipostoma) modificado para sujetarse fuertemente y alimentarse de sangre de sus huéspedes. El grupo sólo estuvo representado por larvas del género *Ixodes* y por ninfas de la especie *I. sinaloa*. Para este, los roedores han sido citados como huéspedes importantes para su ciclo de vida (Guglielmone *et al.*, 1993).

Del total de ácaros asociados con ambas especies de roedores, el 88.5% corresponden a taxones parásitos, mientras que el resto se asocian como comensales

(*Prolistrophorus* sp.), foréticos (*Paralabidophorus guatemalensis*) y depredadores (*Eucheyletia* ca. *hardyi*)

El género *Eucheyletia* incluye organismos que se asocian con nidos de mamíferos y graneros (Bochkov y Fain, 2001). En México, ácaros de este género han sido citados en asociación con roedores de la especie *Liomys salvini* (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). Aunque se conoce poco sobre su biología, su baja prevalencia aunado a que presenta modificaciones como: un par de sedas bien desarrolladas sedas piliformes hypostomales en el lado ventral, pedipalpos muy desarrollados (Volgin, 1987), lo que nos sugiere que se trata de un depredador que habita principalmente en los nidos y que sube de forma ocasional a los roedores, en donde también pueden alimentarse de otros artrópodos que se encuentran sobre éstos (Walter y Proctor, 1999).

Paralabidophorus guatemalensis se encontró en etapa de deutoninfa, comúnmente llamada hipopodio, que se caracteriza por presentar un gnatosoma rudimentario, ausencia de una cavidad intestinal y por la presencia de un órgano caudoventral para sujetarse al huésped; a su vez los hipopodios (dependiendo del tipo del microhábitat dentro del huésped en el que se encuentran) se clasifican en pilícolas, endofoliculares, hipodérmicos, y los que se alimentan de la grasa acumulada en las orejas de sus huéspedes (Fain, 1969). En particular, *P. guatemalensis* es un hipopodio pilícola que presenta un órgano pilícola bien desarrollado el cual le sirve para sujetarse fuertemente a su huésped, lo que le permite poder ser transportado. Los ácaros pertenecientes al género *Prolistrophorus* (Listrophoridae), se alimentan del material que pueden encontrar sobre el pelo de su huésped como partículas de tejido derramadas, esporas de hongos, cebo, hifas y polen (Labrzycka, 2006), es por ello que en este trabajo no son considerados como parásitos.

El conocimiento de la fauna asociada a roedores aún requiere de mucho trabajo taxonómico, para algunos taxones la diferenciación con caracteres morfológicos resulta complicada, ya que muchas de las descripciones se basan en registros aislados desconociéndose aún la variación intraespecífica que pueda existir en los grupos, lo que dificulta en algunos casos decidir si se trata de simple variación o si la variación observada es suficiente como para considerarlos especies diferentes. La revisión de material tipo o de referencia es sin duda otro parámetro importante que debe de tomarse en cuenta a la hora de

tratar de identificar a los organismos. Aunado a lo anterior, se considera que para algunos casos se debe hacer uso de herramientas adicionales (*e.g.* caracteres moleculares, microscopia electrónica de barrido, etc.) que nos ayuden a identificar a los organismos a nivel específico.

Este estudio representa el primero realizado en esta localidad de Oaxaca, y contribuye al conocimiento de la acarofauna asociada con estos dos huéspedes en particular y con roedores en general. Considerando los estimadores basados en abundancia (ACE y Chao1), en este muestreo se colectaron todas las especies de ácaros asociadas con *P. aztecus*; sin embargo, los estimadores basados en la incidencia (Chao2 y Jackknife1) sugieren de tres a cinco especies más respectivamente. En cuanto al muestreo realizado con *P. melanurus* los estimadores basados en abundancia estiman dos especies más en el sistema, mientras que los de incidencia sugieren una y cuatro especies respectivamente. Con base en lo anterior se tiene que para ambas especies de roedores aún faltan especies por descubrir y registrar, sin embargo, en este estudio se presentan las bases que permitirán ahondar más en el conocimiento sobre ácaros asociados con roedores en esta localidad en particular (Figuras 21 y 22).

Sin duda alguna, el conocimiento de los ácaros (parásitos, foréticos, comensales y depredadores) asociados con vertebrados debe formar parte integral de cualquier esfuerzo para manejar la biodiversidad, ya que proveen información valiosa, por ejemplo, sobre aspectos relacionados con el estado de los ecosistemas; pudiendose utilizar también como indicadores filogenéticos y biogeográficos de los huéspedes con los que se encuentran asociados (Pérez- Ponce de León y García-Prieto, 2001).

Curvas de estimación de especies

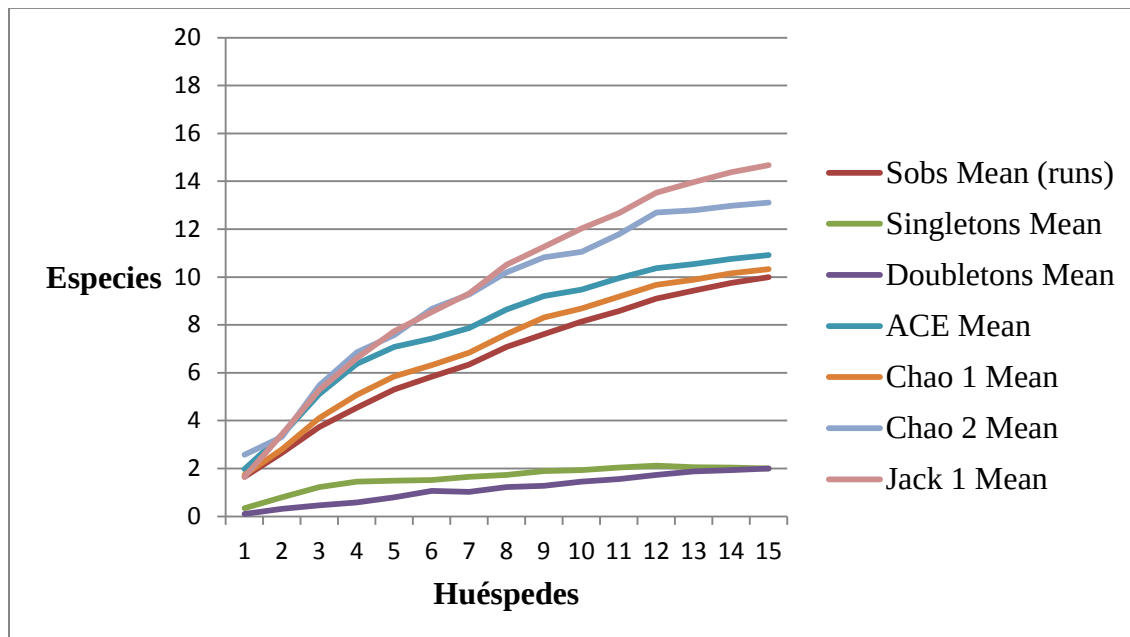


Figura 21. Curva de estimación de especies de ácaros asociados con *P. aztecus* de la Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, México.

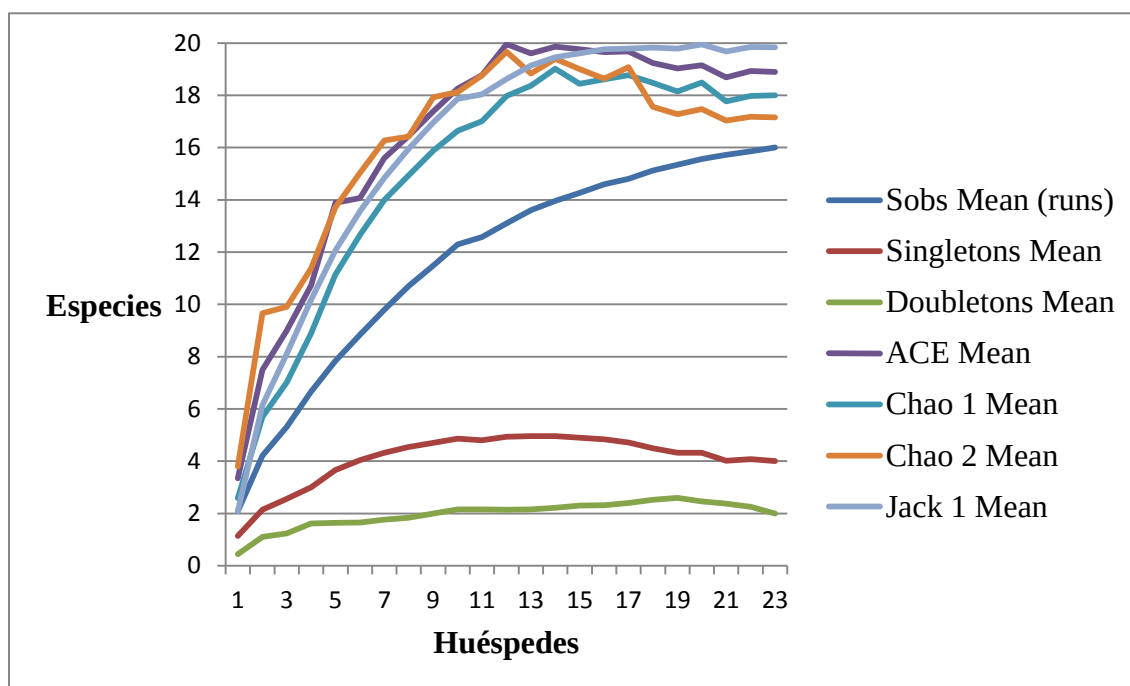


Figura 22. Curva de estimación de especies de ácaros asociados con *P. melanurus* de la Yerba Buena, Santa Catarina Juquila, Oaxaca, México.

Conclusiones

-Con base en la información recopilada para este estudio, hasta el momento en México se cuenta con un total de 125 especies asociadas con 52 especies de cricétidos.

-Se obtuvo un total de 26 taxones de ácaros asociados con *P. aztecus* (10 taxones) y *P. melanurus* (16 taxones), todos los taxones representan nuevos registros para la localidad La Yerbabuena, Santa Catarina Juquila de éstos, solo tres (lo que representa el 11%) son nuevos registros para el país y nueve (lo que representa el 34%) para el estado de Oaxaca.

-Por primera vez se registró la fauna parásita asociada con *Peromyscus melanurus*, roedor microendémico que se distribuye en el estado de Oaxaca, México.

-Aunque *P. aztecus* ya había sido previamente estudiado se agregan nueve nuevos taxones asociados con esta especie de roedor.

-De los 26 taxones reportados, el laelápido *E. circularis* tuvo los más altos niveles de prevalencia (100%), abundancia (9.13) e intensidad promedio (9.13), mientras que el valor más alto de intervalo de intensidad (1-21) fue obtenido por la especie *P. kansasensis*. Por el contrario, *E. alfreddugesi*, *N. ca. claudioi*, *Pseudoschoengastia* sp. y *Prolistrophorus* sp., presentaron los valores más bajos.

-Del total de taxones registrados, sólo cinco fueron compartidos por ambas especies de roedores (*Androlaelaps geomys*, *Eubrachylaelaps circularis*, *Leptotrombidium* sp., *P. kansasensis* y *Prolistrophorus* sp.). Asimismo, el 88.5% corresponden a especies parásitas, mientras que el resto se asocian como comensales (*Prolistrophorus* sp.), foréticas (*Paralabidophorus guatemalensis*) y como depredadoras (*Eucheyletia ca. hardyi*).

-Para la gran mayoría de las especies que son referidas en este trabajo el conocimiento sobre su biología es escaso o nulo, de ahí la importancia de realizar estudios que permitan tener un mayor conocimiento sobre éstas, no solo desde el punto de vista taxonómico, sino también estudios que comprendan aspectos ecológicos, evolutivos y biogeográficos.

-Con este estudio se incrementa el inventario de la fauna parásita de roedores en particular y de vertebrados en general.

Literatura Citada

Aguilar, A. R. 2008. Gusanos parásitos de fauna Silvestre algunas formas de estudio. Elementos: Ciencia y cultura. Benemérita Universidad de Puebla 15:55-61.

Allred, D. M. 1958. Mites found on mice of the genus *Peromyscus* in Utah. IV. Families Laelaptidae and Phytoseiidae. The Pan-Pacific Entomologist 34:17-32.

Bassols, I. 1975. Mesostigmata de los mamíferos de México, con especial referencia a la subfamilia Laelapinae (Acarina: Parasitiformes) Tesis Doctoral. IPN. México. p. 341.

Bassols De Barrera, I. B. 1979. Mesostigmatid ectoparasites of mammals in México. En: Recent Advances in Acarology, J. G. Rodriguez, (eds.). Academic Press, New York. 2:475-480

Bassols, I. 1981. Catálogo de los ácaros Mesostigmata de mamíferos de México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 22:9-49.

Basurto, L. A. 1973. Contribución al estudio de los Mióbidos de México (Acarina, Myobiidae). Ciencia 28:99-105.

Bochkov A. y A. Fain. 2001. Phylogeny and system of the cheyletidae (Acari: Prostigmata) with special reference to their host-parasite associations. Bulletin de L'Institute royal des Sciences Naturelles de Belgique. 71:5-36

Brennan, J. M. 1960b. Eight new species of *Pseudoschoengastia* from Mexico and Panama with a revised key to the species (Acarina, Trombiculidae). Acarologia 2:480-492.

Brennan, J. M. 1966. New records of chiggers (Acarina: Trombiculidae) from Baja California and islands of the Gulf of California. Journal of Parasitology 52:772-775.

Brennan, J. M. y E. K. Jones. 1959. *Pseudoschoengastia* and four new neotropical species of the genus (Acarina: Trombiculidae). Journal of Parasitology 45:421-429.

Brennan, J. M. y H. C. Dalmat. 1960. Chiggers of Guatemala (Acarina: Trombiculidae). Annals of the Entomological Society America 53:183-191.

Brooks, D. R., V. León-Regagnon y G. Pérez-Ponce de León. 2001. Los Parásitos y la biodiversidad. En: Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. H. M. Hernández, A. N. García Aldrete, F. Álvarez y M. Ulloa. (eds.) Instituto de Biología, UNAM, FCE, México. p. 245-289.

Brumpt, E., L. Mazzotti, y L. C. Brumpt. 1939. Etude epidemiologique de la fièvre récurrente endémique des hauts plateaux Mexicains. *Annales de Parasitologie Hum. et Comp.* 17:275-286.

Bush, A. O., K. D. Lafferty, J. M. Lotz y A. W. Shostack. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology*. 83: 565-583.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Fondo de Cultura Económica. México D. F. 981 p.

Colwell, R. K., A. Chao, N. J. Gotelli, S.-Y. Lin, C. X. Mao, R. L. Chazdon, and J. T. Longino. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5:3-21.

Cooley, R., y G. M. Kohls. 1942. *Ixodes mexicanus* n. sp., *Ixodes tancitarium* n. sp. dos nuevas garrapatas mexicanas (Acarina: Ixodidae). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 3:149-154.

Cruz-Reyes, A. y B. Camargo-Camargo. 2001. Glosario de términos en parasitología y ciencias afines, Instituto de Biología, Programa Universitario de Investigación en Salud, Universidad Nacional Autónoma de México, y Plaza y Valdés (eds). México, D.F. 347 p.

Durand, L. y L. Neyra. 2010. La diversidad biológica de México: ecosistemas, especies, y genes. En: La Diversidad Biológica de México: inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural. Fondo de Cultura Económica. V.M, Toledo (ed), México. p.12-36.

Esch, G. W. y J. C. Fernández. 1993. A functional biology of parasitism. Ecological and evolutionary implications. Chapman and Hall. 395p.

Espinosa, D. y S. Ocegueda. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio. J. Soberon, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (eds), México. p. 33-65.

Estébanes-González, M. L. y F. A. Cervantes. 2005. Mites and ticks associated with some small mammals in México. International Journal of Acarology 31:23-37

Estébanes-González M. L., y R. L. Smiley. 1997. Two new species of the genus *Echinonyssus* Hirst (Acari: Laelapidae) from Mexico, with a key to the Neotropical species. International Journal of Acarology 23:237-242.

Estébanes-González M. L., C. Sánchez-Hernández, M. D. L. Romero-Almaraz y G. D. Schnell. 2011. Ácaros parásitos de roedores de Playa de Oro, Colima, México. Acta Zoológica Mexicana 27:169-176.

Fain, A. 1969. Les Deutonymphes hypopiales vivant en association phoretique sur les mammifères (Acarina: Sarcoptiformes). Bulletin de l'Institut Royal des sciences Naturelles de Belgique 45:1-262.

Fain, A. 1973. Les listrophorides en America Neotropicale (Acarina: Sarcoptiformes). I. Familles Listrophoridae et Chirodiscidae. Bulletin de l'Institut Royal des sciences Naturelles de Belgique 49:1-149.

Fain, A. 1994. Adaptation, Specifity and Host-parasite coevolution in mites (Acari). International Journal for Parasitology 24:1273-1283.

Furman, D. P. 1955a. Revision of the genus *Eubrachyla* (Acarina, Laelaptidae) with the descriptions of two new species from Mexico. Annals of the Entomological Society of America 48:51-59.

Furman, D. P. 1955b. *Steptola* (Acarina: Laelaptidae) a new genus of mites parasitic on neotropical rodents. Journal of Parasitology 41:519-522.

Furman, D. P. 1972. Laelapid mites (Laelapidae: Laelapinae) of Venezuela. Brigham Young University Science Bulletin, 17:1-58.

Genoways, H. H. 1973. Systematics and evolutionary relationships of spiny pocket mice *Liomys*, Special publication Museum Texas Tech University. 5:1-368

Guglielmone, A. A., A. Estrada-Peña, J. E. Keirans y R. G. Robbins. 1993. Ticks (Acari: Ixodidae) of the Neotropical Zoogeographic Region. Special Publication, International Consortium on Ticks and Tick-borne Diseases, Atlanta Houten, The Netherlands. 173p.

Hoffmann, A. 1950a. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos. 2ª parte. Ciencia 10:148-153.

Hoffmann, A. 1951a. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos. 3ª parte. Ciencia 11:29-36.

Hoffmann, A. 1951b. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos. 4ª parte. Ciencia 11:97-103.

Hoffmann, A. 1952. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos. (5ª parte). Ciencia 12:87-94.

Hoffmann, A. 1954. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos (Acarina: Trombiculidae) (6ª parte). Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 8:17-30.

Hoffmann, A. 1960a. Una nueva especie mexicana del género *Trombicula* (Acarina, Trombiculidae). p. 555-558. En: Homenaje al Doctor Eduardo Caballero y Caballero, jubileo p.1930-1960.

Hoffmann, A. 1960b. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos. 8ª parte. Ciencia 20:99-105.

Hoffmann, A. 1963. Contribuciones al conocimiento de los trombicúlidos mexicanos (Acarina: Trombiculidae). 10ª parte. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 12:101-109.

Hoffmann, A., I. B. De Barrera, y C. Méndez. 1972. Nuevos hallazgos de ácaros en México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural 33:151-159.

Hoffmann, A. 1990. Los trombicúlidos de México (Acarida: Trombiculidae), Parte taxonómica. Publicaciones Especiales del Instituto de Biología 2. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 275p.

Hoffmann, A. y López-Campos, G. 2000. Biodiversidad de los ácaros en México. Fideicomiso fondo para la Biodiversidad, México D. F. p.230.

INEGI © 2011. Conjunto de datos vectoriales del Marco Geoestadístico Nacional

Iraola, V. 2001. Introducción a los ácaros (II): hábitats e importancia para el hombre. Boletín de la Sociedad Española 28: 141-146.

Jameson, E. W. 1952. *Euhaemogamasus keegani*, new species, a parasitic mite from Western North America (Acarina: Laelaptidae: Haemogamasidae). Annals of the Entomological Society of America 45:600-604.

Keirans, J. E., y E. K. Jones. 1972. Description of the immature stages of *Ixodes* (I.) sinaloa Kohls and Clifford (Acarina: Ixodidae), from rodents in Mexico and Nicaragua. Acarologia 13:471-475.

Kethley, J. 1982. Acariformes. En: Synopsis and Clasification of Living Organisms Vol. 2. Mc-Graw-Hill, Inc. S. P. Parker (ed). Philippines. p.117-168

Kim, C. K. 1985. Evolutionary relationships of parasitic arthropods and mammals. En: Coevolution of the Parasitic arthropods and mammals. Wiley-Interscience Publication. USA. p.3-82.

Kohls, G. M. y C. M. Clifford. 1966. Three new species of *Ixodes* from Mexico and description of the male of *I. auritulus auritulus* Neumann, *I. conepati* Cooley and Kohls, and *I. lasallei* Mendez and Ortiz (Acarina: Ixodidae). *Journal of Parasitology* 52: 810-820.

Krantz, G. W. 1978. A manual of Acarology. Oregon State University Book Stores, Inc. U.S.A. 509

Krantz, G. W. y D. E. Walter. 2009. A manual of acarology. Tercera edición, Texas Tech University Press. Texas. 793p.

Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*, 2nd ed., Addison-Welley Educational Publishers, Inc., Menlo Park, CA. p.620.

Labrzycka, A. 2006. A perfect clasp- adaptation of mites to parasitize mammalian fur. *Biological Lett.* 43: 109-118.

Lee, D. y D. P. Furman. 1970. *Gigantolaelaps trapidoi*, a new neotropical mite (Acarina: Laelapidae). *Journal of Medical Entomology* 7:497-499.

Lindquist, E. E., G. W. Krantz y D. E. Walter. 2009. Classification. En: Krantz, G. W. y D. E. Walter. A manual of acarology. Third Edition Texas Tech University Press. Texas. p.97-103.

Loomis, R. B. 1956. The chigger mites of Kansas (Acarina: Trombiculidae). *University of Kansas Science Bulletin*, 37:1195-1443.

Loomis, R. B. 1969. Chiggers (Acarina, Trombiculidae) from vertebrates of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History, University of Kansas* 50:1-22.

Loomis, R. B. 1971. The genus *Euschoengastoides* (Acarina: Trombiculidae) from North America. *Journal of Parasitology* 57:689-707.

Loomis, R. B. 1976. Two new species of the genus *Pseudoschoengastia* (Acarina, Trombiculidae) from Mexico. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*. 75:278-281.

Loomis, R. B. y M. L. Goff. 1973. A new genus and two new species of North American Leeuwenhoeikiine chiggers (Acarina, Trombiculidae). *Journal of Medical Entomology* 10:113-117.

Loomis, R.B. y J. L. Lucas. 1970. A new subgenus and two new species of *Hexidionis* (Acarina, Trombiculidae) from North America. *Bulletin of the Southern California Academy of Science* 69:52-59.

Loomis, R. B. y R. E. Somerby. 1966. New species and new records of *Euschoengastia* (Acarina, Trombiculidae) from western Mexico *Bulletin of the Southern California Academy of Science* 65:211-224.

Loomis, R. B. y J. P. Webb, Jr. 1969. A new species of *Speleocola* (Acarina: Trombiculidae), off a bat, *Pizonyx vivesi*, from Baja California, Mexico. *Bulletin of the Southern California Academy of Science* 68:36-42

Loomis, W. B. y W. J. Wrenn. 1973. The North American genus *Otorhinophila* Wrenn and Loomis (Acarina:Trombiculidae), with the descriptions of three new species. *Journal of Parasitology* 59:175-182.

Lucas, J. L. y R. B. Loomis. 1968. The genus *Hexidionis* (Acarina, Trombiculidae) with the description of a new species from western Mexico. *Bulletin of the Southern California Academy of Science* 67:233-239.

Mauri, R. A. 1967. Hospederos y distribución geográfica en Argentina de *Haemolaelaps glasgowi* (Ewing). *Comisión de Investigación Científica, Notas* 4(10):1-8.

Mazzotti, L. 1943. Una nueva especie de *Ornithodoros* en México. *Revista del Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales* 4:371-374.

McDaniel, B. 1979. How to know the mites and ticks. The Pictured Key, Nature Series. Wm. C. Brown Company Publishers. U.S.A. 335p.

Moreno, C. E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Primera edición. CYTED, ORCYT/UNESCO & SEA (eds). Pachuca, Hidalgo, México.p.

Musser, G. M. y M. D. Carleton. 2005. Superfamily Muroidea. En: Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference, 3rd ed, D. E. Wilson and D. M. Reeder (eds.). Smithsonian Institution, Washington, D. C. p.894-1531.

Paredes-León, R., L. García-Prieto, C. Guzmán-Cornejo, V. León-Regàgnon & T. M. Pérez. 2008. Metazoan parasites of mexican amphibians and reptiles. Zootaxa, 1904:1-166.

Pérez, S. G. 2007. Phylum Chordata. En: Niveles de organización en animales, 1^o ed, M. A. Fernández-Álamo y G. Rivas, (eds). UNAM. Facultad de ciencias, México D.F. p. 332-368.

Pérez-Ponce de León, G. y L. García-Prieto. 2001. Diversidad de helmintos parásitos de vertebrados silvestres de México. Biodiversitas 37:7–11.

Ramírez, S., I. Bassols, y S. Santillán. 1980. *Hirstionyssus* (Acarina: Mesostigmata) del Volcán Iztaccíhuatl, México, con descripción de una nueva especie. Folia Entomológica Mexicana 44:157-167.

Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García-estrada y R. D. Owen. 2007. Mamíferos pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Las prensas de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 201p.

Shatrov, A. B. y N. I. Kudryashova. 2008. Taxonomic ranking of mayor trombiculid subtaxa with remarks on the evolution of host-parasite relationships (Acariformes: Parasitengona: Trombiculidae). Annales Zoologici (Warszawa), 58:279-287.

Sonenshine, D. 1991. Biology of ticks, Vol. I. Oxford University Press. New York. 447p.

Strandmant, R. W. 1949. The blood-sucking mites of the genus *Haemolaelaps* (Acarina: Laelaptidae) in the United States. The Journal of Parasitology, 35(3):325-352.

Volgin, V. I. 1987. Acarina of the Family Cheyletidae of the World. Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi. 532p.

Walter, D. E. y H. C. Proctor. 1999. Mites. Ecology, evolution and behaviour. CABI publishing. New York, USA. 322p.

Webb, J. P. JR., y R. B. Loomis. 1971. The subgenus *Scapusculata* of the genus *Microtrombicula* (Acarina: Trombiculidae) from North America. Journal of Medical Entomology 8:319-329.

Whitaker, J. O. JR., J. I. Glendinning, y W. J. Wrenn. 1991. Ectoparasites of *Sorex saussurei* (Saussure's Shrew) from Michoacan, Mexico. Southwestern Naturalist 36:114-115.

Whitaker, J. O. y J. B. Morales-Malacara. 2005. Ectoparasites and other associates (Ectodytes) of Mammals of México. En: Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa, V. Sánchez-Cordero y R. Medellín (Eds.). Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM; CONABIO. D.F. México. p. 535-666.

Williams, G. L., R. L. Smiley, y B. C. Redington. 1978. A taxonomic study of the genus *Haemogamasus* in North America, with descriptions of two new species (Acari: Mesostigmata, Laelaptidae). International Journal of Acarology 4:235-273.

Wrenn, W. J. y R. B. Loomis. 1967. *Otorhinophila*, a new genus of chiggers (Acarina, Trombiculidae) from western North America. Acarologia 9:152-178.

Wrenn, W. J. y R. E. Somerby. 1974. Descriptions of two new species of *Euschoengastia* (Acarina: Trombiculidae) from California and Baja California Norte, Mexico. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences 73:5-8.

Wrenn, W. J. y R. B. Loomis. 1984. Host selectivity in the genus *Eutrombicula* (Acari: Trombiculidae). En: Acarology vol I. D. A. Griffiths y C. E. Bowman (eds). Ellis Horwood Limited. Gran Bretaña. p. 160-165

Wrenn, W. J., y R. B. Loomis. 1974. The *Euschoengastia radfordi* species complex (Acarina: Trombiculidae) from western North America, with descriptions of five new species. *Annals of the Entomological Society of America* 67:241- 256.

Wrenn, W. J., J. T. Baccus, y R. B. Loomis. 1976. Two new species of North American mites in the genus *Euschoengastia* (Acarina: Trombiculidae). *Southwestern Naturalist* 21:301-309.

Zhang, Z.Q. 2011. Animal biodiversity: An introduction to higher-level classification and taxonomic richness. *Zootaxa* 3148:7-12.