

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN DE ECTOPARÁSITOS EN UNA POBLACIÓN DE COATIS
(*NASUA NARICA*) Y MAPACHES (*PROCYON LOTOR*) DEL PARQUE-MUSEO
LA VENTA, EN VILLAHERMOSA, TABASCO, DURANTE EL VERANO DEL 2010
AL INVIERNO DEL 2012.”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

ANA BELEM ISAAK DELGADO

Asesores:

Dra. Evangelina Romero Callejas

M. en C. Emilio Rendón Franco

México, D. F.

2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a la madre naturaleza, la madre Tierra, Gaia, Pachamama, etc. y a Bast, pues su influencia y energía me han inspirado a seguir esta vocación de servir, de mejorar el mundo en el que vivimos, viendo por nuestros hermanos, a quienes hemos arrancado su libertad, su hogar y su espacio... los animales.

A la memoria de mi abuelo Nemesio, mi abuela Esther y mi Tío Eduardo, porque fue un honor compartir parte de mi vida con ellos, y aunque ya no se encuentran en este mundo, estarán siempre en la memoria y en el corazón de quienes los conocieron.

También le dedico esta tesis a las 2 grandes "A" de mi vida, 2 mujeres con las que he tenido el honor de compartir la vida, mis experiencias, mis logros, mis fracasos y todo lo demás, porque juntas somos y siempre seremos la "AAA".

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Dra. Evangelina y a todo el equipo que esta y/o estuvo en el Laboratorio de Diagnóstico Parasitológico, por enseñarme y mostrarme el increíble mundo de los parásitos.

También le agradezco a la Dra. Roxana Acosta, del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, por su ayuda en la técnica de montaje y la identificación de los piojos y pulgas y a la Dra. Griselda Montiel, de la Colección Nacional de Ácaros, del Instituto de Biología de la UNAM, por su ayuda en la técnica de montaje y la identificación de ácaros.

Al equipo del Proyecto “ECOLOGÍA DE ENFERMEDADES EN MAMÍFEROS SILVESTRES Y DOMÉSTICOS DEL PARQUE MUSEO DE LA VENTA, VILLAHERMOSA, TABASCO” por permitirme participar y aprender de todos ellos.

A todos mis maestros (Veterinarios y Biólogos) que dentro y fuera de la facultad me han apoyado, me han tenido paciencia infinita y me han enseñado no solo cosas afines a la carrera, sino también de la vida, entre ellos: Julio, Emilio, Claudia, Claudia, Biol. David, José Luis, Médico Carlos, Médico Narcia, Doc. Miguel, Médico Fernando, Biol. Eli y a la Inge Ada.

A mis hermanos y hermanas del alma: Patito, Job, Chirla, Obi-Juan, Pays, Omars, Lalo, Nadia, Chilena, Elisa, Andy, Eduardo, Superman y Cucu.

Por último a todos aquellos amigos y familiares que siempre me han apoyado y me han dado esperanzas para seguir siempre adelante...

A TODOS GRACIAS!!

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
MATERIAL Y MÉTODOS	11
Obtención de Muestras.....	11
Separación, Preparación y Montaje del Material	12
Revisión Sistemática	15
RESULTADOS	17
Identificación de Especies	17
Piojos.....	19
Pulgas.....	26
Ácaros	33
Análisis Poblacional	47
Estacionalidad	57
DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN.....	61
Registro de especies	61
Pulgas.....	61
Piojos.....	62
Ácaros	63
Diferencias entre especies.....	66
Sexo y Edad Intraespecifica	67
Estacionalidad	69
REFERENCIAS	75

RESUMEN

ISAAK DELGADO ANA BELEM. Evaluación de ectoparásitos en una población de coatis (*Nasua narica*) y mapaches (*Procyon lotor*) del parque-museo la Venta, en Villahermosa, Tabasco, durante el verano del 2010 al invierno del 2012. (Bajo la Dirección de: MVZ Evangelina Romero Callejas y MVZ Emilio Rendón Franco)

El parque-museo de La Venta, en Villahermosa, Tabasco cuenta con dos poblaciones de prociónidos en libertad, pertenecientes a las especies de mapache (*Procyon lotor*) y coati (*Nasua narica*). Los ectoparásitos constituyen un grupo diverso de parásitos, los cuales se encuentran básicamente sobre la piel de los hospedadores. El objetivo del presente estudio fue evaluar la comunidad de ectoparásitos en la población de *N. narica* y *P. lotor* del parque-museo la Venta. Se revisó el material colectado durante 6 muestreos comprendidos en el periodo del verano del 2010 al invierno del 2012, proveniente de 192 coatis y 87 mapaches, dando un total de 1116 muestras revisadas. Se colectaron 3 grupos de ectoparásitos correspondientes a ácaros, piojos y pulgas, los cuales fueron fijados con alcohol etílico al 70%, aclarados y montados en preparaciones permanentes. Se determinaron 2 especies de piojos (*Trichodectes octomaculatus* y *Neotrichodectes pallidus*); 3 especies de pulgas (*Ctenocephalides canis*, *C. felis* y *Kohlsia* sp.) y 14 familias de ácaros, de los que sólo 5 géneros (*Chorioptes* sp., *Kleemannia* sp., *Macrocheles* sp., *Lynxacarus* sp. y *Eutrombicula alfreddugesi*) se consideraron como ectoparásitos de los prociónidos. Se realizaron comparaciones entre especies así como de cada estrato poblacional (sexo y edad) y en las diferentes estaciones (verano e invierno). Dichos resultados mostraron que los ectoparásitos de coatis presentan mayor abundancia que los mapaches, y que el estrato de adultos y machos son los más afectados. Por otra parte se encontró que el invierno es la época con mayores prevalencias de ectoparásitos en ambas poblaciones.

INTRODUCCIÓN

El Parque-Museo de La Venta fue la obra del Poeta Carlos Pellicer Cámara, quien en 1951 comenzó la planeación de este espacio de cultura y naturaleza. En 1957 ya había comenzado a trasladar las piezas arqueológicas encontradas en el sitio arqueológico de La Venta, localizada en el municipio de Huimanguillo, a la Capital del estado; se realizaron trabajos de reforestación utilizando solo plantas nativas para mantener la flora natural de la región. Una vez terminado, se inauguró el 4 de marzo de 1958 el Parque-Museo de La Venta y desde entonces se convirtió en un recinto de suma importancia tanto para el estado de Tabasco como para todo México, debido a que busca representar el enorme legado de la maravillosa cultura Olmeca y la diversidad del estado en un solo espacio de 7 hectáreas. Con el paso de los años, el Parque-Museo de La Venta sufrió algunas modificaciones, como en 1979, cuando se creó la Sala de Introducción, donde básicamente se mostraba con mapas y algunas pequeñas piezas prehispánicas, lo que fue la cultura Olmeca. En 1994 se incorporó al Parque-Museo el Centro de Convivencia Infantil del municipio del Centro, con lo que el parque aumento no solo su extensión a 8 hectáreas, sino que creció su diversidad biológica. Actualmente el parque está dividido en un Área Zoológica y un Área Arqueológica. Debido a que el Parque-Museo de La Venta se encuentra dentro de la Ciudad, se ha convertido en un refugio maravilloso para diversas especies nativas como el coati (*Nasua narica*), mapache (*Procyon lotor*), Tlacuache (*Didelphis spp.*) y otras especies consideradas invasoras como el Gato (*Felis catus*) que han encontrado en sus 8 hectáreas un lugar idóneo para vivir y reproducirse (Beauregard, 2002).

La Familia Procyonidae se caracteriza por incluir mamíferos plantígrados con 5 dedos en cada pie, con molares largos y adaptados para triturar el alimento; su nariz es generalmente puntiaguda y los ojos orientados al frente lo que los convierte en excelentes cazadores (Sampaio et al., 2001). En México se encuentran los géneros: *Bassariscus* (*B. astutus* y *B. sumichrasti*), *Nasua* (*Nasua narica*), *Potos* (*Potos flavus*) y *Procyon* (*P. lotor*, *P. pygmaeus* y *P. insularis*). El coati (*Nasua narica*) o también llamado tejón o pizote, es un animal sociable, gregario en el caso de las hembras y las crías, pero solitario en los machos; es muy activo en el día y utiliza los árboles para huir, esconderse y descansar; su alimentación es básicamente omnívora, consumiendo frutas, pequeños vertebrados e invertebrados. Alcanza un peso de 3-6 kg, su nariz es larga, tiene manchas blancas alrededor de los ojos, su pelaje es café en el dorso y blanquecino en el vientre y posee una cola larga y anillada que mantiene en posición vertical. Habita en matorrales xerófilos densos, bosques tropicales, subtropicales y templados; desde el nivel de mar hasta 2500m de altitud. Por su parte, el mapache (*Procyon lotor*) es igualmente sociable, sobretodo en el caso de las hembras y sus crías, las cuales pueden agruparse en una manada, mientras que los machos son solitarios; también son omnívoros, pero ellos consumen pequeños vertebrados acuáticos y a diferencia de los coatis, los mapaches son nocturnos. Alcanzan un peso de 2-6 kg y tienen un antifaz negro y una cola mediana anillada. Habitan en todos los tipos de vegetación, desde el nivel del mar hasta 3500m de altitud (Aranda, 2012).

Ambas especies se encuentran ampliamente distribuidas en México de manera simpátrica en la mayoría de los estados de la República Mexicana (Figuras 1 y 2). Se han registrado 4 subespecies de *Nasua narica*: *N. narica molaris*, *N. narica narica*, *N. narica nelsoni* y *N. narica yucatanica* (Arroyo-Cabrales et al., 2008). Según la NOM-059-SEMARNAT-2010 la subespecie *N. narica nelsoni* se encuentra en la categoría de Amenazada.

Mientras que los *P. lotor*, se han registrado 7 subespecies: *P. lotor fuscipes*, *P. lotor grinnelli*, *P. lotor hernandezii*, *P. lotor mexicanus*, *P. lotor pallidus*, *P. lotor psora* y *P. lotor shufeldti* (Arroyo-Cabrales, et al., 2008). Para la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran en Peligro de Extinción solo los mapaches de Islas Marías (*Procyon insularis*) y los mapaches de Cozumel (*Procyon pygmaeus*).



Figura 1. Distribución de *Procyon lotor*, (Arroyo-Cabrales, et al., 2008)



Figura 2. Distribución de *Nasua narica* (Arroyo-Cabrales, et al., 2008)

Los parásitos son una parte importante de los ecosistemas debido a que juegan un papel esencial en las relaciones entre individuos, el parasitismo se basa en la supervivencia de un individuo (parásito) a expensas de otro (hospedador) causándole un daño, pero sin llevarlo a la muerte en la mayoría de los casos. Los ectoparásitos son un grupo de artrópodos que se han adaptado a la vida parásita y que en la mayoría de los casos viven en o sobre la superficie de la epidermis de sus hospedadores. Estos últimos proveen importantes recursos a los ectoparásitos, como alimento (sangre, linfa, detritos de piel, pelo o plumas), ambiente donde el parásito vive (calor y humedad), protección y transporte, este último relacionado con los medios de transmisión (contacto directo entre hospedadores) y la reproducción del parásito (apareamiento). Los artrópodos ectoparásitos se dividen en las clases Arachnida e Insecta, la primer clase (Arachnida) incluye los órdenes: Metastigmata (garrapatas), Mesostigmata,

Sarcoptiformes y Trombidiformes (estas últimas 3 corresponden a los ácaros); mientras que la clase Insecta está compuesta por los órdenes: Diptera (moscas), Phthiraptera (piojos) y Siphonaptera (pulgas) (Wall y Shearer, 2001; Krantz y Walter, 2009). Los ectoparásitos pueden afectar a los diferentes animales domésticos y silvestres así como al humano y pueden ser vectores de otras enfermedades. El estudio de los ectoparásitos puede aportar mucha información acerca de la ecología de las especies en un ecosistema, ya que implica la asociación de un hospedador, un parásito y el ambiente. Sin embargo, esta relación parásito-hospedador puede ser muy variable, pudiendo encontrar un mismo parásito en diferentes hospedadores o diferentes parásitos en un mismo hospedador. Estas variaciones de la relación parásito-hospedador hablan acerca del estado de salud de la población o del individuo parasitado, el contacto de este con otras especies animales, así como el grado de infestación, la diversidad y abundancia de parásitos (Guzmán-Cornejo, et al., 2011). Sin embargo, estos parámetros también se ven influenciados por la estación del año; épocas de frío o calor, tormentas y la biología de la especie, su comportamiento; gregario o solitario, y su tipo de guarida, ya que algunos viven en madrigueras (Monello y Gompper, 2010).

En México el estudio de la fauna silvestre ha cobrado importancia debido al estudio de las enfermedades zoonóticas y a las tendencias ambientalista que están cobrando fuerza en las áreas biológicas; incrementar los conocimientos en los temas de recursos naturales, flora y fauna permite establecer mejores medidas para utilizarlos o preservarlos. El estudio de los Procionidos y más

específicamente de los coatis (*N. narica*) es importante debido a que a pesar de ser una especie categorizada como de bajo riesgo o de preocupación menor según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Samudio, et al., 2008) las poblaciones en México van decreciendo, debido a la reducción de sus hábitats y la caza para consumo o por su piel. Adicionalmente las poblaciones de coatis (*N. narica*) pueden sufrir brotes de enfermedades como la sarna (Valenzuela, et al., 2000) que puede reducir sus poblaciones. Por otro lado, los mapaches (*P. lotor*) que están bajo la misma categoría de bajo riesgo conforme la UICN, mantienen sus poblaciones en aumento a pesar de la destrucción de sus hábitats, lo que ha favorecido que estén cada vez en mayor contacto con los asentamientos humanos (Timm, et al., 2008).

Se han realizado diversos estudios acerca de los ectoparásitos de ambas especies de Prociónidos, sin embargo, muchos de ellos son de Norte América o de Sudamérica como se muestra en el Cuadro 1; mientras que para México solo Whitaker y Morales-Malacara (2005) han descrito para *Procyon lotor* una especie de pulga (*Rhopalopsyllus australis*) y para *Nasua narica* una especie de pulga (*Ctenocephalides felis*) y una especie de ácaro (*Eutrombicula alfreddugesi*); y Valenzuela, et al. (2000) describen la presencia del ácaro *Notoedres cati* en una población de coatis (*N. narica*).

Debido a la escasa información y a los pocos estudios realizados, este trabajo pretende contribuir con el conocimiento de los ectoparásitos de estas dos especies de Prociónidos en México y las posibles variaciones de estas con respecto a factores asociados al hospedador y variaciones temporales.

Cuadro 1. Referencias de los ectoparásitos reportados en coatis (*N. narica*) y mapaches (*P. lotor*) en América.

Hospedero	Parasito	Lugar y Referencia
coati (<i>Nasua narica</i>)	MALLOPHAGA	
	<i>Neotrichodectes pallidus</i> (<i>Trichodectes pallidus</i> , <i>Trichodectes nasuatis</i>)	(Gompper, 1995); Ohio, (Emerson, 1960); Bocas del Toro, (Emerson, 1966); (Emerson y Price, 1975); (Werneck, 1948); Rotterdam y Centroamérica, (Lyman y Floyd, 1915)
	SIPHONAPTERA	
	<i>Ctenocephalides felis</i>	(Gompper, 1995); Sureste de Brasil, (Rodrigues, et al., 2006); (Sampaio, et al., 2001), (Whitaker y Morales-Malacara, 2005)
	<i>Dasypsyllus gallinulae</i> , <i>Hoplopsyllus glacialis</i> , <i>Pleochaetis dolens</i> , <i>Polygenis klages</i> , <i>Pulex irritans</i> , <i>Rhopalopsyllus australis</i> , <i>R. cacicus</i> , <i>R. lugubris</i>	Panamá (Gompper, 1995)
	<i>Rhopalopsyllus lutzi</i>	Sureste de Brasil, (Rodrigues, et al., 2006)
	ACARI	
	<i>Sarcoptes scabiei</i>	(Gompper, 1995)
	<i>Tur uniscutatus</i>	(Gompper, 1995); (Whitaker y Morales-Malacara, 2005)
	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i> , <i>Eutrombicula goeldii</i> , <i>Trombicula dunni</i> , <i>Euschoengastia tragulata</i>	(Gompper, 1995)
<i>Notoedres cati</i>	Chamela, Jalisco, (Valenzuela, et al., 2000)	

Hospedero	Parasito	Lugar y Referencia
mapache (<i>Procyon lotor</i>)	MALLOPHAGA	
	<i>Trichodectes octomaculatus</i> (<i>Stachiella octomaculatus</i>)	Cerro Punta (Chiriquí) y Panamá, (Emerson, 1966); (Hopkins, 1960); USA, (Werneck, 1948); California, Columbia, (Lyman y Floyd, 1915); Columbia, USA, (Monello y Gompper, 2010); Calorina Del Sur, (Nelder y Reeves, 2005); Sureste de Georgia, (Pung, et al., 1994)
	SIPHONAPTERA	
	<i>Ctenocephalides felis</i>	Sur de Carolina, (Nelder y Reeves, 2005); (Sampaio, et al., 2001)
	<i>Orchopeas howardii</i>	Columbia, USA, (Monello y Gompper, 2010); Sur de Carolina, (Nelder y Reeves, 2005)
	<i>Rhopalopsyllus australis</i>	(Whitaker y Morales-Malacara, 2005)
	ACARI	
<i>Neotrombicula whartoni</i>	Sur Carolina USA, (Nelder y Reeves, 2005)	
<i>Ornithonyssus bacoti</i>	Sureste de Georgia, (Pung, et al., 1994)	
<i>Ursicoptes procyoni</i>	USA, (Fain y Wilson, 1979)	

Hipótesis:

Con base en la información y los registros bibliográficos revisados, se hipotetiza que la comunidad de ectoparásitos de los coatis (*Nasua narica*) es diferente a la de los mapaches (*Procyon lotor*) y es afectada por los factores propios del hospedero y variaciones temporales

OBJETIVO GENERAL

Evaluar y comparar la comunidad de ectoparásitos en la población de coatis (*Nasua narica*) y mapaches (*Procyon lotor*) del parque-museo la Venta, en Villahermosa, Tabasco.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los ectoparásitos que afectan tanto a *Nasua narica* como a *Procyon lotor*.
- Establecer las relaciones entre frecuencia y grado de parasitismo con parámetros de la población hospedadora, como sexo y edad.
- Comparar la comunidad de ectoparásitos en ambas poblaciones.
- Describir la dinámica estacional y variación anual de los ectoparásitos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Obtención de Muestras

Los ectoparásitos que se trabajaron corresponden a un banco de muestras pertenecientes a los muestreos que se realizaron desde Julio del 2010 hasta Diciembre del 2012 del Proyecto “ECOLOGÍA DE ENFERMEDADES EN MAMÍFEROS SILVESTRES Y DOMÉSTICOS DEL PARQUE MUSEO DE LA VENTA, VILLAHERMOSA, TABASCO”, teniendo cada uno, una duración de aproximadamente 10 días, durante los cuales se capturaron aproximadamente 30 coatis (*Nasua narica*) y 20 mapaches (*Procyon lotor*).

Se obtuvieron muestras de un total de 192 coatis y 87 mapaches, sin embargo, algunos de los individuos fueron recapturados en una o varias de las temporadas de muestreos.

El banco de muestras fue obtenido de diferentes maneras:

Colecta directa, los ectoparásitos se colectaron utilizando pinzas de relojero, cuya punta es delgada y con la cual se desplazaba el pelo del animal desde la nuca hasta la base de la cola para buscar ectoparásitos, que se colectaban directamente o en el caso de las pulgas con la ayuda de un atomizador con alcohol. Los parásitos colectados se colocaron en frascos etiquetados con alcohol al 70% (Montiel, 2012a).

Colecta por cepillado, se obtuvieron cepillando al animal durante aproximadamente 2 minutos con un peine para piojos con puntas metálicas Hartz®, por todo el cuerpo, poniendo mayor énfasis en la base de la cola, vientre y axilas, colocando un papel de estraza debajo del animal. Una vez terminado el

cepillado, se retiraban los pelos que hubiesen quedado en el peine y se colocaban en el papel, el cual se doblaba, tratando de mantener los pelos y partículas dentro de este, se sellaba con cinta adhesiva y se etiquetaban (Montiel, 2012a).

Colecta mediante cinta adhesiva transparente, estas fueron obtenidas pasando un trozo de cinta adhesiva transparente por zonas del cuerpo del animal, abriendo el pelo y tratando de que la parte adhesiva toque la piel, para después pegarla sobre un portaobjetos. Se eligieron 2 sitios para esta técnica: la base del oído y la base de la cola. Una vez obtenidas las cintas en los portaobjetos se identificaban, anotando los datos del individuo y el sitio donde se tomó la muestra (base de la cola o base de la oreja).

Colecta por hisopados de oído, estas se obtuvieron pasando un hisopo en el interior del oído del animal, realizando movimientos circulares tratando de tocar las paredes internas del canal auditivo, para después colocar el hisopo en un tubo Eppendorf® con alcohol al 70%.

Separación, Preparación y Montaje del Material

Las muestras de ectoparásitos obtenidos de forma manual y los cepillados se procesaron mediante la observación de las muestras en una caja de Petri con ayuda de un microscopio estereoscópico, para separar los ectoparásitos (piojos, pulgas y ácaros) en viales de vidrio con etanol al 70% y etiquetados. En el caso de los cepillados se revisaron vaciando el contenido del papel de estraza en la caja de Petri con agua y se colectaron los ectoparásitos de la manera anteriormente descrita.

En el caso de las laminillas con cinta adhesiva transparente, se observaron bajo el microscopio compuesto para localizar los ácaros, una vez localizados se marcaba con un plumón el lugar donde se encontraban para posteriormente con ayuda de unas tijeras de punta fina y unas pinzas de relojero, cortar la cinta adhesiva por la parte marcada y colocarla en Xilol, para poder obtener los ácaros, los cuales fueron colocados en viales de vidrio con etanol al 70% y etiquetados.

Los hisopados de oído fueron revisados bajo el microscopio estereoscópico con ayuda de unas pinzas de relojero, una vez ubicado el ácaro, este es recolectado con ayuda de agujas entomológicas y las pinzas, para colocarlo en un vial de vidrio con alcohol al 70% y etiquetado.

Una vez obtenidos todos los ectoparásitos, se contabilizaron y separaron según el Orden para su montaje e identificación, los cuales se realizaron en diferentes laboratorios.

Los piojos y las pulgas se procesaron en la Facultad de Ciencias, en el Museo de Zoología Alfredo Barrera, donde se observaron las características principales de los piojos con ayuda del microscopio estereoscópico, y se seleccionaron solo algunos ejemplares tanto de coatís (*N. narica*) como de mapaches (*P. lotor*) de diferentes muestreos para el montaje, tratando de seleccionar por sus características a machos y hembras. Se utilizó la Técnica de Hoff (1949) y Wirth (1968) modificadas para montaje de Piojos, la cual consiste en realizar un incisión en el abdomen del Piojo con una aguja entomológica, después colocarlo en una solución de Hidróxido de Potasio (KOH) al 75% o al 10%, durante 24 o 72 horas respectivamente, tras las cuales se les presiona el abdomen para retirarle el

contenido y se lava el ejemplar con agua destilada por 30 min dos veces para quitar el exceso de KOH.

Una vez lavados se colocan en Ácido Acético glacial al 10% durante 10 minutos y después se colocaran en alcohol a diferentes concentraciones (40%, 70% y 96%) durante 30 minutos en cada uno, para deshidratarlos. Finalmente se colocan en esencia de clavo durante 24 hrs para darles brillo. Para el montaje se utilizó Bálsamo de Canadá y la ayuda de una estufa para secar las laminillas durante semana y media aproximadamente (Montiel, 2012b).

En el caso de las Pulgas se utilizó la siguiente Técnica, se colocó el ejemplar en Hidróxido de Potasio KOH 75% durante 24 hrs para aclararlo, se le realiza una incisión en el abdomen para retirar todo el contenido abdominal del ejemplar y se lava con agua destilada por 15 min mientras se le presiona ligeramente el abdomen. Se coloca en Ácido Acético glacial al 10% por 10 minutos y después se coloca en Alcohol Isopropílico por 5 a 10 min, una vez transcurrido el tiempo se coloca en una solución de Alcohol Isopropílico-Esencia de Clavo (1:1) durante 15 a 20 min, para después cambiarlo a Esencia de Clavo por 10 o 15 min para dar brillo a las estructuras. El montaje de las pulgas se realizó igualmente en Bálsamo de Canadá (Smith, 1957).

Los ácaros por su parte se trabajaron en la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) en el Instituto de Biología, utilizando para el aclarado Lactofenol durante 24 a 48 horas. Una vez aclarado el ejemplar, se realizó el montaje con Líquido de Hoyer y se colocaron las preparaciones en una estufa hasta que la resina secase (Montiel, 2012b).

Una vez que los ejemplares fueron montados se realizó la identificación de caracteres morfológicos en el caso de piojos y pulgas se utilizó un microscopio compuesto Leica DM750, mientras que para los ácaros se utilizó un microscopio de contraste de fases Nikon Eclipse E200.

Las preparaciones revisadas se depositaron en las siguientes colecciones: Colección Nacional de Ácaros (CNAC) en el Instituto de Biología de la UNAM y en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Revisión Sistemática

Se realizaron búsquedas exhaustiva de los registros bibliográficos de los ectoparásitos más comúnmente encontradas en las dos especies de Prociónidos, tanto en México como en otros países y se obtuvieron claves específicas para cada clase, como lo son: Mallophaga of Venezuelan Mammals (Emerson & Price, 1975), Mallophaga of the Mammals of Panama (Emerson, 1966), para los piojos; Clave ilustrada para la identificación de los taxones Supraespecíficos de Siphonaptera de México (Acosta & Morrone, 2003) para las pulgas y para la identificación de los ácaros: A Manual of Acarology (Krantz, 1971; Krantz y Walter, 2009).

Una vez identificados los ectoparásitos, se realizó una base de datos, donde se identificaron todos los Prociónidos muestreados, sexo, edad y los ectoparásitos (especies, número de individuos y técnica de colecta). Se calcularon las frecuencias de parásitos (número de hospederos infectados dividido entre el número de hospederos revisados por 100; Jaramillo y Martínez, 2010). También

se calculó la abundancia (número total de individuos de una especie de parásito colectados de un hospedero, dividida entre el número total de hospederos de la especie examinada; Bush et al., 1997). Las frecuencias y abundancias se compararon por especie, sexo, edad, estación, periodo de captura y año, mediante pruebas de Ji-cuadrada y ANOVA, respectivamente con ayuda de los programas Epidat 3.1® y PAST 3.0®.

RESULTADOS

Esta sección se divide en dos rubros principales, el primero es la identificación de las especies de ectoparásitos encontrados, con las descripciones de cada Género y/o especie según los catálogos revisados y la bibliografía consultada; la segunda corresponde al análisis poblacional de los datos, donde se muestran las prevalencias y cargas parasitarias mismas que se compararon por especie, sexo, edad, estación, periodo de captura y año.

Se revisaron las muestras de 192 coatis (*N. narica*) y de 87 mapaches (*P. lotor*) procedentes del Parque- Museo de La Venta, Villahermosa, Tabasco; obtenidas durante 6 muestreos realizados en 3 años, los cuales corresponden a las estaciones de Verano e Invierno desde el 2010 al 2012.

Identificación de Especies

Como resultado de la revisión del material analizado para la identificación taxonómica de los ectoparásitos de los coatis (*N. narica*) y mapaches (*P. lotor*) se encontraron un total de 19 especies de artrópodos, pertenecientes a los grupos de Piojos, Pulgas y Ácaros; siendo el grupo de los ácaros el más abundante con 14 especies, en segundo lugar las Pulgas con 3 especies y por último los piojos con 2 especies.

Ambas especies de Phthiraptera pertenecen a la familia Trichodectidae, registrándose un total de 2376 ejemplares, de los cuales 1818 corresponden a *Neotrichodectes pallidus* y 558 a *Trichodectes octomaculatus*.

Las 3 especies de Siphonaptera pertenecen a las familias Pulicidae (2 especies) y Ceratophyllidae (1 especie), con un total de 416 especímenes, de los cuales 160 corresponden a *Ctenocephalides felis*, 255 a *Ctenocephalides canis* y solo 1 a *Kohlsia* sp.

Por su parte, de las 14 familias de ácaros identificados, pertenecientes a los 3 Ordenes (Trombidiformes, Sarcoptiformes y Mesostigmados); solo se contemplaron 5 géneros considerados como ectoparásitos; representadas con 155 ejemplares. De estas, 2 especies pertenecen a orden Mesostigmados: *Macrocheles* sp. (6 ejemplares) y *Kleemannia* sp. (1 ejemplar); 1 especie a los Trombidiformes: *Eutrombicula alfreddugesi* (2 ejemplares) y las últimas 2 especies a los Sarcoptiformes: *Chorioptes* sp. (144 ejemplares) y *Lynxacarus* sp. (2 ejemplares).

Las otras 9 familias no son consideradas como ectoparásitos de animales y para el presente trabajo se clasificaron como ácaros de vida libre, representados por 31 ejemplares. Sin embargo, se hace mención de ellos, debido a que forman parte de las muestras analizadas, pero no se consideraron para el análisis estadístico. De los ácaros de vida libre, pertenecen al orden de los ácaros Mesostigmados, las Familias: Thinozerconoidea (1 ejemplar), Rhodacaridae (1 ejemplar), Ascidae (3 ejemplares), Phytoseiidae (1 ejemplar) y Parasiticus (1 ejemplar), sin embargo, 2 ejemplares no se pudieron identificar por el mal estado en que se encontraban. Al orden de los Trombidiformes, perteneces los ácaros Fitófagos de las familias Tretanychidae (15 ejemplares), Tarsonemidae (3 ejemplares) y Acaridae (1

ejemplar); mientras que dentro de los Sarcoptiformes, se encontraron 3 ejemplares de ácaros del Polvo (*Dermatophagoides evansi*; Krantz y Walter, 2009).

A continuación se incluyen las descripciones, taxonomía y fotografías de las especies identificadas de ectoparásitos.

PIOJOS

***Trichodectes octomaculatus*, Paine 1912**

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Clase: Insecta Linnaeus 1758

Orden: Phthiraptera Haeckel, 1896

Suborden: Ischnocera Kellogg, 1896

Familia: Trichodectidae Kellogg, 1896

Género: *Trichodectes* Nitzsch, 1818

Especie: *T. octomaculatus* Paine, 1912

Descripción para su identificación:

Son pequeños insectos, usualmente de 2-3 mm de largo, aplanados dorso ventralmente y su cuerpo está dividido en cabeza, tórax y abdomen y tienen 3

pares de patas. Posee una cabeza más larga que ancha, con los márgenes anterior y temporales redondeados, en donde los ojos están reducidos o ausentes y las antenas están divididas en 3 segmentos, que son aproximadamente del mismo tamaño, siendo el primero ligeramente más grueso que los demás (Figura 3a). En el primer segmento se pueden notar tres pequeños pelos dispuestos en una fila a lo largo del borde posterior, en el segundo dos cerdas largas y en el tercero seis o siete cerdas grandes, dispuestos también en filas a lo largo del borde posterior. Presentan partes mandibulares distintas que son típicas de insectos masticadores, compuestas de labrum, un par de mandíbulas y un par de maxilas adheridas lateralmente al *labium*, que es reducido a una simple placa (Wall y Shearer, 2001).

El tórax es pequeño, midiendo la mitad de la longitud de la cabeza. Los miembros son aproximadamente iguales, con algunas cerdas fuertes y fijas, sobre todo en las tibias, y más de un espolón en los extremos opuestos a los tarsos

Abdomen largo, oval, teniendo en la cara superior seis placas tergaes, cuyo tamaño aumenta a medida que se aproxima al extremo posterior. Los pleuritos están bien delimitados, aunque no presenten placas de mayor quitinización. En la cara superior el número de cerdas es muy reducido o están disminuidas pero se disponen con regularidad. Cada tergito abdominal típico tiene seis cerdas dispuestas en una sola fila transversal. Presentan tres pares de estigmas respiratorios abdominales (Figura 3d).

La región genital de la hembra está formada por dos gonapófisis, con las extremidades libres muy finas y algunos pelos en la porción anterior de los bordes

internos. En el borde del lóbulo subgenital, que se extiende entre las gonapófisis, se presentan las extremidades laterales guarnecidas por pequeños pelos en la zona medial levemente dentada (Figura 3b).

El macho posee un aparato copulador muy simple; formado de una placa basal alargada, de márgenes paralelos y de grandes endómeros fusiformes (Werneck, 1948) (Figura 3c).

Material estudiado: Se montaron, revisaron e identificaron 35 especímenes de *T. octomaculatus*: 20 hembras, 11 machos y 4 ninfas. Todos fueron depositados en la Colección entomológica Alfredo Barrera, en la Facultad de Ciencias

Registros para México: No hay registros para México

Registros en otros países: CALIFORNIA: *Procyon lotor psora*, Stanford University (Neumann); CHIRIQUI y PANAMA; *Procyon lotor*, Finca de P.H., Cerro Punta

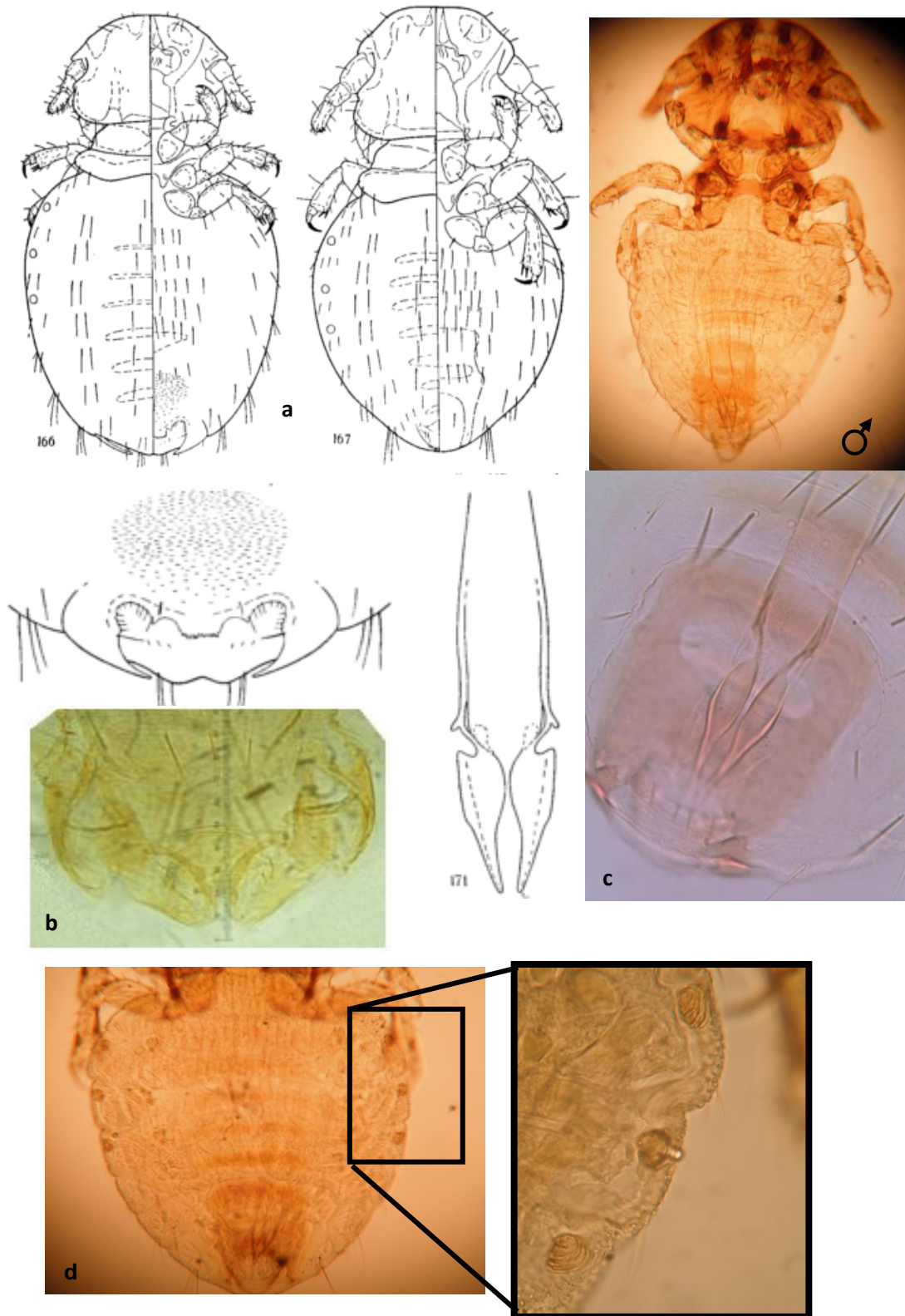


Figura 3. *Trichodectes octomaculatus*: a) Diagrama de cuerpo completo (Werneck, 1948) y ejemplares adultos, b) región genital de la hembra está formada por dos gonapófisis, c) aparato copulador del macho con endómeros fusiformes y d) Estigmas respiratorios.

***Neotrichodectes pallidus*, Piaget 1880**

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Clase: Insecta Linnaeus 1758

Orden: Phthiraptera Haeckel, 1896

Suborden: Ischnocera Kellogg, 1896

Familia: Trichodectidae Kellogg, 1896

Género: *Neotrichodectes* Ewing 1929

Especie: *N. pallidus* Piaget 1880

Descripción para su identificación:

Es semejante al género *Trichodectes* spp.; pequeños insectos, usualmente de 2-3 mm de largo, aplanados dorso ventralmente y su cuerpo está dividido en cabeza, tórax y abdomen y tienen 3 pares de patas; cabeza redondeada, ojos reducidos o ausentes y antenas están divididos en 3 segmentos. Sus órganos mandibulares son típicos de insectos masticadores (Wall y Shearer, 2001; Figura 4a). Abdomen largo y oval, teniendo en la cara superior seis placas tergaes, cuyo tamaño aumenta a medida que se aproxima al extremo posterior. En la cara superior el número de cerdas es muy reducido o están disminuidas pero se disponen con regularidad. No poseen estigmas respiratorios. En la región genital de las hembras, las cerdas están dispuestas en arco e implantadas en pedestales entre

las gonapófisis y el lóbulo subgenital (Figura 4b). Mientras que el macho presenta pseudopenes (Werneck, 1948; Figura 4c).

Material estudiado: Se montaron, revisaron e identificaron 55 ejemplares, de los cuales 37 fueron hembras, 12 machos y 6 ninfas; todos los ejemplares fueron depositados en la Colección Alfredo Barrera, en la Facultad de Ciencias

Registros para México: No hay registros en México

Registros en otros países: ROTTERDAM: *Nasua fusca*, Zool. Garden, Werneck, 1948; AMERICA CENTRAL: *Nasua narica*: PANAMA; *Nasua nasua*, Almirante, Bocas del Toro, Emerson 1971 (Emerson, 1966); NICARAGUA: *Nasua narica*, El Recreo, Zelaya Emerson; BOLIVAR: *Nasua nasua*, El Manaco (Emerson y Price, 1975)

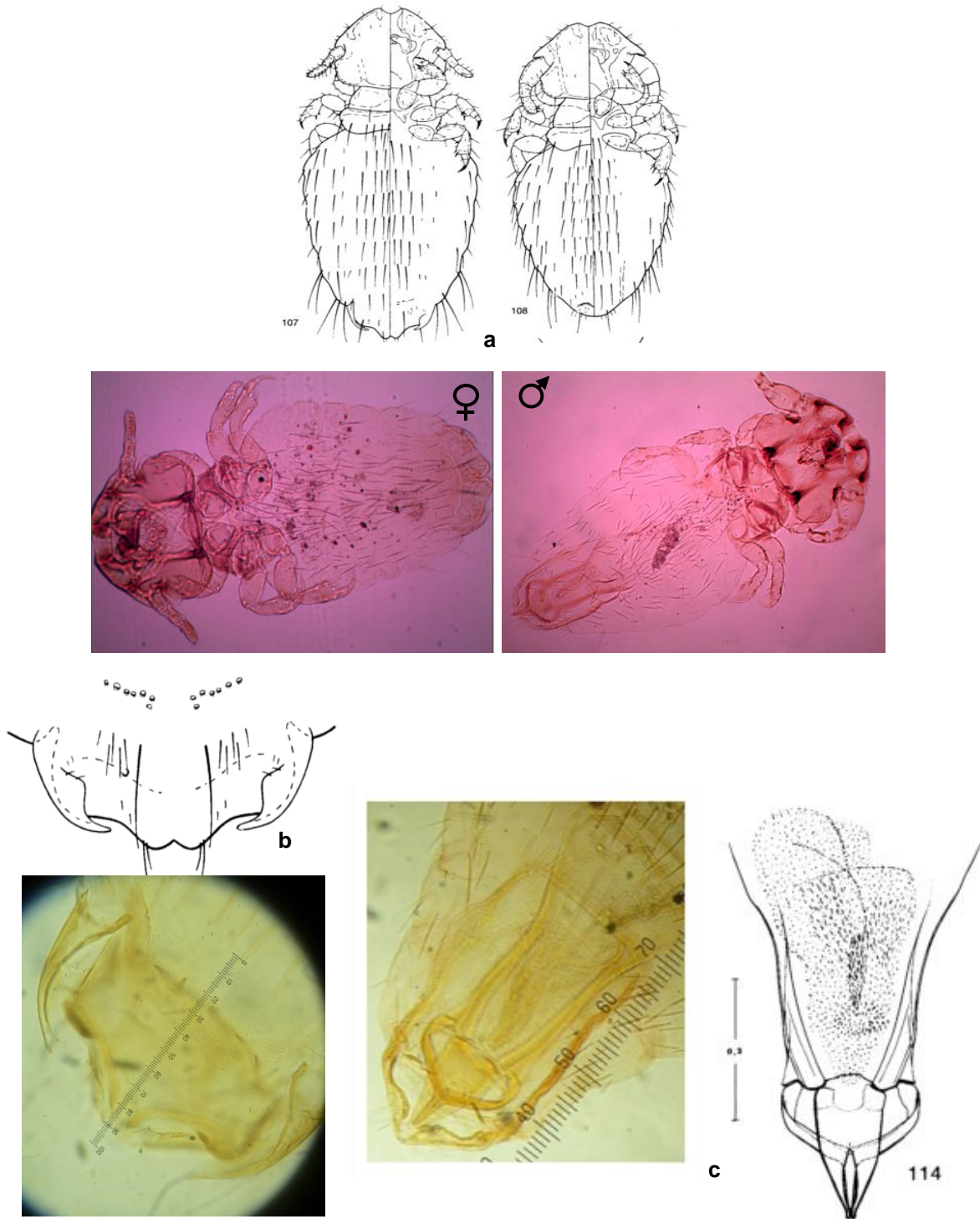


Figura 4. *Neotrichodectes pallidus*: a) Ejemplar hembra y macho, b) Aparato genital de la hembra con gonapófisis y lóbulo subgenital y c) Aparato genital macho presentando pseudopenes (Diagramas de Emerson & Price, 1975).

PULGAS

***Ctenocephalides canis*, Curtis 1826**

Phylum: Arthropoda Latreille 1829

Clase: Insecta Linnaeus 1758

Orden: Siphonaptera Latreille 1825

Familia: Pulicidae Stephens 1829

Género: *Ctenocephalides* Stiles y Collins 1930

Especie: *C. canis* Curtis 1826

Descripción para su identificación:

Son pequeños insectos, de cuerpo comprimido lateralmente, no poseen alas y miden entre 1-6 mm, siendo las hembras más grandes que los machos, el cuerpo está armado de espinas que están dirigidas caudalmente y está dividido en cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza se encuentra una pequeña antena, segmentada en tres partes y dirigida caudalmente, dentro de una fosa antenal y unas espinas dispuestas como peine en la gena, llamadas ctenidios genales, las cuales están altamente esclerotizadas. Los ojos son simples y se encuentran en la cabeza frente a la antena. La cabeza es redondeada en su parte alta y superficie anterior, presenta ctenidios genales (7 a 8 espinas) y pronatales (16 espinas), sin embargo el primer ctenidio genal es más corto que el resto (Figura 5a). En el

borde dorsal de la tibia trasera de ambos sexos hay 8 muescas con sedas robustas (Wall & Shearer, 2001; Figura 5b).

Material estudiado: Se revisaron e identificaron 255 espécimen de *Ctenocephalides canis*.

Registros para México: No hay registros para México

Registros en otros países: CALIFORNIA: *Procyon lotor psora*, Stanford University (Neumann); CHIRIQUI y PANAMA; *Procyon lotor*, Finca de P.H., Cerro Punta



Figura 5. *Ctenocephalides canis*: a) Cabeza con ctenidios genales (flecha negra) y pronatales (flecha blanca), frente redondeada (línea roja) y b) Cuerpo completo.

***Ctenocephalides felis*, Bouché 1835**

Phylum: Arthropoda Latreille 1829

Clase: Insecta Linnaeus 1758

Orden: Siphonaptera Latreille 1825

Familia: Pulicidae Stephens 1829

Género: *Ctenocephalides* Stiles y Collins 1930

Especie: *C. felis* Bouché 1835

Descripción para su identificación:

Muy similar a *C. canis*, sin embargo, usualmente se distinguen por la forma de la cabeza, que es elongada y con pendiente, sobre todo en las hembras que es doblemente más larga y altamente puntiaguda. También presenta ctenidios genales (entre 7 a 8 espinas) y pronatales (16 espinas), pero todos los dientes del ctenidio genal son del mismo tamaño (Figura 6a). En el borde dorsal de la tibia trasera (metatórax) en ambos sexos hay solo 6 muescas con cerdas, entre las cerdas largas postmedial y apical, hay una espina corta sub apical (Figura 6b).

Material estudiado: Se revisaron e identificaron 160 especímenes de *Ctenocephalides felis*.

Registros para México: SAN LUIS POTOSI: *Nasua narica*, (Hubbard, C A, 1958);

GUERRERO, *Nasua narica* (Ponce-Ulloa, H, 1988).

Registros en otros países: POLNIA: *Procyon lotor*, Wroclaw University of Environmental and Life Sciences (Haitlinger, R., & Łupicki, D, 2009); USA; *Procyon lotor*, Sur de Carolina (Nelder, M. P., & Reeves, W. K., 2005); BRASIL, *Nasua nasua*, (Rodríguez, Daemon y Massard, 2006)

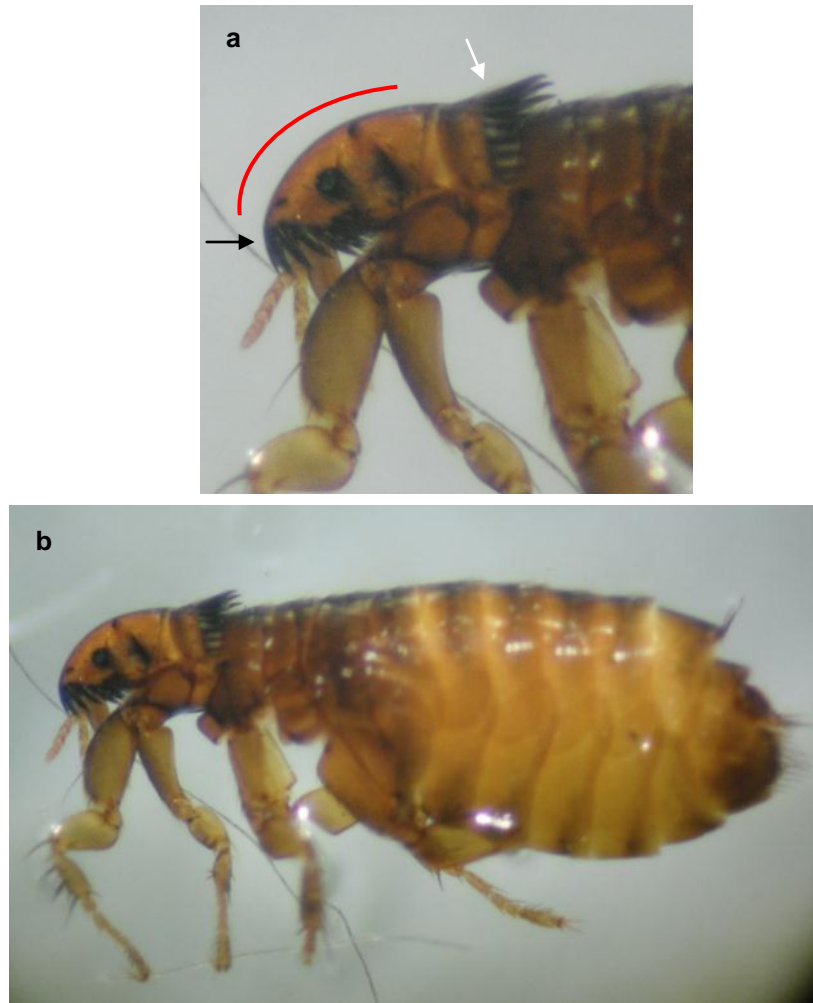


Figura 6. *Ctenocephalides felis*: a) Cabeza con ctenidios genales (flecha negra) y pronatales (flecha blanca), frente aguda (línea roja) y b) Cuerpo completo.

Kohlsia sp.

Phylum: Arthropoda Latreille 1829

Clase: Insecta Linnaeus 1758

Orden: Siphonaptera Latreille 1825

Familia: Ceratophyllidae Dampf 1908

Género: *Kohlsia sp.*

Descripción para su identificación:

De cuerpo comprimido lateralmente, no poseen alas y miden entre 1-6 mm, el cuerpo está dividido en cabeza, tórax y abdomen (Figura 7a). Metanoto y tergitos abdominales con más de una hilera de sedas. Ojos bien desarrollados, genas no muy grandes y sin ctenidios genales; los ctenidios pronatales con menos de 12 dientes por lado (Figura 7b y c).

Surco inter antenal presente y en la región preantenal de la cabeza hay con 3 o más filas de cerdas, con 4 cerdas en la penúltima línea y la región postantenal con numerosas sedas repartidas en 2 o 3 filas transversales u oblicuas.

Los fémures de las primeras patas con varias seditas laterales, metacoxa sin espículas en la superficie interna. En la hembra el lado dorsal del sencilium es recto y no está separado del tergito anal; el estilete anal con una o dos sedas laterales en adición a una apical y presenta una espermateca (Figura 7d).

El macho con cerdas robustas y cortas o subespiniformes en la parte distal del brazo en el noveno esternito; el apódeme del edeago es ancho, apicalmente redondeado y sin apéndice apical; su base es ancha, no constreñida; el lóbulo dorsal medio del edeago es expandido y acampanado, formando lóbulos accesorios (Traub, 1950).

Material estudiado: Se montó, revisó e identificó 1 espécimen de *Kholsia* sp. hembra, que fue depositado en la Colección Alfredo Barrera, en la Facultad de Ciencias

Registros para México: No hay registros para México

Registros en otros países: No hay registros de esta especie en Prociónidos.

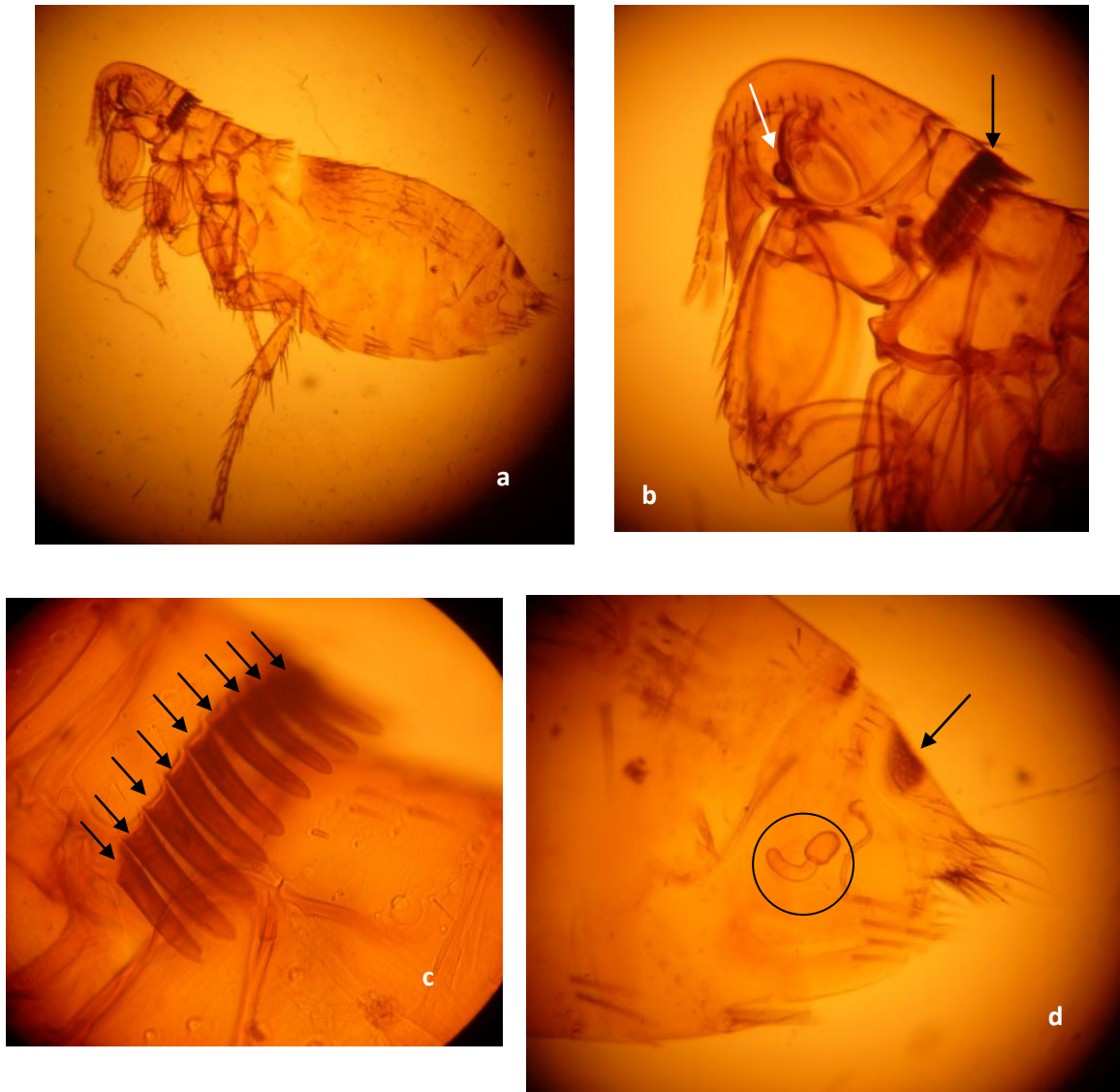


Figura 7. *Kohlsia* sp.: a) cuerpo comprimido lateralmente; b) cabeza con ctenidios pronatales (flecha negra) y ojos bien desarrollados (flecha blanca); c) 9 ctenidios pronatales por lado (flechas negras) y d) sencilium recto en la región dorsal (flecha negra) y espermateca (circulo).

ÁCAROS

***Chorioptes* sp**

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Clase: Arachnida Cuvier, 1812

Orden: Astigmata Canestrini 1891

Superfamilia: Psoroptoidea Yunker, 1955

Familia: Psoroptidae Canestrini, 1892

Género: *Chorioptes* Gervais y van Beneden, 1859

Descripción para su identificación:

Poseen un cuerpo oval, de aproximadamente 1-2 mm de largo, sin espinas dorsales, (Figura 8a y b) sin cerdas verticales en el dorso del propodosoma, ventosas en forma de campana (carúnculas) en tallos (pedicelos) en los tarsos de algunas o todas las patas; pedicelos de las ventosas cortos y no segmentados (Figura 8c, d y e). Solamente las patas III de las hembras llevan 2 cerdas terminales en lugar de ventosas, las patas IV llevan ventosas; en el caso de los machos las patas IV son más cortas que las patas III (Figura 8e). Ano es terminal y los machos poseen lóbulos prominentes en el borde posterior del abdomen y ventosas adanales en el extremo posterior del abdomen, con las cuales se sujeta

a los tubérculos copuladores de la tritoinfa hembra (Lapage, 1983; Wall & Shearer, 2001; Figura 8a).

Material estudiado: Se montaron, revisaron e identificaron 88 especímenes de *Chorioptes* sp. Todos fueron depositados en la Colección Nacional de Ácaros del Instituto de Biología

Registros para México: No hay registros para México

Registros en otros países: No hay registros de esta especie para prociénidos.

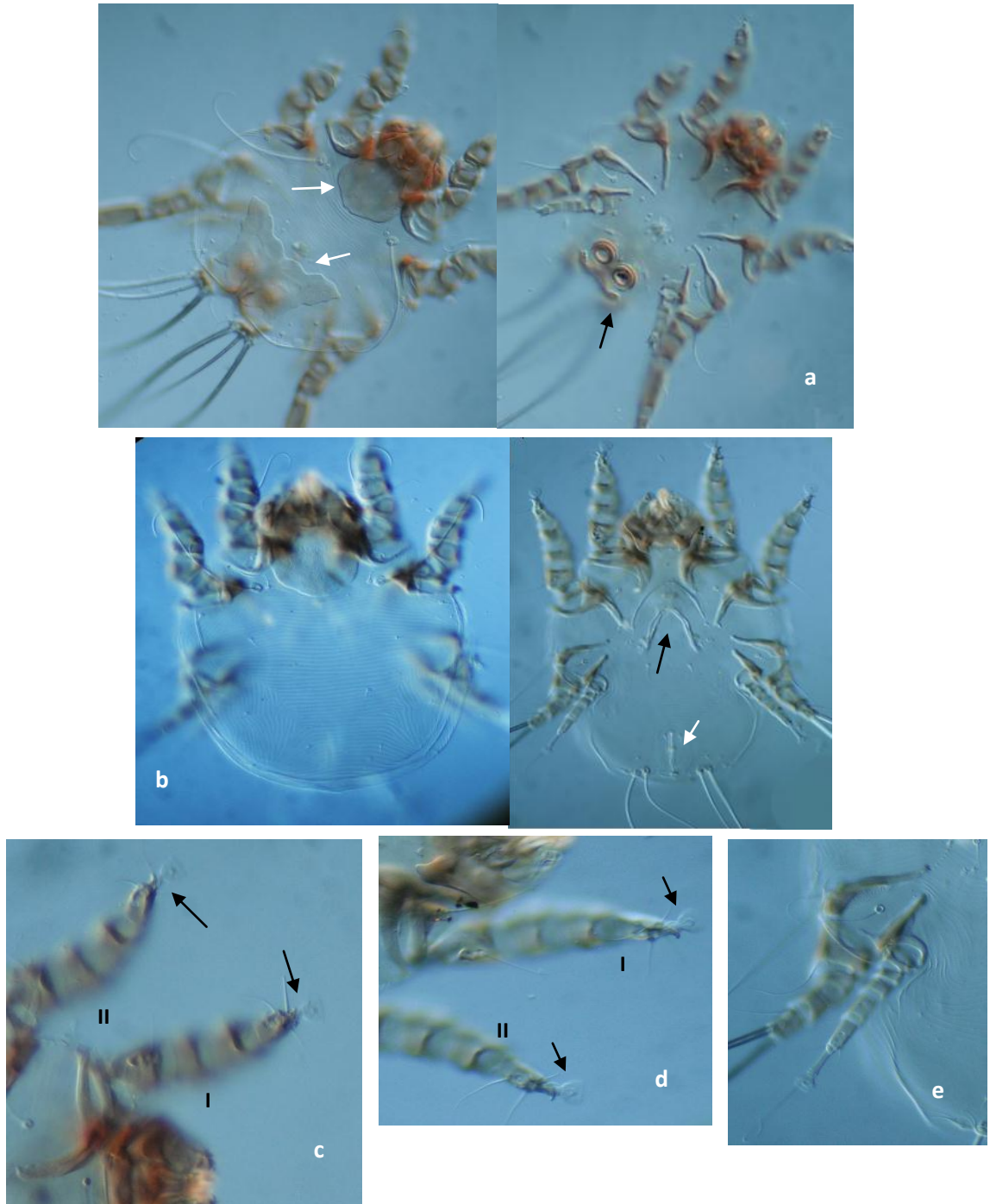


Figura 8. *Chorioptes* sp: a) cuerpo del macho ubicando los escudos dorsales (flechas blancas) y las ventosas adanales (flecha); b) cuerpo de la hembra dorsal y ventral señalando las aberturas anal (flecha blanca) y genital (flecha negra); c) Pata I y II del macho presentando carúnculas (flechas); d) Pata I y II de la hembra presentando carúnculas y pedicelo (flechas) y e) Pata III y IV de la hembra donde se observan las cerdas terminales.

***Lynxacarus* sp**

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Clase: Arachnida Cuvier, 1812

Orden: Astigmata Canestrini, 1891

Superfamilia: Psoroptoidea Yunker 1955

Familia: Listrophoridae Mégnin y Trouessart, 1884

Género: *Lynxacarus* Radford, 1951

Subgénero: *L. lutracarus* Fain & Yunker

Descripción para su identificación:

El cuerpo es subcilíndrico y aplanado dorso-ventralmente; no se observa surco sejugal (Figura 9a). La superficie dorsal está cubierta de máximo 3 escudos (el propodonotal, subdividido en preescapular y postescapular, y el histeronotal) de los cuales el preescapular es fuertemente cóncavo y cubre completamente el gnatosoma dorso-lateralmente, incluyendo las extremidades palpaes (Figura 9b y c). El margen anterior del escudo posee una cavidad medial, mientras que los márgenes laterales del escudo preescapular poseen distintas incisiones situadas a nivel de las proyecciones laterales del subcapitulum. El escudo postescapular tiene un campo no esclerótico medial entero y bien desarrollado. El escudo histeronotal está separado medialmente. Los apodemas coxales I están

fusionados en el esternum y hay un par de aletas juntas que están situadas entre los campos coxales I; los apodemas coxales II están fusionados medialmente y hay un puente longitudinal que se extiende antero lateralmente de la base de los apodemas coxales II hacia el escudo preescapular. Los apodemas coxales III y IV están libres (Bochkov y Oconnor, 2009).

El macho presenta una reducción del esclerito frente al pene, unos lóbulos terminales y un par de escleritos opistogástricos, con sedas al lado de las ventosas adanales y una estructura quitinosa en forma de U pobremente desarrollada o incompleta (Figura 9a y d). El fémur I es más largo que la medida total de la tibia y tarso I, y presenta un diente dorso apical; la tibia y tarso de las patas III y IV están fuertemente engrosados y tiene una cresta dorsal (Bochkov y Oconnor, 2009). La hembra presenta la abertura a la bursa copulatrix situada terminalmente, el oviporo está situado ventrolateralmente entre las patas III y IV (Figura 9e). Una espina ventral de tamaño mediana en el tarso III y IV (Fain y Yunker, 1980).

Material estudiado: Se montaron, revisaron e identificaron 2 especímenes de *Lynxacarus sp.*: 1 hembra y 1 macho. Todos fueron depositados en la Colección Nacional de Ácaros del Instituto de Biología

Registros para México: No hay registros para México

Registros en otros países: No hay registros de esta especie para prociénidos.

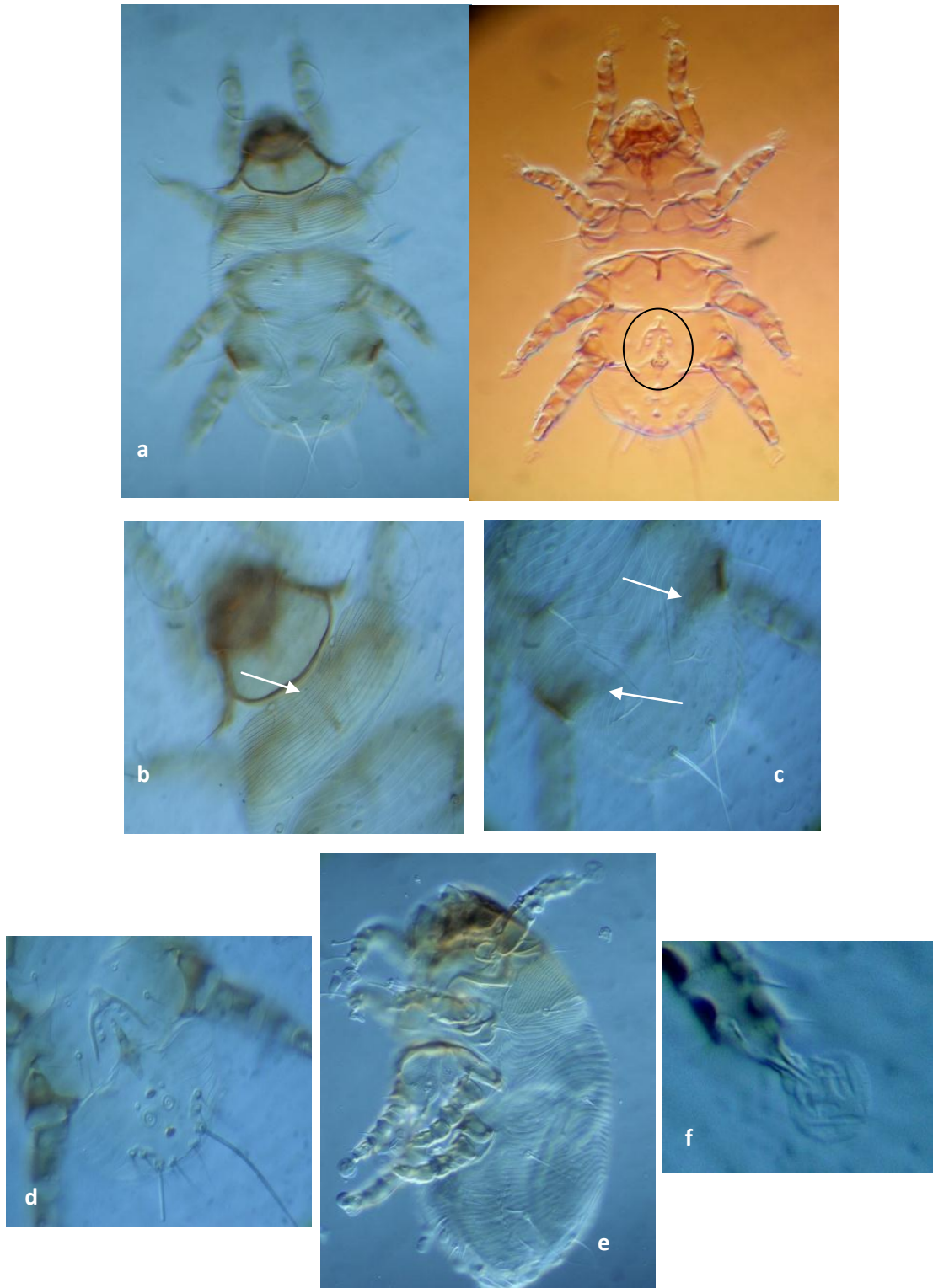


Figura 9. *Lynxacarus* sp: a) macho en vista dorsal y ventral, se observa la estructura en forma de U (circulo); b) Escudo preescapular del macho (flecha); c) Escudos opistosomales del macho (flecha); d) órganos genitales del macho; e) cuerpo de la hembra y f) detalle de la ventosa.

***Eutrombicula alfreddugesi*, Oudemans, 1910**

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Clase: Arachnida Cuvier, 1812

Orden: Trombidiformes Kramer, 1877

Familia: Trombiculidae Ewing, 1944

Género: *Eutrombicula* Ewing, 1938

Especie: *E. alfreddugesi* Oudemans, 1910

Descripción para su identificación:

Las larvas (formas parasitarias; Figura 10a) presentan quelíceros con el artejo distal con formación tricúspide (dobles en la punta, Figura 10b), los tarsos de los pedipalpos con la ceda tarsal, más 7 ramificadas; una uña tibial bifurcada, con la rama accesoria interna y ventral; sedas galeales lisas. El escudo es burdamente rectangular, más ancho que largo, con el borde posterior convexo, rara vez sinuoso en la parte media; con cinco sedas y dos sensilas flageliformes con ramas; sus bases están generalmente muy separadas entre sí (Figura 10c). Hay sedas dorsales del idiosoma, normales, con ramas y decreciendo en el tamaño hacia atrás, la patas presentan los artejos en 7-7-7; con coxas unisetosas; la seda coxal III generalmente en el tercio anteromedio, rara vez submarginal; con 2 o 3 genuales I, 1 genual II, 1 genual III, 1 tibial III, 0-2 mastigotibiales III, 0-3

mastigotarsales III, con o sin subterminal y parasubterminal I; microtarsal I alejada de la tarsal I; microtarsal II cerca de la tarsal II. El ano es pequeño, ventral y se encuentra como a la mitad del opistoma. Gran parte del cuerpo está cubierto de sedas ramificadas, que en ocasiones adoptan formas ensanchadas, pero que nunca son lisas, dispuestas frecuentemente en hileras regulares; puede haber desde uno hasta cinco pares de sedas humerales y uno, dos o tres pares de sedas esternales. Los tarsos terminan en un pequeño pretarso provisto de un par de uñas terminales y un empodio de aspecto unguiforme (Hoffmann, 1950).

Material estudiado: Se montaron, revisaron e identificaron 2 especímenes de ninfas de *Eutrombicula alfreddugesi*. Todos fueron depositados en la Colección Nacional de Ácaros del Instituto de Biología

Registros para México: YUCATAN, *Nasua narica* (Loomis, R, 1969)

Registros en otros países: No hay registros de esta especie para prociénidos.

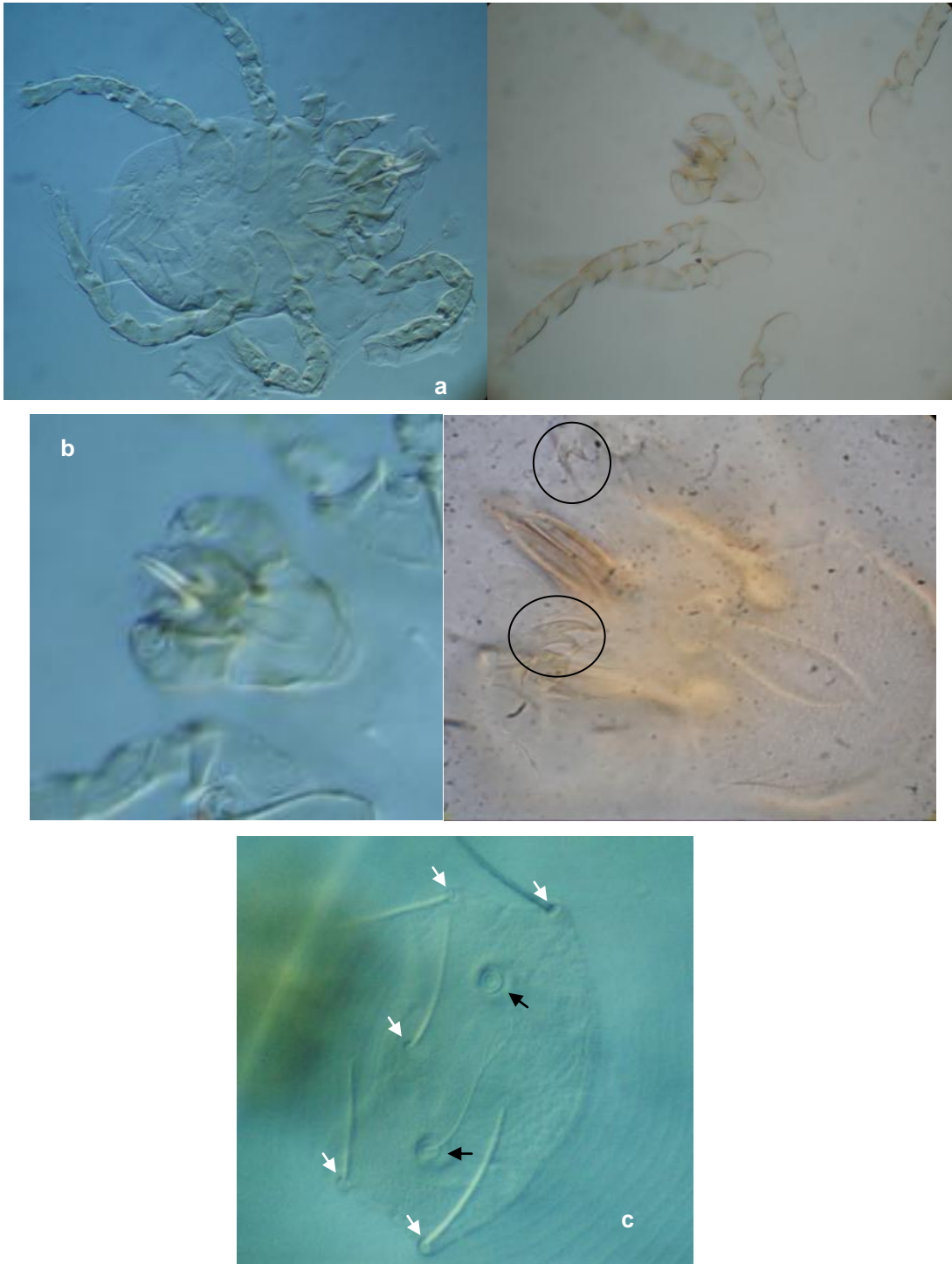


Figura 10. Ninfa de *Eutrombicula alfreddugesi*: a) cuerpo completo; b) Gnatosoma y quelíceros, formación tricúspide (círculo negro) y c) Escudo con 5 sedas (flecha blanca) y dos sensilas (flecha negra).

***Kleemannia* sp, Oudemans**

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Clase: Arachnida Cuvier, 1812

Orden: Mesostigmata Canestrini, 1819

Familia: Ameroseiidae Evans, 1961

Género: *Kleemannia* Oudemans

Descripción para su identificación:

Tiene un escudo dorsal fuertemente ornamentado, frecuentemente con crestas reticulares, con 29 pares de sedas foláceas barbadas (Figura 11a, b y c), el escudo esternal con 2- 3 pares de sedas, el cornículo bífido o dentado distalmente, la genua II con 2 sedas ventrales, pretarso con garras, apotele de los palpos con 2 o 3 dientes (Figura 11e), con escudo anal o ventrianal. Presenta estigmas respiratorios y peritrema (Evans, 2006; Figura 11f).

Material estudiado: Se montó, revisó e identificó 1 especímenes de *Kleemannia* sp. Fue depositado en la Colección Nacional de Ácaros del Instituto de Biología

Registros para México: No hay registros de esta especie para prociónidos.

Registros en otros países: No hay registros de esta especie para prociónidos.

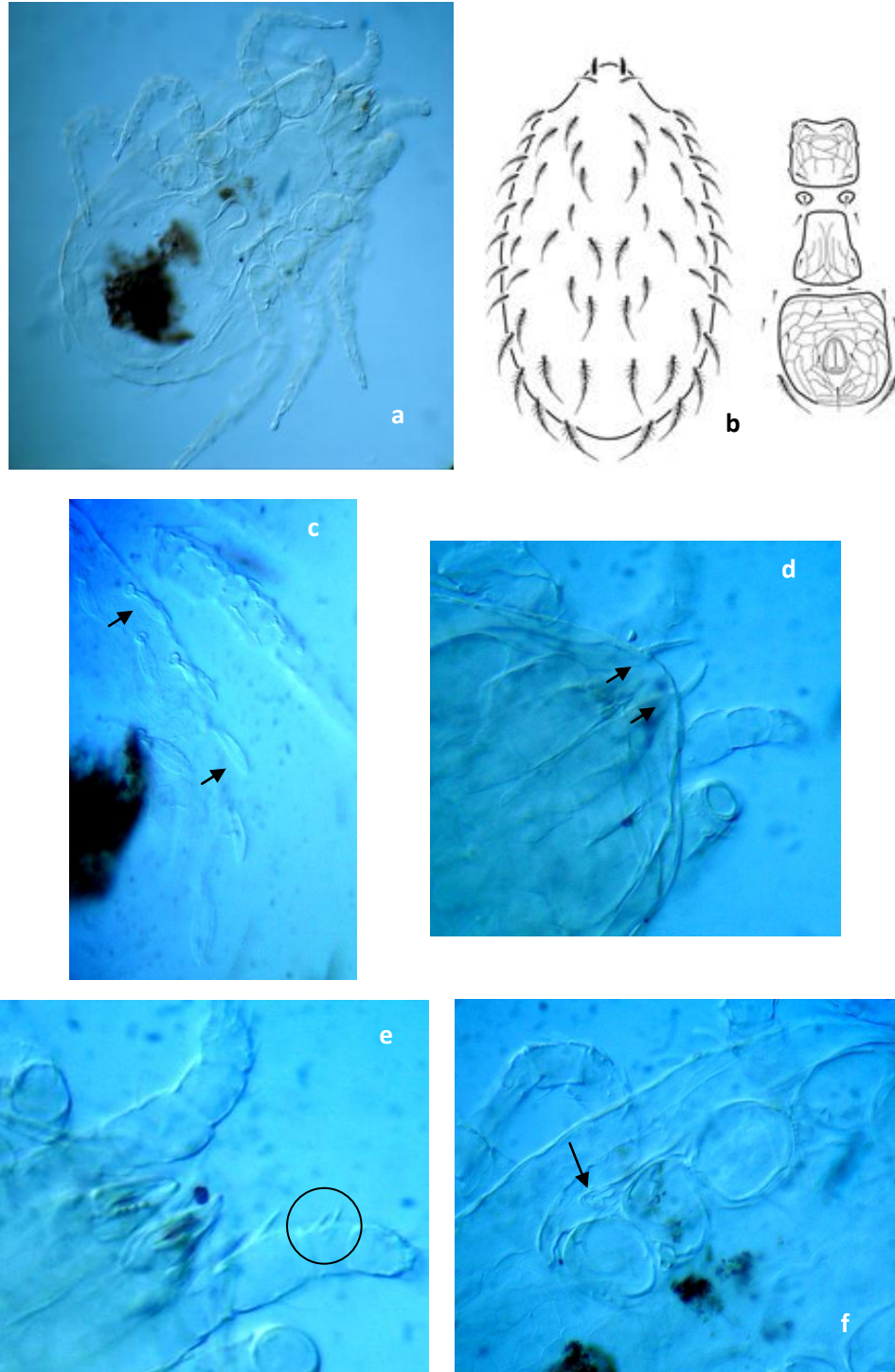


Figura 11. *Kleemannia* sp: a) Vista ventral de la placas; b) esquema de los escudos dorsales y ventrales; c) detalle de sedas foliosas (flechas); d) sedas dorsales (flechas); e) Gnatosoma con apotele del tarso dentado (circulo) y f) estigmas con peritrema (flecha).

***Macrocheles sp*, Latrielle, 1829**

Reino: Animalia Linnaeus, 1758

Phylum: Arthropoda Latreille, 1829

Clase: Arachnida Cuvier, 1812

Orden: Mesostigmata Canestrini, 1819

Familia: Macrochelidae Vitzthum, 1930

Género: *Macrocheles* Latrielle, 1829

Descripción para su identificación:

Presentan un escudo dorsal completo, mientras que la seda tarsal presenta tres puntas (Figura 12a), no poseen un aparato ambulacral en la pata I. Posee 3 escudos ventrales (esternal, genital y ventrianal) y un par de escudos metaesternales pequeños (Figura 12b, c y d). Los peritremas están fuertemente esclerotizados en la región de los estigmas. El escudo ventrianal de la hembra posee tres pares de sedas preanales, el tectum tiene 3 procesos mediales (Whitaker, et al., 2007). Presenta un tritosternum inmediatamente posterior al gnatosoma y entre las coxas del primer par de patas (Evans, 1966; Figura 12f).

Material estudiado: Se montó, revisó e identificó 6 especímenes de *Macrocheles* sp. Fueron depositados en la Colección Nacional de Ácaros del Instituto de Biología

Registros para México: No hay registros de esta especie para prociónidos.

Registros en otros países: No hay registros de esta especie para prociónidos.

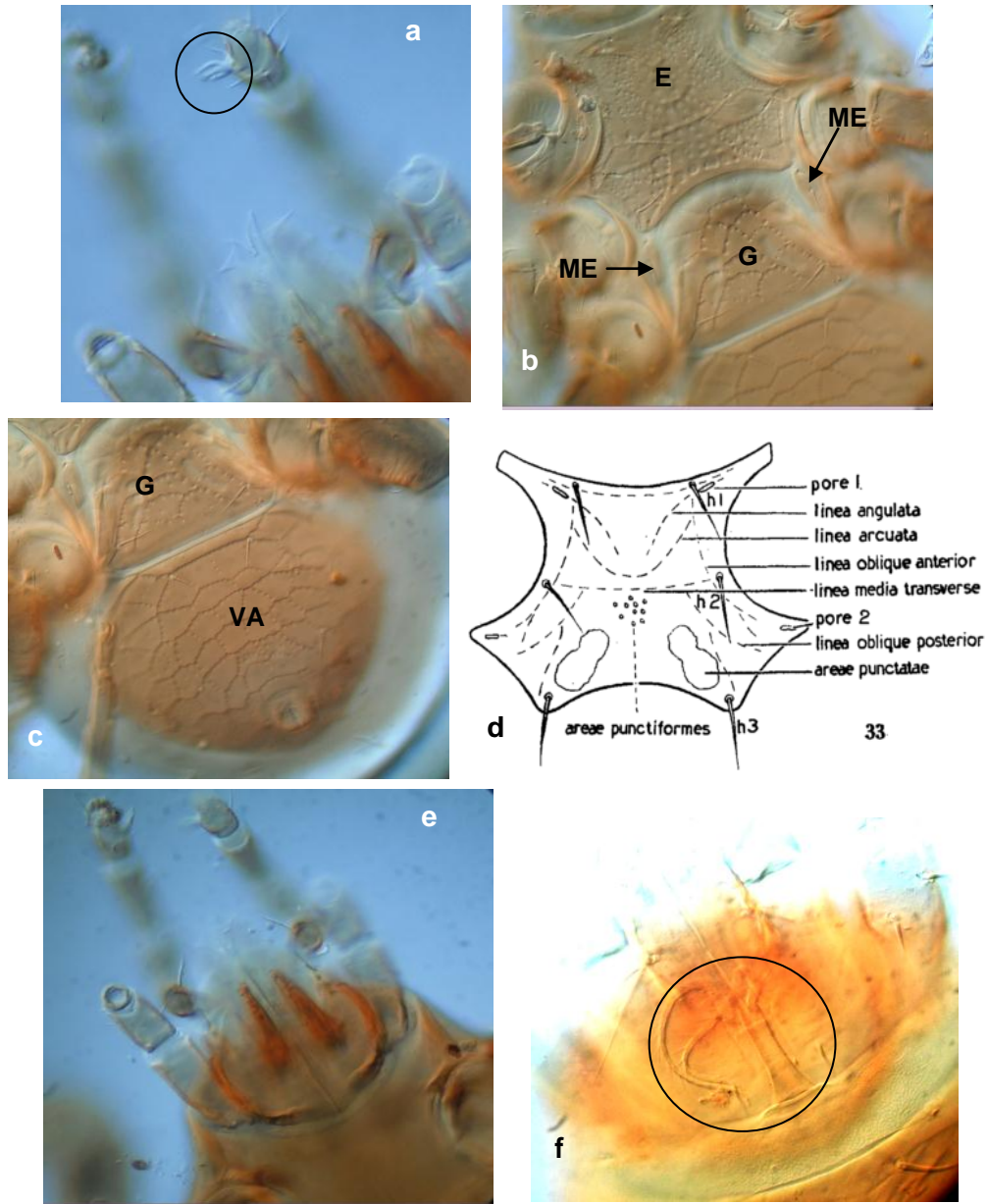


Figura 10. Hembra de *Macrocheles* sp.: a) detalle de seda palpo tarsal trifurcada (circulo), b) escudos esternal (E), metaesternales (ME) y genital (G); c) escudos genital (G) y ventrianal (VA); d) esquema del escudo esternal, Evans 1966; e) detalle del gnatosoma; y f) tritosternum (circulo).

A continuación se describen brevemente las familias de los ácaros de vida libre encontrados:

Ácaros de suelo: (Macrochelidae, Parasitidae y Ascidae) se encuentran en el suelo, humus y desperdicios animales, se alimentan de pequeños artrópodos o de sus huevos, de nematodos y ocasionalmente entre ellos; generalmente son de patas largas, rápidos y equipados de quelíceros dentados o quelíceros en forma de estilete, estos últimos con palpos raptorales, generalmente desarrollan escudos y los ojos están presentes en el prodosoma. (Krantz, 1971).

Ácaros aéreos: (Phytoseidae) son especies habitantes del suelo, depredadores aéreos, usualmente con patas largas y rápidos, se alimentan de ácaros fitófagos o de sus huevos, comúnmente desarrollan escudos largos dorsales y ventrales, son débilmente esclerotizados y difíciles de ver, en muchos casos son de colores vivos como rojo, amarillo o verde. (Krantz, 1971).

Ácaros Fitófagos: (Tetranychidae y Tarsonemidae) son lentos o sedentarios, pobremente esclerotizados, la mayoría de las especies son de color rojo, amarillo o verde y algunos pueden ser blancos o traslucidos, se alimentan insertando su quelíceros en forma de estilete en las células de las plantas y succionando sus componentes. (Krantz, 1971).

Ácaros foréticos: (Rhodacaridae, Ascidae y Macrochelidae) Deutoninfas y adultos de ácaros no acuáticos de vida libre utilizan insectos y otros artrópodos como

medio de dispersión, las ninfas y/o adultos de las familias Gamasine se han observado como foréticos en asociación a una variedad de artrópodos. (Krantz, 1971).

Ácaros Fungívoros: (Acaridae y Tarsonemidae) no han sido categorizados como de lento movimiento o sedentarios, debido a que todos los subórdenes excepto Metastigmata han sido descubiertos alimentándose de hongos en hábitats que van desde partes de árboles hasta granos almacenados. (Krantz, 1971).

La Familia Thinozerconidae es considerada como ácaros de vida libre, no asociados a insectos. Mientras que la Familia Pyroglyphidae a la cual pertenece *Dermatophagoides evansi*, son considerados ácaros del polvo (Krantz, 1971).

Análisis Poblacional

Durante los 6 muestreos, realizados desde el verano del 2010 al invierno del 2012, se obtuvieron muestras de un total de 192 coatis (*Nasua narica*) y 87 mapaches (*Procyon lotor*), los cuales fueron capturados e identificados mediante un tatuaje numérico.

En el Cuadro 2 se muestra el total de individuos de coatis (*N. narica*) parasitados por sexo y/o edad, así como más específicamente los individuos parasitados por pulgas, piojos y ácaros independientemente; ahí mismo se presentan las frecuencias de los individuos positivos.

Cuadro 2. Frecuencia de parásitos en la población de coatis (*Nasua narica*) en los diferentes grupos de edades y sexos, en el parque de la Venta, Villahermosa.

Grupo	Positivos Ectoparásitos	Positivos Pulgas	Positivos Piojos	Positivos Ácaros
Machos (n=86)	74.4%	30.2%	59.3%	19.8%
Hembras (n=104)	85.6%	35.6%	81.7%	26.9%
Adultos (n=165)	81.2%	37%	70.9%	26.7%
Jóvenes (n=25)	76%	8%	76%	4%
Macho Adulto (n=70)	77.1%	37.1%	57.1%	22.9%
Macho Joven (n=16)	68.8%	12.5%	68.8%	6.3%
Hembra Adulta (n=95)	85.3%	36.8%	81.1%	29.5%
Hembra Joven (n=9)	88.9%	22.2%	88.9%	0%
Total (n=192)	80.2%	32.8%	72.4%	29.2%

En el caso de los coatis (*N. narica*) solo se registraron 3 especies de ácaros, siendo *Chorioptes sp.*, el de la mayor frecuencia con 18.8% (n=192), después *Macrocheles sp.* y *Kleemannia sp.*, cuyas frecuencias están representadas en el Cuadro 3; de las 3 especies de pulgas registradas, *Ctenocephalides canis* presentó la frecuencia más alta con 19.3% y de las 2 especies de piojos

Neotrichodectes pallidus tiene una frecuencia de 71.4%; el resto de la especies y sus frecuencias correspondientes se muestran en el Cuadro 3.

En el caso de *Trichodectes octomaculatus* cuya frecuencia fue de 1.6%, se considera como contaminación al momento de la toma de muestra, debido a que solo se presentaron en el 6to muestreo y solo se utilizaba un peine tanto para coatis como para mapaches, posterior a este muestreo se utilizó un peine por cada especie y no se presentaron más ejemplares de *T. octomaculatus* en coatis (*N. narica*).

Cuadro 3. Frecuencias y Abundancias de las diferentes especies de ectoparásitos en la población de coatis (*Nasua narica*), en el parque de la Venta, Villahermosa.

Parasito	Total de Parásitos colectados	Abundancia (n=192)	Frecuencia (n=192)
PULGAS			
<i>Kohlsia</i> sp.	1	0.005	0.5
<i>Ctenocephalides felis</i>	52	0.271	17.7%
<i>Ctenocephalides canis</i>	123	0.641	19.3%
PIOJOS			
<i>Neotrichodectes pallidus</i>	1803	9.391	71.4%
<i>Trichodectes octomaculatus</i> *	9	0.047	1.6%
ÁCAROS			
<i>Macrocheles</i> sp.	5	0.026	2.6%
<i>Kleemannia</i> sp.	1	0.005	0.5%
<i>Chorioptes</i> sp.	143	0.745	18.8%

*Considerado como contaminación en la toma de muestras

Por su parte en el Cuadro 4 se muestran los individuos de *Procyon lotor*, positivos a piojos, pulgas y/ o ácaros en grupos de acuerdo a su sexo y/ o edad, así mismo se muestran las frecuencias.

Cuadro 4. Frecuencia de parásitos en la población de mapaches (*Procyon lotor*) en los grupos por edad y sexo, en el parque de la Venta, Villahermosa.

Grupo	Positivos Ectoparásitos	Positivos Pulgas	Positivos Piojos	Positivos Ácaros
Machos (n=42)	97.6%	76.2%	11.9%	11.9%
Hembras (n=44)	75%	68.2%	20.5%	20.5%
Adultos (n=66)	81.8%	69.7%	13.6%	13.6%
Jóvenes (n=17)	81.8%	69.7%	23.5%	23.5%
Macho Adulto (n=31)	100%	82.4%	23.5%	23.5%
Macho Joven (n=8)	96.8%	77.4%	9.7%	9.7%
Hembra Adulta (n=35)	100%	75%	12.5%	12.5%
Hembra Joven (n=9)	68.6%	62.9%	17.1%	17.1%
Total (n=87)	86.2%	65.5%	60.9%	11.5%

Para el caso de los mapaches (*P. lotor*) se registraron 4 especies de ácaros, siendo *Eutrombicula alfreddugesi* el que presentó una frecuencia mayor en comparación con las otras 3 especies, con un valor de 2.3%; por su parte en

mapaches solo se registraron 2 especies de pulgas, de las cuales *Ctenocephalides felis* presentó una frecuencia de 42.5% y para los piojos *Trichodectes octomaculatus* registro una frecuencia de 66.7%. Las otras especies de ectoparásitos y sus frecuencias se muestran en el Cuadro 5. En el caso de *Neotrichodectes pallidus* cuya frecuencia fue de 4.6%, se considera como contaminación al momento de la toma de muestra, debido a que solo se presentaron en el 6to muestreo y solo se utilizaba un peine tanto para coatis como para mapaches, posterior a este muestreo se utilizó un peine por cada especie y no se presentaron más ejemplares de *N. pallidus* en mapaches (*P. lotor*).

Cuadro 5. Frecuencias y Abundancias de las diferentes especies de ectoparásitos en la población de mapaches (*Procyon lotor*), en el parque de la Venta, Villahermosa.

Parasito	Total de Parásitos colectados	Abundancia (n=87)	Frecuencia (n=87)
PULGAS			
<i>Ctenocephalides felis</i>	108	1.241	42.5%
<i>Ctenocephalides canis</i>	132	1.517	39.1%
PIOJOS			
<i>Neotrichodectes pallidus</i> *	15	0.172	4.6%
<i>Trichodectes octomaculatus</i>	549	6.310	66.7%
ÁCAROS			
<i>Macrocheles</i> sp.	1	0.011	1.1%
<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	2	0.023	2.3%
<i>Chorioptes</i> sp.	1	0.023	1.1%
<i>Lynxacarus</i> sp.	2	0.011	1.1%

*Considerado como contaminación en la toma de muestras

Para el caso de los ácaros, solo se contaron como positivos aquellos individuos que presentaron las especies parásitas de ácaros: *Macrocheles* sp., *Chorioptes* sp., *Lynxacarus* sp., *Kleemannia* sp. o *Eutrombicula alfredduggesi*.

Se calcularon las frecuencias de positivos a ectoparásitos (piojos, pulgas y ácaros) para los periodos de Verano e Invierno de los años 2010 a 2012, tanto de las poblaciones de los coatis (*N. narica*) como de los mapaches (*P. lotor*), los cuales se muestran en la Figura 11 y 12, respectivamente.

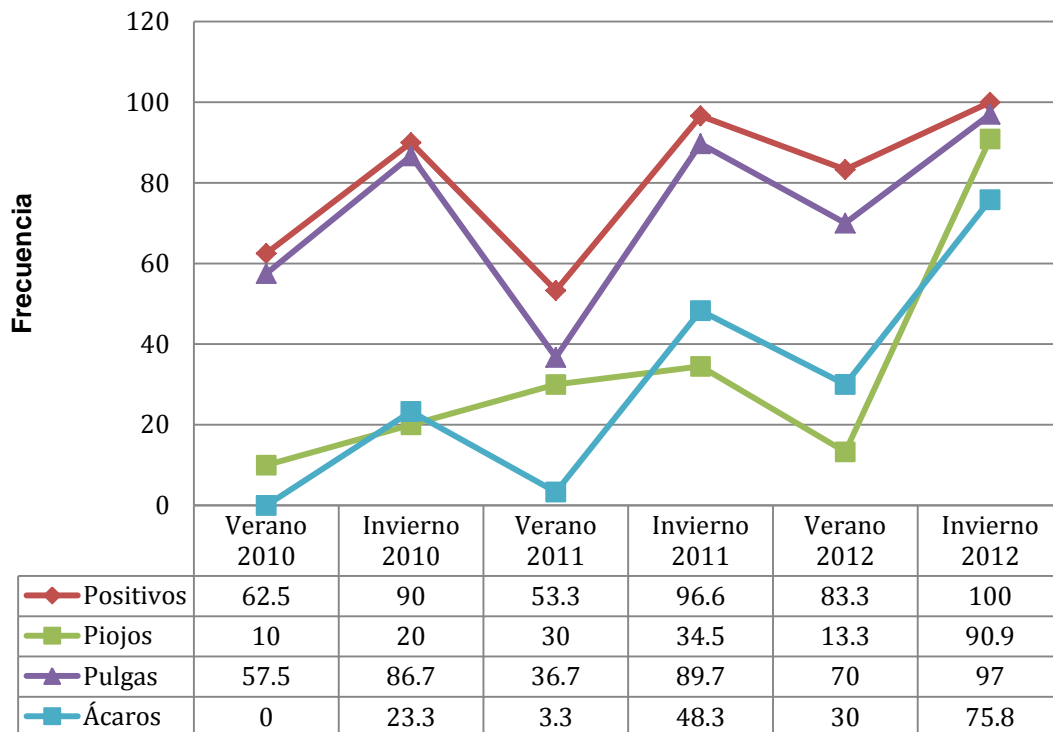


Figura 11. Frecuencia de los coatis positivos a ectoparásitos en los diferentes muestreos, en el parque de la Venta, Villahermosa.

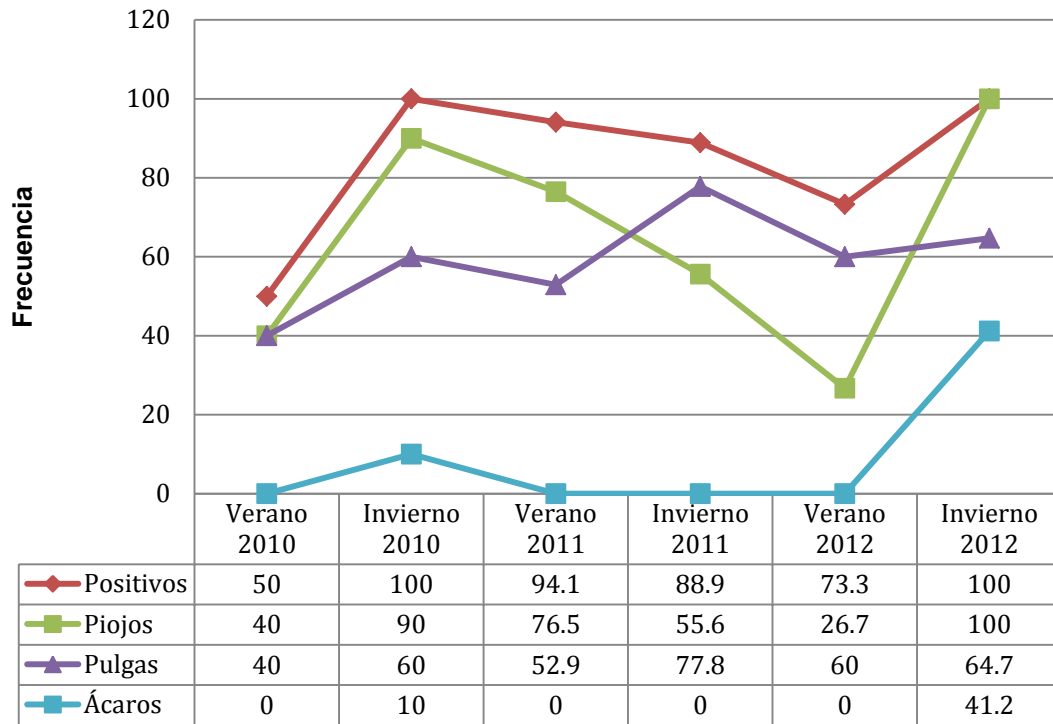


Figura 12. Frecuencia de los mapaches positivos a ectoparásitos en los diferentes muestreos, en el parque de la Venta, Villahermosa.

Se analizaron las frecuencias mediante la prueba de Ji cuadrada, de manera general en ambas poblaciones de procionidos, dividiendo estas en grupos por sexo y edad; en el Cuadro 6 se muestran los valores de p para cada grupo positivo a ectoparasitos (piojos, pulgas y ácaros). Donde se resaltan en negritas los grupos que presentaron diferencias significativas.

Cuadro 6. Ji cuadrada para la ambas poblaciones de Procionidos positivas a ectoparasitos (piojos, pulgas y/o ácaros), en el parque de la Venta, Villahermosa.

<i>P. lotor</i> N. <i>narica</i>	Mapache	M	H	A	J	MA	MJ	HA	HJ
Coati	0.0226								
M		0.0013	0.0025						
H		0.0532	0.1222						
A				0.0914	0.0966				
J				0.5397	0.0475				
MA						0.0150	0.6068	0.0030	
MJ						0.4808	0.1229		0.1213
HA						0.1814		0.0322	0.0861
HJ							0.2578	0.7673	0.4561

Las casillas ubicadas en la diagonal (color marrón), corresponden a los valores entre ambas poblaciones de hospederos. Las casillas por arriba de la diagonal (color rosa) pertenecen a la comparación entre estratos de mapaches; mientras que las que se encuentran por debajo de la diagonal (rosa pálido) corresponden a los estratos de coatis.

M: macho, H: hembra, A: adulto, J: joven, MA: macho adulto, MJ: macho joven, HA: hembra adulta, HJ: hembra joven.

En los cuadros 7, 8 y 9 se muestran los valores de p para ambas poblaciones y sus grupos, separando en el cuadro 7 positivos a piojos, en el cuadro 8 los positivos a pulgas y en el cuadro 9 los positivos a ácaros.

Cuadro 7. Ji cuadrada para la ambas poblaciones de Procionidos positivas piojos, en el parque de la Venta, Villahermosa.

<i>P. lotor</i> <i>N. narica</i>	Mapache	M	H	A	J	MA	MJ	HA	HJ
Coati	0.8577								
M		0.0349	0.0008						
H		0.007	0.000						
A				0.0051	0.0014				
J				0.6583	0.1220				
MA						NC*	0.1007	0.0005	
MJ						0.4244	NC*		0.5030
HA						0.0029		NC*	0.0019
HJ							0.2578	0.8392	NC*

Las casillas ubicadas en la diagonal (color cafe), corresponden a los valores entre ambas poblaciones de hospederos. Las casillas por arriba de la diagonal (color naranja) pertenecen a la comparacion entre estratos de mapaches; mientras que las que se encuentran por debajo de la diagonal (naranja palido) corresponden a los estratos de coatis.

M: macho, H: hembra, A: adulto, J: joven, MA: macho adulto, MJ: macho joven, HA: hembra adulta, HJ: hembra joven.

*NC: No Calculable

Cuadro 8. Ji cuadrada para la ambas poblaciones de Procionidos positivas pulgas, en el parque de la Venta, Villahermosa.

<i>P. lotor</i> <i>N. narica</i>	Mapache	M	H	A	J	MA	MJ	HA	HJ
Coati	0.0000								
M		0.0000	0.2372						
H		0.4361	0.0085						
A				0.0005	0.2685				
J				0.0041	0.0000				
MA						NC*	0.9114	0.1715	
MJ						0.0058	NC*		0.8908
HA						0.9636		NC*	0.2365
HJ							0.0782	0.4522	NC*

Las casillas ubicadas en la diagonal (color morado oscuro), corresponden a los valores entre ambas poblaciones de hospederos. Las casillas por arriba de la diagonal (color morado) pertenecen a la comparación entre estratos de mapaches; mientras que las que se encuentran por debajo de la diagonal (morado palido) corresponden a los estratos de coatis.

M: macho, H: hembra, A: adulto, J: joven, MA: macho adulto, MJ: macho joven, HA: hembra adulta, HJ: hembra joven.

*NC: No Calculable

Cuadro 9 . Ji cuadrada para la ambas poblaciones de Procionidos positivos a ácaros, en el parque de la Venta, Villahermosa.

<i>P. lotor</i> <i>N. narica</i>	Mapache	M	H	A	J	MA	MJ	HA	HJ
Coati	0.0009								
M		0.0643	0.4309						
H		0.0784	0.0160						
A				0.0009	0.9780				
J				0.0071	0.7566				
MA						NC*	0.9149	0.3637	
MJ						0.0851	NC*		0.5030
HA						0.1674		NC*	0.8131
HJ							NC*	0.0856	NC*

Las casillas ubicadas en la diagonal (color azul marino), corresponden a los valores entre ambas poblaciones de hospederos. Las casillas por arriba de la diagonal (color azul rey) pertenecen a la comparación entre estratos de mapaches; mientras que las que se encuentran por debajo de la diagonal (azul palido) corresponden a los estratos de coatis.

. M: macho, H: hembra, A: adulto, J: joven, MA: macho adulto, MJ: macho joven, HA: hembra adulta, HJ: hembra joven.

*NC: No Calculable

Estacionalidad

En el Cuadro 10 se presentan los resultados de la Prueba de Ji cuadrada para la población de coatis en cada uno de sus grupos (sexo y edad) comparando la temporada de invierno contra verano.

Cuadro 10 . Ji cuadrada para la poblacion de *Nasua narica* evaluando la estacionalidad, en el parque de la Venta, Villahermosa.

General Piojos Pulgas Ácaros	Verano	M	H	A	J	MA	MJ	HA	HJ
Invierno	0.0000 0.0000 0.0000 0.0000								
M		0.0003 0.0000 0.0226 0.0017							
H			0.0004 0.0000 0.0000 0.0000						
A				0.0000 0.0000 0.0000 0.0000					
J					0.6979 0.6979 0.7454 NC*				
MA						0.0002 0.0000 0.1601 0.0108			
MJ							0.5023 0.5023 NC* NC*		
HA								0.0002 0.0000 0.0000 0.0000	
HJ									NC* NC* NC* NC*

M: macho, H: hembra, A: adulto, J: joven, MA: macho adulto, MJ: macho joven, HA: hembra adulta, HJ: hembra joven.

*NC: No Calculable

Mientras que en el Cuadro 11 se muestran los valores de p para la población de mapaches en ambas temporadas.

Cuadro 11. Ji cuadrada para la poblacion de *Procyon lotor* evaluando la estacionalidad, en el parque de la Venta, Villahermosa.

General Piojos Pulgas Ácaros	Verano	M	H	A	J	MA	MJ	HA	HJ
Invierno	0.0113 0.1190 0.0113 0.0424								
M		0.4293 0.3593 0.0293 0.2645							
H			0.0180 0.0074 0.0724 0.3434						
A				0.0254 0.1408 0.0179 0.2856					
J					NC* 0.6045 0.1411 0.6045				
MA						0.3866 0.6428 0.0246 0.5489			
MJ							NC* NC* 0.5469 NC*		
HA								0.0907 0.0907 0.3497 0.3435	
HJ									NC* 0.7823 0.0938 0.7823

M: macho, H: hembra, A: adulto, J: joven, MA: macho adulto, MJ: macho joven, HA: hembra adulta, HJ: hembra joven.

*NC: No Calculable

Al realizar el análisis de normalidad respecto a los datos de abundancia mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se observó que la mayoría de las muestras no se distribuían normalmente, por lo que se utilizó a su vez la prueba de Kruskal-Wallis

para realizar el análisis. Se observaron diferencias significativas en la población de coatis positivos a piojos en Invierno en comparación con verano ($p= 0.000$) y en los adultos comparados con los jóvenes ($p= 0.040$); mientras que para la los mapaches no se encontraron diferencias. Las diferencias observadas en las poblaciones positivas a pulgas fueron la población de coatis comparada con los mapaches ($p= 0.035$) y entre los mapaches positivos en invierno, mas que en verano ($p= 0.005$).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El presente trabajo revela datos importantes acerca de los ectoparásitos de ambas especies de Prociónidos, incrementando los registros de las especies de parásitos en cada especie y obteniendo nuevos registros de algunas de las especies encontradas, así como datos acerca de la dinámica poblacional de los ectoparásitos y diferencias por estratos poblacionales.

Registro de especies

Pulgas

De entre las 3 especies de pulgas encontradas y clasificadas, solo se registró un ejemplar hembra del género *Kohlsia* sp., el cual no pudo identificarse hasta especie, debido a que solo se cuenta con la hembra. Este género de Siphonaptera, ha sido registrado principalmente en roedores del género *Peromyscus* spp. (Traub, 1950; Barrera, 1956), aunque también se han registrado en *Sciurus* sp. (Traub, 1950) y *Didelphis marsupialis* (Mendez y Altman, 1960). No se ha registrado este género en prociónidos, sin embargo, se cree que en este caso el coati (*N. narica*) sirvió como un hospedero accidental y posiblemente la pulga fue adquirida por contacto con los mamíferos mencionados, ya que tanto las ardillas (*Sciurus* sp.) como los Tlacuaches (*Didelphis* spp.) se encuentran en el parque de La Venta, cuya área está delimitada por la ciudad y por ende el contacto entre las diferentes especies de fauna es estrecho. También se considera la capacidad de las pulgas para dejar un hospedador en busca de otro o mantenerse en los nidos en espera de otro hospedador.

Por su parte las pulgas *Ctenocephalides canis* y *C. felis*, han sido consideradas como pulgas cosmopolitas, registradas en una amplia variedad de hospederos como carnívoros, edentados, lagomorfos, marsupiales, primates, roedores y ungulados (Linardi y Costa, 2012). Esta característica ha sido vinculada con el hecho de que las pulgas no son dependientes de la transmisión por contacto directo entre los hospedadores, ya que son capaces de permanecer en los nidos, madrigueras o echaderos y/o desplazarse en busca de un nuevo hospedador. También pueden sobrevivir por largos periodos sin comer (alrededor de 6 meses), lo que les permite encontrar nuevos hospedadores o aguardar a que su hospedador regrese al nido o madriguera (Wall y Shearer, 2001). Gracias a estas características evolutivas y al contacto de las especies domésticas (perros y gatos) y silvestres en el parque de La Venta, no es sorprendente que ambas especies de pulgas se hayan encontrado tanto en coatis como en mapaches.

Piojos

Se identificaron 2 especies de piojos, pertenecientes a 2 géneros distintos, pero de características similares, *Neotrichodectes pallidus* en coatis (*N. narica*) y *Trichodectes octomaculatus* en mapaches (*P. lotor*). Los piojos a diferencia de las pulgas, son específicos de especie, como se puede observar mediante los registros de estas especies en otros países de América (véase introducción, cuadro 1). El presente es el primer registro en México. Esta especificidad puede deberse a que los piojos requieren del contacto directo entre los hospedadores, para poder ser transmitidos; a que todo su ciclo de vida se realiza sobre el hospedador e incluso algunas especies tienen preferencia en ciertas regiones

anatómicas del hospedador; además están altamente adaptados a sus hospedadores afines (Wall y Shearer, 2001), dicha especificidad esta dada por diámetro de la garra o la uña que se sujeta del pelo, el cual debe corresponder en diámetro con el de la apertura de dichas estructuras, mismo caso es el del órgano ovopositor y el diámetro del pelo al que se adherira el huevo (liendre).

Ácaros

Se identificaron 14 familias de ácaros, de las cuales solo 5 fueron consideradas como ectoparásitos y se identificaron hasta género y en algunos casos a especie, mientras que las otras 9 se consideraron como ejemplares de vida libre, por lo cual no se continuó con la identificación de estos ejemplares.

El género *Macrocheles* sp. está conformado por ácaros considerados como foréticos específicos de escarabajos o moscas, sin embargo, se han registrado algunas especies relacionadas con mamíferos, generalmente en roedores de los géneros: *Cratogeomys* sp., *Heteromys* sp., *Microtus* sp., *Peromyscus* sp. y *Reinthonomys* sp. En Norte América se han registrado 18 especies (Krantz & Whitaker, 1988), mientras que para México, solo se ha identificado *Macrocheles hechti* en *Reinthonomys megalotis*, el resto de registros solo describen el género sin llegar a especie (Whitaker y Morales-Malacara, 2005). Sin embargo, no hay ningún registro de este ácaro en Prociónidos, por lo cual se requieren más estudios, para poder identificar la especie de Macrochélido.

El género *Kleemannia* sp., generalmente puede encontrarse en hojarasca, mantillo para jardines, arboles, nidos y en productos almacenados donde se alimentan de los hongos y posiblemente de algunos invertebrados (Evans, 2006). Sin embargo,

existen varios registros en Norte América del género *Kleemannia* sp. en mamíferos (Elsen & Whitaker, 1985). Por ello se consideró a *Kleemannia* sp. como un ectoparásito.

Por su parte, *Eutrombicula alfreddugesi* como otros trombicúlidos, son considerados como parásitos abundantes y con poca especificidad; en México *E. alfreddugesi* se ha registrado en diversas especies de roedores y otros mamíferos: *Dermanura azteca*, *Liomys pictus*, *Marmosa canescens*, ***Nasua narica***, *Neotoma mexicana*, *N. micropus*, *Oryzomys melonotis*, *Otonyctomys hattii*, *Otolytomys phyllotis*, *Peromyscus maniculatus*, *P. yucatanicus*, *Rattus rattus*, *Reinthrontomys fulvescens*, *Sciurus aureogaster*, *S. deppei*, *S. yucatanensis*, *Sigmodon hispidus*, *Spermophilus adocetus* y *S. variegatus*; según Whitaker y Morales-Malacara (2005). Mientras que Hoffmann (1950) lo ha registrado en diversas especies de reptiles, sobre todo del género *Sceloporus* spp. y *Ameiva* spp., así como roedores de los géneros: *Sigmodon* spp., *Oryzomys* spp., *Otolytomys* spp., *Ramphocaenus* sp., *Sciurus* spp. y *Spermophilus* spp.; y en algunos otros mamíferos como ***Nasua narica*** y *Marmosa canescens* y algunas aves. Sin embargo, los dos ejemplares que se identificaron en el presente estudio corresponden a mapaches (*Procyon lotor*) y no a coatis como se podría esperar según los registros previos de *E. alfreddugesi* lo cual podría sugerir que las poblaciones de este ácaro no son muy grandes, y a pesar de que en los registros la gama de hospederos es muy variada (ardillas, roedores, reptiles, otros mamíferos), en el presente estudio solo hubo registro en una especie de hospedador; y que debido a que se estima que la población de coatis es mayor (108 ± 8) a la de mapaches (98 ± 26) (comunicación personal de Claudia

Villanueva), y que en la misma área viven otras especies de mamíferos (hospederos potenciales) los ácaros podrían sufrir un efecto de dilución (Monello y Gompper, 2010). Dichos registros incluyen a los mapaches como un nuevo hospedador de *E. alfreddugesi*.

El género *Chorioptes* sp. cuenta con 2 especies bien reconocidas y diferenciables tanto morfológica como genéticamente, *C. bovis* y *C. texanus*, sin embargo, se han registrado 3 especies de *Chorioptes* sp. que aún permanecen en duda debido a que no se han concertado diferencias morfológicas evidentes ni se han realizado estudios genéticos; estas son: *C. crevei*, *C. mydas* y *C. panda* (Zahler, et al., 2001; Hestvik, et al., 2007; Suh, et al., 2008). *Chorioptes* sp. ha sido descrito como un parásito cosmopolita, su hospedadores se han identificado como herbívoros domésticos como bovinos, borregos, cabras, caballos, y salvajes como reno (*Rangifer tarandus*), corzo (*Capreolus capreolus*), ciervo Sika (*Cervus nippon*), alce (*Alces alces*) y camélidos del nuevo mundo (llamas y guanacos) (Sweatman, 1957; Hestvik, et al., 2007). Este género no había sido reportado en carnívoros anteriormente, lo que supone un nuevo registro para la especie y en México.

El género *Lynxacarus* sp. no había sido registrado en México, pero sí en Norte América, donde se han descrito 4 especies (*Lynxacarus morlani*, *L. mustelae*, *L. nearticus* y *L. visoni*) y un subgénero, *Lutracarus candienseis*; los cuales han sido descritos en *Felis concolor*, *Lynx rufus*, *Lutra canadienses*, *Mustela emirea*, *Mustela frenata*, *Mustela visoni* y *Tamias striatus* (Whitaker, et al., 2007). Los registros de este género implican a carnívoros como sus hospederos, con lo cual se puede suponer que los Prociónidos, en este caso los mapaches sean su hospedero natural y debido a que las características no corresponden a las

especies previamente descritas, existe la posibilidad que se trate de una nueva especie.

Cambios poblacionales y temporales

Diferencias entre especies

Se compararon **ambas poblaciones** de Prociónidos encontrándose diferencias significativas en los positivos a pulgas y ácaros, donde los coatis resultaron más susceptibles a estos ectoparásitos que los mapaches.

Por otra parte al realizar la comparación en el grupo por sexo entre ambas poblaciones, se encontró que los coatis machos resultaron más susceptibles que los mapaches a cualquier ectoparásito, a piojos y a pulgas. Las hembras de coati positivas a piojos, pulgas y ácaros también fueron más afectadas que las hembras de mapache. En cuanto a los grupos por edad, los coatis adultos mostraron diferencias solo en los positivos a pulgas y de manera general (cualquier ectoparásito), comparada con los mapaches adultos. Mientras que los coatis jóvenes son más susceptibles a las pulgas y de manera general (positivo a cualquier ectoparásito) que los mapaches. Los machos y hembras adultas de coatis mostraron diferencias significativas con respecto a los mapaches positivos a cualquier ectoparásito. Dichas diferencias entre ambas poblaciones y por cada grupo de ectoparásitos, pueden deberse a las diferencias comportamentales de cada especie de hospedero, el tamaño de cada población y en el caso de los ácaros a la cantidad de ectoparásitos encontrados (Cuadro 3 y 5). Monello y Gompper (2010) encontraron que los piojos disminuyen cuantitativamente en los

grupos de mapaches que tienen mayor contacto entre ellos, la tendencia es más acentuada en los machos que en las hembras. Aunque otros autores mencionan que debido a que los piojos estos son específicos de especie y requieren el contacto directo entre hospedadores para su transmisión, los individuos que se mantienen en grupo con un contacto continuo pueden ser más susceptibles a parasitarse (Wall y Shearer, 2001).

Sexo y Edad Intraespecifica

Comparando **cada población** de manera independiente en los grupos por sexo se encontró que los mapaches machos son más afectados que las hembras de manera general (cualquier ectoparásito) y a piojos. Monello y Gompper (2009) encontraron que los machos de *P. lotor* son generalmente más susceptibles a las infestaciones por piojos debido a factores como: la inmunosupresión por testosterona, los patrones de movimientos, el contacto con otros individuos infestados y las actividades de acicalamiento; mientras que las hembras pueden disminuir la infestación por la conducta gregaria y la presencia de crías, lo que también se ha reportado por diversos autores (Poulin, 1996; Schalk y Forbes, 1997; Christie, et al., 2007). Sin embargo, las hembras de coati positivas a piojos, resultaron más afectadas que los machos. Específicamente las hembras adultas en comparación con los machos adultos. Krasnov y colaboradores (2012) encontraron en ácaros de murciélagos una clara preferencia por las hembras adultas comparadas con los machos, sin embargo, esta ocurrencia depende de la fase reproductiva del hospedador. Una preferencia significativa se dio a principios de la época reproductiva (verano), mientras que ambos sexo del hospedador

fueron elegidos al azar al final del verano (periodo de apareamiento). Gompper (2004) describe que *Eutrombicula goeldii* tuvo una mayor prevalencia en las bandas (grupos) de hembras de coatis que en los machos.

Según Schalk y Forbes (1997), en general, los machos son más parasitados que las hembras de manera experimental, y solo encontraron diferencias significativas (ligeras) para los machos en condiciones de campo. Sin embargo, debido a que los piojos requieren un contacto estrecho entre hospedadores para su transmisión, es probable que las hembras sean más susceptibles debido a que sus hábitos son gregarios, a diferencia de los machos, que generalmente son solitarios, excepto en la época de apareamiento. Las diferencias en el comportamiento, rango de distribución y/o dieta entre sexos pueden generar diferencias en la exposición a parásitos y esto puede resultar en una preferencia a machos o hembras; independiente a la influencia del género y hormonas en las reacciones inmunológicas (Schalk y Forbes, 1997).

Cuando se compararon por edades, los **adultos** de mapaches fueron más afectados por piojos que los **jóvenes**. En coatis, los adultos fueron más afectados por ácaros y pulgas que los jóvenes. Monello y Gompper (2007) reportan que puede haber factores relacionados con la edad, ya sean comportamentales o fisiológicas que influyen la infestación de mapaches por garrapatas, como por ejemplo que los animales jóvenes son acicalados por las hembras adultas en una banda, mientras que el desplazamiento de los adultos de esta misma banda incrementa la susceptibilidad a una infestación. Schalk y Forbes (1997) encontraron en hospedadores machos diferencias significativas para adultos pero

no para jóvenes, probablemente porque los juveniles, machos y hembras, no muestran muchas diferencias en sus perfiles hormonales y no son tan susceptibles al estrés como los adultos.

Solo los **machos adultos** de coatis fueron más afectados que los **machos jóvenes** por pulgas. Y las **hembras adultas** de mapaches son más afectadas por piojos que las hembras jóvenes. Por su parte los **machos adultos** de mapaches mostraron diferencias significativas ante las **hembras adultas** positivas a piojos y a cualquier ectoparásito. Las diferencias entre machos y hembras se relacionan a su movilidad y su comportamiento espacial; refiriéndose a los grandes vertebrados, los machos tienen mejor movilidad y mayores y más amplios rangos de distribución que las hembras. La individualización territorial provee a las hembras con posibilidades de ocupar un espacio para dar a luz, con el fin de reducir la competencia con otras hembras y aumentar así la cantidad de alimento entre ellas en el periodo reproductivo. La amplia movilidad y más grandes rangos de distribución de los machos adultos les permiten incrementar sus probabilidades de aparearse, sin embargo esto también incrementa la exposición a parasitarse, así como el traslape de estas zonas aumenta la posibilidad de cambiar parásitos y aumenta el promedio de la riqueza de estos (Krasnov et al., 2012).

Estacionalidad

Comparando la prevalencia a ectoparásitos **entre las poblaciones** de prociónidos se encontró que tanto los coatis como los mapaches presentan diferencias

significativas siendo mayores en invierno, dichas diferencias se reflejaron en los estratos de machos, machos adultos y hembras adultas de coati (Cuadro 10); y en las hembras y adultos de ambas poblaciones (Cuadros 10 y 11). Loehle (1995) y Viljoen y colaboradores (2011) argumentan que el invierno es un periodo de mayor riesgo a enfermedades, debido al estrés que provoca el frío y la escasez de alimento. Según la Dirección General Adjunta de Oceanografía Hidrografía y Meteorología (DIGAOHM) en el estado de Tabasco, el clima en Villahermosa es cálido-húmedo-seco. La temperatura durante la primavera puede llegar a superar los 40° C con una humedad relativa superior al 90%, durante el corto invierno el clima es mucho más seco y las temperaturas son mucho más bajas (SEMAR, 2014).

Analizando la prevalencia de **piojos**, se encontraron mayores prevalencias en coatis, específicamente en los estratos de machos, hembras, adultos, hembras adultas y machos adultos (Cuadro 10); mientras que para mapaches la prevalencias altas solo se observaron en hembras (Cuadro 11). Durden (2001) observó que la biología de los piojos de grandes mamíferos, muestran un aumento en sus poblaciones en invierno y principios de primavera, mientras que disminuyen en verano. Sin embargo, Monello y Gompper (2009) encontraron poca relación ante la variabilidad estacional en el piojo *Trichodectes octomaculatus*, asociado a que estos parásitos son específicos de especie y no pueden sobrevivir fuera de su hospedero (*Procyon lotor*) en Missouri. Los resultados obtenidos muestran una mayor prevalencia en invierno la cual se detectó en varios estratos en el caso de los coatis, lo que puede deberse a la época de apareamiento que tiene lugar en

los meses de enero a marzo, lo que implica que los machos se unen a las manadas de hembras; en comparación con los mapaches donde solo se encontró en un estrato (hembras), lo cual coincide con la poca relación que encontraron Monello y Gompper (2009) que se explicaría debido a que los mapaches no tienen una época de apareamiento tan marcada como los coatis.

En el caso de la prevalencia de **pulgas**, se encontraron diferencias en ambas poblaciones de hospederos, y de manera particular en machos y adultos en ambas poblaciones; mientras que los coatis también presentaron mayores prevalencias en las hembras y los mapaches en los machos adultos (Cuadro 10). Según Krasnov y colaboradores (2005) el efecto de la variación climática en la diversidad y composición de las pulgas, puede estar relacionado con la preferencia de los diversos estadios de las pulgas (huevos, larvas, pupas y /o adultos) a un microclima y substrato (mediado por el microclima) del hospedador; ya que las temperaturas en invierno parecieron ser el factor más importante en correlación a la diversidad de pulgas, la mayoría de las especies estudiadas disminuyó con el aumento de las temperaturas de invierno. Por su parte, Monello y Gompper (2009) registraron una marcada estacionalidad asociada a las temperaturas extremas y la humedad, la cual varía dependiendo del hábitat y las fluctuaciones del clima. Los resultados obtenidos para ambas poblaciones de prociénidos pueden corresponder a la biología de las pulgas, donde ninguno de los estados evolutivos tolera el frío, aunque pueden superar el invierno alojadas en los capullos en estado pupal o como pre-adultos, los cuales emergen de la pupa dependiendo de los cambios en la presión atmosférica, temperatura y

concentración de dióxido de carbono, y tiene un fototropismo positivo y un geotropismo negativo (Vignau, et al., 2005), lo que podría explicar que en invierno las larvas pupen para resistir las temperaturas y que los adultos permanecen sobre el hospedador en vez de mantenerse en los nidos.

Por último, en el caso de **ácaros**, se encontraron diferencias en ambas poblaciones de hospedadores, pero solo los coatis mostraron mayores prevalencias en los estratos poblacionales (machos, hembras, adultos y machos adultos). Sweatman (1957) describe que las lesiones atribuidas por *Chorioptes bovis* ocurren principalmente en invierno, disminuyendo o desapareciendo en verano, solo para reincidir al próximo invierno. Sin embargo, Badejo (1990) encontró que los micro artrópodos experimentan enormes fluctuaciones en sus cifras, que son susceptibles a los pequeños cambios en el microambiente, y que el agua (humedad) es el principal factor que influye en el tamaño poblacional. En los trópicos, los estudios detallados sobre la estacionalidad de los artrópodos se basan principalmente en las poblaciones de insectos. Dautartienè (2001) reportó que los cambios estacionales en los ácaros del polvo muestran diversos picos en sus poblaciones, en invierno (diciembre) y en primavera-verano, especialmente en julio. Otros estudios en mamíferos reportan variaciones estacionales significativas, donde la abundancia y prevalencia de ácaros en roedores (*Cryotomys hottentotus pretoriae*) en Sudáfrica, aumentan en verano, mostrando una sincronización con el ciclo reproductivo de sus hospedero (Viljoen et al., 2011). En relación a los estudios revisados acerca de poblaciones de mamíferos afectados por ácaros, se observó que diversos factores afectan la prevalencia de cada especie de ácaro; debido a que nuestra población de ácaros está compuesta por diversos géneros, y

algunos de ellos solo presentan 1 o 2 individuos, no se podría establecer un factor para cada género, sin embargo el género más abundante fue *Chorioptes*, lo que concuerda con lo que dice Sweatman (1957) en cuanto a la estacionalidad.

De manera general se puede concluir que los diferentes órdenes de ectoparásitos están influidos por diversas características tanto del ambiente, como del hospedero y de su propia biología. Según Krasnov y colaboradores (2012) las diferencias en la infestación por sexos en pulgas y piojos se ven afectada principalmente por factores relacionados con el parásito, mientras que para garrapatas y ácaros se ven afectadas principalmente por factores del hospedero y el ambiente. Si bien se encontró para el caso de los ácaros mayores variaciones en la diferentes estaciones, también se encontraron diferencias mayores en estacionalidad en las pulgas a diferencia de las diferencias por estratos; en el caso de los piojos se observó que en los mapaches la estacionalidad no fue un factor muy marcado, en comparación con los coatis. Loehle (1995) afirma que los parásitos con un amplio espectro, con estadios persistentes o resistentes que pueden ser considerados como ubicuos (por ej. las pulgas), son escasamente afectados por factores como el comportamiento social o el tamaño del grupo de hospederos debido a la amplia distribución de estos; los factores a los que responden pertenecen a las características del hospedero, como el vigor general, el sistema inmune, la fuerza o grosor de la piel, o el pelo, la evasión de ciertos hábitats, etcétera. Lo cual no correspondió con lo encontrado en el presente estudio.

El estudio de las diferentes especies de ectoparásitos que pueden afectar a las poblaciones de coatis (*N. narica*) y mapaches (*P. lotor*), contribuye al conocimiento

tanto de la diversidad de ectoparásitos en nuestro país, como al conocimiento asociado a otras enfermedades en donde los ectoparásitos pueden funcionar como vectores, sobre todo porque ambas especies de prociónidos se distribuyen ampliamente en la República mexicana y cada vez se encuentran en mayor contacto con los asentamientos humanos. Por otro lado las variaciones entre las poblaciones, como entre las estaciones y los grupos de parásitos, que se estudiaron en la presente tesis, muestran grandes diferencias en cada grupo (tanto de hospedadores como de parásitos) lo que invita a realizar otros estudios con mayor especificidad (en cuanto a especies de ectoparásitos) o de mayor duración, así como más detallados, donde se tomen en cuenta otros factores, (como peso) que puedan afectar a las poblaciones de ectoparásitos; ya que algunos de los resultados encontrados no corresponden a lo citado en la literatura, posiblemente por las diferencias en las especies de parásitos (piojos, pulgas y ácaros), de hospedadores (coatis y mapaches) y el área de estudio (clima, altitud, humedad, temperatura).

REFERENCIAS

- ACOSTA, R. y MORRONE, J., (2003). Clave ilustrada para la identificación de los taxones supraespecíficos de Siphonaptera de México. *Acta Zoológica Mexicana*, Volumen 89, pp. 39-53.
- ARANDA, J., (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. México: CONABIO, Editorial Impresora Apolo S.A. de C. V..
- ARROYO-CABRALES, J., GONZÁLEZ, J. y RAMIRÉZ-PULIDO, J., (2008). Catálogo taxonómico de especies de México, México: s.n.
- BADEJO, M., (1990). Seasonal Abundance of Soil Mites (Acarina) in two Contrasting Environments. *Biotropica*, 22(4), pp. 382-390.
- BARRERA, A., (1956). Notas sobre Sifonápteros. IX. Descripción de *Kohlsia pelaezi* nov. sp. (Siph, Cerat). *Ciencia*, XVI(1-3), pp. 13-16.
- BEAUREGARD, G., (2002). Datos Históricos del Parque-Museo de La Venta. *Kuxulkab' Revista de Divulgación*, VII(14), pp. 61-67.
- BOCHKOV, A. y OCONNOR, B., (2009). The life-cycle of *Hemigalichus chrotogale* sp. nov. (Acari: Linstrophoridae), with comparative observations on Linstrophorid morphology. *Journal of Natural History*, 39(44), pp. 3811-3832.
- BUSH, A., LAFFERTY, K., LOTZ, J. y SHOSTAK, A., (1997). Parasitology meets Ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83(4), pp. 575-583.
- CHRISTIE, P; GLAIZOT, O; EVANNO, G; BRUYNONCKX, N; DEVEVEY, G; YANNIC, G; PATTHEY, P; MAEDER, A; VOGEL, P y ARLETTAZ, R; (2007). Host sex and ectoparasites choice: preference for, and higher survival on female hosts. *Journal of Animal Ecology*, Volumen 76, pp. 703-710.

- DAUTARTIENĖ, A., (2001). Seasonal changes in house dust mites. *Ekologija*, Volumen 2, pp. 3-7.
- DURDEN, L., (2001). Lice (Phthiraptera). En: *Parasitic Diseases in Wild Mammals*. Second ed. Iowa: Iowa State University Press, pp. 3-17.
- ELSEN, P. y WHITAKER, J., (1985). *Sertitympanum*, a new genus of Ameroseiidae (Acarina, Mesostigmata) taken from rodents in the United States: including descriptions of of three wen species of the genus. *Acarología*, XXVI(2), pp. 117-122.
- EMERSON, K. y PRICE, R., (1975). Mallophaga of Venezuelan Mammals. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*, XX(3).
- EMERSON, K., (1960). Notes on the Osborn Mallophaga Types. *Proceedings of the Biological Society of Washington* , Volumen 73, pp. 155-166.
- EMERSON, K., (1966). En: *Mallophaga of the Mammals of Panama*. s.l.:Field Museum of Natural History, pp. 267-272.
- EVANS, D., (2006). *Invasive Mite Identifications*. [En línea] Disponible en: http://itp.lucidcentral.org/id/mites/invasive_mite/Invasive_Mite_Identification/key/Whole_site/Home_whole_key.html [Último acceso: Noviembre 2013].
- EVANS, G., (1966). An Introduction to the British Mesostigmata (Acarina) with Keys to Families and Genera. *Journ. Linn, Soc- Zoology*, Volumen XLIII, pp. 203-259.
- FAIN, A. y WILSON, N., (1979). *Ursicoptes procyni spec. Nov.* (Acari:Astigmata: Audycoptidae) from the raccoon, *Procyon lotor*, in USA. *Intl. J. Acar.*, 5(4), pp. 351-354.
- FAIN, A. y YUNKER, C., (1980). *Lutracarus candadiensis*, n. g., N. sp. (Acari: Listrophoridae) from the river otter, *Lutra canadensis*. *Journal of Medical Entomology*, 17(5), pp. 424-426.

- GOMPPER, E., (2004). Correlations of coati (*Nasua narica*) social structure with parasitism by ticks and chiggers. En: V. Sánchez-Cordero & R. Medellín, edits. *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa*. México: Instituto de Biología e Instituto de Ecología, UNAM, pp. 527-534.
- GOMPPER, M., (1995). *Nasua narica*. *Mammalian Species*, Volumen 487, pp. 1-10.
- GUZMÁN-CORNEJO, C; ROBBINS, A; GUGLIELMONE, A; MONTIEL-PARRA, G y PÉREZ, T , (2011). The *Amblyomma* (Acari: Ixodida: Ixodidae) of Mexico: Identification Keys, Distribution and Hosts. *Zootaxa*, Volumen 2998, pp. 16-38.
- HESTVIK, G; ZAHLER-RINDER, M; GAVIER-WIDÉN, D; LINDERBERG, R; MATTSSON, R; MORRISON, D y BORSTEIN, S; (2007). A previously unidentified *Chorioptes* species infesting outer ear canals of moose (*Alces alces*): characterization of the mite and the pathology of infestation. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49(21), pp. 1-10.
- HOFFMANN, A., (1950). *Los Trombiculidos de México* (Acarida: Trombiculidae). primera ed. México: Publicaciones Especiales del Instituto de Biología 2.
- HOPKINS, G., (1960). Notes on some Mallophaga from mammals. *Bulletin of The British Museum (Natural History) Entomology* , Volumen 10, pp. 77-95.
- HUBBARD, C. A. (1958) Mexican jungle and desert fleas with three new descriptions. *Entomological News* 69:161-166.
- JARAMILLO, A. y MARTÍNEZ, J., (2010). *Epidemiología veterinaria*. México: Manual Moderno.
- KRANTZ, G. y WHITAKER, J., (1988). Mites of the genus *Macrocheles* (Acari: Macrochelidae) associated with small mammals in North America. *Acarologia*, XXIX(3), pp. 225-259.

- KRANTZ, G., (1971). A Manual of Acalorogy. 2nd ed. EUA: O. S. U. Book Stores Inc..
- KRANTZ, G. y WALTERS, D.(eds); (2009). A Manual of Acalorogy, 3rth ed. EUA: Texas Tech University Press
- KRASNOV, B., BORDES, F., KHOKHLOVA, I. y MORAND, S., (2012). Gender-biased parasitism in small mammals: patterns, mechanisms, consequences. *Mammalia*, Volumen 76, pp. 1-13.
- KRASNOV, B; SHENBROT, G; MOUILLOT, D; KHOKHLOVA, I y POULIN, R; (2005). Spatial variation in species diversity and composition of flea assemblages in small mammalian hosts: geographical distance or faunal similarity?. *Journal of Biogeography*, Volumen 32, pp. 633-644.
- LAPAGE, G., (1983). Ácaros. En: *Parasitología Veterinaria*. Octava impresion ed. México: Continental S. A. de C. V..
- LINARDI, P. y COSTA, J., (2012). *Ctenocephalides felis felis* vs. *Ctenocephalides canis* (Siphonaptera: Pulicidae): some issues in correctly identify these species. *Rev. Bras. Parasitol, Vet.*, 21(4), pp. 345-354.
- LOEHLE, C., (1995). Social barriers to pathogen transmission in wild animal populations. *Ecology*, Volumen 76, pp. 326-335.
- 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.
- LYMAN, V. y FLOYD, G., (1915). Descriptions of new species, and Determinations of old species of Mallophaga. En: *The Anoplura and Mallophaga of North American Mammals*. California: Standford University, pp. 57-67.

- MENDEZ, E. y ALTMAN, R., (1960). A New Species of *Kohlsia* from Central America (Siphonaptera: Ceratophilidae). *Proc. Ent. Soc. Wash*, 62(1), pp. 45-50.
- MONELLO, R. y GOMPPER, M., (2007). Biotic and abiotic predictors of tick (*Dermacentor variabilis*) abundance and engorgement on free-ranging raccoons (*Procyon lotor*). *Parasitology*, Volumen 134, pp. 2053- 2062.
- MONELLO, R. y GOMPPER, M., (2009). Relative Importance of Demographics, locale and seasonality underlying louse and flea parasitism of raccoons (*Procyon lotor*). *The Journal of Parasitology*, 95(1), pp. 56-62.
- MONELLO, R. y GOMPPER, M., (2010). Differential effects of experimental increases in sociality on ectoparasites of free-ranging raccoons. *The Journal of Animal Ecology*, 79(3), pp. 602-609.
- MONTIEL, G., (2012 a). Extracción de larvas y adultos de artrópodos. En: *Manual de Prácticas de Metazoarios Parásitos de Vertebrados*. Méxicio: Las Prensas de Ciencias, pp. 109-112.
- MONTIEL, G., (2012 b). Procesamiento de Artrópodos. En: *Manual de Prácticas de Metazoarios Parásitos de Vertebrados*. México: Las Prensas de Ciencias, pp. 118-121.
- NELDER, M. y REEVES, W., (2005). Ectoparasites of road-killed vertebrates in northwestern South Carolina, USA. *Veterinary Parasitology*, Volumen 129, pp. 313-322.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo
- PONCE-ULLOA, H.E. y LLORENTE-BOUSQUETS, J.E. (1993) Distribución de Siphonaptera (Arthropoda, Insecta) en la Sierra de Atoyac de Álvarez,

- Guerrero, México. Publicaciones especiales del Instituto de Biología 11, Universidad Nacional Autónoma de México.
- POULIN, R., (1996). Sexual Inequalities in Helminth Infections: A Cost of Being a Male?. *The American Naturalist*, 147(2), pp. 287-295.
- PUNG, O., DURDEN, L., BANKS, C. y JONES, D., (1994). Ectoparasites of Opossums and Raccoons in Southeastern Georgia. *Journal of Medical Entomology*, 31(6), pp. 915-919.
- RODRIGUES, A., DAEMON, E. y MASSARD, C., (2006). Ectoparasites of *Nasua nasua* (Carnivora, Procyonidae) from an urban forest in Southeastern Brazil. *Arq. Bras Med Vet Zootec*, 58(5), pp. 969-971.
- SAMPAIO, A., VELOSO, A. y DA SILVA, M., (2001). Capítulo 28 Order Carnivora, Family Procyonidae (Raccoons, Kinkajous). En: *Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Mammals*. Ames(Iowa): Iowa State University Press, pp. 317-322.
- SAMUDIO, R; KAYS, R; CUARON, A; PINO, J y HELGEN, K; (2008). *The IUCN Red List of Threatened Species*. [En línea] Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/amazing-species> [Último acceso: 22 Agosto 2013].
- SCHALK, G. y FORBES, M., (1997). Male Biases in Parasitism of Mammals: Effects of Study Type, Host Age, and Parasite Taxon. *OIKOS*, 78(1), pp. 67-74.
- SEMAR, (2014). *Villahermosa, Tabasco*. [En línea] Disponible en: <http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioVillahermosa.pdf> [Último acceso: 25 Mayo 2014].
- SMITH, F. G. A. M. (1957). Handbook for the identification of British insects (Siphonaptera). Vol. 1, Part,16. Royal Entomological Society of London, London, U. K. 94 pp.

- SUH, G; HUR, T; LIM, S; SHIN, S; KWON, J; CHO, S; LEE, C y SHIN, S; (2008). The First Outbreak of *Chorioptes texanus* (Acari: Psoroptidae) Infestation in a Cattle Farm in Korea. *Korean Journal of Parasitology*, 46(4), pp. 273-278.
- SWEATMAN, G., (1957). Life history, non-specificity and revision of the genus *Chorioptes*, a parasitic mite of herbivores, s.l.: s.n.
- TIMM, R., CUARON, A., REID, F. y HELGEN, K., (2008) *The UICN Red List of Threatened Species*. [En línea] Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/amazing-species> [Último acceso: 22 Agosto 2013].
- TRAUB, R., (1950). Siphonaptera from Central America and México. En: K. Schmidt & L. Ross, edits. *Fieldiana: Zoology Memoirs*. Chicago: Chicago Natural History Museum.
- VALENZUELA, D., CEBALLOS, G. y GARCÍA, A., (2000). Mange epizootic in white-nosed coatis in Western Mexico. *Journal of Wildlife Diseases*, 36(1), pp. 56-63.
- VIGNAU, M; VENTURIN, L; ROMERO, J; EIRAS, D y BASSO, W; (2005). Las pulgas que parasitan a perros y gatos. En: *Parasitología Práctica y Modelos de Enfermedades Parasitarias en Animales Domésticos*. Argentina: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de la Plata, pp. 145-150.
- VILJOEN, H; BENNETT, C; UECKERMANN, A y LUTERMANN, H; (2011). The Role of Host Traits, Season and Group Size on Parasite Burdens in a Cooperative Mammal. *PLoS ONE*, 6(11), pp. 1-8.
- WALL, R. y SHEARER, D., (2001). *Veterinary Ectoparasites: Biology, Pathology and Control*. Second ed. EUA: Blackwell, Publishing.
- WERNECK, F., (1948). Os Malófagos de Mamíferos. Brasil: *Revista Brasileira de Biologia*.

- WHITAKER, J. y MORALES-MALACARA, J., (2005). Ectoparasites and other associates (ectodytes) of mammals of Mexico. En: Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa. México: Instituto de Biología, Instituto de Ecología, CONABIO, pp. 535-666.
- WHITAKER, J; WALTERS, B; CASTOR, L; RITZI, C y WILSON, N; (2007). Host and Distribution lists of mites (Acari), Parasitic and Phoretic, in the hair or on the skin of North American Wild Mammals North of Mexico: Records since 1974. Faculty Publications from the Harold W. Manter Laboratory of Parasitology, Volumen Paper I, pp. 1-174.
- ZAHLER, M; HENDRIKX, W; ESSIG, A; RINDER, H y GOTHE, R; (2001). Taxonomic reconsideration of the genus Chorioptes Gervais and van Beneden, 1859 (Acari: Psoroptidae). Experimental and Applied Acarology ,Volumen 25, p. 517–523.