

ÁCAROS (ACARIFORMES: PROSTIGMATA) PARÁSITOS DE *SCELOPORUS VARIABILIS* (REPTILIA: PHRYNOSOMATIDAE) EN LA ZONA DE LAS ALTAS MONTAÑAS, VERACRUZ, MÉXICO

PARASITIC MITES (ACARIFORMES: PROSTIGMATA) ON *SCELOPORUS VARIABILIS* (REPTILIA: PHRYNOSOMATIDAE) IN THE HIGH MOUNTAIN AREA OF VERACRUZ, MEXICO

Diana Paola García-Nolasco¹, Norma Mora-Collado^{1*}, Ricardo Serna-Lagunes¹, Ricardo Paredes-León², Rosalía Nuñez-Pastrana¹, Dora Romero-Salas³ & Daniel Tapia-Maruri⁴

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Región Orizaba-Córdoba. Calle Josefa Ortiz de Domínguez s/n Col. Centro, Peñuela, Amatlán de Los Reyes, Veracruz, México. C. P. 94945.

²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

³Laboratorio de Parasitología, Unidad de Diagnóstico, Rancho Torreón del Molino. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Carretera Federal Veracruz-Xalapa km 14.5, Col. Valente Diaz, Veracruz, México. C. P. 91697.

⁴Central de Instrumentación Microscopía electrónica ambiental/confocal/fuerza atómica del Departamento de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional. Ctra. Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. México C.P. 62731.

*Correspondence: nmora@uv.mx

Received: 2024-04-12. Accepted: 2024-09-18. Published: 2024-12-04.

Editor: Ana Gatica Colima, México.

Abstract.— In reptiles, ectoparasitism is recurrent and is caused by ticks or other mites, causing dermatitis and other skin diseases. The objective of the study was to describe the characteristics of mite infestations (abundance, interval, intensity and prevalence) in the pink-bellied spiny lizard (*Sceloporus variabilis* Wiegmann, 1834; Squamata: Phrynosomatidae) in the municipality of Córdoba, Omealca and Amatlán de Los Reyes belonging to the area of the Altas Montañas, Veracruz, Mexico, as well as to relate if there exists a relationship between lizard body characteristics and mite abundance. Fourteen specimens of *S. variabilis* were collected and classified by sex and age, and mites were removed from different parts of the body. A total of 145 mites were extracted and identified as *Eutrombicula alfreddugesi* (Trombiculidae) (prevalence was 92.9 %; abundance: 10.4 mites and range: 1-46 mites); *Geckobiela variabilis* (Pterygosomatidae), 42 (prevalence: 64.2 %; abundance: 3 mites and range: 1-13 mites) and only 20 unidentified individuals. The largest number of mites was present under the scales in the axillary and lateral areas. The evaluation analysis showed that the lizards had a greater number of *E. alfreddugesi* on the head; while *G. variabilis* was located on the arms and tail; regarding the sex of the lizards, it was not an important factor affecting the parameters of mite infestation, so other behavioral and environmental factors influence its high prevalence.

Keywords.— Mite, ectoparasitism, lizard, Phrynosomatidae, Trombiculidae.

Resumen.— En reptiles, el ectoparasitismo es recurrente y es causado por garrapatas u otros ácaros, produciéndoles dermatitis y otras enfermedades de la piel. El objetivo de este estudio fue describir las características de las infestaciones por ácaros (abundancia, intervalo, intensidad y prevalencia) en la lagartija espinosa de vientre rosado (*Sceloporus variabilis* Wiegmann, 1834; Squamata: Phrynosomatidae) en el municipio de Córdoba, Omealca y Amatlán de Los Reyes pertenecientes a la zona de las Altas Montañas, Veracruz, México, así como relacionar sus características corporales con la abundancia de ácaros. Se recolectaron 14 ejemplares de *S.*

variabilis, fueron clasificados por sexo y edad y se les extrajeron los ácaros de las diferentes partes del cuerpo. Se extrajeron 145 ácaros que fueron identificados como *Eutrombicula alfreddugesi* (Trombiculidae) (prevalencia fue 92.9 %; abundancia: 10.4 ácaros e intervalo: 1-46 ácaros); *Geckobiela variabilis* (Pterygosomatidae) 42 (prevalencia: 64.2 %; abundancia: 3 ácaros y el intervalo: 1-13 ácaros) y solo 20 individuos no identificados. La mayor cantidad de ácaros se presentó por debajo de las escamas de la zona axilar y lateral. El análisis de correlación mostró que las lagartijas tenían mayor cantidad de *E. alfreddugesi* en la cabeza; mientras que *G. variabilis* se ubicaba en los brazos y cola; con respecto al sexo de las lagartijas no fue un factor importante que afecte los parámetros de infestación por ácaros, por lo que otros factores de comportamiento y ambientales influyen en su alta prevalencia.

Palabras clave.—Ácaro, ectoparasitismo, lagartijas, Phrynosomatidae, Trombiculidae.

INTRODUCCIÓN

El parasitismo es un tipo de asociación biológica entre organismos de diferentes especies, en la que uno de ellos (parásito), obtiene beneficio de esta relación y vive a expensas del otro (hospedero). Por ejemplo, las células del tejido epitelial y linfático sirven de reserva nutricional para las larvas y en otras ocasiones pueden causar daño a diversos grupos de vertebrados como aves, mamíferos y reptiles (Olalla-Herbosa & Tercero-Gutiérrez, 2011). De acuerdo con su ubicación en el hospedero, el parásito se clasifica en endoparásito (interno o endoparásito) y ectoparásito (externo o ectoparásitos) que se encuentran en la capa superficial de la piel (Levinson, 2012). En reptiles, el ectoparasitismo es frecuente y por lo regular es causado por garrapatas y otros ácaros (García-De la Peña et al., 2004).

Los ácaros ectoparásitos se ubican debajo de las escamas del hospedero, en zonas como los conductos auditivos, en las articulaciones del codo, cuello, axilas y costados, donde no son alcanzados por los reptiles; son vectores de microorganismos patógenos y pueden causar diversas enfermedades como anemia, dermatitis, debilitamiento y/o actividad reducida (Fajfer, 2012). Para reptiles, de acuerdo con la propuesta de Fajfer (2012) se conocen 15 familias de los subórdenes Mesostigmata e Ixodida (orden Parasitiformes) y suborden Prostigmata (Orden Acariformes). Ya que es una clasificación diferente Lindquist et al. (2009), destaca la familia Trombiculidae, cuyas especies y parasitosis son comunes en los países tropicales y templados del mundo, sin embargo, en los trombicúlidos únicamente la etapa larval es parásita (Roberts et al., 2013).

Los trombicúlidos son ectoparásitos de una gran cantidad de vertebrados terrestres (Hoffmann, 1990; Paredes-León et al., 2008) y es conocido que las larvas de estos ácaros pueden atacar animales domésticos y producirles dermatitis (Hoffmann, 1990). Existen más de 165 especies de trombicúlidos y todos son ectoparásitos, con un mayor número de registros de hospederos

para la especie *Eutrombicula alfreddugesi* y para *E. batatas* (Hoffmann, 1990). *E. alfreddugesi* se ha registrado en al menos 34 especies de reptiles (Paredes-León et al., 2008), se encuentra con mayor frecuencia en varias familias del orden Squamata (Baak-Baak et al., 2020), particularmente en lagartijas con distribución geográfica en el estado de Veracruz como *Ameiva undulata undulata*, *Basiliscus vittatus* y *Sceloporus variabilis variabilis* (Paredes-León et al., 2008); recientemente se descubrió una nueva especie de ácaro, *Geckobiela variabilis* (Pterygosomatidae), que coexiste con *E. alfreddugesi*, reportada en individuos de *S. variabilis* en Catemaco, Veracruz y de la cual, se cuenta con escaso conocimiento acerca de su parasitismo (Paredes-León & Guzmán-Cornejo, 2015).

En los últimos años se publicó una cantidad importante de reseñas monográficas sobre las relaciones parásito-hospedero de ácaros asociados con mamíferos y aves, pero estudios de este tipo de relación inter-específica entre ácaros y reptiles o anfibios, han recibido una atención limitada (Fajfer, 2012). En México, los artrópodos más estudiados son aquellos que afectan directamente a la salud pública, como los mosquitos y las garrapatas (Baak-Baak et al., 2020) y a pesar de los esfuerzos por documentar la diversidad de estos artrópodos, algunos han pasado desapercibidos (Torres-Chable et al., 2017). Aunque México posee una gran cantidad de estos reptiles, los estudios sobre ectoparásitos aún son limitados (García-De la Peña et al., 2010).

El conocimiento de la relación entre ácaros y lagartijas es relevante desde el punto de vista ecológico y de la salud del hospedero (García-De la Peña et al., 2010). Además, la documentación de la diversidad de artrópodos de importancia médica y veterinaria sigue siendo un aspecto relevante para la salud humana y veterinaria, pues al conocer la distribución regional de los artrópodos y sus hospederos, permite el diseño

e implementación de estrategias de prevención y control de enfermedades, para aquellos organismos que tienen roles potenciales como reservorios o vectores (Baak-Baak et al., 2020). Con base en lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo describir las características de las infestaciones por ácaros (abundancia, intervalo de intensidad y prevalencia) en la lagartija espinosa de vientre rosado, *Sceloporus variabilis*, del municipio de Córdoba, Omealca y Amatlán de los Reyes, perteneciente a la zona de las Altas Montañas, Veracruz, México, así como relacionar sus características corporales con la abundancia de ácaros. *S. variabilis* es una especie que se considera un modelo biológico para estudiar la interacción parásito-hospedero (Mora-Collado et al., 2020) debido su amplia distribución y adaptación a áreas fragmentadas, por lo que es posible coleccionar ejemplares para su estudio sin afectar a sus poblaciones, además de que no se encuentra en riesgo (Chaves et al., 2013; Montiel et al., 2023) y es recomendable realizar estudios de las nuevas especies de ácaros ectoparásitos reportadas para esta lagartija en su rango de distribución geográfica (Paredes-León & Guzmán-Cornejo, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en diferentes localidades de los municipios de Córdoba, Omealca y Amatlán de los Reyes, los cuales pertenecen a la región denominada Las Altas Montañas, ubicada en la zona centro del estado de Veracruz, México, basado en un muestreo por conveniencia (Fig. 1); estos municipios cuentan con bosques tropicales, en esta región estos ecosistemas están dominados por una mezcla de especies representativas de vegetación de selva mediana y alta perennifolia (Miranda & Hernández-X, 1963). Considerando un gradiente de altitud, los ejemplares de *S. variabilis* fueron recolectados en las siguientes localidades con base en el criterio altitudinal: localidad de Omealca, municipio de Omealca a 420 m s.n.m; localidades Cerro de Lourdes y Peñuela del municipio de Amatlán de los Reyes a 742 m s.n.m; y en el municipio de Córdoba a 861 m s.n.m.

En campo, se realizó una recolecta de ejemplares de *S. variabilis* de tipo incidental, los organismos fueron colocados en

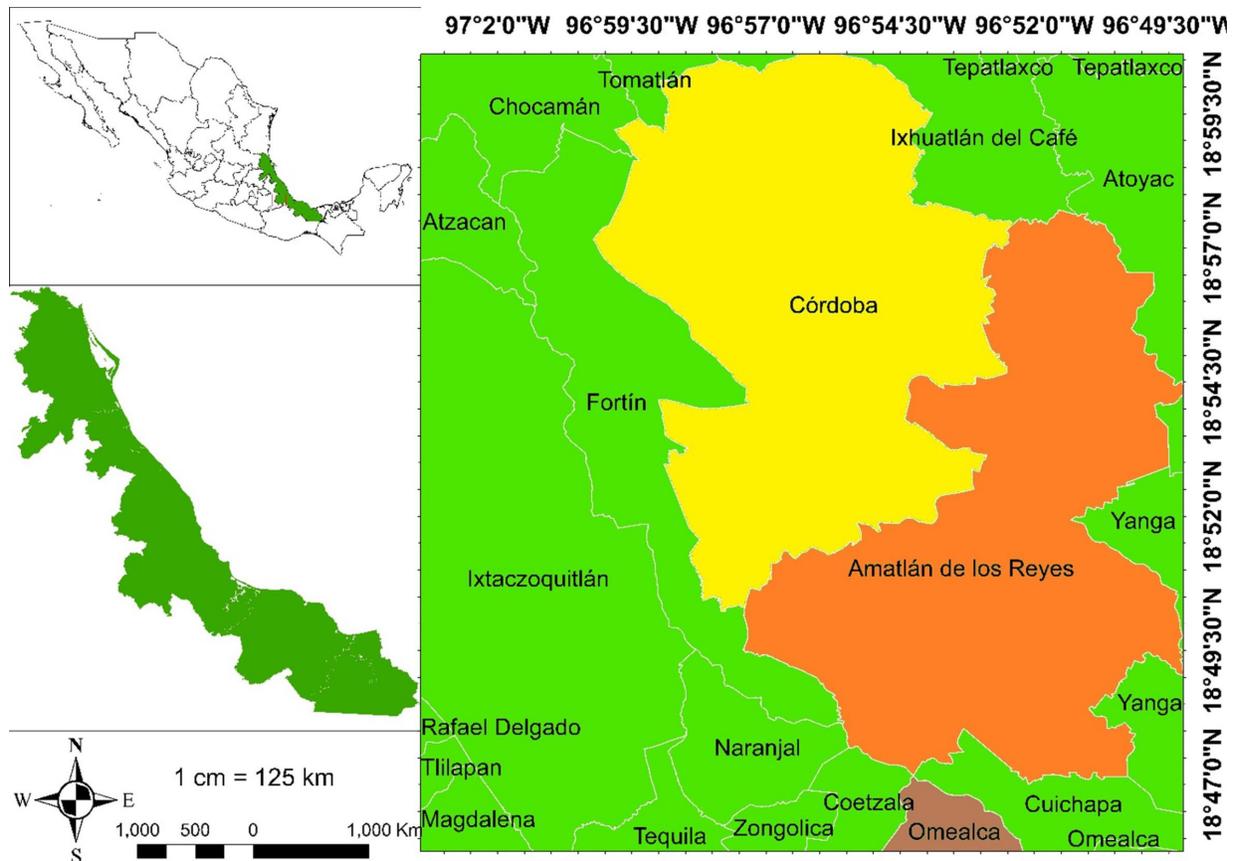


Figure 1. Omealca, Amatlán de los Reyes and Córdoba municipalities in Veracruz state where *Sceloporus variabilis* collections were carried out.

Figura 1. Municipios Omealca, Amatlán de los Reyes y Córdoba del estado de Veracruz donde se realizaron las recolectas de *Sceloporus variabilis*.

bolsas de manta y posteriormente se trasladaron al Laboratorio de Microscopía Óptica de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, donde se recabaron las características morfométricas (longitud total-LT, longitud hocico cloaca-LHC, ancho de la cabeza-AC, largo de la cabeza-LC y el largo del brazo izquierdo-LB), se registró el sexo (macho y hembra) con base en su dimorfismo sexual y se determinó la categoría de edad de cada individuo, con base en la reportada para la especie (3.5 cm de LHC; Montiel et al., 2023). Las lagartijas fueron sacrificadas por hipotermia, se colocaron en cajas Petri y los ectoparásitos fueron removidos con una pinza de punta fina con ayuda de un microscopio de disección binocular (marca Carl Zeiss®, modelo Axiostar con cámara para microscopio Industrial Digital Camera 10 MP, ½ 3" Color, Aptina Cmos Sensor) y un microscopio de disección marca Velab® con pantalla digital integrada (Digital LCD Stereo Microscope G Series). Los ácaros fueron depositados en viales de polietileno con alcohol al 70 % y fueron contabilizados y clasificados con base en el sexo y categoría de edad de las lagartijas; asimismo, se anotaron las zonas corporales (cuello, axilas, laterales) y la cantidad de ácaros encontrados. Las lagartijas fueron recolectadas bajo la Licencia de Colecta Científica con Propósitos de Enseñanza en Materia de Vida Silvestre (SGPA/DGVS/001894/18) emitida por la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Dirección General de Vida Silvestre, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y fueron depositados para su resguardo en el Laboratorio de Microscopía de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Para la identificación taxonómica de los ácaros se recurrió a la técnica de microscopía óptica o de campo claro (Sánchez, 2011), que consiste en aclarar a los ácaros con lactofenol para la distinción de los caracteres morfológicos y aunque fueron montados en laminillas no se conservaron adecuadamente, y se compararon con las claves taxonómicas y literatura para identificar a nivel familia, género y especie a la que pertenecen (Hoffmann, 1990; Paredes-León & Guzmán-Cornejo, 2015). Los ácaros fueron fotografiados con Microscopía Electrónica de Barrido Ambiental (ESEM), en la Central de Instrumentación y Microscopía Electrónica Ambiental/Confocal/Fuerza Atómica del Departamento de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional, siguiendo la metodología de Delgado-Núñez et al. (2020). Para ello, las muestras se montaron en soportes de aluminio, adheridos sobre cinta conductora de carbono de doble cara y un detector de electrones retro-dispersos en 20 kV y 20 Pa de presión. Las muestras se observaron directamente y las imágenes se capturaron a una ampliación 200 X y 1000 X en formato TIFF (2048 × 1536 píxeles) en un Microscopio Carl Zeiss (modelo EVO LS10; Múnich, Alemania). Además, se

implementó la técnica de microscopía Confocal láser de barrido (CLSM), donde las muestras se montaron en portaobjetos de vidrio para ser observadas en modo lambda en paralelo, se obtuvo una secuencia de imágenes a longitudes de onda láser de 405 nm, 488 nm, 561 nm y 640 nm (4 % de capacidad) en un microscopio Carl Zeiss A modelo LSM 800 (Múnich, Alemania). Las imágenes fueron tomadas a 20 X y 40 X con el Plan Apocromático, 1.3 apertura numérica y 1 Unidad Airy (AU) de una abertura estenopeica. Se obtuvieron las imágenes a una resolución de 2048 x 2048 píxeles en formato TIFF. Para las fotografías a color de las muestras montadas en el portaobjetos de vidrio y observadas mediante microscopía confocal, se tomaron utilizando una cámara HD acoplada (AxioCam, Carl Zeiss, Modelo 305, color, Göttingen, Alemania). Las imágenes fueron manejadas utilizando el software de edición Zeiss ZEN 2.6 (Blue edition).

Con la cantidad de ácaros contabilizados, se evaluaron las características de la infestación de *S. variabilis* tomando en cuenta la estimación de la abundancia, intervalo y la prevalencia, que son indicadores para cuantificar a los parásitos a partir de hospederos (Rózsa et al., 2000); también se estimó la proporción de ácaros por sexo y categoría de edad de las lagartijas. Para probar la hipótesis de la relación tamaño-cantidad de ácaros, se aplicó un análisis de correlación con los datos morfológicos de las lagartijas y la cantidad de ácaros en el software PAST (Hammer et al., 2001).

RESULTADOS

Se recolectaron 14 individuos de la especie *S. variabilis* en los tres municipios de la zona centro en las Altas Montañas, Veracruz, de los cuales, 2 correspondían a hembras adultas (14 %) y 12 a machos (86 %). Los ejemplares mostraron variación en las distintas medidas corporales que se les tomaron (Tabla 1), después de determinar la talla mínima a la madurez sexual (3.5 cm de LHC) para clasificar la categoría de edad de las lagartijas, resultaron 13 adultos y 1 juvenil. En la observación microscópica de ectoparásitos en la superficie de las lagartijas estudiadas (Fig. 2), se encontró un total de 207 ácaros (145 *E. alfreddugesi*, 42 *G. variabilis* y 20 sin identificar) (Fig. 3).

El análisis de correlación entre las especies mostró que *E. alfreddugesi* se encuentra mayormente en cabeza, mientras que *G. variabilis* se localizaba en la cola y brazos de las lagartijas (Fig. 4); sin embargo, para la variable de sexo la mayor cantidad de ácaros se presentó en machos con 58 ácaros (46 ejemplares de *E. alfreddugesi* y 7 ejemplares de *G. variabilis* y 5 sin identificar) por ejemplo en un individuo macho, los adultos de mayor tamaño

Table 1. Measures of the *Sceloporus variabilis* specimens captured by municipality and classified by sex and number of mites reported.**Tabla 1.** Medidas de los ejemplares de *Sceloporus variabilis* recapturados por municipio y clasificados por sexo y cantidad de ácaros reportados.

No.	Sexo	LT	LHC	AC	LC	LB	<i>Eutrombicula alfreddugesi</i>	<i>Geckobiella variabilis</i>	S/I	Total	Municipio
1	M	13.2	5	1.2	2	0.5	5	0	0	5	Omealca
2	M	13	4.5	1.5	3	2	15	13	0	28	Omealca
3	M	9.1	8.1	1.2	1.4	1.1	2	2	0	4	Córdoba
4	M	12.5	5	1	1.5	1.5	1	5	0	6	Omealca
5	M	14.3	6.1	1.3	1.2	2.5	2	0	0	2	Córdoba
6	M	9	4.5	0.5	1.5	3	25	6	0	31	Amatlán de los Reyes
7	M	15.5	7	1.7	1.5	3.5	46	7	5	58	Amatlán de los Reyes
8	M	4.5	2.5	0.5	0.8	1	2	0	1	3	Amatlán de los Reyes
9	M	13.5	6	1	2.1	1.7	1	0	1	1	Amatlán de los Reyes
10	M	11.3	5.3	1.1	1.2	2.6	1	3	0	4	Córdoba
11	M	5.7	4.5	0.9	1.3	1.9	4	0	0	4	Córdoba
12	H	11	5.5	1	1.5	2	2	3	0	5	Omealca
13	M	9	4.5	1.5	2	0.5	39	2	13	54	Amatlán de los Reyes
14	H	10	7	1.5	2	1.5	0	1	0	1	Amatlán de los Reyes
Promedio		10.8	5.3	1.1	1.6	1.8	145	42	20	206	

**Figure 2.** a) Specimen of *Sceloporus variabilis*. b) Ectoparasites located in the neck of the specimen.**Figura 2.** a) Ejemplar de *Sceloporus variabilis*. b) Ectoparásitos ubicados en el cuello del ejemplar.

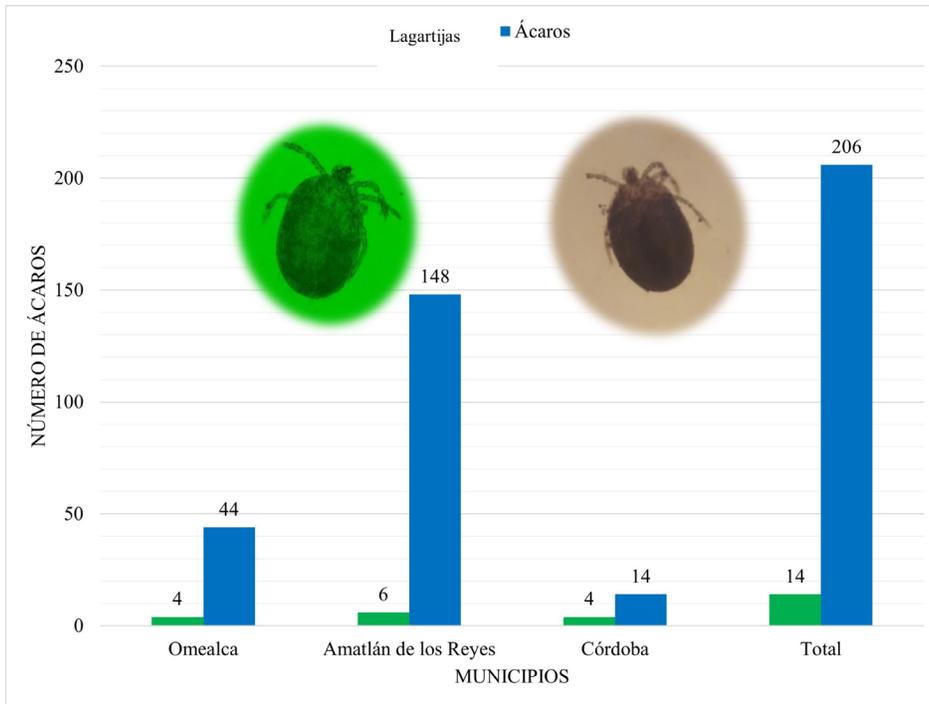


Figure 3. Number of *E. alfreddugesi* mites found on *S. variabilis* by municipality of collection.

Figura 3. Cantidad de ácaros de *E. alfreddugesi* encontrados en *S. variabilis* por municipio de colecta.

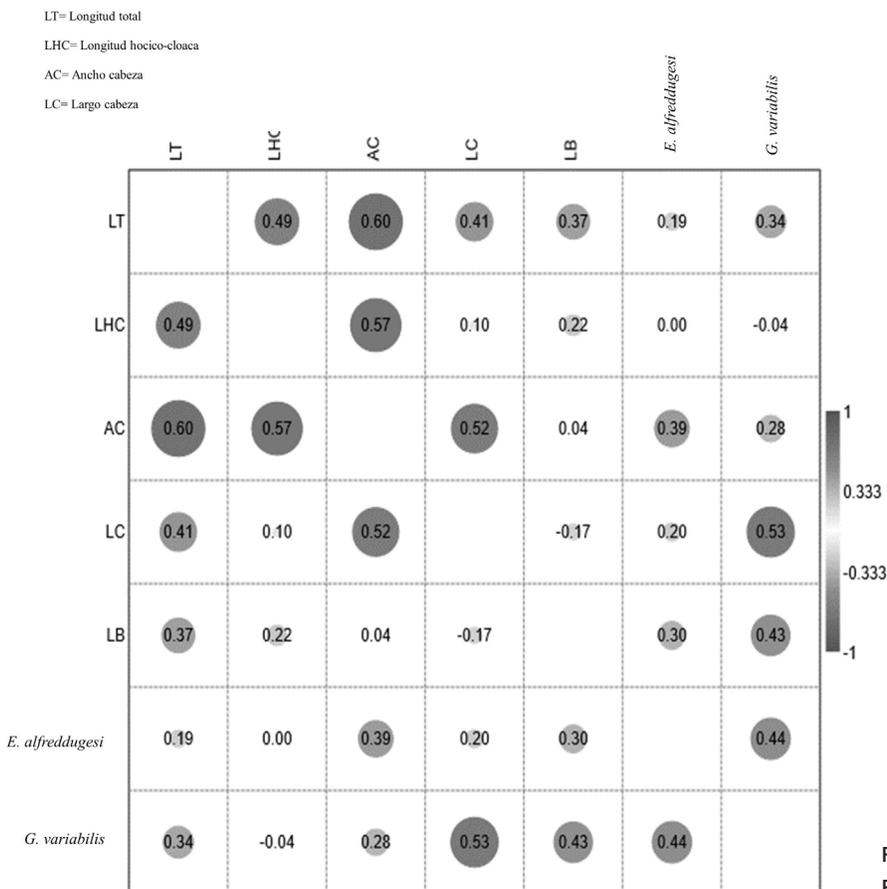


Figure 4. Correlation analysis between mite species

Figura 4. Análisis de correlación entre las especies de ácaros.

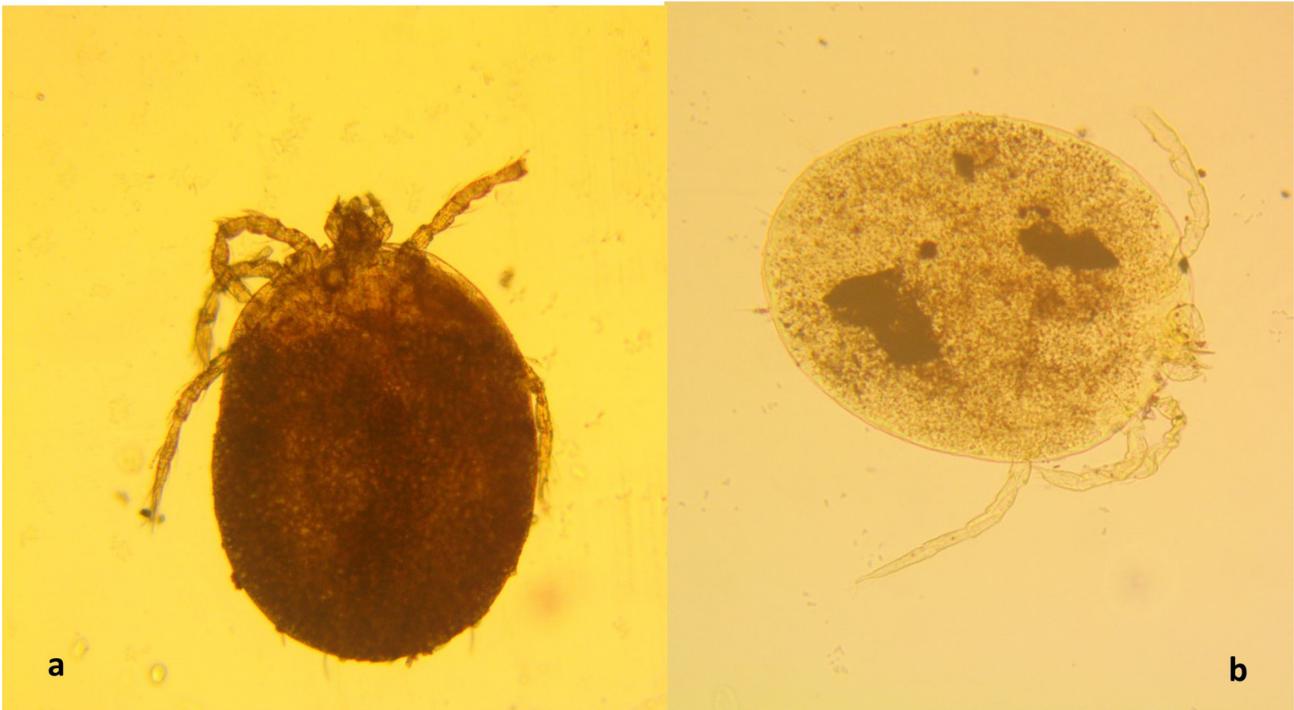


Figure 5. *Eutrombicula alfreddugesi* larva a) dorsal view b) ventral view. / **Figura 5.** Larva de *Eutrombicula alfreddugesi* a) vista ventral b) vista dorsal.

fueron a los que se les contabilizó la mayor cantidad de ácaros (15.5 cm de LHC con 58 ácaros). Las zonas corporales con mayor abundancia de ácaros en las lagartijas fueron la zona axilar (lados izquierdo y derecho) y la zona lateral (ambos lados), los cuales, se localizaron por debajo de las escamas de los hospederos.

Los ectoparásitos encontrados en las lagartijas fueron identificados 145 larvas de la especie *Eutrombicula alfreddugesi* (Trombiculidae) (Figs. 6 y 8), que se caracterizó por presentar un idiosoma que en su vista dorsal consta de un escudo más o menos rectangular con cinco sedas y un par de sedas humerales dorsales; con sensilias flageliformes lisas o con ramas, con un par de ojos de cada lado en una placa ocular. El gnatosoma (también llamado capitulo o falsa cabeza) se compone de las partes bucales que están representadas por un par de quelíceros y un par de pedipalpos y algunas estructuras que sirven de protección y sostén a estos ácaros, con aproximadamente 22 setas dorsales dentro del escudo. En la vista ventral del idiosoma, los órganos de Claparede se encuentran entre las coxas del primer y segundo par de patas, coxas unisetosas. El ano está cerca del extremo posterior del idiosoma en la vista ventral. La larva presenta tres pares de patas divididas en siete segmentos (coxa, trocánter, basifémur, telefémur, genua, tibia y tarso) cada pata termina en uñas pareadas y el empodio en forma de garra sin onicotriquias.

También, se encontraron 42 ejemplares adultos de la familia Pterygosomatidae, especie *Geckobiela variabilis* que ya ha sido reportada en esta especie de lagartija en Catemaco, Veracruz, ya que en la imagen presentada (Figs. 7 y 8) se nota el cuerpo más largo que ancho y la unión de las coxas que están parcialmente fusionadas en lugar de estar completamente, escudo prodorsal ausente y con numerosas sedas idiosomales en la superficie dorsal y lateral, el gnatosoma relativamente corto en hembras, una parte del largo del idiosoma. El subcapítulo con un par de sedas delgadas y lisas insertadas detrás de los palpos que son relativamente cortos, fémur-tarso de los palpos son ligeramente más largos que la base del gnatosoma, con seta dorsalmente ancha y pectinada y tan larga como el fémur. Los quelíceros ligeramente más largos que los palpos, globosos en la base y muy delgados distalmente; dedo queliceral fijo reducido, membranoso y con margen finamente aserrado, además móvil apuntando hacia afuera lateralmente, robusto, curvado y con dos dientes diminutos en la punta. Las patas son más cortas que el largo del idiosoma, la pata I es más larga y gruesa que las demás.

Todas las lagartijas fueron parasitadas por ambas especies de ácaros, independientemente del municipio en donde fueron recolectados y del sexo de las lagartijas; para *Eutrombicula alfreddugesi* se obtuvieron los siguientes datos la prevalencia fue 92.9 %; la abundancia fue de 10.4 ácaros promedio; además

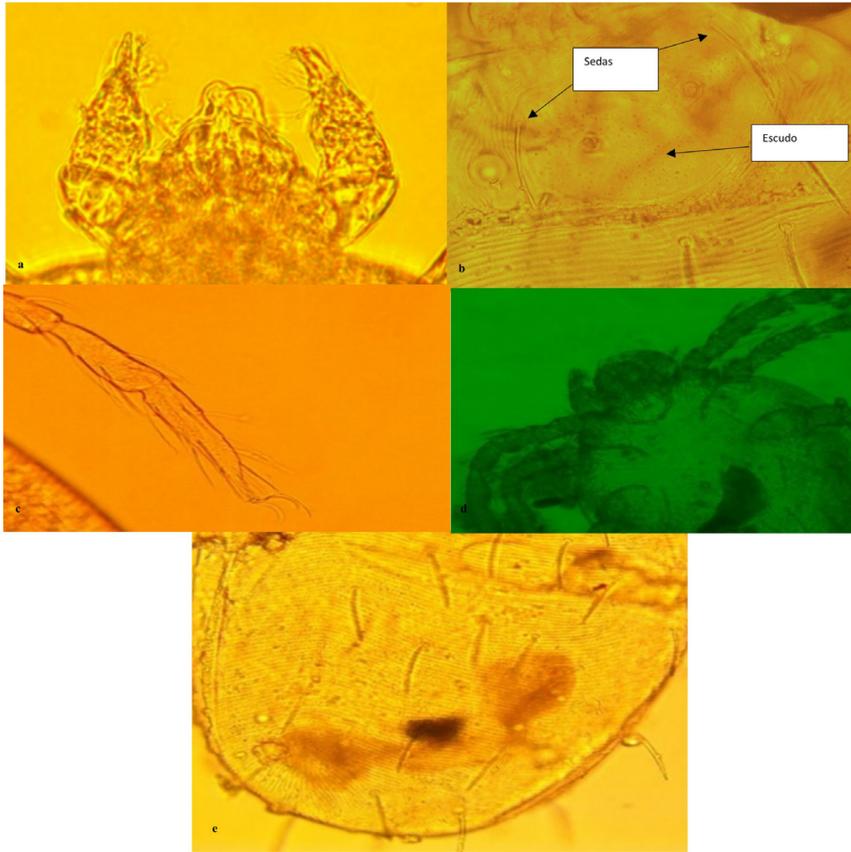


Figure 6. Morphological details of *Eutrombicula alfreddugesi* a) gnathosoma (ventral view); b) dorsal sclerite; c) tarsus of leg III; d) gnathosome in Phase contrast (ventral view); e) Anterior end of the idiosoma (dorsal view).

Figura 6. Detalles morfológicos de *Eutrombicula alfreddugesi* a) gnatosoma (vista ventral); b) escudo dorsal; c) tarso de la pata III; d) gnatosoma en Contraste de fases (vista ventral); e) Extremo anterior del idiosoma (vista dorsal).



Figure 7. Morphological details of *Geckobiella variabilis* a) dorsal setae; b) leg I (ventral view); c) leg II; d) leg I.

Figura 7. Detalles morfológicos de *Geckobiella variabilis* a) sedas dorsales; b) pata I (vista ventral); c) pata II; d) pata I.

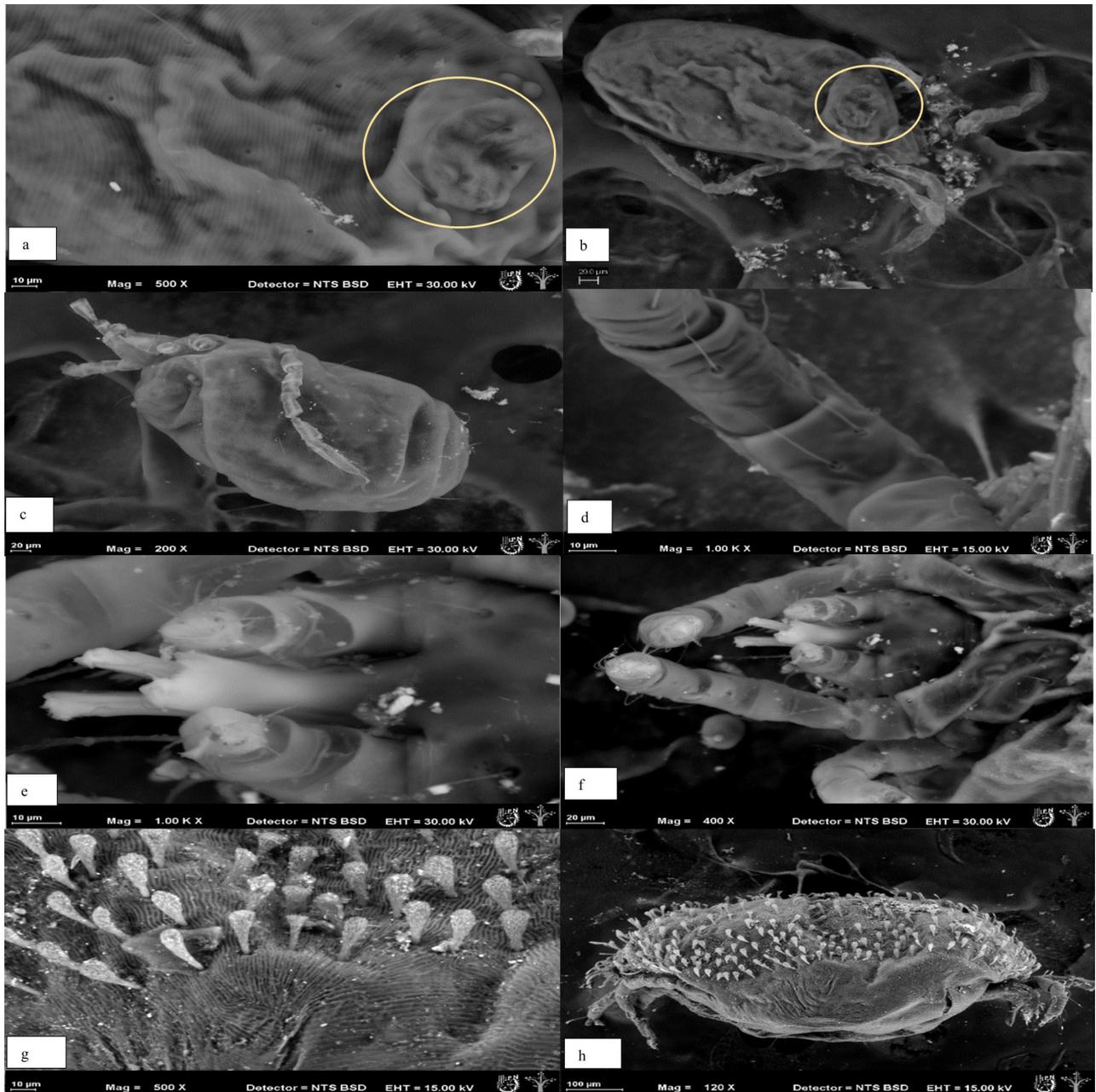


Figure 8. *Eutrombicula alfreddugesi* a-b) Shield, c-d) leg and e-f)) gnathostoma ventral view; *Geckobiella variabilis*, g) dorsal setae and h) lateral view of the idiosome.
Figura 8. *Eutrombicula alfreddugesi* a-b) Escudo, c-d) pata y e-f)) gnatostoma vista ventral; *Geckobiella variabilis*, g) sedas dorsales y h) vista lateral del idiosoma.

Table 2. Características de las infestaciones por ácaros en *S. variabilis*. / **Tabla 2.** Parameters of the infestations for mites in *S. variabilis*.

N	Sexo		Indicadores de infestación			
	M	H	Total de ácaros	Abundancia	Intervalo	Prevalencia (%)
Ejemplares infestados						
14	12	2	206	14.71	1-58	100

las lagartijas presentaron un intervalo desde 1 hasta 46 ácaros (Tabla 2). Con *Geckobiela variabilis*, la prevalencia fue de 64.2 %; la abundancia de 3 ácaros promedio y el intervalo de 1-13 ácaros presentes. El municipio de Amatlán de los Reyes, Ver., fue el sitio donde *S. variabilis* tuvo mayor carga parasitaria con 148 ácaros, posteriormente Omealca con 44 y finalmente Córdoba con 14.

DISCUSIÓN

En especies como *Sceloporus couchii* (García-De la Peña et al., 2004) y *Tropidurus hispidus* (de Carvalho et al., 2006), ya se había reportado la presencia de infestaciones por ácaros de la familia Trombiculidae y Hoffmann (1990) reporta la presencia de esta familia varias especies de lagartijas; incluyendo *S. variables* y recientemente para Catemaco, Veracruz, se sabe que coexisten con *Geckobiela variabilis* (Pterygosomatidae) (Paredes-León & Guzmán-Cornejo, 2015); por lo que este estudio abona al conocimiento de la relación ectoparasitaria de *E. alfreddugesi* y *G. variabilis* sobre *S. variabilis* en la región centro de Veracruz, México, pues solo se habían reportado nemátodos endoparásitos en la especie en esta región (Mora-Collado et al., 2020) y los ectoparásitos en ejemplares del sur de Veracruz (Paredes-León & Guzmán-Cornejo, 2015).

Al comparar los resultados con un estudio realizado por García-De la Peña et al. (2010) donde estudiaron la carga ectoparasitaria de la lagartija espinosa de Yarrow (*S. jarrovi*), se encontró el ácaro *E. alfreddugesi* que coincide con las características morfológicas identificadas en este estudio y las reportadas por otros autores (Hoffmann, 1990; Cunha-Barros et al., 2003; Janovy & Roberts, 2009; Bassini-Silva, 2021), sin embargo, *E. alfreddugesi* se encontraba coexistiendo con otro ácaro de la familia Leeuwenhoekidae y reportaron que el 100% de las lagartijas portaban ambas especies de ácaros, en su mayoría concentrados en los pliegues del cuello. Este tipo de coexistencia entre los ácaros de *E. alfreddugesi* y de *G. variabilis* es interesante como aporte al conocimiento de la parasitosis en *S. variabilis* (Paredes-León & Guzmán-Cornejo, 2015). En este mismo estudio, los autores no observaron una relación significativa entre la LHC y el número total de ácaros, esto indica que aparentemente el tamaño del cuerpo del hospedador parece no ser un factor importante que afecte los niveles de infestación por ácaros, y que pueden ser otros factores como cambios hormonales y de comportamiento o debido a factores ambientales podrían estar afectando la infestación (Espinoza-Carniglia et al., 2016).

Otro estudio realizado por García-De la Peña et al. (2011) mencionan que tres especies de lagartijas del género *Sceloporus*

portaban ácaros de *E. alfreddugesi* y la región corporal del cuello, fue la zona de mayor infestación. En el presente estudio se observó la mayor abundancia corporal de ácaros en la zona axilar y la zona dorso lateral, lo que puede deberse a que los ácaros tienen una especificidad orgánica al seleccionar sitios específicos en el cuerpo del hospedero como son las axilas, ingles y oídos (Hoffmann, 1990). Algunos autores también mencionan que los ácaros suelen concentrarse en estas zonas debido a los llamados “bolsillos de ácaros” que son invaginaciones que se observan alrededor del cuello y en las axilas de las lagartijas (Arnold, 1986) y, por lo general, se interpretan como la respuesta evolutiva del hospedero para limitar el daño causado por los parásitos (Bertrand & Modrý, 2004). Estos “bolsillos” proporcionan protección contra golpes mecánicos, deshidratación y permiten que los ácaros no se puedan eliminar fácilmente; además, las escamas que presentan las lagartijas facilitan la alimentación y resguardo de los ectoparásitos (Delfino et al., 2011).

Guzmán-Cornejo et al. (2018) en la Ciudad de México colectaron 24 lagartijas de *S. torquatus*, resultando *E. alfreddugesi* como uno de los parásitos asociados con una prevalencia relativamente alta (> 70 %), lo que concuerda con este estudio, en donde encontramos una prevalencia del 92.9 % de ácaros de *E. alfreddugesi* en la lagartija *S. variabilis*. Recientemente se ha reportado a *E. alfreddugesi* parasitando al gecko común (*Hemidactylus frenatus*) con una prevalencia del 62.5 % (Baak-Baak et al., 2020); en dicho trabajo, los autores destacan el riesgo potencial que ejercen los geckos en humanos al albergar ácaros, pues son vectores de agentes infecciosos como las bacterias de los géneros *Borrelia* y *Rickettsia*, además de provocar dermatitis en sus hospederos (Baak-Baak et al., 2020). La trombiculiasis es la irritación provocada por larvas de estos ácaros, pero está poco documentada debido a que muchas veces no se informa, ya que en muchos casos suele confundirse con una alergia causada por plantas u otros insectos, y que suele tratarse con remedios caseros (Baak-Baak et al., 2020).

No se encontraron lesiones en la piel o debilitamiento en ninguna de las lagartijas de *S. variabilis* estudiadas; sin embargo, al habitar zonas de contacto con animales domésticos, seres humanos y con *Hemidactylus frenatus* (reptil que prácticamente vive dentro de las casas), puede jugar el rol como reservorio o vector potencial de ácaros. En México, ya se ha reportado un caso de trombiculiasis en un niño de 3 años, residente de Veracruz (Bada-del Moral et al., 2015). Dos años después en Brasil, se reportó a *E. alfreddugesi* y *E. batatas* como causantes de una infestación en cabras y humanos en granjas en el estado de Maranhão, causando una picazón severa y dermatitis (Faccini et al., 2017). De ahí la importancia de conocer la distribución

regional de los artrópodos de importancia médica y veterinaria que permitan el monitoreo y la implementación de estrategias de prevención de estas enfermedades a través del monitoreo de sus hospederos.

CONCLUSIÓN

El análisis de ectoparásitos realizado a los 14 individuos de *S. variabilis*, confirmó la presencia de 206 ácaros identificados como *Eutrombicula alfreddugesi* (Trombiculidae) y *Geckobiela variabilis* (Pterygosomatidae). Los ácaros observados en *S. variabilis* mostraron una mayor abundancia en zona axilar y lateral.

Independientemente del municipio en donde se colectaron las lagartijas, todas estuvieron parasitadas, presentando una alta prevalencia de ácaros (100 %). Sin embargo, en el municipio de Amatlán de los Reyes, Ver., se notó una abundancia mayor.

El análisis de regresión lineal mostró que existe una relación entre caracteres del cuerpo con el número de ácaros encontrados. En cuanto al sexo de las lagartijas, no fue un factor importante que influye los niveles de infestación por ácaros. No se observaron lesiones en la piel en ninguno de los especímenes infestados, ni ningún indicio de que las lagartijas estuvieran debilitadas.

Agradecimientos. – A SEMARNAT por la Licencia de Colecta Científica con Propósitos de Enseñanza: SGPA/DGVS/001894/18 emitida para la colecta de los ejemplares estudiados.

LITERATURA CITADA

Arnold, E.N. 1986. Mite pockets of lizards, a possible means of reducing damage by ectoparasites. *Biological Journal of the Linnean Society* 29:1-21.

Baak-Baak, C., J. Garcia-Rejon, J. Tzuc-Dzul, D. Nuñez-Corea, R. Arana-Guardia, R. Cetina-Trejo, C. Machain-Williams, M. Jimenez-Coello, K. Acosta-Viana, O. Torres-Chable, J.E. Pietri & N. Cigarroa-Toledo. 2020. Four species of under-reported parasitic arthropods in Mexico and their potential role as vectors of pathogens. *The Journal of Parasitology* 106:835-842.

Bada-del Moral, M., R. Arenas, M.P. Bada-Perez, M. González-Ramírez & L. Vergara-Takahashi. 2015. Trombidiasis (“tlazahuate”) en Veracruz, México. *Dermatología Revista Mexicana* 59:233-237.

Bassini-Silva, R. 2021. Chigger mites of Brazilian birds: morphological studies and investigation of the presence of

associated pathogens. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Bertrand, M. & D. Modrý. 2004. The role of mite pocket-like structures on *Agama caudospinosa* (Agamidae) infested by *Pterygosoma livingstonei* sp. n. (Acari: Prostigmata: Pterygosomatidae). *Folia Parasitologica* 51:61-66

Chaves, G., W. Lamar, L.W. Porras & J. Sunyer. 2013. *Sceloporus variabilis*, in: IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2013.2.

Cunha-Barros, M., M. Van Sluys, D. Vrcibradic, C. Galdino, F. Hatano & C. Rocha. 2003. Patterns of infestation by chigger mites in four diurnal lizard species from a Restinga habitat (Jurubatiba) of Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63:393-399.

De Carvalho, A.L., A.F. de Araujo & H.R.D. Silva. 2006. Patterns of parasitism by *Eutrombicula alfreddugesi* (Oudemans) (Acari, Trombiculidae) in three species of *Tropidurus* Wied (Squamata, Tropiduridae) from Cerrado habitat of Central Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23:1010-1015.

Delfino, M.M.S., S.C. Ribeiro, I.P. Furtado, L.A. Anjos & W.O. Almeida. 2011. Pterygosomatidae and Trombiculidae mites infesting *Tropidurus hispidus* (Spix, 1825) (Tropiduridae) lizards in northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 71:549-555.

Delgado-Núñez, E.J.A. Zamilpa, M. González-Cortazar, A. Olmedo-Juárez, A. Cardoso-Taketa, E. Sánchez-Mendoza, D. Tapia-Maruri, D.O. Salinas-Sánchez & P. Mendoza-de Gives. 2020. Isorhamnetin: A nematocidal flavonoid from *Prosopis laevigata* leaves against *Haemonchus contortus* eggs and larvae. *Biomolecules* 10:e773.

Espinoza-Carniglia, E., A. Pérez-Leiva, M.C. Silva-de la Fuente, P. Victoriano-Sepúlveda & L. Moreno-Salas. 2016. Abundancia y distribución de ácaros parásitos (*Eutrombicula araucanensis* y *Pterygosoma* sp.) en lagartijas (*Liolaemus pictus*) de Chile central. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87:101-108.

Faccini, J.L.H., A.C.G. Santos, S.B. Santos, F.D.C. Jacinavicius, R. Bassini-Silva & D.M. Barros-Battesti. 2017. Trombiculiasis in domestic goats and humans in the state of Maranhão, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 26:104-109.

Fajfer, M. 2012. Acari (Chelicerata) - Parasites of Reptiles. *Acarina* 20:108-129.



- García-De la Peña, C. 2011. *Eutrombicula alfreddugesi* (Acari: Trombiculidae): New host records from four species of lizards in the Sierra de Jimulco, Coahuila, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 56:131-133.
- García-De la Peña, C., A. Contreras-Balderas, G. Castañeda-G. & D. Lazcano. 2004. Infestación y distribución corporal de la nigua *Eutrombiculida alfreddugesi* (Acari: Trombiculidae) en el lacertilio de las rocas *Sceloporus couchi* (Sauria: Phrynosomatidae). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)* 20:159-165.
- García-De la Peña, C., H. Gadsden & A. Salas-Westphal. 2010. Carga ectoparasitaria en la lagartija espinosa de yarrow (*Sceloporus jarrovi*) en el cañón de las piedras encimadas, Durango, México. *Interciencia* 35:772-776.
- Guzmán-Cornejo, C., L. García-Prieto & J. Zúñiga-Vega. 2018. First quantitative data on the ectoparasitic mites of *Sceloporus torquatus* (Squamata) from the Ecological Reserve of Pedregal de San Angel in Central Mexico. *Acarologia* 58:868-874.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper and P.D. Ryan. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:1-9.
- Hoffmann, A. 1990. Los Trombicúlidos de México (Acarida: Trombiculidae). Publicaciones especiales 2, Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Janovy, Jr. J. & L. Roberts. 2009. *Foundations of Parasitology*. McGraw-Hill. New York, EU.
- Levinson, W. 2012. *Review of medical microbiology and immunology*. McGraw-Hill Medical. New York, EU.
- Lindquist, E.E., G.W. Krantz & D.E. Walter. 2009. Classification. In *A manual of Acarology*, G. W. Krantz & D. E. Walter (Eds.). Texas Tech University Press, Lubbock, Texas. p. 97-103.
- Montiel, M.R., R. Serna-Lagunes, G.B. Torres-Cantú, N. Mora-Collado, P. Andrés-Meza, D.M. Ávila-Nájera & G. Hernández-Salinas. 2023. Morfometría de *Sceloporus variabilis* (Wiegmann 1834; Sauria: Phrynosomatidae) en tres ecosistemas de Veracruz, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 10:1-14.
- Mora-Collado, N., R. Serna-Lagunes, G. Tinoco-Camarillo, R. Núñez-Pastrana, B. Noguera-Torres & J. Salazar-Ortiz. 2020. Nematodes in *Sceloporus variabilis* (Squamata: Phrynosomatidae) in localities in the Altas Montañas region of Veracruz, Mexico. *AgroProductividad* 13:7-11.
- Miranda, F. & E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Botanical Sciences* 28:29-179.
- Olalla-Herbosa, R. & M.J. Tercero-Gutiérrez. 2011. Parasitosis comunes internas y externas, consejos desde la oficina de farmacia. *Ámbito Farmacéutico. Educación Sanitaria* 30:9-15.
- Paredes-León, R., L. García-Prieto, C. Guzmán-Cornejo, V. León-Règagnon & T.M. Pérez. 2008. Metazoan Parasites of Mexican Amphibians and Reptiles. *Zootaxa* 1904:1-166.
- Paredes-León, R. & C. Guzmán-Cornejo. 2015. A new species of pterygosomatid mite and its phylogenetic position within the genus *Geckobiella* (Acariformes: Prostigmata: Pterygosomatidae). *International Journal of Acarology* 41:19-30.
- Roberts, L.S., G.D. Schmidt & J. Janovy Jr. 2013. *Foundations of parasitology*. 9th edition. McGraw-Hill Education, New York, EU.
- Rózsa, L., J. Reiczigel & G. Majoros. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology* 86:228-232.
- Sánchez, M.G.A. 2011. Algunas notas sobre el uso de técnicas de microscopia en la taxonomía de artrópodos. *Métodos en Ecología y Sistemática* 6:53-61.
- Torres-Chablé, O.M., C.M. Baak-Baak, N. Cigarroa-Toledo, C.V. Zaragoza-Vera, G. Arjona-Jiménez, L.G. Moreno-Pérez, P. Medina-Pérez, C. Machain-Williams & J.E. García-Rejón. 2017. First report of chewing lice *Heterodoxus spiniger* (Enderlein, 1909) and *Trichodectes canis* (De Geer, 1778) on domestic dogs at Tabasco, Mexico. *Southwestern Entomologist* 42:409-418.

