

Ectosimbiontes de roedores sinantrópicos de Celestún, Yucatán, México. Nuevos registros de ácaros mióbidos y miocóptidos para la península de Yucatán

Ectosymbionts of synanthropic rodents from Celestún, Yucatán, Mexico. New records of myobid and myocoptid mites for the Yucatan Peninsula.



Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)

*Autor correspondiente:

 Jerónimo Landero Flores
jlanflo@hotmail.com

Núñez-Corea, D. A., Landeros-Flores, J., BaakCBaak, C. M., Ochoa-Fuentes, Y. M., Cerna-Chávez, E., García-Rejón, J. E. (2024) Ectosimbiontes de roedores sinantrópicos de Celestún, Yucatán, México. Nuevos registros de ácaros mióbidos y miocóptidos para la península de Yucatán. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 40, 1–15.

10.21829/azm.2024.4012690
elocation-id: e4012690

Recibido: 30 abril 2024

Aceptado: 11 diciembre 2024

Publicado: 13 diciembre 2024

¹ DAVID A. NÚÑEZ-COREA, ^{2*} JERÓNIMO LANDEROS-FLORES, ³ CARLOS M. BAAK-BAAK, ² YISA MARÍA OCHOA-FUENTES, ² ERNESTO CERNA-CHÁVEZ, ³ JULIÁN E. GARCÍA-REJÓN

¹Estudiante de Maestría en Ciencias en Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, C. P. 25315, Saltillo, Coahuila, México.

²Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, C. P. 25315, Saltillo, Coahuila, México.

³Laboratorio de Arbovirología. Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. C.P. 97225.

Editor responsable: César A. Sandoval-Ruiz

RESUMEN. El municipio de Celestún forma parte de la Reservas de la Biosfera Ría Celestún (RBRC), en Yucatán, México. Debido a que la reserva natural es diversa en flora y fauna hay gran afluencia de turistas. En contraste, también son abundantes los roedores sinantrópicos de las especies *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) y *Rattus rattus* Linnaeus, 1758. Estos roedores son reconocidos como portadores de

patógenos que pueden ser potencialmente transmitidos a animales y humanos por medio de los ectoparásitos. El objetivo del trabajo fue determinar la abundancia de los roedores *M. musculus* y *R. rattus* en domicilios de Celestún y estimar algunos parámetros ecológicos de sus ectosimbiontes. La captura de roedores sinantrópicos se realizó en 25 domicilios entre julio y diciembre de 2023. Se capturaron un total de 82 roedores, 59 de la especie *M. musculus* y 23 *R. rattus*. De ambos roedores se recolectaron 551 ectosimbiontes pertenecientes a seis taxones. En *R. rattus* se identificaron ectoparásitos de importancia médica, correspondientes a 42 ejemplares del ácaro mesostigmado *Laelaps echidninus* Berlese, 1887 (Acari: Mesostigmata) y un ejemplar de pulga de la especie *Ctenocephalides felis* Bouché, 1835 (Siphonaptera: Pulicidae). Los ácaros mióbidos *Radfordia affinis* Poppe, 1896 (Acari: Sarcoptiformes), *Myobia murismusculi* Schrank, 1781 (Acari: Sarcoptiformes), el miocóptido *Myocoptes musculus* Koch, 1844 (Acari: Trombidiformes) y ejemplares de la familia Listrophoridae se encontraron exclusivamente en *M. musculus*, representando los primeros registros para el estado de Yucatán, en el sureste de México.

Palabras clave: Ácaros; pulga; prevalencia; vector

ABSTRACT. The municipality of Celestún is located inside the Reserva de la Biosfera Ría Celestún (RBRC), in Yucatán, Mexico. Because the natural reserve is diverse in flora and fauna, there is a large influx of tourists. In contrast, synanthropic rodents of the species *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) and *Rattus rattus* Linnaeus, 1758 are also abundant. Rodents are recognized as carriers of pathogens that can be transmitted to animals and humans through ectoparasites. The objective of the work was to determine the abundance of the rodents *M. musculus* and *R. rattus* in homes from Celestún and to estimate some ecological parameters of their ectosymbionts. The capture of synanthropic rodents took place at 25 homes from July to December 2023. Eighty-two synanthropic rodents were collected, 59 corresponded to *M. musculus* and 23 to *R. rattus*. In total, 551 ectosymbionts were collected from six taxa. In *R. rattus*, ectoparasites of medical importance were identified; 42 specimens were from *Laelaps echidninus* Berlese, 1887 (Acari: Sarcoptiformes) and one specimen was from *Ctenocephalides felis* Bouché, 1835 (Siphonaptera: Pulicidae). The myobiid mites *Radfordia affinis* Poppe, 1896 (Acari: Sarcoptiformes), *Myobia murismusculi* Schrank, 1781 (Acari: Sarcoptiformes), the myocoptid mite *Myocoptes musculus* Koch, 1844 (Acari: Trombidiformes) and specimens of the family Listrophoridae were identified exclusively on *M. musculus*, representing the first record in the state of Yucatan, southeastern Mexico.

Key words: Mites; flea; prevalence; vector

INTRODUCCIÓN

Los roedores tienen diferentes interacciones ecológicas con sus ectosimbiontes. Entre estas destacan la foresia, el comensalismo y el parasitismo. La foresia es definida por Seeman y Walter (2023) como una simbiosis en la que una fase de vida de un animal de tamaño pequeño se adhiere a uno más grande con el fin de dispersarse. El comensalismo ocurre cuando un individuo se beneficia al asociarse con otro, el huésped, y este ni gana ni pierde (Walter & Proctor, 2013). Un parásito se puede definir como un organismo que vive dentro o sobre otro organismo del cual obtiene sus nutrientes (Bautista-Hernández *et al.*, 2015).

Los roedores sinantrópicos *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) y *Mus musculus* Linnaeus, 1758, están asociados con grandes pérdidas económicas y productivas, por lo que son considerados una plaga importante a nivel global (Clapperton, 2006). Estos mamíferos pequeños causan daños materiales a las viviendas al roer cables eléctricos, paredes, tuberías de plomo, madera, presas de hormigón y otros materiales de construcción (Nowak, 1999; Bonnefoy *et al.*, 2008). Así mismo, afectan a campos de cultivo y granjas al alimentarse de granos o productos almacenados, o bien, al contaminarlos con sus heces y orina (Pimentel *et al.*, 2005).

Además, están involucrados con enfermedades zoonóticas actuando como huéspedes o reservorios intermediarios de agentes infecciosos, los cuales, pueden ser transmitidos por sus ectoparásitos (Himsworth *et al.*, 2013). Bajo esta premisa, identificar los ectosimbiontes de roedores sinantrópicos nos proporciona un acercamiento a su papel potencial como vectores de agentes infecciosos, siendo los ectoparásitos generalistas los que tienen mayor relevancia en el ámbito médico-veterinario (Pimm, 1984).

En Yucatán, México, *R. rattus* y *M. musculus*, han sido registrados en áreas rurales, sub-urbanas y urbanas (Baak-Baak *et al.*, 2016; Cigarroa-Toledo *et al.*, 2016; Núñez-Corea, 2021, Panti-May *et al.*, 2023). Baak-Baak *et al.* (2016, 2018) y Núñez-Corea (2021) han documentado ectosimbiontes de importancia médica en *R. rattus* y *M. musculus* capturados en domicilios, parques y zoológicos de Yucatán (Cuadro 1).

Cuadro 1: Registros previos de ectosimbiontes en dos especies de roedores sinantrópicos del estado de Yucatán, México. M=*Mus musculus*, R=*Rattus rattus*.

Clase	Orden	Especie	Huésped		Lugar
			M	R	
Insecta	Psocodea	<i>Polyplax spinulosa</i>			Mérida*, Xkalakdzonot
Insecta	Psocodea	<i>Liposcelis bostrychophila</i>		x	Mérida
Insecta	Siphonaptera	<i>Ctenocephalides felis</i>		x	Mérida
Arachnida	Mesostigmata	<i>Laelaps echidninus</i>		x	Mérida**, Xkalakdzonot
Arachnida	Mesostigmata	<i>Ornithonyssus bacoti</i>	x	x	Mérida
Arachnida	Mesostigmata	<i>Androlaelaps fahrenheitsi</i>	x		Xkalakdzonot
			x	x	

*Reporte en domicilios y parques. **Reporte en domicilios, parques y el Zoológico. M: *M. musculus*; R: *R. rattus*.

En comunidades costeras como Celestún, el estudio sobre la abundancia de estos mamíferos es escaso y no se conoce tampoco mucho sobre su fauna asociada. Es importante señalar que los roedores sinantrópicos viven en estrecha asociación con humanos, por lo que representan un riesgo para la salud pública.

Aunado a esto, en Mérida, Yucatán se encontró evidencia serológica para los virus Dengue, Apoi, fiebre amarilla, Modoc y encefalitis de San Luis en los roedores sinantrópicos *R. rattus* y *M. musculus* (Cigarroa-Toledo *et al.*, 2016). El municipio de Celestún forma parte de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún (RBRC); dada su importancia como un centro turístico, es necesario llevar a cabo estudios sobre la abundancia de roedores sinantrópicos y de sus ectosimbiontes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se realizó en el municipio de Celestún, que pertenece a la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, localizada en el extremo noroccidental de la Península de Yucatán. Tiene

una superficie de 81,482.33 ha, ubicadas entre los municipios de Celestún y Maxcanú, en el estado de Yucatán, y Calkiní en el estado de Campeche (SEMARNAT, 2002). El comité de Ética y Comité Interno para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio del Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi de la Universidad Autónoma de Yucatán aprobó los protocolos utilizados en el estudio (CEI-04-2023 y CICUAL-002-2023). Los roedores sinantrópicos fueron capturados mediante el permiso de colecta científica registrada con el número de bitácora 31/K5-0044/05/23 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.

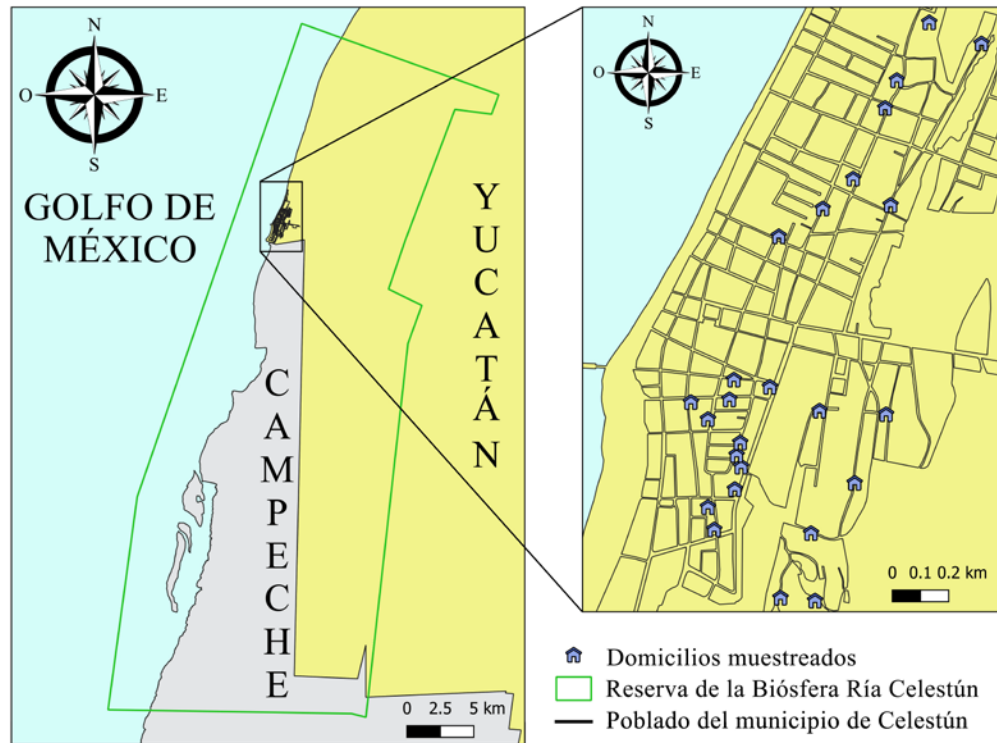


Figura 1. Área de estudio y domicilios donde se llevó a cabo la captura de roedores sinantrópicos.

Captura de roedores y extracción de ectoparásitos. La captura de roedores sinantrópicos se realizó dos veces al mes de julio a diciembre de 2023 en 25 domicilios del municipio de Celestún (Fig. 1). Para su captura, se cebaron trampas tipo jaula RatiplaxS, del número dos (9 cm x 25 cm x 13 cm) y tres (10 cm x 27.5 cm x 14.5 cm), con pan de harina y semillas de girasol (*Helianthus annuus*) o avena (*Avena sativa*) con esencia de vainilla comercial. Se colocaron tres trampas en cada domicilio durante tres noches consecutivas. Los roedores capturados fueron identificados siguiendo las descripciones contenidas en guías morfológicas (Emmons, 1990; Reid, 2009) y se procesaron siguiendo las indicaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Con el propósito de disminuir el estrés, previo al sacrificio, los especímenes se sedaron mediante una inyección de xilacina (IM dosis 1.5-2mg/kg); 10 minutos después, se sacrificaron empleando una sobredosis de pentobarbital vía intraperitoneal a una dosis 150 mg/kg. Posteriormente, se empleó el dislocamiento cervical para garantizar la muerte.

La extracción de ectosimbiontes en los roedores se realizó con peines y pinzas entomológicas bajo microscopio estereoscópico (Carl Zeiss MicroImaging GmbH®). Los

ectosimbiontes recolectados fueron preservados en tubos tipo Eppendorf de 0.5 ml con alcohol al 70%. Para su identificación morfológica, los ácaros se aclararon con solución de lactofenol y se montaron en líquido de Hoyer en porta y cubreobjetos. Los ácaros se identificaron bajo microscopio de luz invertida (ZEISS ID 03) con la ayuda de claves taxonómicas (Fain *et al.*, 1970; Bochkov, 2010; Masan & Fenda, 2010; Herrera-Mares *et al.*, 2021). La pulga se montó con solución de polivinil lactofenol y se identificó siguiendo las características reportadas por Hii *et al.* (2015). Las especies de ácaros se fotografiaron con microscopía electrónica de barrido (MEB) en el Laboratorio Nacional de la Biodiversidad (LANABIO), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. La metodología de MEB consistió en que los ácaros se fijaron en glutaraldehído al 2% y posteriormente se fijaron en buffer de cacodilato al 1%. Posteriormente, los ácaros se deshidrataron en una serie de concentraciones crecientes de etanol y se secaron hasta el punto crítico con CO₂. En el siguiente paso, los ácaros se recubrieron con oro. Las micrografías de MEB se obtuvieron con un microscopio de barrido digital (Hitachi VP-SEM SU1510, Hitachi High Technologies America, Inc.).

Análisis de datos. Los parámetros ecológicos de prevalencia, abundancia e intensidad promedio se estimaron con el software Quantitative Parasitology on the Web (Reiczigel *et al.*, 2019).

Prevalencia: Es expresada como el número de individuos de una especie de huéspedes infestados con una especie de parásito, entre el número de huéspedes examinados expresada en porcentaje (Bush *et al.*, 1997).

Abundancia: Es el número total de una especie de parásito entre el total de huéspedes tanto infectados como no infectados (Margolis *et al.*, 1982).

Intensidad promedio: Es el número total de parásitos de una especie particular encontrada en una muestra dividida entre el número de huéspedes infectados con ese parásito (Bush *et al.*, 1997).

RESULTADOS

De los 25 domicilios seleccionados, solo en uno no se detectó la presencia de roedores sinantrópicos. Se capturaron un total de 82 individuos, de los cuales, *M. musculus* fue más abundante seguido por *R. rattus*. En total se recolectaron 551 ectosimbiontes obtenidos de 45 roedores infestados, 42 *M. musculus* y 3 *R. rattus* (Cuadro 2). De estos huéspedes se identificaron seis taxones de artrópodos, cinco pertenecen a ácaros y uno a insectos. Ningún taxón fue compartido por ambos roedores.

Cuadro 2: Niveles de infestación de los ectosimbiontes registrados en dos especies de roedores sinantrópicos en Celestún, Yucatán, México. NE/RI= Número de ectosimbiontes/ roedores infestados, P (%) = Prevalencia en porcentaje, A= Abundancia, IP= Intensidad promedio.

Clase	Orden	Especie de roedor/taxón de ectosimbionte	NE/RI	P (%)	A	IP
<i>Mus musculus</i> n=59						
Arachnida	Sarcoptiformes	Listrophoridae*	404/13	22.03	6.85	37.08
Arachnida	Sarcoptiformes	<i>M. musculus</i>	9/3	5.10	0.15	3
Arachnida	Trombidiformes	<i>M. murismusculi</i>	46/16	27.12	0.78	2.88
Arachnida	Trombidiformes	<i>R. affinis</i>	49/10	16.95	0.83	4.9
<i>Rattus rattus</i> n=23						
Arachnida	Mesostigmata	<i>L. echidninus</i>	42/2	8.70	1.83	21
Insecta	Siphonaptera	<i>C. felis</i>	1/1	4.30	0.04	1

Ectosimbiontes asociados a *Mus musculus*. El roedor sinantrópico *M. musculus* fue la especie que presentó la mayor riqueza de ectosimbiontes con cuatro taxones asociados. Siendo estos, la familia Listrophoridae y las especies *Myocoptes musculinus* (Koch, 1844), *Myobia murismusculi* (Schränk, 1781) y *Radfordia affinis* (Poppe, 1896). El mióbido *R. affinis* (Fig. 2) fue el más prevalente, mientras que, la familia Listrophoridae fue la más abundante y la que mayor intensidad promedio presentó. La menor prevalencia y abundancia correspondió al miocóptido *M. musculinus* y la menor intensidad promedio al mióbido *M. murismusculi* (Fig. 3).

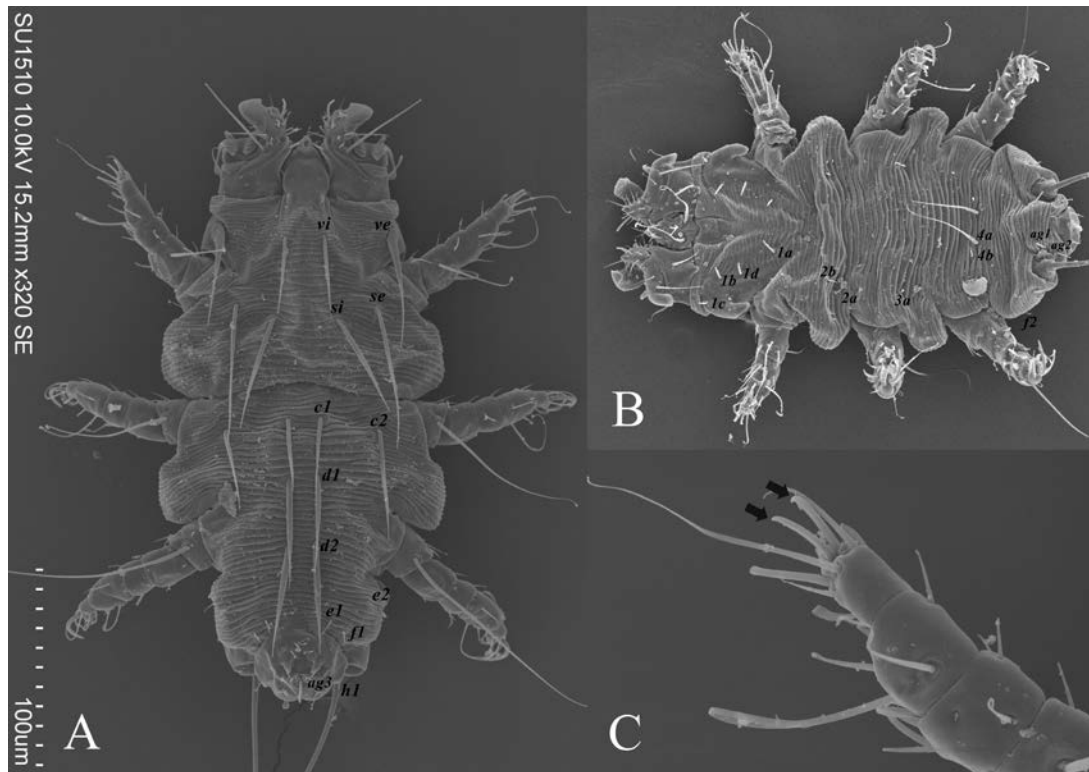


Figura 2. Ácaro *Radfordia affinis* Poppe, 1896 hembra. (A) Quetotaxia en vista dorsal, (B) Quetotaxia en vista ventral y (C) Pata II con dos uñas tarsales.

Ectosimbiontes asociados a *Rattus rattus*. El roedor *R. rattus* solo presentó dos taxones asociados, el ácaro mesostigmado *Laelaps (Echinolaelaps) echidninus* (Berlese, 1887) y la pulga *Ctenocephalides felis* (Bouché, 1835). La prevalencia, abundancia e intensidad promedio fue mayor en el ácaro *L. echidninus* (Fig. 4) y en *C. felis* (Fig. 5) fue menor.

DISCUSIÓN

Las especies de roedores *M. musculus* y *R. rattus* fueron comunes en los domicilios de Celestún. Cabe señalar que, los roedores sinantrópicos tienen un papel importante en salud pública debido a que pueden estar involucrados en el ciclo infeccioso de enfermedades zoonóticas e inclusive actuar como reservorios naturales, huéspedes intermediarios y huéspedes de ectoparásitos vectores (Meerburg *et al.*, 2009). En Yucatán, estudios realizados con pruebas moleculares y serológicas en *M. musculus* y *R. rattus* también han revelado la presencia de *Leptospira interrogans*, *Leptospira kirschneri*, *Borrelia burgdorferi* (*sensu lato*), *Rickettsia typhi*, *Rickettsia felis*, *Toxoplasma gondii*, *Trypanosoma cruzi*, *Cysticercus fasciolaris*, virus Dengue, virus Apoi, virus de la fiebre amarilla, virus Modoc y virus de la encefalitis de San Luis (Panti-May *et al.*, 2013; Torres-Castro *et*

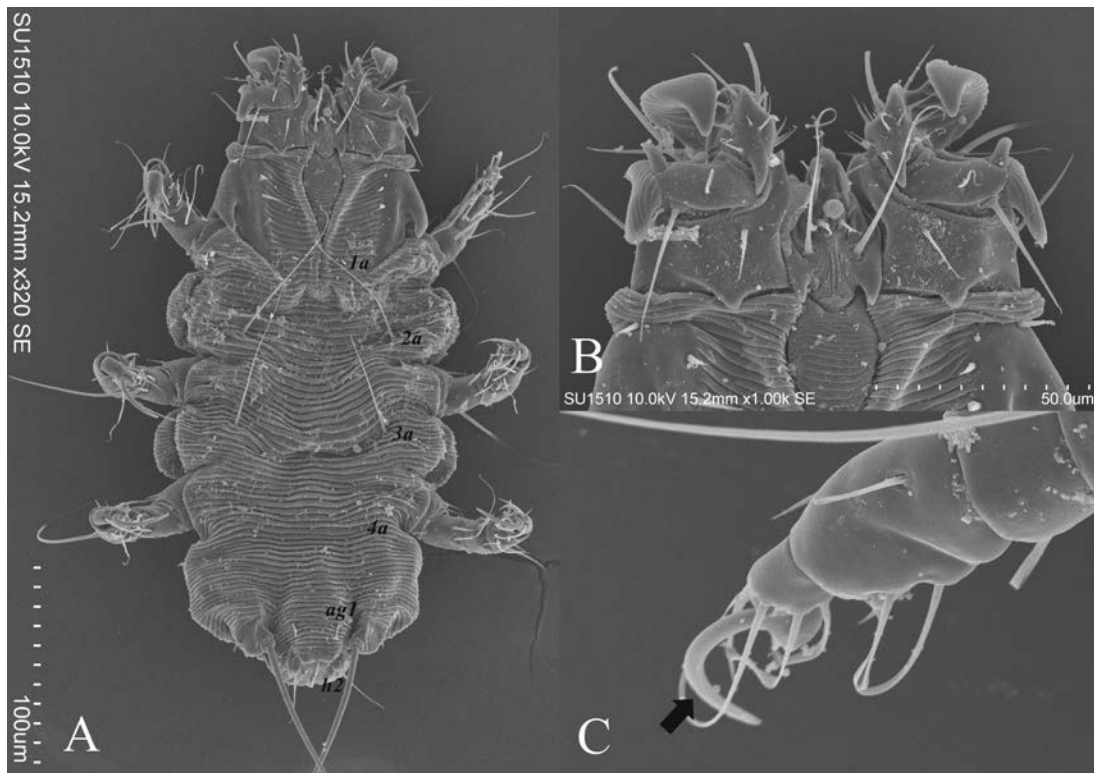


Figura 3. Ácaro *Myobia murismusculi* Schrank, 1781 hembra. (A) Quetotaxia en vista ventral, (B) Primer par de patas y (C) Pata II con una uña tarsal grande.

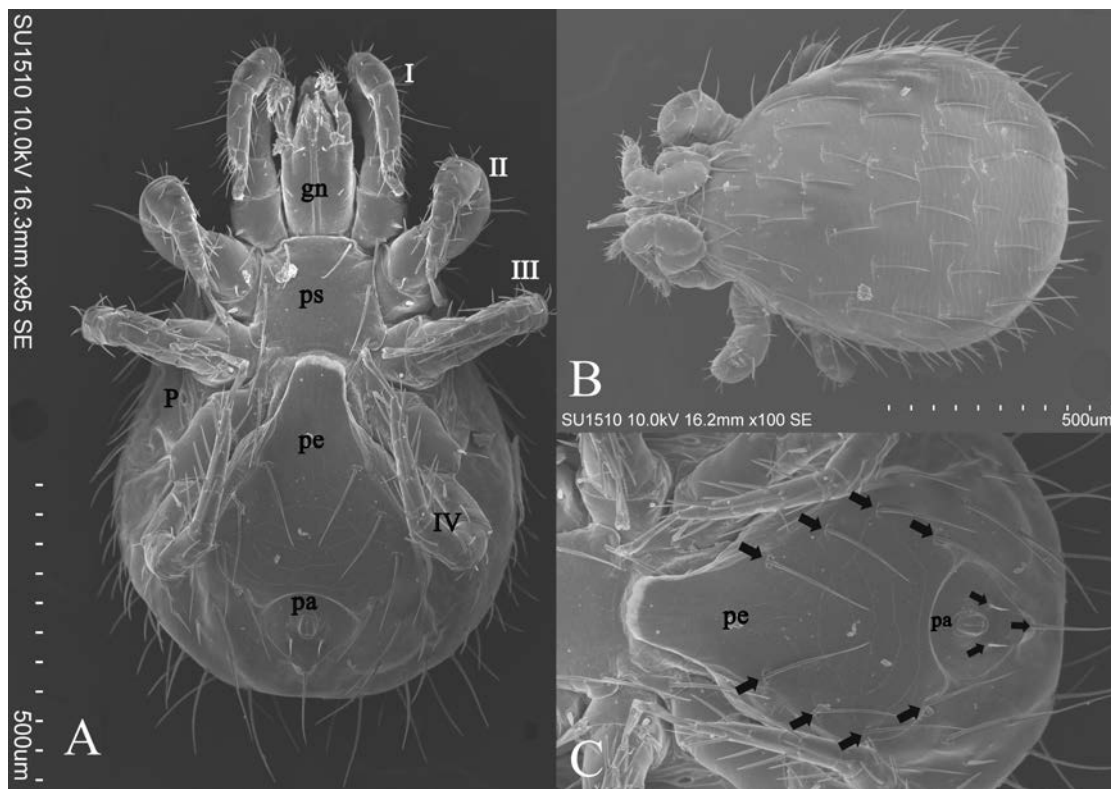


Figura 4. Ácaro *Laelaps echidninus* Berlese, 1878 hembra. (A) Vista ventral gn: Gnathosoma, I-IV: Patas, ps: Placa esternal, p: Peritrema, pe: Placa epigidial, pa: Placa anal, (B) Vista dorsal y (C) Placa epigidial con cuatro setas y placa anal con tres setas.

al., 2014; Panti-May et al., 2015; Peniche-Lara et al., 2015; Cigarroa-Toledo et al., 2016; Solís-Hernández et al., 2016; Torres-Castro et al., 2016).



Figura 5. Pulga *Ctenocephalides felis* Bouché, 1835 hembra. (A) Vista lateral, (B) Seta tibial del tercer par de patas corta entre dos setas largas. (C) Cabeza dos veces más larga que ancha.

Los ácaros de la familia Listrophoridae pasan todo su ciclo de vida sobre el pelaje de sus huéspedes, tienen una amplia diversidad y comúnmente son ectosimbiontes de roedores (Fain, 1976; Sikora & Bochkov, 2012). Sobre *M. musculus* se han encontrado los géneros *Prolistrophorus* y *Listrophorus* (Wilson & Lawrence, 1967; Fain, 1973). En *R. rattus* se han encontrado los géneros *Olistrophorus* y *Afrolistrophorus* (Fain 1971, 1972). Sin embargo, ha sido poco estudiada en México. De los 20 géneros que se conocen cuatro (*Listrophorus*, *Prolistrophorus*, *Geomilychus* y *Asiochirus*) han sido registrados en el país (Fain, 1973; Fain & Estebanes, 1996; Vargas et al., 1999; Bochkov, 2010).

En relación con el ácaro miocóptido *M. musculus* éste se describió por primera vez en roedores *M. musculus* en Alemania. Esta especie es común en roedores de laboratorio (Fain et al., 1970); sin embargo, se le ha encontrado también en ratones domésticos *M. musculus* (Bochkov, 2016) y otros autores la han referido en asociación con especies silvestres, tales como: *Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758; *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834; *Peromyscus leucopus* Rafinesque, 1818 y *Peromyscus maniculatus* Wagner, 1845 (Fain et al., 1970; Fain & Hyland, 1970; Haitlinger, 1986; Whitaker et al., 2007). Asimismo, Vilcins et al. (2009) reportan este ácaro en el marsupial *Dasyurus maculatus* Kerr, 1792. La presencia de esta especie en especies del género *Apodemus* y *D. maculatus* fue referida por Bochkov (2010) como un intento del ácaro por cambiar de huésped.

En México, se han registrado 41 especies de ácaros pertenecientes a la familia Myobiidae, los cuales, son ectosimbiontes de los órdenes Chiroptera, Dasyuromorphia, Didelphimorphia, Diprotodontia, Erinaceomorpha, Macroscelidea, Microbiotheria, Paucituberculata, Rodentia y

Soricomorpha (Bochkov 2009; Sidorchuk *et al.*, 2018). En particular, los géneros *Myobia*, *Radfordia* y *Zacaltepetla* incluyen especies que se relacionan directamente con pequeños roedores (Herrera-Mares *et al.*, 2021). En el estado de Yucatán, solo se han referido ácaros mióbbidos de los géneros *Eudusbabekia* e *Ioannela*, los cuales, son específicos de quirópteros (Whitaker & Morales-Malacara, 2005; Herrera-Mares *et al.*, 2017; Herrera-Mares *et al.*, 2021).

Schnaas *et al.* (1968) reportan por primera vez al ácaro *R. affinis* sobre ratones de laboratorio *M. musculus*. Así mismo, mencionan a la especie *M. murismusculi*, pero sin proporcionar datos sobre el lugar y huésped de recolecta. Además, ha sido encontrada sobre roedores *M. musculus*, *Peromyscus gratus* Merriam, 1898 y *Baiomys taylori* Thomas, 1887 (Hoffmann & López-Campos, 2000).

Respecto a estos ácaros, Maaz *et al.* (2018) obtuvieron resultados similares en cuanto a los parámetros ecológicos, la familia Listrophoridae fue más abundante, seguida por las familias Myobiidae y Myocoptidae; donde Myobiidae fue la de mayor prevalencia. Reeves y Cobb (2005) refirieron a *M. murismusculi* más prevalente respecto a *R. affinis*, sin embargo, *M. musculus* tuvo una prevalencia mayor. La baja abundancia y prevalencia del ácaro miocóptido puede deberse a un desplazamiento por el mióbbido *M. murismusculi*. Esto se ha observado en dos colonias de ratones de laboratorio donde los resultados para la colonia A fue contraria a la de la B (Bressan *et al.*, 1997).

Actualmente, se sabe que ninguno de estos ácaros está asociado con la transmisión de patógenos. Sin embargo, Fain *et al.* (1970), mencionan la pérdida de pelo en roedores con altas infestaciones de ácaros miocóptidos. Asimismo, Watson (1961) observó que además de la pérdida de pelo, en algunos roedores infestados por *M. musculus* y *M. murismusculi* se presentaba hinchazón de tejidos, pérdida de peso e incluso la muerte.

En Yucatán, el mesostigmado *L. echidninus* ha sido referido en asociación con *R. rattus* y *M. musculus*, aunque, en este último con una prevalencia muy baja (Baak-Baak *et al.*, 2016; Núñez-Corea, 2021). Cabe destacar que los huéspedes *R. rattus* resultaron positivos por serología a la presencia de virus de la fiebre amarilla, virus Modoc y virus Apoi (Baak-Baak *et al.*, 2016). Por otro lado, Baak-Baak *et al.* (2018) encontraron una relación entre la abundancia de este ácaro con el piojo *Polyplax spinulosa* Burmeister, 1839. Aunque en nuestro estudio el piojo *P. spinulosa* no fue recolectado. Además, *L. echidninus* es el vector principal del protozoario apicomplexa *Hepatozoon muris* que afecta a ratas y también se ha identificado el virus junin, el agente causal de la fiebre hemorrágica epidémica (Strandtmann & Wharton, 1958; Parodi *et al.*, 1959). Kuo *et al.* (2020) lograron identificar en ácaros *L. echidninus* fragmentos de los genes *gltA* y *ompB*, los cuales, están relacionados con especies de bacterias del género *Rickettsia* del grupo de las fiebres manchadas. Este ácaro puede alimentarse de humanos y puede no presentar preferencia por un huésped específico (Wharton & Cross 1957).

La única especie de insecto encontrada fue la pulga *C. felis* que es considerada como oportunista debido a la amplia gama de hospederos en los que se ha encontrado (Rust, 2017). En Yucatán, se ha reportado principalmente en gatos y perros domésticos (Zavala-Velázquez *et al.*, 2002; Peniche-Lara *et al.*, 2018). Baak-Baak *et al.* (2016) identificaron a la pulga *C. felis* sobre el roedor sinantrópico *R. rattus* en Mérida. Más tarde, Peniche-Lara *et al.* (2015) refirió a *C. felis* sobre el roedor endémico *Peromyscus yucatanicus* Allen & Chapman (1897) en el municipio de Oxtutzcab, Yucatán. Asimismo, en el estado de Yucatán, se ha identificado ADN de *Rickettsia typhi* en la pulga *C. felis* y es el vector principal de *Rickettsia felis* (Zavala-Velazquez *et al.*, 2002; Peniche-Lara *et al.*, 2015). No obstante, *C. felis* es el vector principal de *Bartonella henselae*, y es el hospedero intermediario del cestodo *Dipylidium caninum* Linnaeus (1758) que afecta a perros

(McElroy *et al.*, 2010; Beugnet *et al.*, 2014). El mesostigmado *L. echidninus* se ha documentado en Yucatán con baja abundancia, mientras que, las prevalencias reportadas han sido similares, siendo la menor de 8.16 % y la mayor 10.67% (Baak-Baak *et al.*, 2016; Núñez-Corea, 2021). En este estudio, se recolectaron muchos ejemplares de pocos roedores, por lo que la intensidad promedio fue alta. Se sabe que estos ácaros tienen este comportamiento cuando sus huéspedes principales son poco abundantes (Thomas, 1956). En cuanto a *C. felis*, Baak-Baak *et al.* (2016) reportaron una prevalencia menor, pero con una abundancia mayor a la obtenida en este estudio. El tamaño, peso y densidad corporal del huésped influyen en la riqueza y abundancia de las pulgas, por lo que en roedores los parámetros ecológicos suelen ser bajos (Bitam *et al.*, 2010; Clark *et al.*, 2018; Kessy *et al.*, 2024).

Los ácaros listrophoridos, *R. affinis*, *M. murismusculi* y *M. musculus* se reportan por primera vez en el estado de Yucatán. Debido a la alta especificidad que tienen estos ácaros, son un punto clave para investigar la relación huésped-ectosimbionte en cuanto a la evolución paralela, coevolución y relaciones filogenéticas (Fain, 1994; Herrera-Mares *et al.*, 2021). En cuanto a los ectoparásitos *L. echidninus* y *C. felis*, estos presentan importancia médico-veterinaria por lo que es importante conocer su distribución y rango de huéspedes, ya que, se sabe que pueden participar en la transmisión de enfermedades zoonóticas. Adicionalmente, se sugiere el monitoreo en animales silvestres, sinantrópicos, domésticos y de crianza principalmente en áreas rurales y suburbanas como las áreas naturales protegidas.

Como parte del estudio se emitieron recomendaciones a los moradores de las viviendas para evitar la presencia de roedores, entre las cuales, se sugirió el ordenamiento de la basura en los patios, el correcto almacenamiento de granos, cubrir los orificios que pudieran funcionar como madrigueras y la higiene en el interior de los domicilios.

AGRADECIMIENTOS. Al programa de Maestría en Ciencias en Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), al Centro de Investigaciones Regionales Dr. Hideyo Noguchi de la Universidad Autónoma de Yucatán y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por la beca número 831819 otorgada a través de su programa de becas para estudiantes de posgrado.

LITERATURA CITADA

- Baak-Baak, C. M., Cigarroa-Toledo, N., Torres-Chablé, O. M., Arana-Guardía, R., Puerto, F. I., Machain-Williams, C., García-Rejón, J. E. (2016) New records of ectoparasites *Echinolaelaps echidninus* and *Polyplax spinulosa* on rodents with serological evidence of flavivirus infections at Mérida, Yucatán, México, *Southwestern Entomologist*, 41(1), 75–85. <https://doi.org/10.3958/059.041.0109>.
- Baak-Baak, C. M., Osorio-Pinelo, O. E., Cigarroa-Toledo, N., Guzmán-Cornejo, C., Hernández-Betancourt, S. F., Panti-May, J. A., Torres-Chable, O. M., García-Rejón, J. E., Suzán, G., Machain-Williams, C. (2018) Mites and Lice of Peri-Domestic Rodents Captured at a Mayan Community of Yucatán State, México, *Southwestern Entomologist*, 43(4), 911–918. <https://doi.org/10.3958/059.043.0409>.
- Bautista-Hernández, C. E., Monks, S., Pulido-Flores, G., Rodríguez-Ibarra, A. E. (2015) Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. *Estudios En Biodiversidad*, 2, 1–19.
- Beugnet, F., Labuschagne, M., Fourie, J., Guillot, J., Farkas, R., Cozma, V., Halos, L., Hellmann, K., Knaus, M., Rehbein, S. (2014) Occurrence of *Dipylidium caninum* in fleas from client-owned

- cats and dogs in Europe using a new PCR detection assay, *Veterinary Parasitology*, 205, 300–306.
<https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.06.008>.
- Bitam, I., Dittmar, K., Parola, P., Whiting, M. F., Raoult, D. (2010) Fleas and flea-borne diseases, *International Journal of Infectious Diseases*, 14, 667–676.
- Bochkov, A. (2009) Mites of the family Myobiidae (Acari: Prostigmata) parasitizing rodents of the former USSR, *In Acarina*, 17(2), 45–72.
- Bochkov, A. V. (2010) A review of mammal-associated psoroptidia (Acariformes: Astigmata). *Acarina*, 18(2), 99–260.
- Bochkov, A. V. (2016) Myocoptid mites (Acariformes: Myocoptidae) of the fauna of the former USSR, *Zootaxa*, 4193(3), 451–485.
<http://doi.org/10.11646/zootaxa.4193.3.2>.
- Bonnefoy, X., Kampen, H., Sweeney, K. (2008) Public Health Significance of Urban Pests. WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark.
www.euro.who.int
- Bressan, M. C., Calgaro, G. A., Alexandre, S. A., Marques, T. (1997) Prevalence of ecto and endoparasites in mice and rats reared in animal houses, *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 34(3), 142–146.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., Shostak, A. W. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revised, *The Journal of Parasitology*, 83(4), 575–583.
- Cigarroa-Toledo, N., Talavera-Aguilar, L. G., Baak-Baak, C. M., García-Rejón, J. E., Hernández-Betancourt, S., Blitvich, B. J., Machain-Williams, C. (2016) Serologic Evidence of Flavivirus Infections in Peridomestic Rodents in Merida, Mexico, *Journal of Wildlife Diseases*, 52, 168–172.
<https://doi.org/10.7589/2015-05-116>.
- Clapperton, B. K. (2006) A review of the current knowledge of rodent behavior in relation to control devices. *Science for Conservation*, 263, 1–55.
- Clark, N. J., Seddon, J. M., Šlapeta, J., Wells, K. (2018) Parasite spread at the domestic animal - wildlife interface: anthropogenic habitat use, phylogeny and body mass drive risk of cat and dog flea (*Ctenocephalides* spp.) infestation in wild mammals, *Parasites & Vectors*, 11(8).
<https://doi.org/10.1186/s13071-017-2564-z>
- Emmons, L. H., (1990) Neotropical rainforest mammals: A field guide. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Fain, A. (1971) Les listrophorides en Afrique au sud du Sahara (Acarina: Sarcoptiformes) II. Familles Listrophoridae et Chirodiscidae, *Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia*, 54, 1–231.
- Fain, A. (1972) Les listrophorides d'Australie et de Nouvelle-Guinée (Acarina: Sarcoptiformes). *Bulletin Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 48, 1–196.
- Fain, A. (1973) Les Listrophorides d'Amerique Neotropicale (Acarina: Sarcoptiformes). I. Familles Listrophoridae et Chirodiscidae. Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, *Entomologie*, 49, 1–149.
- Fain, A. (1976) Nouveaux acariens parasites de la superfamille Listrophoroidea (Astigmata). *Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia*, 64, 37–67.
- Fain, A. (1994) Adaptation, specificity and host-parasite coevolution in mites (Acari). *International Journal of Parasitology*, 24, 1273–1278.
- Fain, A., Estebanes, M. L. (1996) New fur mites of the family Listrophoridae (Acari: Astigmata) from Mexico, *International Journal of Acarology*, 22, 181–186.

- <https://doi.org/10.1080/01647959608684093>.
- Fain, A., Hyland, K. (1970) Notes on the Myocoptidae of North America with description of a New Species on the Eastern Chipmunk, *Tomias striatus* Linnaeus, *Journal of the New York Entomological Society*, 78, 80–87.
- Fain, A., Munting, A. J., Lukoschus, F. (1970) Les Myocoptidae parasites des rongeurs en Hollande et en Belgique (Acarina: Sarcoptiformes), *Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia*, 50, 67–172.
- Haitlinger, R. (1986) Myocoptidae Gunther, 1942 (Acari, Astigmata) of Poland. *Bulletin, Entomologique de Pologne*, 56, 389–422.
- Herrera-Mares, A., Guzmán-Cornejo, C., León-Paniagua, L., Rivas, G. (2017) Myobiid mites (Trombidiformes, Myobiidae) of the golden bat *Mimon cozumelae* from Mexico. Description of the male and tritonymph of *Ioanella mimon* and new records of *Eudusbabekia mimon*, *ZooKeys*, 658, 1–8.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.658.11507>.
- Herrera-Mares, A., Guzmán-Cornejo, C., Morales-Malacara, J. B. (2021) The myobiid mites (Acariformes, Eleutherengona, Myobiidae) from Mexico: hosts, distribution and identification key for the genera and species, *Systematic & Applied Acarology*, 26(4), 724–748.
<https://doi.org/10.11158/saa.26.4.6>.
- Hii, S. F., Lawrence, A. L., Cuttall, L., Tynas, R., Abd, R. P., Šlapeta, J., Traub, R. J. (2015) Evidence for a specific host-endosymbiont relationship between 'Rickettsia sp. genotype RF2125' and *Ctenocephalides felis orientis* infesting dogs in India, *Parasites & Vectors*, 8 (169), 2–9.
<https://doi.org/10.1186/s13071-015-0781-x>. PMID: 25884425; PMCID: PMC4369868.
- Himsworth, C. G., Parsons, K. L., Jardine, C., Patrick, D. M. (2013) Rats, cities, people, and pathogens: A systematic review and narrative synthesis of literature regarding the ecology of rat-associated zoonoses in urban centers, *Vector Borne and Zoonotic Diseases*, 13, 349–59.
<http://dx.doi.org/10.1089/vbz.2012.1195>
- Hoffmann, A., López-Campos, M. G. (2000) *Biodiversidad de los Ácaros de México*. Ciudad de México, Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, 230 pp.
- Kessy, S. T., Makundi, R., Massawe, A. W., Rija, A. A. (2024) Flea infestation of rodent and their community structure in frequent and non-frequent plague outbreak areas in Mbulu district, northern Tanzania, *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*, 23, 1–9.
<https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2024.100921>
- Kuo, C. C., Lee, P. L., Wang, H. C. (2020) Molecular detection of Rickettsia species and host associations of *Laelaps* mites (Acari: Laelapidae) in Taiwan, *Experimental and Applied Acarology*, 81, 547–559.
<https://doi.org/10.1007/s10493-020-00522-1>.
- Maaz, D., Krücken, J., Blümke, J., Richter, D., McKay-Demeler, J., Matuschka, F. R., Hartmann, S., von Samson-Himmelstjerna, G., Lutermann, H. (2018) Factors associated with diversity, quantity and zoonotic potential of ectoparasites on urban mice and voles, *PLOS ONE*, 13 (6), 1–32.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199385>
- Margolis, L., Esch, G. W., & Holmes, J. C. (1982). The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American society of parasitologists). *Journal of Parasitology*, 68(1), 131–133.
<https://doi.org/10.2307/3281335>

- Masan, P., Fenda, P. (2010) *A Review of the Laelapid Mites Associated with Terrestrial Mammals in Slovakia, with a Key to the European Species (Acari: Mesostigmata: Dermanyssoidea)*. Institute of Zoology Slovak Academy of Sciences Bratislava, 187 pp.
- McElroy, K. M., Blagburn, B. L., Breitschwerdt, E. B., Mead, P. S., McQuiston, J. H. (2010) Flea-associated zoonotic diseases of cats in the USA: Bartonellosis, flea-borne rickettsioses, and plague, *Trends in Parasitology*, 26,197–204.
<https://doi.org/10.1016/j.pt.2010.01.001>.
- Meerburg, B. G., Singleton, G. R., Kijlstra, A. (2009) Rodent borne diseases and their risks for public health, *Critical Reviews in Microbiology*, 35(3), 221–270.
<https://doi.org/10.1080/10408410902989837>.
- Nowak, R. M. (1999) Walker's Mammals of the World. 2. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.
- Núñez-Corea, D. A., (2021) Arbovirus en ectoparásitos asociados con roedores sinantrópicos en Mérida, Yucatán. Instituto Tecnológico de Conkal, Tecnológico Nacional de México.
- Panti-May J. A., Concha-Guillermo H, Torres-Castro M. A, Rodríguez-Vivas R. I, Ruíz-Piña H. (2023) Hydatigera taeniaeformis: gusano parásito de ratas y ratones en Yucatán, México, *Bioagrociencias*, 16(2), 8–15.
<http://doi.org/10.56369/BAC.5133>
- Panti-May, J. A., Hernández-Betancourt, S. F., Rodríguez-Vivas, R. I., Robles, M. R. (2013) Infection levels of intestinal helminths in two commensal rodent species from rural households in Yucatan, Mexico, *Journal of Helminthology*, 89 (1), 42–48.
<https://doi.org/10.1017/S0022149X13000576>.
- Panti-May, J. A., Torres-Castro, M., Hernández-Betancourt, S., Dzul-Rosado, K., Zavala-Castro, J., López-Ávila, K., Tello-Martín, R. (2015) Detection of *Rickettsia felis* in wild mammals from three municipalities in Yucatan, Mexico, *Ecohealth*, 12(3), 523–527.
<https://doi.org/10.1007/s10393-014-1003-2>.
- Parodi, A. S., Rugiero, H. R., Greenway, D. J., Mettler, N. E., Martínez, A., Boxaca, M., de la Barrera, J. M. (1959) Aislamiento del virus Junín (FHE) de los ácaros de las zonas epidémicas (*Echinolaeps echidninus* Berlese), *Prensa Médica Argentina*, 46, 2242–2244.
- Peniche-Lara, G., B. Jiménez-Delgadillo, C. Munoz-Zanzi, M. Cárdenas-Marrufo, C. Pérez-Osorio., Arias-León, J. (2018) Presence of *Rickettsia* species in a marginalized area of Yucatan, Mexico, *Journal of Tropical Medicine*. 2018.
<https://doi.org/7675828> 10.1155/2018/7675828.
- Peniche-Lara, G., Dzul-Rosado, K., Pérez-Osorio, C., Zavala-Castro, J. (2015) *Rickettsia typhi* and *R. felis* in Yucatán as a possible causal agent of undefined febrile cases, *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 57(2), 129–132.
<https://doi.org/10.1590/S003646652015000200005>.
- Pimentel, D., Zuniga, R., Morrison, D. (2005) Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States, *Ecological Economics*, 52, 273–288.
- Pimm, S. (1984) The complexity and stability of ecosystems, *Nature* 307, 321–326.
<https://doi.org/10.1038/307321a0>.
- Reeves, W. K., Cobb, K. D. (2005) Ectoparasites of house mice (*Mus musculus*) from Pet Stores in South Carolina, U.S.A, *Comparative Parasitology*, 72(2), 193–195.
<http://dx.doi.org/10.1654/4178>

- Reiczigel, J., Marozzi, M., Fábíán, I., Rózsa, L. (2019) Biostatistics for parasitologists a primer to Quantitative Parasitology, *Trends in Parasitology*, 35(4), 277–281.
- Reid, F. A. (2009) *A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico*. Oxford University Press, Oxford University Press, New York, 334 pp.
- Rust, M. K., Wang, C., & Lee, C.Y. (2017) The Biology and Ecology of Cat Fleas and Advancements in Their Pest Management: A Review, *Insects*, 8 (4), 2–59.
<https://doi.org/10.3390/INSECTS8040118>
- Schnaas, G., Martínez, L., Hoffmann, A. (1968) Acariasis cutáneas en ratones blancos de laboratorio, *Revista de la Facultad de Medicina*, 9, 33–40.
- Seeman, O. D., Walter, D. E. (2023) Phoresy and mites: More than just a free ride, *Annual Review of Entomology*, 68. 69–88.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120220-013329>
- SEMARNAT (2002) *Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Ría Celestún*. México, 74 pp.
https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/54_libro_pm.pdf (Consultado 08 febrero 2024).
- Sidorchuk, E. A., Bochkov, A. V., Weiterschan, T., Chernova, O. F. (2018) A case of mite-on-mammal ectoparasitism from Eocene Baltic amber (Acari: Prostigmata: Myobiidae and Mammalia: Erinaceomorpha), *Journal of Systematic Palaeontology*, 17, 1–17.
<https://doi.org/10.1080/14772019.2017.1414889>
- Sikora, B., Bochkov, A.V. (2012) Fur mites of the family Listrophoridae (Acariformes: Sarcoptoidea) associated with South American sigmodontine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae), *Acta Parasitologica*, 57(4), 388–396.
<https://doi.org/10.2478/s11686-012-0046-1>.
- Solís-Hernández, A., Rodríguez-Vivas, I., Esteve-Gassent, M. D., Villegas-Pérez, S. L. (2016) Prevalencia de *Borrelia burgdorferi* sensu lato en roedores sinantrópicos de dos comunidades rurales de Yucatán, México, *Biomedica*, 36 (1), 109–117.
<https://doi.org/10.7705/biomedicav36i3.3139>.
- Strandtmann, R. W., Wharton, G. W. (1958) *Manual of mesostigmatid mites parasitic on vertebrates*. The Institute of Acarology, College Park, Estados Unidos, 71 pp.
- Thomas, A. H. (1956) The abundance and habits of *Laelaps echidninus* on rats in New Jersey, *Journal of the New York Entomological Society*, 64, 149–156.
- Torres-Castro, M. A., Gutiérrez-Ruiz, E., Hernández-Betancourt, S., Peláez-Sánchez, R., Agudelo-Flórez, P., Guillermo-Cordero, L., Puerto, F. I. (2014) First molecular evidence of *Leptospira* spp. in synanthropic rodents captured in Yucatan, Mexico, *Revue de Medecine Veterinaire*, 165, 7–8.
- Torres-Castro, M. A., Medina-Espinosa, D. N., Panti-May, J. A., Hernández-Betancourt, S. F., Noh-Pech, H. R., Yeh-Gorocica, A. B., Gutierrez-Ruiz, E. J., Zavala-Castro, J. E., Puerto, F. I. (2016) First molecular evidence of *Toxoplasma gondii* in synanthropic rodents (*Mus musculus* and *Rattus rattus*) captured in Yucatan, Mexico, *Revue de Medecine Veterinaire*, 167, 9–10.
- Vargas, M., Pérez, T. M., Polaco, O. J. (1999) The genus *Geomylichus* fain (Acari: Listrophoridae) from Mexico, with descriptions of four new species, *International Journal of Acarology*, 25 (1), 3–12.
<http://dx.doi.org/10.1080/01647959908683605>.
- Vilcins, I.-M., Old, J. M., Körtner, G., Deane, E. M. (2009) Ectoparasites and Skin Lesions in Wild-Caught Spotted-Tailed Quoll (*Dasyurus maculatus*) (Marsupialia: Dasyuridae), *Comparative Parasitology*, 75, 271–277.

<http://dx.doi.org/10.1654/4339.1>.

- Walter, D. E., Proctor, H. C. (2013) *Mites: Ecology, Evolution and Behaviour*, Springer, Berlin, 494 pp.
- Watson, D. P. (1961) The effect of the mite *Myocoptes musculus* (C.L. Koch, 1840) on the skin of the white laboratory mouse and its control, *Parasitology*, 51, 373–378.
- Wharton, G. W., Cross, H. F. (1957) Studies on the Feeding Habits of Three Species of Laelaptid Mites, *The Journal of Parasitology*, 43(1), 45–50.
- Whitaker, J. O., Morales-Malacara, J. B. (2005) Ectoparasites and other associates (Ectodytes) of mammals of Mexico. En: Sánchez-Cordero, V. & Medellín, R. (Eds.), *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa*. Ciudad de México, Instituto de Biología, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 535–666.
- Whitaker, J. O. Jr., Walters, B. L., Castor, L., Ritzi, C. M. 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, Volume 1. University of Nebraska, Lincoln, pp. 1–173.
- Wilson, N., Lawrence, R. F. (1967) A new species of *Listrophorus* from *Mus musculus* in Hawaii (Astigmata: Listrophoridae), *Acarologia*, 9 (3), 625–631.
- Zavala-Velázquez, J. E., Zavala-Castro, I., Vado-Solís, J. A., Ruiz-Sosa, C. G., Moron, D. H., Bouyer, Walker, D. H. (2002) Identification of *Ctenocephalides felis* fleas as a host of *Rickettsia felis*, the agent of a spotted fever rickettsiosis in Yucatán, Mexico, *Vector-borne and Zoonotic Diseases*, 2, 69–75.