Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

Ácaros ectoparásitos de *Liolaemus signifer* (Duméril & Bibron, 1837) (Reptilia: Liolaemidae) en el sur del Perú

TESIS

Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología

AUTOR

Diego Arturo CASTRO MENDOZA

ASESOR

Alicia Encarnacion DIESTRO DIESTRO

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Castro, D. (2026). *Ácaros ectoparásitos de Liolaemus signifer (Duméril & Bibron, 1837) (Reptilia: Liolaemidae) en el sur del Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Diego Arturo Castro Mendoza
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70499722
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-8122-1050
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Alicia Encarnación Diestro Diestro.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25757266
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7683-1383
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Diana Fernanda Silva Dávila
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08214429
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jhon Darly Chero De la Cruz
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	46831152
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Ruperto Severino López
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25721631
Datos de investigación	

Línea de investigación	A.1.1.2. Biodiversidad y Ecología de Ecosistemas terrestres
Grupo de investigación	Delimitación de la Biodiversidad de Especies y Macroevolución - DELBIOMA
Agencia de financiamiento	Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vicerrectorado de Investigación y Posgrado. Programa de Proyectos de Investigación para Grupos de Investigación. VRIP UNMSM PROYECTO CONFIG B24101931.
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Museo de Historia Natural UNMSM (MUSM) - Departamento de Herpetología. País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Jesús María Avenida: Gral. Juan Antonio Álvarez de Arenales Latitud: -12.077399 Longitud: -77.037509 Edificio: Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Entomología Medica & Veterinaria País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Calle: Av. Germán Amézaga 375, Ciudad Universitaria. Latitud: -12.059701 Longitud: -77.082147
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2024 - 2026
URL de disciplinas OCDE	Zoología, Ornitología, Entomología, ciencias biológicas del comportamiento https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.11 Otros temas de biología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.16

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO CON MENCIÓN EN ZOOLOGÍA (MODALIDAD: SUSTENTACIÓN PRESENCIAL DE TESIS)

Siendo las 11:13 horas del 04 de junio de 2026, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del Jurado formado por los profesores que suscriben, se inició la sesión para optar al **Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología** de **DIEGO ARTURO CASTRO MENDOZA.**

Luego de dar lectura y conformidad al expediente **Nº UNMSM-20260052967**, el titulando expuso su tesis: **ÁCAROS ECTOPARÁSITOS DE *Liolaemus signifer* (DUMÉRIL & BIBRON, 1837) (REPTILIA: LIOLAEMIDAE) EN EL SUR DEL PERÚ,** y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota 18, calificativo: Aprobado con Mención Honrosa

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Biólogo con mención en Zoología** a **DIEGO ARTURO CASTRO MENDOZA** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título, conforme a ley.

Siendo las 12:20 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 04 de junio de 2026.

Dra. DIANA FERNANDA SILVA DAVILA
(PRESIDENTA)

Blga. ALICIA ENCARNACION DIESTRO DIESTRO
(ASESORA)

Dr. JHON DARLY CHERO DE LA CRUZ
(MIEMBRO)

Blgo. RUPERTO SEVERINO LOPEZ
(MIEMBRO)

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE
SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **ALICIA ENCARNACION DIESTRO DIESTRO** en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen de la EPCB N° **000008-2026-EPCB-FCB/UNMSM** de la tesis, cuyo título es, "**ÁCAROS ECTOPARÁSITOS DE *Liolaemus signifer* (DUMÉRIL & BIBRON, 1837) (REPTILIA: LIOLAEMIDAE) EN EL SUR DEL PERÚ"** presentado por el (a) bachiller **DIEGO ARTURO CASTRO MENDOZA** para optar el título profesional de Biólogo (a) con mención en **ZOOLOGIA**,

CERTIFICO, que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el **5**% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título profesional de Biólogo (a) con mención en **ZOOLOGIA**

Lima, 29 de mayo de 2026

Firma del Asesor _____

Nombres y Apellidos del asesor: Alicia Encarnacion Diestro Diestro

DNI: 25757266

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

LISTA DE ABREVIATURAS

MHN	Museo de Historia Natural
MUSM	código técnico para la colección científica del MHN
LbEM&V	Laboratorio de Entomología Medica & Veterinaria
UNMSM	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
fTa	Formula de setas del tarso
fGe	Formula de setas del genu
fTi	Formula de setas de la tibia
DIC	Contraste de Interferencia Diferencial

TABLA DE CONTENIDO

1. **INTRODUCCIÓN** 9
2. **ANTECEDENTES** 12
3. **MARCO TEÓRICO** 15
4. **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS** 20
5. **MATERIALES Y METODOS** 21
6. **RESULTADOS** 26
7. **DISCUSION** 36
8. **CONCLUSIONES** 41
9. **RECOMENDACIONES** 42
10. **REFERENCIAS** 43
11. **ANEXOS** 55

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Diversidad de ácaros ectoparásitos en *Liolaemus signifer* por departamento……..32

Tabla 2. Numero de hospederos con ectoparásitos, recuperados por departamento……..33

Tabla 3. Prevalencia de ectoparásitos en *Liolaemus signifer* por departamento……..33

Tabla 4. Intensidad media de ectoparásitos en *Liolaemus signifer* por departamento……..34

Tabla 5. Abundancia de ectoparásitos de *Liolaemus signifer* por departamento……..34

Tabla 6. Lista de ácaros registrados infectando a lagartijas del género *Liolaemus*.....35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Microfotografía (DIC) de larva de *Amblyomma parvitarsum* LbEM&V D038B..……..……..28

Figura 2. Microfotografía (DIC) de ninfa de *Amblyomma parvitarsum* LbEM&V D040..……...……....……29

Figura 3. Microfotografía (DIC) de larva de *Eutrombicula* LbEM&V D019……...31

LISTA DE ANEXOS

Anexo 01. Tablas de ectoparásitos de *Liolaemus signifer* en los departamentos estudiados…...……..….55

Tabla A1.1. Puno…….55

Tabla A1.2. Tacna…….55

Tabla A1.3. Moquegua…….55

Anexo 02. Etiquetas de identificación de los montajes realizados..…….57

Anexo 03. Zonas de registro de *L. signifer* parasitados ……..……..…….58

Figura A3.1. Registros de *L. signifer* parasitados……..……...58

Figura A3.2. Moquegua……...……...59

Figura A3.3. Tacna……...……...59

FiguraA3.4. Puno……...……...60

Anexo 04. Distribución de ectoparásitos de *L. signifer*…….……60

Anexo 05. Recuperación y limpieza de ácaros…..……61

RESUMEN

Los ácaros ectoparásitos provocan diversos daños a sus hospederos y actúan como vectores de virus, bacterias y protozoos. *Liolaemus signifer* (Duméril & Bibron, 1837), especie de ecosistemas altoandinos y de importancia ecológica por su rol en las redes tróficas, es un modelo relevante para el estudio de estas interacciones parasitarias.

El objetivo del presente estudio es evaluar la diversidad de ácaros ectoparásitos de *L. signifer* en el sur del Perú y la prevalencia, intensidad y abundancia media de infestación de los ectoparásitos presentes. Se examinaron 187 lagartijas provenientes de los departamentos de Moquegua, Tacna y Puno; 44 estuvieron parasitadas, se recuperaron 191 ectoparásitos.

Se identificó larvas y ninfas de la especie *Amblyomma parvitarsum* (Neumann, 1901) para Moquegua y Tacna; y larvas del género *Eutrombicula* para Puno. Los resultados mostraron variaciones en los parámetros parasitológicos evaluados entre las localidades mencionadas. Moquegua presentó la mayor prevalencia (29.46%), mientras que Puno registró la mayor intensidad media de infestación (16.25). En cuanto a la abundancia, los valores más altos corresponden a Tacna y Puno.

Estos resultados evidencian diferencias en la composición de la fauna ectoparasitaria en las zonas de estudio, debido a factores ambientales y ecológicos propios del altiplano del sur del Perú.

Este constituye el primer registro de ectoparásitos de *L. signifer* en el sur del Perú, información relevante sobre la acarofauna en reptiles altoandinos, contribuyendo al conocimiento de las interacciones hospedero–parásito.

Palabras clave: acarofauna, parámetros parasitológicos, *Amblyomma parvitarsum*, *Eutrombicula* sp., altiplano del sur peruano.

ABSTRACT

Ectoparasitic mites cause a wide range of detrimental effects on their hosts and may act as vectors for viruses, bacteria, and protozoa. *Liolaemus signifer* (Duméril & Bibron, 1837), a species inhabiting high-Andean ecosystems of ecological importance due to its role within trophic networks, constitutes a relevant model for studying these parasitic interactions.

The aim of the present study was to evaluate the diversity of ectoparasitic mites associated with *L. signifer* in southern Peru, as well as the prevalence, mean intensity, and mean abundance of infestation. A total of 187 lizards from the departments of Moquegua, Tacna, and Puno were examined; 44 individuals were parasitized, and 191 ectoparasites were recovered.

Larvae and nymphs of the species *Amblyomma parvitarsum* (Neumann, 1901) were identified in Moquegua and Tacna, whereas larvae of the genus *Eutrombicula* were found in Puno.

The results revealed variation in the parasitological parameters among the sampled localities. Moquegua showed the highest prevalence (29.46%), whereas Puno exhibited the highest mean intensity of infestation (16.25). Regarding mean abundance, the highest values were recorded in Tacna and Puno.

These findings demonstrate differences in the composition of the ectoparasitic fauna among the study areas, likely associated with the environmental and ecological conditions characteristic of the southern Peruvian Altiplano.

This study constitutes the first record of ectoparasites associated with *L. signifer* in southern Peru, providing relevant information on the acarofauna in high-Andean reptiles and contributing to the knowledge of host–parasite interactions.

Keywords: acarofauna, parasitological parameters, *Amblyomma parvitarsum*, *Eutrombicula* sp., southern Peruvian Altiplano.

1. INTRODUCCIÓN

Las relaciones interespecíficas, como el ectoparasitismo, está presente en los animales como mamíferos, aves, anfibios y reptiles (Krantz y Walter, 2009; Pollack et al., 2017); los ácaros ectoparásitos, se alimentan de sangre, linfa, secreciones sebáceas y otros tejidos de los hospederos, causando perforaciones e inflamaciones en los pliegues y la superficie de la piel, causando infecciones y anemia (Krantz y Walter, 2009; Fajfer, 2012; Divers, 2022), ya que actúan como vectores de virus, bacterias y protozoos, causantes de enfermedades (Audy, 1968; Philip, 1963; Krantz y Walter, 2009; Diaz, 2015), afectando procesos fisiológicos y etológicos (Price, 1980; Juárez Heredia et al., 2014; Juárez Heredia et al., 2020a; Divers, 2022). Algunos estudios indican que los ectoparásitos están localizados en diferentes regiones del cuerpo: región orbital, auricular y gular; base de las patas anteriores y posteriores, base de la cola, debajo de las escamas y otros pliegues o bolsas corporales del hospedero (Divers 2022; Juárez Heredia et al., 2020a; Mendoza-Roldan, 2020). El género *Liolaemus* Wiegmann, 1834, constituye un modelo de investigación en aspectos evolutivos, ecológicos y biogeográficos (Pincheira-Donoso, 2021) y representa en la diversidad de tetrápodos el segundo género más diverso del infraorden Iguania. Este infraorden está representado por 285 especies adaptadas a diversos microhábitats, abarcando zonas desérticas, zonas tropicales, desde el nivel del mar hasta más de 5000 metros de altitud, el grupo está distribuido en Chile, Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia y Perú. En el Perú se han registrado 33 especies, 26 endémicas, seis microendémicas y una de distribución más amplia (Villegas-Paredes et al., 2020; Rodriguez, 2023).

Los registros de ectoparásitos del género *Liolaemus* corresponden a las familias Trombiculidae, Pterygosomatidae e Ixodidae (Carothers y Jaksic, 2001; Juárez

Heredia et al., 2014; Juárez Heredia et al., 2020a; Juárez Heredia et al., 2020b), y a los géneros *Eutrombicula*, *Pterygosoma*, *Neopterygosoma* y *Amblyomma* (Juárez Heredia et al., 2014; Espinoza-Carniglia et al., 2016; Cerdeña et al., 2019; Juárez Heredia et al., 2020b).

Liolaemus signifer (Duméril & Bibron, 1837) se distribuye en las zonas medias y altas de los Andes de Bolivia y Chile; en el Perú, estas lagartijas habitan en el altiplano de los departamentos de Moquegua, Puno y Tacna, en áreas con vegetación herbácea de bajo porte, debajo de las piedras o raíces de arbustos (De la Gálvez y Pacheco, 2009; Troncoso-Palacios, 2014; Aguilar et al., 2017b; MINAM, 2018; Ruiz de Gamboa et al., 2018; Abdala et al., 2019). Desde épocas precolombinas, *L. signifer* se usa en medicina tradicional; aplicadas directamente como parches en los traumatismos y macerados en forma de pomada; debido a estas prácticas en Bolivia, *L. signifer* es considerada especie amenazada (De la Gálvez y Pacheco, 2009). En Argentina, Chile y Perú, los estudios de ácaros ectoparásitos de *Liolaemus* son escasos (Carothers y Jaksic, 2001; Carothers et al., 2001; Dittmar et al., 2004; Fajfer y Gonzalez-Acuña, 2013; Juárez Heredia et al., 2014; Espinoza-Carniglia et al., 2015; Espinoza-Carniglia et al., 2016; Juárez Heredia et al., 2020a; Juárez Heredia et al., 2020b, Cerdeña et al., 2019).

En Perú, *L. signifer*, habita ecosistemas de Puna, con bajas temperaturas, alta radiación solar y marcada estacionalidad. A pesar de la importancia ecológica, este hospedero no cuenta con estudio de ectoparásitos (Abdala y Quinteros, 2014), existiendo un vacío significativo en el conocimiento de las relaciones hospedero-ectoparásito en ecosistemas altoandinos; esta información de la relación interespecífica es necesaria e importante, a fin de prevenir brotes de enfermedades zoonóticas como, por ejemplo, la acarosis, o enfermedades

producidas por bacterias del género *Rickettsia*, en garrapatas del género *Amblyomma*, con importancia en salud pública (Centers for Disease Control and Prevention, 2020; Jiménez et al., 2019; Jofré et al., 2009; Morgado-Carrasco et al., 2022; Parola et al., 2013; World Health Organization, 2014).

El presente estudio tiene como propósito determinar la diversidad de ácaros ectoparásitos en *L. signifer* del Perú, mediante la identificación taxonómica; evaluando la prevalencia, intensidad y abundancia media de infestación, los cuales son indicadores fundamentales para comprender la dinámica de las interacciones hospedero–parásito y el grado de afectación en las poblaciones naturales (Bush et al., 1997; Poulin, 2007). Los resultados aportan información relevante para próximos estudios ecológicos, parasitológicos y conservación, permitiendo comparaciones con otras especies del género *Liolaemus* en Sudamérica.

2. ANTECEDENTES

El estudio de ácaros ectoparásitos en *Liolaemus* se ha desarrollado en los últimos años, principalmente en Argentina y Chile, y con menor representación en países andinos como Bolivia y Perú.

Los primeros estudios del género *Liolaemus* en Sudamérica son principalmente taxonómicos. Laurent (1986) describió diversas especies en Argentina, Bolivia y Perú, estableciendo las bases para estudios posteriores sobre la biología y ecología del género. Sin embargo, las interacciones parasitarias no fueron analizadas de manera específica.

Recién en el siglo XXI, los estudios de *Liolaemus* se diversificaron hacia aspectos ecológicos y evolutivos. En Bolivia, las primeras investigaciones se enfocaron en parámetros poblacionales, dieta y reproducción; los estudios parasitológicos fueron prácticamente inexistentes (Aguilar-Kirigin et al., 2021). Si bien las investigaciones sobre distribución geográfica ampliaron el conocimiento de especies en este país, estas no abordan evaluaciones ectoparasitarias (Aguilar-Kirigin et al., 2013; Aguilar-Kirigin y Abdala, 2016).

En Chile, uno de los primeros estudios sobre ectoparásitos en *Liolaemus* Rubio (2007) reportó infestación por larvas de Trombiculidae en *L. tenuis* del bosque fragmentado en la región de Maule. Posteriormente, Rubio y Simonetti (2009) registraron alta prevalencia de la especie *Eutrombicula alfreddugesi* (Oudemans, 1910), señalando la influencia de factores ambientales sobre la carga parasitaria.

Stekolnikov y González-Acuña (2015) realizaron una revisión exhaustiva de los trombicúlidos en Chile, describieron un nuevo género y varias especies nuevas asociadas a reptiles, incluyendo especies de trombicúlidos en *Liolaemus*; este trabajo representa un avance significativo en el conocimiento de la diversidad de

ácaros ectoparásitos en Sudamérica.

En relación con los ixodidos en Chile y Argentina, Muñoz-Leal et al. (2016) reportaron la presencia de ninfas de *Amblyomma parvitarsum* Neumann, 1901 en especies del género *Liolaemus*, destacando el rol de la especie en la transmisión de bacterias del género *Rickettsia*. Este hallazgo amplía la relevancia de estudios parasitológicos más allá del ámbito taxonómico, al evidenciar la potencial implicancia sanitaria.

En Argentina, estudios sobre ectoparásitos en *Liolaemus* dan avances ecológicos y taxonómicos. Juarez Heredia et al. (2020b) registraron la presencia de ácaros de las familias Trombiculidae y Pterygosomatidae en diversas especies del género *Liolaemus*; ácaros del género *Neopterygosoma*, en nuevos registros de hospederos.

Los estudios de la interacción hospedero–parásito indican patrones de distribución corporal de los ácaros sobre el hospedero. En *Liolaemus pacha* Juárez Heredia et al. 2013, se ha documentado la distribución de *Neopterygosoma* sp., evidenciando adaptaciones ecológicas del ectoparásito al mostrar preferencia por regiones corporales específicas, evidenciando (Juárez Heredia et al., 2020a).

Otras revisiones sobre garrapatas en la región Neotropical registran especies de *Amblyomma* parasitando especies del género *Liolaemus*, ampliando el conocimiento sobre la diversidad de ectoparásitos asociados a este hospedero (Guglielmone et al., 2014).

A pesar de los avances registrados en Chile y Argentina, la información es limitada en relación a la amplia diversidad de *Liolaemus*. Estos estudios se concentran en un número reducido de especies y localidades, generando una brecha en el conocimiento de la diversidad de ectoparásitos, particularmente en las regiones

altiplánicas.

Los estudios de *Liolaemus* en el Perú, son escasos y están orientados principalmente a la taxonomía, ecología y biogeografía. Investigaciones recientes han descrito nuevas especies y ampliado el conocimiento de esos reptiles, como, p. ej, la especie *L. montanus* Koslowsky, 1898 descrita para el sur de Argentina (Quiroz et al., 2021). Otros estudios han resaltado la importancia de estos reptiles en ecosistemas altoandinos y estudios ecológicos han abordado aspectos como la dieta de este género (Arias-Palacios et al., 2020). En el Perú, es limitada la información sobre ácaros ectoparásitos en el género *Liolaemus*, en comparación con otros países.

Aunque en Argentina y Chile se han realizado avances en estudios taxonómicos y ecológicos de ácaros ectoparásitos asociados al género *Liolaemus*; en países como Perú y Bolivia existe carencia de información. Esto muestra la necesidad de desarrollar estudios sobre la diversidad, prevalencia e infestación de ácaros en especies del género *Liolaemus* en la región del altiplano del sur del Perú, contribuyendo así a una mejor comprensión de las interacciones interespecíficas en estos ecosistemas.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Ectoparásitos

Los ectoparásitos son un grupo diverso de artrópodos de las clases Insecta y Arachnida, que infestan animales y humanos, alojándose en la superficie y pliegues de la piel, glándulas sebáceas, poros y otros orificios (Benitez-Ibalo et al., 2020; Muhammad et al., 2021). Para completar el ciclo de vida, muchos de estos son parásitos obligados que necesitan alimentarse de secreciones o células muertas del hospedero; en altas infestaciones, pueden causar lesiones, inflamación e infecciones en la piel; sin embargo, la ciencia biomédica no ha desarrollado todavía métodos para el control de ectoparásitos en animales silvestres (Pollack et al., 2017; Diaz, 2015).

3.2. Ectoparásitos en reptiles

En la gran diversidad de ectoparásitos de animales, un gran porcentaje infestan reptiles, entre ellos, los principales ectoparásitos son ácaros; En reptiles se registra quince familias de ácaros, pertenecientes a los superórdenes Acariformes y Parasitiformes, muchas con alta especificidad para sus hospederos; estos ectoparásitos se alojan debajo de las escamas y otras zonas corporales de difícil acceso para los hospederos. Infestaciones altas pueden causar anemia, parálisis, degeneración muscular, transmisión de enfermedades e incluso la muerte del hospedero (Divers, 2022; Fajfer, 2012; Jiménez et al., 2019).

3.3. Ectoparásitos en lagartijas

Las lagartijas presentan una elevada diversidad taxonómica y ecológica en Sudamérica, reflejada en la variedad de los ectoparásitos asociados a ellas (Poulin, 2007; Rocha et al., 2008). Los ectoparásitos más comunes en lagartijas

son los ácaros, que causan serios problemas de salud (Klukowski, 2004), como: dermatitis, anemia, anorexia e incluso transmisión de microorganismo, afectando la supervivencia del hospedero (García-De la Peña et al., 2010). La carga parasitaria, más propensa en machos, depende de factores climáticos, geográficos, genéticos y fisiológicos (Cox y John- Alder, 2007; García-De la Peña et al., 2010; Espinoza-Carniglia et al., 2016).

3.4. Ectoparásitos en *Liolaemus*

Los ectoparásitos más frecuentes en la familia Liolaemidae pertenecen a la subclase Acari, estos afectan un gran número de especies del género *Liolaemus*, distribuidos en Chile, Argentina, Brasil, Paraguay, Bolivia y Perú; la carga parasitaria depende de la estación del año, hábitat y sexo. Los principales ectoparásitos registrados son estadios de larva y ninfa de las familias Trombiculidae, Pterygosomatidae e Ixodidae (Tälleklint-Eisen y Eisen, 1999; Carothers y Jaksic, 2001; Juárez Heredia et al., 2014; Espinoza-Carniglia et al., 2015; Espinoza-Carniglia et al., 2016; Cerdeña et al., 2019; Juárez Heredia et al., 2020a; Juárez Heredia et al., 2020b). Los ácaros son parte de la fauna parasitaria de *Liolaemus*, la abundancia y distribución varía en función de la especie y ubicación geográfica del hospedero. No obstante, gran parte de la diversidad del género *Liolaemus* aún carece de información parasitaria detallada.

La mayoría de lagartijas de *Liolaemus* donde se encuentran estos ectoparásitos, comparten hábitat con camélidos en zonas con vegetación herbácea, facilitando la dispersión de estos (Muñoz-Leal et al., 2016; Cerdeña et al., 2019; Ormeño et al., 2021).

3.5. Ectoparásitos en *Liolaemus signifer*

La especie de lagartija *Liolaemus signifer* está distribuida en ecosistemas altoandinos y zonas áridas de Chile, Bolivia y sur del Perú, entre los 3700 a 4800 msnm (Carrillo y Icochea, 1995, Troncoso-Palacios, 2014; Aguilar et al., 2017a; Aguilar et al., 2019).

En Bolivia *L. signifer* se vende en mercados a los curanderos que usan a estas lagartijas en medicina tradicional aplicando parches frescos para diferentes dolencias; poniendo en riesgo de amenaza a la población de esta especie (De la Gálvez y Pacheco, 2009). En el Perú se encuentra en zonas no perturbadas o con ganadería extensiva, donde predomina una vegetación herbácea de menos de 10 cm de longitud, en los departamentos de Moquegua, Puno y Tacna (MINAM, 2018; De la Gálvez y Pacheco, 2009).

3.6. Familia Trombiculidae

La familia Trombiculidae se caracteriza por presentar un ciclo de vida en el que únicamente el estadio larval es ectoparásito, los estadios ninfales y adultos son de vida libre. Las larvas poseen tres pares de patas y se alimentan de fluidos tisulares del hospedero mediante estructuras bucales especializadas (Stekolnikov, 2013). En esta familia, el género *Eutrombicula* incluye especies ampliamente distribuidas en la región Neotropical que parasitan vertebrados, incluyendo reptiles. Su identificación se basa en caracteres morfológicos como la forma del escudo dorsal, la disposición de setas y la estructura del gnatosoma (Stekolnikov y González-Acuña, 2015).

3.7. Familia Ixodidae

La familia Ixodidae incluye ectoparásitos hematófagos obligados de vertebrados; se caracterizan por presentar un escudo dorsal bien desarrollado y un aparato bucal adaptado para la fijación prolongada al hospedero. Su ciclo de vida incluye los estadios de larva, ninfa y adulto, todos potencialmente parásitos (Guglielmone et al., 2014). La especie *Amblyomma parvitarsum* ha sido registrada en reptiles, incluyendo especies del género *Liolaemus*; las ninfas presentan características morfológicas diagnósticas como la presencia de festones, hipostoma dentado y basis capituli bien definida, que permiten su identificación (Muñoz-Leal et al., 2016).

3.8. Interacción hospedero–parásito

La relación entre ácaros ectoparásitos y sus hospederos es una interacción ecológica, donde factores como temperatura, humedad, comportamiento del hospedero y características del hábitat influyen en la prevalencia e intensidad de infestación (Poulin, 2007). En *Liolaemus*, se ha observado que los ectoparásitos tienden a concentrarse en regiones corporales específicas, lo que sugiere adaptaciones tanto del parásito como del hospedero. Estas interacciones tienen implicancias ecológicas importantes, afectando la dinámica poblacional y la salud de los organismos involucrados (Espinoza-Carniglia et al., 2016).

3.9. Parámetros parasitológicos

Los parámetros parasitológicos son herramientas fundamentales para evaluar cuantitativamente la relación hospedero–parásito en poblaciones. La prevalencia, es la proporción de hospederos infestados con uno o más parásitos respecto al total de individuos examinados; la intensidad media de infestación, corresponde al número promedio de parásitos presentes únicamente en los hospederos infestados; y la abundancia, representa el número

promedio de parásitos considerando tanto individuos infestados como no infestados. Estos indicadores permiten describir la estructura de las poblaciones parasitarias y analizar patrones ecológicos y epidemiológicos asociados a la dinámica de infestación bajo distintas condiciones ambientales y biológicas (Bush et al., 1997; Poulin, 2007; Margolis et al., 1982).

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. HIPÓTESIS

Lagartijas de la especie *Liolaemus signifer* en el altiplano del sur del Perú están infestadas con ácaros ectoparásitos.

4.2. OBJETIVOS

4.2.1. General

Identificar y determinar la diversidad de ácaros ectoparásitos asociados a *L. signifer* en Moquegua, Tacna y Puno.

4.2.2. Específicos

- Determinar géneros y especies de los ácaros asociados a *L. signifer.*
- Comparar la diversidad de ácaros ectoparásitos de *L. signifer* entre las zonas estudiadas en el altiplano del sur del Perú.
- Evaluar los parámetros parasitológicos (prevalencia, intensidad media de infestación y abundancia) en *L. signifer* de Moquegua, Tacna y Puno.
- Elaborar una lista de ácaros ectoparásitos asociados a *Liolaemus.*

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. Material Biológico

Ácaros ectoparásitos recuperados de la especie *Liolaemus signifer* de la colección científica del Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural - UNMSM y colectas realizadas entre el 2023 y 2024 en los departamentos de Puno, Tacna y Moquegua (altiplano del sur del Perú) entre los 3700 y 5000 msnm.

5.2. Métodos

5.2.1. Revisión y recuperación de ectoparásitos de *Liolaemus signifer*:

Se examinaron 187 lagartijas de *L. signifer* de la colección científica del Departamento de Herpetología del Museo de Historia Natural (MHN – UNMSM), provenientes de colectas realizadas en 1948 y 2015 para Puno; 2011 y 2015 para Moquegua; 2015, 2023 y 2024 para Tacna (Anexo 01). Se examinaron 44 hospederos infestados por ácaros y se recuperaron 191 especímenes de la superficie corporal de las lagartijas como sigue: región orbital, auricular y gular, base de las patas, base de la cola, debajo de las escamas y de otros pliegues o bolsas corporales (Juárez Heredia et al., 2020a). La técnica empleada fue la de separación directa, utilizando hisopos humedecidos en alcohol al 70%, pinzas de punta fina y jeringas para insulina, evitando daños al hospedero y al ectoparásito (Anexo 05) (Quiroz-Gutiérrez et al., 2015; Juárez Heredia et al., 2020b).

Los ácaros recuperados se colocaron en tubos Eppendorf de 2ml con alcohol al 96% (Juárez Heredia et al., 2020a), registrando la zona del

cuerpo de la lagartija de donde se extrajo el ácaro, así como los datos de colecta del hospedero (Anexo 01), luego se trasladaron al Laboratorio de Entomología Médica & Veterinaria (LbEM&V) FCB-UNMSM para el proceso de aclarado, montaje e identificación de los mismos, con la ayuda de un estereoscopio (ACCU-Scope 3075-FA Series 3075) y microscopio compuesto (EUROMEX® iSCOPE IS.1153-PLi) acoplado a una cámara (AMSCOPE® MODELO MU2003).

5.2.2. Parámetros parasitológicos

Para evaluar el nivel de infestación por ectoparásitos en *L.* signifer, se calcularon los parámetros parasitológicos de prevalencia, intensidad y abundancia media de infestación, de acuerdo a los criterios propuestos por Bush et al. (1997).

La prevalencia en *L. signifer* se determinó a partir del número de hospederos parasitados con relación al total de las lagartijas examinadas se definió como el porcentaje de hospederos parasitados respecto al total de individuos examinados. La intensidad media de infestación se calculó como el número promedio de ectoparásitos presentes en los hospederos parasitados, la abundancia se determinó como el número promedio de ectoparásitos considerando el total de hospederos examinados, incluyendo individuos parasitados y no parasitados. Estos parámetros fueron calculados para cada localidad, con el fin de comparar la dinámica de infestación entre los departamentos de Moquegua, Tacna y Puno.

Los cálculos se realizaron a partir de los datos obtenidos en la recuperación de ácaros ectoparásitos en *L. signifer* y procesados en hojas de cálculo de Microsoft Excel.

5.2.3. Aclarado y montaje

Las muestras fueron hidratadas con agua destilada, a la vez limpiadas de restos de escamas, suciedad y otros residuos con ayuda del microscopio estereoscopio, posteriormente se colocaron en tubos de ensayo de 75x20 mm con 1 - 2 ml de lactofenol o hidróxido de potasio (KOH) al 10% (Fajfer y González-Acuña, 2013; Juárez Heredia et al., 2014; Juárez Heredia et al., 2020a; Juárez Heredia et al., 2020b; Krantz y Walter, 2009; Stekolnikov, 2013), estos no resultaron óptimos para el material analizado, (especímenes preservados en formol y alcohol hasta más de 70 años), por lo que estos fueron procesados con KOH al 15%, sometiéndolos a baño maría a 65°C por 12 horas aproximadamente o dejándolos en KOH al 15%, en temperatura ambiente hasta por dos semanas, según tamaño y dureza del ectoparásito (Jacinto-Maldonado et al., 2019); esto facilitó la visibilidad, de los ácaros procesados, con mayor detalle al microscopio y así poder realizar una correcta identificación y clasificación taxonómica.

Para el montaje, las muestras se colocaron en portaobjetos excavados con gotas de agua destilada eliminando restos de KOH, para evitar alguna reacción con el medio del montaje (Pérez y Paredes-León, 2023; Montiel et al., 2023). Se colocó una gota del medio Hoyer en el centro de portaobjetos y con pinzas o agujas el ácaro ectoparásito fue colocado en la gota de Hoyer para acomodarlo con las patas estiradas en posición dorsal y el gnatosoma orientado hacia abajo; luego se colocó el cubreobjetos circular de 16x16mm o 20x20mm, dependiendo del tamaño del acaro, cuidando que la muestra no se mueva y que la gota cubra uniformemente la muestra y la superficie del cubreobjetos

evitando la formación de burbujas de aire, sin embargo, se recomienda que los ectoparásitos de mayor tamaño queden preservados en alcohol (Paredes-León et al., 2013; Jacinto-Maldonado et al., 2019; Paredes-León, 2019).

5.2.4. Secado y etiquetado

Los montajes fueron colocados en una estufa a una temperatura menor a 65°C para eliminar burbujas de aire y el secado del medio; luego se removió el excedente de Hoyer de los bordes del cubreobjetos (Quiroz-Gutiérrez et al., 2015; Jacinto- Maldonado et al., 2019; Palacios-Vargas et al., 2022; Pérez y Paredes- León, 2023; Montiel et al., 2023).

El etiquetado de los montajes consistió en etiquetas diseñadas para muestras de la colección de Laboratorio de Entomología Medica & Veterinaria (Anexo 02), se colocaron dos etiquetas: al lado izquierdo de la muestra se registraron datos de colecta y al lado derecho los datos de identificación taxonómica; las muestras etiquetadas fueron depositadas en el laboratorio (LbEM&V) formando parte de la colección científica de acarología del laboratorio en mención.

5.2.5. Identificación y fotografías

La identificación se realizó mediante el examen morfológico de los especímenes con la claves correspondientes y respaldo de la Colección Nacional de Ácaros del Instituto de Biología - UNAM, empleando el microscopio óptico EUROMEX® iSCOPE IS.1153-PLi, logrando una adecuada visualización de estructuras de importancia taxonómica. Se reconoció el estado de desarrollo de las muestras (larvas o ninfas), previo a la identificación de las mismas, usando las claves siguientes:

en la familia Ixodidae, se utilizó las claves de Krantz y Walter (2009); para reconocimiento de ácaros y garrapatas neotropicales la clave de Guglielmone et al. (2014); en la identificación de géneros y especies de la familia Ixodidae se utilizaron las claves taxonómicas especializadas y descripciones morfológicas detalladas de Camicas et al. (1998) así como estudios específicos del género *Amblyomma* desarrollados por Estrada-Peña et al. (2005), Martins et al. (2014) y Nava et al. (2014).

En la familia Trombiculidae, la identificación se realizó empleando las claves taxonómicas de Goff (1982), Stekolnikov (2013), Stekolnikov y González-Acuña (2015), además de la literatura especializada en trombicúlidos de la región Neotropical (Stekolnikov, 2013; Stekolnikov y González-Acuña, 2015); además de especies y géneros de ectoparásitos de la familia Trombiculidae en Chile (González-Acuña et al., 2006; Bassini-Silva et al., 2019).

El registro fotográfico se realizó con el microscopio Nikon™ Eclipse Ni-L equipado con contraste de interferencia diferencial (DIC), con una cámara digital (ToupCam E3ISPM20000KPA, 20 MP) del Laboratorio de Zoología de Invertebrados, logrando imágenes con alta resolución resaltando estructuras de valor taxonómico, como el gnatosoma, escudo dorsal, patas y quetotaxia corporal. Las imágenes se procesaron con software de edición Adobe Photoshop, para mejorar el contraste y nitidez, respetando los caracteres morfológicos. Las mediciones morfométricas se realizaron utilizando el programa AmScope, expresándose en micrómetros (µm) y milímetros (mm), y los mapas de distribución se realizaron con el programa de información geográfica QGIS (Krantz y Walter, 2009; Goff et al., 1982).

6. RESULTADOS

6.1. Identificación taxonómica de ácaros ectoparásitos asociados *L. signifer*

Los ectoparásitos recuperados y examinados de *L. signifer* de los departamentos de Moquegua y Tacna fueron identificados como la especie *Amblyomma parvitarsum* (larvas y ninfas); en atención a caracteres morfológicos de importancia taxonómica como la forma del escudo dorsal, presencia de festones, morfología del basis capituli y dentición del hipostoma (Figs. 1-2) En Puno, fueron identificados como larvas del género *Eutrombicula*, por la presencia de tres pares de patas, disposición de setas, gnatosoma reducido con quelíceros estiliformes, palpos segmentados; el tarso palpal con setas ramificadas; uñas en las patas.

Orden Ixodida

Ixodidae Koch, 1844

***Amblyomma* Koch, 1844**

***Amblyomma parvitarsum* Neumann, 1901**

Código de ectoparásito: LbEM&V D38B y LbEM&V D040

Ubicación en el hospedero: Pata trasera y pata delantera

Hospedero: *Liolaemus signifer* (Duméril & Bibron, 1837) (Squamata: Liolaemidae), lagartija del altiplano del sur del Perú.

Código de hospedero: MUSM 30763 y MUSM 1166

Zona de muestreo: Moquegua y Tacna, Perú. (Anexo 01)

Descripción (basada en 126 ejemplares, 24 ninfas y 102 larvas)

Larva: Cuerpo ovalado, dorsoventralmente aplanado, con una longitud de 960.21 µm y un ancho de 729.44 µm. El gnatosoma de posición anterior presenta palpos bien desarrollados y largos con basis capituli rectangular sin aurículas. El hipostoma robusto, con dentición dispuesta en 2/2 filas longitudinales, característica propia de la familia Ixodidae. El idiosoma de forma subovalado, presenta un escudo (scutum) dorsal bien definido (262.75 de largo y 584.37 µm de ancho) con puntuaciones visibles; ausencia de placas espiraculares, en el margen posterior presenta once festones poco definidos; en la región ventral se distingue el ano en posición posterior. Las larvas presentan tres pares de patas robustas, provistas de un par de uñas bien desarrolladas adaptadas para la fijación al hospedero (Figura 1).

Ninfa: Cuerpo ovalado, dorsoventralmente aplanado, con una longitud de 3 y un ancho de 2.15 mm. El gnatosoma de posición anterior presenta palpos bien desarrollados más largos que anchos, con basis capituli rectangular sin aurículas. El hipostoma robusto, con dentición dispuesta en 2/2 filas longitudinales, característica propia de la familia Ixodidae. El idiosoma de forma subovalado, presenta un escudo (scutum) dorsal bien definido (516.21 de largo y 943.82 µm de ancho), presenta de placas espiraculares posteriores al cuarto par de patas con puntuaciones visibles; en el margen posterior no presenta festones; en la región ventral se distingue el ano en posición posterior. Las ninfas presentan cuatro pares de patas robustas, provistas de un par de uñas bien desarrolladas adaptadas para la fijación al hospedero (Figura 2).

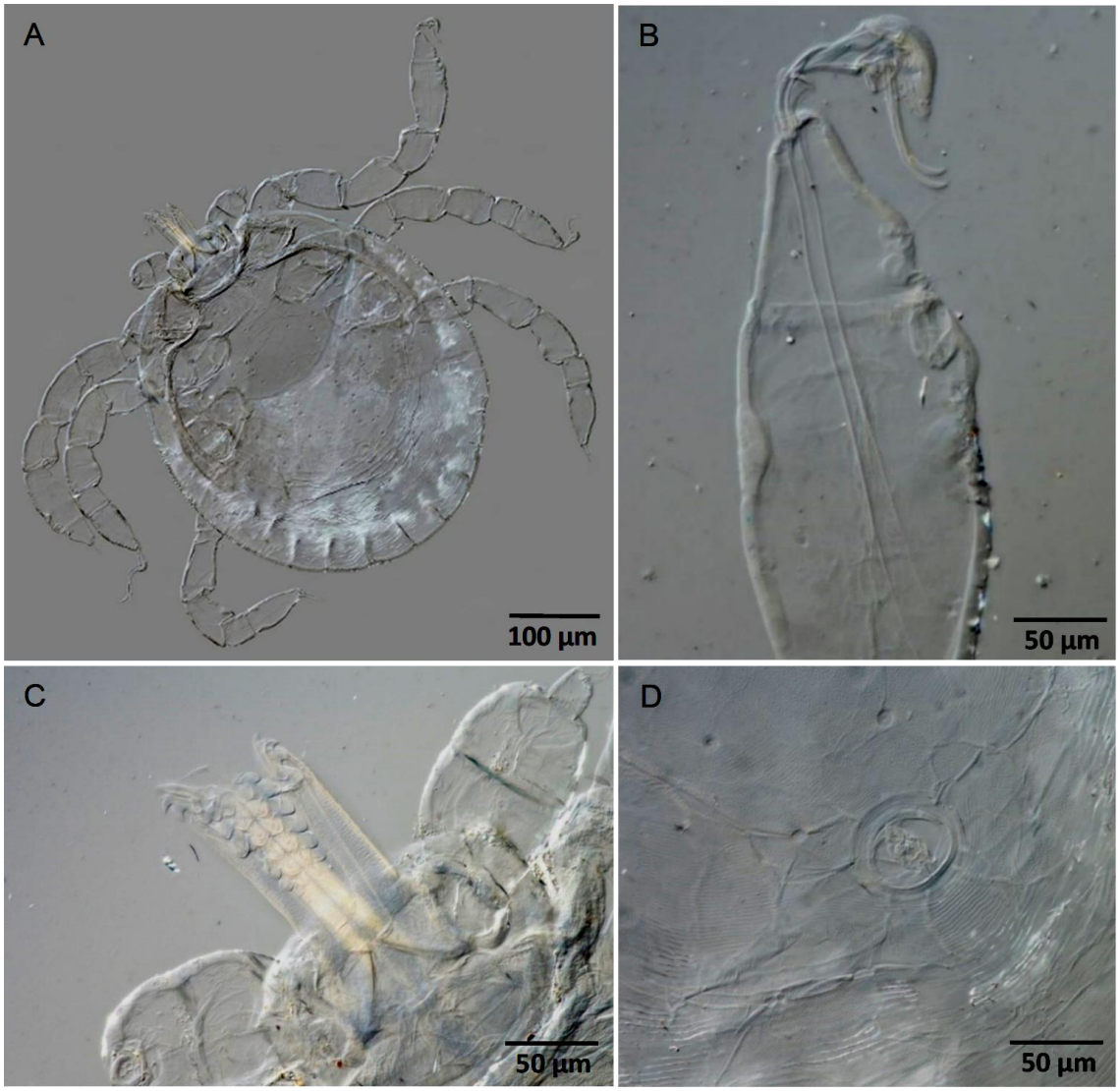


Figura 1. Microfotografía (DIC) de larva de *Amblyomma parvitarsum*, LbEM&V D38B (A) Vista dorsal del espécimen completo (20X); (B) detalle terminal de pata; (C) detalle del gnatosoma mostrando el hipostoma y pedipalpos; (D) placa anal.

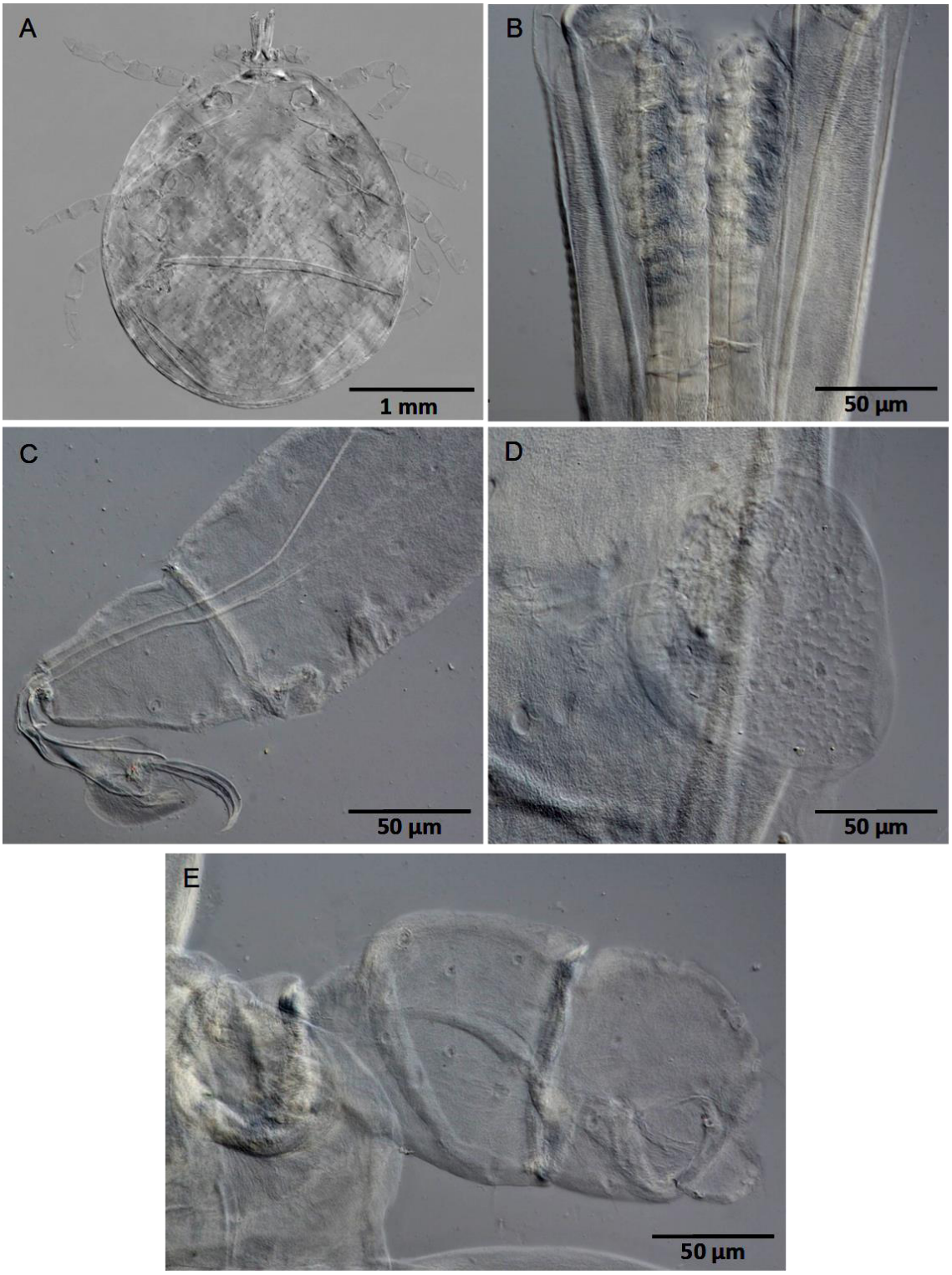


Figura 2. Microfotografía (DIC) de ninfa de *Amblyomma parvitarsum*, LbEM&V D040 (A) Vista dorsal del espécimen completo (20X); (B) detalle del gnatosoma mostrando el hipostoma; (C) detalle terminal de pata; (D) detalle de espiráculo; (E) detalle de pedipalpo

Orden Trombidiformes Reuter, 1909

Trombiculidae Ewing, 1944

Eutrombicula Ewing, 1938

Código de muestra: LbEM&V D019

Ubicación en el hospedero: Ingles

Hospedero: *Liolaemus signifer* (Duméril & Bibron, 1837) (Squamata: Liolaemidae), lagartija del altiplano del sur del Perú**.**

Código de hospedero: MUSM 1955

Zona de colecta: Puno, Perú. (Anexo 01)

Descripción (basada en 65 ejemplares)

Larva: presenta un cuerpo de forma oval, la longitud total del cuerpo varía entre 679.79 µm, con un ancho máximo de 431.34 µm. El cuerpo presenta setas simples y plumosas. El gnatosoma es pequeño, portando quelíceros estiliformes, palpos relativamente cortos, segmentados, con setas sensoriales distribuidas distalmente. En la región ventral, el idiosoma presenta setas dispuestas de manera regular, sin estructuras genitales desarrolladas, el ano se ubica en posición posterior. Tres pares de patas relativamente largas en relación con el cuerpo, cada una compuesta por siete segmentos. Las patas están provistas de setas que cumplen funciones sensoriales. La fórmula de setación de las patas observadas fue: fTa = 1-1-1, fGe = 3–1–2, fTi = 1–1–1, concordante con las descripciones del género *Eutrombicula*; las patas terminan en un par de uñas (Figura 3).

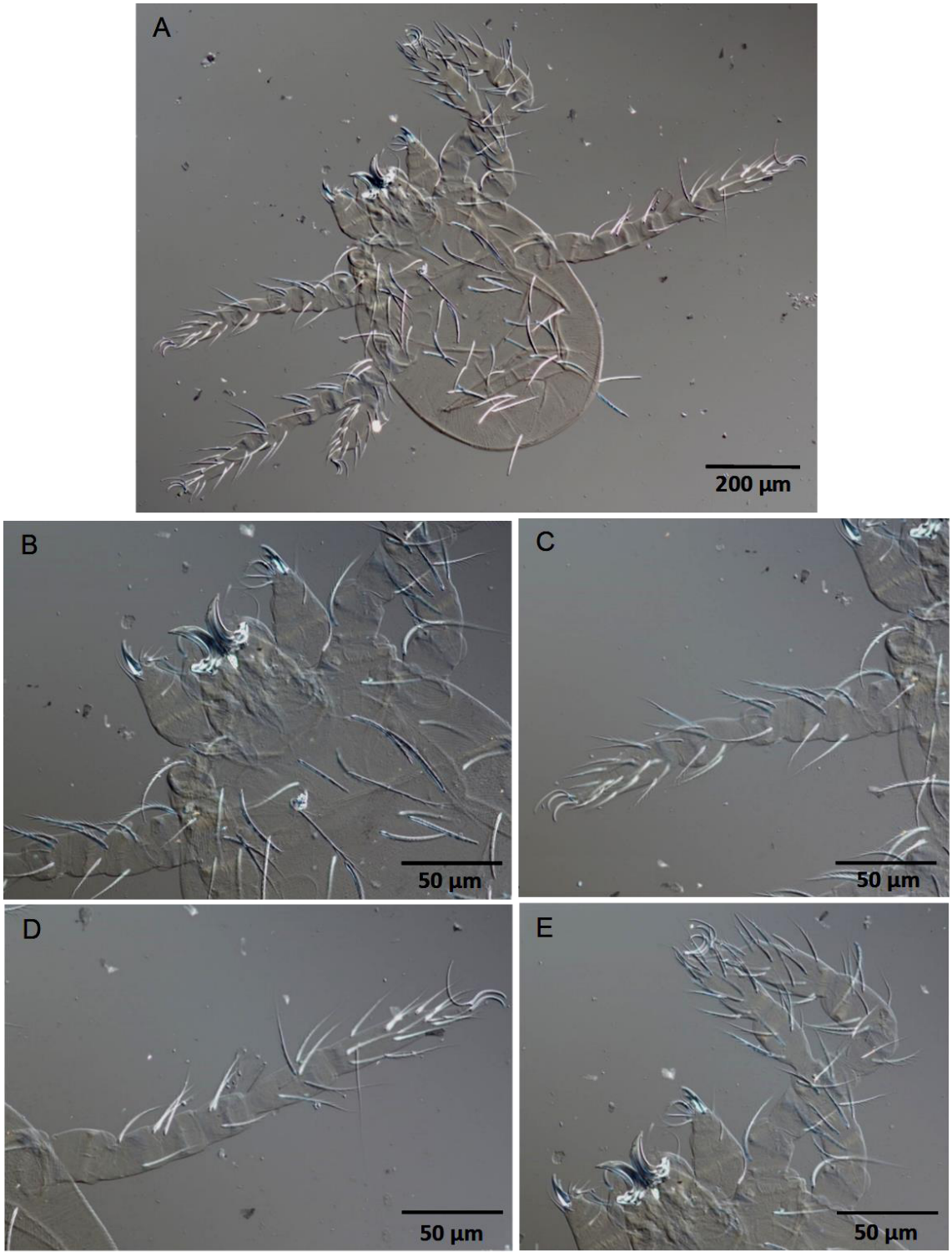


Figura 3. Microfotografía (DIC) de larva de *Eutrombicula*, LbEM&V D019 (A) Vista dorsal del espécimen completo (20X); (B) detalle del gnatosoma mostrando el hipostoma y palpos; (C) detalle de segunda pata; (D) detalle de tercera pata; (E) detalle de primera y segunda pata.

6.2. Comparación de la diversidad de ácaros ectoparásitos

Aun cuando el hospedero corresponde a la misma especie, la revisión de ectoparásitos de lagartijas *L. signifer* de Tacna y Moquegua dio como resultado la presencia de una sola especie *Amblyomma parvitarsum* (Ixodida: Ixodidae) en estadios de larva y ninfa; en tanto que en Puno se encontró ácaros solo del género *Eutrombicula* (Trombidiformes: Trombiculidae) en estadio de larva; la cual no fue posible identificar a nivel de especie (Tabla 1 – Anexo 04).

Tabla 1. Diversidad de ácaros ectoparásitos en *Liolaemus signifer* por departamento

Departamento	Orden	Familia	Género	Especie
Moquegua	Ixodida	Ixodidae	*Amblyomma*	*A. parvitarsum*
Tacna	Ixodida	Ixodidae	*Amblyomma*	*A. parvitarsum*
Puno	Trombidiformes	Trombiculidae	*Eutrombicula*	*Eutrombicula* sp.

6.3. Evaluación de parámetros parasitológicos

Se evidenció la presencia de ácaros ectoparásitos en individuos de *Liolaemus signifer* examinados, provenientes de los departamentos de Moquegua, Tacna y Puno, donde Moquegua presenta mayor frecuencia de parasitismo, mientras que Puno evidenció una mayor carga parasitaria relativa (Tabla 2).

Tabla 2. Número de hospederos con ectoparásitos, recuperados por departamento

Departamento	*L. signifer* examinados	Hospederos parasitados	Ectoparásitos colectados
Moquegua	112	33	91
Tacna	26	7	35
Puno	49	4	65
Total	**187**	**44**	**191**

6.3.1. Prevalencia de ectoparásitos

Evidenciando variación según la zona de colecta, Moquegua presento mayor prevalencia en comparación con Tacna y Puno (Tabla 3).

Tabla 3. Prevalencia de ectoparásitos en *Liolaemus signifer* por departamento

Departamento	*L. signifer* examinados	Hospederos parasitados	Prevalencia (%)
Moquegua	112	33	29.46
Tacna	26	4	15.38
Puno	49	7	14.29
Total	**187**	**44**	**23.52**

6.3.2. Intensidad media de infestación

Los valores más elevados se registraron en Puno y Tacna, mientras que Moquegua presentó menor intensidad media en comparación con otros departamentos (Tabla 4).

Tabla 4. Intensidad media de ectoparásitos en *Liolaemus signifer* por departamento

Departamento	*L. signifer* examinados	Hospederos parasitados	Ectoparásitos recuperados	Intensidad media
Moquegua	112	33	91	2.75
Tacna	26	7	35	5
Puno	49	4	65	16.25
Total	**187**	**44**	**191**	**4.34**

6.3.3. Abundancia de ectoparásitos

Tacna y Puno presentaron una mayor carga parasitaria promedio por hospedero en comparación con Moquegua, lo que evidencia diferencias en el nivel de infestación entre localidades (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancia de ectoparásitos en *Liolaemus signifer* por departamento

Departamento	*L. signifer* examinados	Hospederos parasitados	Ectoparásitos recuperados	Abundancia
Tacna	26	7	35	1.35
Puno	49	4	65	1.33
Moquegua	112	33	91	0.81
Total	**187**	**44**	**191**	**1.02**

6.4. Listado de ácaros ectoparásitos asociados al género *Liolaemus* (incluyendo especies registradas del presente estudio)

Tabla 6. Lista de ácaros registrados infectando a lagartijas del género *Liolaemus*

Ectoparásito (Género/Especie)	Especies de *Liolaemus*	País	Referencia
Eutrombicula alfreddugesi	*L. tenuis*	Chile	Rubio y Simonetti (2009)
Eutrombicula araucanensis	*L. pictus*	Chile	Espinoza-Carniglia et al. (2016)
Pterygosoma sp.	*L. pictus*	Chile	Espinoza-Carniglia et al. (2016)
Pterygosoma	*L. pictus*	Chile	Fajfer y González-Acuña (2013)
Pterygosoma chilensis	*L. chilensis*	Chile	Fajfer y González-Acuña (2013)
Pterygosoma cyanogasteri	*L. cyanogaster*	Chile	Fajfer y González-Acuña (2013)
Neopterygosoma sp.	*L. pacha*	Argentina	Juárez Heredia et al. (2020a)
Trombiculidae (indet.)	*L. ramirezae*	Argentina	Juárez Heredia et al. (2020b)
Neopterygosoma sp.	*L. scapularis*	Argentina	Juárez Heredia et al. (2020b)
Trombiculidae (indet.)	*L. cuyanus*	Argentina	Juárez Heredia et al. (2020b)
Neopterygosoma sp.	*L. olongasta*	Argentina	Juárez Heredia et al. (2020b)
Trombiculidae (indet.)	*L. riojanus*	Argentina	Juárez Heredia et al. (2020b)
Amblyomma parvitarsum	*L.* spp.	Chile/Argentina	Muñoz-Leal et al. (2016)
Amblyomma parvitarsum	*L. eleodori*	Argentina	Castillo et al. (2019)
Amblyomma parvitarsum	*L.* spp.	Perú	Cerdeña et al. (2019)
Amblyomma parvitarsum	*L. signifer*	Perú	Castro-Mendoza (2026)
Eutrombicula sp.	*L. signifer*	Perú	Castro-Mendoza (2026)

7. DISCUSION

7.1. Ocurrencia de ácaros en *Liolaemus signifer*

En ecosistemas altoandinos, los reptiles participan como hospederos importantes para los estadios juveniles de algunas especies de garrapatas; la presencia de *Amblyomma parvitarsum* en *L. signifer* es consistente con estudios previos realizados en las zonas altoandinas de Chile, Argentina y Perú; donde se han documentado estadios inmaduros, en particular ninfas de *A. parvitarsum* parasitando especies de *Liolaemus* en Chile y Argentina, siendo un hospedero intermediario en el ciclo biológico de esta garrapata, que tiene a los camélidos altoandinos como hospedero de los adultos (Muñoz-Leal et al., 2014; Muñoz-Leal et al., 2016; Castillo et al., 2019); esto evidencia que *Liolaemus* representa un hospedero frecuente de las fases juveniles de este ectoparásito.

En el Perú, los resultados del presente estudio concuerdan con Cerdeña (2018), quien documentó la presencia de los estadios inmaduros (larvas y ninfas) de *A. parvitarsum* en el género *Liolaemus* de Arequipa. Geográficamente Arequipa limita con Moquegua, y este limita con Tacna, evidenciando la continuidad de los ecosistemas altoandinos entre estos departamentos, esta proximidad geográfica y similitud ambiental favorece la presencia de la especie *A. parvitarsum* en estos departamentos, ampliando la distribución geográfica hacia nuevos departamentos del sur del Perú.

La presencia de *Eutrombicula* en *L. signifer* del departamento de Puno concuerda con Rubio y Simonetti, (2009) quien registró en Chile el parasitismo de trombiculidos en *Liolaemus*, reportando altas tasas de infestación por *Eutrombicula*, evidenciando la influencia de las condiciones climáticas del hábitat

sobre la carga parasitaria. Asimismo, revisiones de trombicúlidos en Chile evidencia la alta diversidad de especies en reptiles del género *Liolaemus* (Stekolnikov y González-Acuña, 2015).

7.2. Diversidad entre regiones altoandina muestreadas

La diversidad de ácaros ectoparásitos de *L. signifer* en el sur de Perú es relativamente baja y la composición de géneros es diferente. Así, se tiene que Amblyomma parvitarsum ocurre en Moquegua y Tacna, departamentos caracterizados por climas más secos y áridos; y *Eutrombicula* sp., ocurre en Puno departamento con mayor una humedad edáfica y variación térmica. Tales diferencias se deben a las condiciones ambientales propias de cada departamento y muestra que cada especie tiene requerimientos ecológicos diferentes, factores que influyen en la distribución, presencia y desarrollo de los ácaros ectoparásitos (Begon et al., 2006; Cox y Moore, 2010). Algunos estudios demuestran que *Amblyomma* es más tolerante a condiciones climáticas áridas, mientras que los trombicúlidos necesitan hábitats con mayor humedad para el desarrollo de sus fases no parasitaria (Krantz y Walter, 2009; Sonenshine, 1991; Clopton y Gold, 1993).

A diferencia de lo reportado para especies del género *Liolaemus* en Chile y Argentina, en el presente estudio no se identificaron ácaros de la familia Pterygosomatidae en *L. signifer*. Esta ausencia está relacionada con las diferencias ambientales y ecológicas entre las zonas evaluadas. Los pterigosomátidos se han registrado en especies de *Liolaemus* distribuidos en ambientes áridos y semiáridos de Chile y Argentina, con temperaturas elevadas y baja humedad ambiental (Fajfer y González-Acuña, 2013; Juárez Heredia et

al., 2020a). En contraste, las localidades de colecta de los departamentos de Tacna, Moquegua y Puno, están situados a mayor altitud y sometidos a temperaturas más bajas, elevada amplitud térmica y periodos estacionales de humedad asociados a precipitaciones altiplánicas, condiciones que limitan el establecimiento y desarrollo de ácaros de esta familia (Espinoza-Carniglia et al., 2016). No obstante, varios estudios señalan una estrecha asociación entre determinadas especies de estos ácaros y sus hospederos, habiendo una alta especificidad hospedero-parásito (Paredes-León et al., 2012; Fajfer, 2019).

Los resultados y síntesis de información de ectoparásitos en *Liolaemus signifer*, constituyen un aporte al conocimiento de la acarofauna en reptiles altoandinos del Perú y Sudamérica, sentando las bases para próximas investigaciones que integren enfoques ecológicos, morfológicos y moleculares para otras especies del género, orientadas a comprender las interacciones hospedero- parasito, y ampliar el conocimiento de ectoparásitos en reptiles.

7.3. Parámetros parasitológicos

El departamento de Moquegua presentó un mayor porcentaje en prevalencia, evidenciando alta frecuencia de infestación en comparación con Tacna y Puno. Esto es consistente con estudios realizados en ambientes altoandinos de Chile; la prevalencia de ectoparásitos en especies del género *Liolaemus* muestra variaciones significativas entre localidades, debido a factores de estacionalidad y características de los microhábitats (Carvajal y González-Acuña, 2007; González-Acuña et al., 2013). El registro de larvas de *Amblyomma parvitarsum* en los departamentos de Moquegua y Tacna evidencia altos porcentajes de prevalencia (29.46 % y 15.38%, respectivamente), en concordancia con González-Acuña et al. (2013) y Nava et al. (2017), quienes señalan que la prevalencia larval de *A. parvitarsum* alcanza valores elevados en reptiles de

ambientes altoandinos. La prevalencia de ácaros del género *Eutrombicula* es 14.29%, valor bajo en comparación con otros estudios en reptiles. González-Acuña et al. (2015) reporta que *Eutrombicula alfreddugesi* en *Liolaemus* alcanza valores elevados de prevalencia que superan el 30% alcanzando valores cercanos al 70%, en condiciones ambientales favorables por una mayor humedad y cobertura vegetal. Esta diferencia se debe a las condiciones ambientales del altiplano del departamento de Puno, con bajas temperaturas y alta radiación solar, que podrían limitar el desarrollo de larvas de trombiculidos, estos son sensibles a la desecación y dependen de la humedad y temperatura del ambiente para completar su ciclo de vida (Goff, 1982; Stekolnikov, 2013).

Prevalencias mayores al 10% indican que el parásito se encuentra establecido en la población hospedera y que existen condiciones favorables; mientras que valores que superan el 25% se consideran una prevalencia de moderada a alta, existiendo una asociación más estrecha entre el parásito y hospedero. Estos criterios son consistentes con lo propuesto por Bush et al. (1997) y Margolis et al. (1985). Desde una perspectiva sanitaria, niveles elevados de prevalencia en animales reflejan situaciones de endemicidad, el parásito se mantiene de forma constante en el hospedero, y favorece la aparición de brotes locales cuando las condiciones ambientales y ecológicas incrementan la transmisión (World Health Organization, 2014). Asimismo, altas prevalencias de ectoparásitos pueden incrementar el riesgo de transmisión de patógenos asociados (González-Acuña et al., 2015)

Puno presenta el valor más alto de intensidad media de infestación (16.25), a pesar del menor número de hospederos parasitados, estos presentan mayor carga parasitaria. Este patrón se ha descrito en ambientes donde la distribución del parásito es agregada, es decir, estos se concentran en pocos hospederos,

fenómeno común en ectoparasitismo de vertebrados (Poulin, 1993; Bush et al., 1997). En *Liolaemus*, se ha reportado que los trombicúlidos en fase larval alcanzan valores de intensidad media elevados, por el comportamiento gregario vinculado a condiciones ambientales favorables (Goff, 1982; Stekolnikov, 2013). En Moquegua y Tacna se registra menor intensidad media, lo que evidencia una distribución homogénea de los ectoparásitos entre los hospederos.

Valores elevados en intensidad media de infestación, generan efectos fisiológicos, irritación cutánea y mayor susceptibilidad a infecciones secundarias; lo que es negativo para el hospedero, por lo que resalta la importancia de estos ectoparásitos en la ecología y salud de las poblaciones de *L. signifer* (González-Acuña et al., 2015; Goff, 1982; Skoracki et al., 2016). Esto concuerda con lo observado en poblaciones de *L. signifer* del departamento de Puno, donde se observan signos de desgaste cutáneo y perdida de escamas en las ingles, principal zona de infestación.

Hay diferencia en la abundancia entre los departamentos evaluados, por variaciones en la carga parasitaria promedio por hospedero. Los mayores valores registrados en Tacna y Puno indican un mayor impacto global de los ectoparásitos en estas poblaciones, en comparación con Moquegua. Este parámetro permite integrar la frecuencia de infestación y la cantidad de parásitos por hospedero, proporcionando una visión general del nivel de parasitismo en las localidades estudiadas (Bush et al., 1997; Poulin, 2007).

8. CONCLUSIONES

Los ácaros *Amblyomma parvitarsum* en los departamentos de Tacna y Moquegua, y *Eutrombicula* en Puno en *L. signifer*, son el primer registro de ácaros ectoparásitos para el altiplano del sur del Perú, los resultados permiten aceptar la hipótesis de investigación planteada.

La presencia de dos grupos taxonómicos de ácaros ectoparásitos en *L. signifer*, evidencian diferencias ecológicas en la composición de la fauna ectoparasitaria ente las zonas de estudio.

Los parámetros parasitológicos evaluados evidencian variaciones en la dinámica hospedero–parásito de *Liolaemus signifer*, reflejando la influencia de factores ambientales y ecológicos propios de las zonas de colecta, entre los departamentos estudiados.

El listado elaborado de ácaros ectoparásitos asociados a lagartijas del género *Liolaemus*, resume el conocimiento actual sobre la relación hospedero-parásito en *L. signifer*.

9. RECOMENDACIONES

- Se hace necesarios muestreos a lo largo del año, ampliando a otros departamentos del altiplano del Perú, para registrar las variaciones temporales y espaciales de infestación por ácaros ectoparásitos en especies del género *Liolaemus*.
- La identificación de géneros y especies se realizó mediante métodos morfológicos tradicionales, se recomienda complementar estos análisis con herramientas moleculares; que permiten una identificación más precisa, incluso en diferentes etapas del ciclo de vida o a partir de muestras parciales. En especial para ácaros de la familia Trombiculidae, para quienes la delimitación taxonómica es compleja debido a la alta similitud de caracteres morfológicos entre numerosas especies del género *Eutrombicula*.
- Se recomienda profundizar en el estudio de estadios inmaduros de la especie *Amblyomma parvitarsum* en reptiles, considerando la potencial importancia como vectores de patógenos, particularmente bacterias del género *Rickettsia*, de relevancia zoonótica y en salud pública.

10. REFERENCIAS

Abdala, C.S., Aguilar-Kirigin, A. J., Semhan, R. V., Arroyo, A. L. B., Valdes, J., Paz, M. M., Poblete, R. G., Faundez, P. V., Langstroth, R., y Aparicio, J. (2019). Description and phylogeny of a new species of *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) endemic to the south of the Plurinational State of Bolivia. PLOS ONE, 14(12), e0225815. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225815

Abdala, C. S., y Quinteros, S. (2014). Los *Liolaemus* de Perú y Bolivia. Cuadernos de Herpetología, 28(2), 133–154.

Aguilar, C., Aguayo, R., Aparicio, J., Embert, D., Gonzales, L., Muñoz, A., Ruiz de Gamboa, M. y Valladares, P. (2017a). *Liolaemus signifer*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T178395A56381484. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T178395A56381484.en. Accedido el 11 de noviembre del 2024.

Aguilar, C, Ramírez C, Castillo E, Mendoza A, Vargas VJ, Sites JW. (2019). Three New Lizard Species of the *Liolaemus* montanus Group from Perú. Diversity. 11(9):161. doi:10.3390/d11090161.

Aguilar, C., Wood, P. L., Jr., Belk, M. C., Duff, M. H., y Sites, J. W., Jr. (2017b). Different roads lead to Rome: Integrative taxonomic approaches lead to the discovery of two new lizard lineages in the *Liolaemus* montanus group (Squamata: Liolaemidae). Biological Journal of the Linnean Society, 120(2), 448-467. https://doi.org/10.1111/bij.12890

Aguilar-Kirigin, A. J., Aparicio, J., Langstroth, R., Valladares-Faúndez, P., y Abdala, C. S. (2021). Actualización taxonómica y avance en el conocimiento de *Liolaemus* en Bolivia. Cuadernos de Herpetología,

35(S1), 101–110.

Aguilar-Kirigin, A. J., Aparicio, J., y Ríos, J. (2013). Ampliación de la distribución geográfica de *Liolaemus variegatus* en Bolivia. Cuadernos de Herpetología, 27(1).

Aguilar-Kirigin, A. J., y Abdala, C. S. (2016). Primer registro de *Liolaemus puritamensis* para Bolivia. Cuadernos de Herpetología, 30(1), 45–47

Arias-Palacios, C., et al. (2020). Dieta de *Liolaemus polystictus* en los Andes centrales del Perú. Revista Peruana de Biología

Audy, J. R. (1968). The distribution of mites in the soil. In D. L. Lindquist and E. W. Baker (Eds.), Soil biology (pp. 21-40). New York: Academic Press.

Bassini-Silva, R., Jacinavicius, F. C., Muñoz-Leal, S., Welbourn, C., y Barros-Battesti, D. M. (2019). *Trombiculid mites (Acariformes: Trombiculidae) of Chile: A review and new records.* Systematic & Applied Acarology, 24(5), 787–805. https://doi.org/10.11158/saa.24.5.2

Begon, M., Townsend, C. R., y Harper, J. L. (2006). Ecology: From individuals to ecosystems (4th ed.). Blackwell Publishing.

Benitez-Ibalo, A. P., Aguiar, L. D., Benedetto, I. M. D. D., Mangold, A. J., Milano, F., Debárbora, V. N. (2020). Ectoparasites associated with rodents (Rodentia) and marsupials (Didelphimorphia) from northeastern Argentina: New host and locality records. Revista Mexicana de Biodiversidad, 91. https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.3161

Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., y Shostak, A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. Journal of *Parasitology*, 83(4), 575–583. https://doi.org/10.2307/3284227

Camicas, J.-L., Hervy, J.-P., Adam, F., y Morel, P.-C. (1998). *Les tiques du*

monde (Acarida: Ixodida): Nomenclature, *stades décrits*, *hôtes*, *répartition.* Paris: ORSTOM.

Carothers JH, Jaksic FM. (2001). Parasite loads and altitudinal distribution of *Liolaemus* lizards in the central Chilean Andes. Revista chilena de historia natural. 74(3):681–686. doi:10.4067/S0716-078X2001000300013.

Carothers JH, Jaksic FM, Marquet PA. (2001). Altitudinal zonation among lizards of the genus *Liolaemus*: questions answered and unanswered questions. Revista chilena de historia natural. 74(2):313–316. doi:10.4067/S0716-078X2001000200008.

Castillo, D., Venzal, J. M., Nava, S., y González-Acuña, D. (2019). Ticks (Acari: Ixodidae) infesting reptiles in Argentina, with new host records for *Amblyomma parvitarsum*. Systematic and Applied Acarology, 24(5), 789–798.

Castillo G, Fernandez Reinoso RD, Corrales Zuñiga LA. (2022). ¿Existe relación entre el parasitismo y la autotomía de cola en lagartijas?: Caso de estudio en *Liolaemus darwinii* (Iguania: Liolaemidae). https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/205334.

Carrillo, N., y Icochea, J. (1995). Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM, Serie A, 49, 1–27.

Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Rickettsial (spotted fever & typhus fevers) diseases*. https://www.cdc.gov

Cerdeña J, Quequejana V, Lazo Rivera AL. (2019). First record of the hard tick *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae) on the *Liolaemus* (Reptilia: Squamata) lizards from Perú. International Journal of Acarology.

45(3):106–107. doi:10.1080/01647954.2018.1564366.

Clopton, R. E., y Gold, R. E. (1993). Distribution and abundance of trombiculid mites (Acari: Trombiculidae). *Journal of Medical Entomology*

Cox, C. B., y Moore, P. D. (2010). Biogeography: An ecological and evolutionary approach (8th ed.). Wiley-Blackwell.

Cox, R. M., y John-Alder, H. B. (2007). Increased mite parasitism as a cost of testosterone in male striped plateau lizards Sceloporus virgatus. Functional Ecology, 21(2), 327-334. https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2007.01251.x

De la Gálvez, E., y Pacheco, L. F. (2009). Abundancia y estructura poblacional de la lagartija jararank'o (*Liolaemus signifer*; Liolaemidae-Lacertilia-Reptilia) en zonas con y sin extracción comercial en el Altiplano de Bolivia. *Tropical Conservation Science*, 2(1), 106-115. https://doi.org/10.1177/194008290900200110

Diaz J. (2015). 293 - Introduction to Ectoparasitic Diseases. In: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, editors. Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases (Eighth Edition). Philadelphia: W.B. Saunders. p. 3243-3245.e1. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781455748013002939.

Dittmar K, Morando M, Avila L. (2004). Description of a new pterygosomatid mite (Acari, Actinedida: Pterygosomatidae) parasitic on *Liolaemus* spp. (Iguania: Liolaemini) from Argentina. Zootaxa. 521(1):1–6. doi:10.11646/zootaxa.521.1.1.

Divers, S. (2022). Parasitic Diseases of Reptiles—Exotic and Laboratory

Animals. MSD Veterinary Manual. https://www.msdvetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/reptiles/parasitic-diseases-of-reptiles

Espinoza-Carniglia, M., Pérez-Leiva, A., Silva-de la Fuente, M. C., Victoriano-Sepúlveda, P., y Moreno-Salas, L. (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.

Espinoza-Carniglia M, Silva de la Fuente MC, Perez A, Victoriano PF, Moreno-Salas L. (2015). Fragmented host distribution and trombiculid parasitic load: *Eutrombicula araucanen*sis and *Liolaemus pictus* in Chile. Acarologia. 55(2):209–217. doi:10.1051/acarologia/20152157.

Estrada-Peña, A., Bouattour, A., Camicas, J.-L., y Walker, A. R. (2005). *Ticks of domestic animals in the Mediterranean region: A guide to identification of species.* Zaragoza: University of Zaragoza.

Fajfer M. (2012). Acari (Chelicerata) - Parasites of reptiles. Acarina. 20:108–129.

Fajfer M, Gonzales-Acuña D. (2013). Pterygosomatid mites of a new species group ligare (Acariformes: Pterygosomatidae: *Pterygosoma*) parasitizing tree iguanas (Squamata: Liolaemidae: *Liolaemus*). Zootaxa. 3693(3):301–319. doi:10.11646/zootaxa.3693.3.1.

García-De La Peña, C., Gadsden, H., y Salas, A. (2010). Carga ectoparasitaria en la lagartija espinosa de yarrow (*Sceloporus jarrovii*) en el cañón de las piedras encimadas, durango, México. Interciencia, 35, 772-776.

Guglielmone, A. A., et al. (2014). The hard ticks of the world. Springer.

Goff, M. L., Loomis, R. B., y Welbourn, W. C. (1982). *A glossary of chigger*

terminology (Acari: Trombiculidae). Journal of Medical Entomology, 19(3), 221–238. https://doi.org/10.1093/jmedent/19.3.221

Jacinto-Maldonado M, García-Peña G, Paredes-León R, Saucedo B, Silva RE, Garcia A, Martínez GD, Ojeda M, Callejo E del, Suzan G. (2019). Chiggers (Acariformes: Trombiculoidea) do not increase rates of infection by Batrachochytrium *Dendrobatidis fungus* in the endemic Dwarf Mexican Treefrog *Tlalocohyla smithii* (Anura: Hylidae). International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. 11. doi:10.1016/j.ijppaw.2019.12.005.

Jiménez, P. D., Pietzsch, M., y Pantchev, N. (2019). Ectoparasites in captive reptiles. The Veterinary Nurse, 10(1), 33-41. https://doi.org/10.12968/vetn.2019.10.1.33

Jofré, L., Noemí, I., Neira, P., Saavedra, T., y Díaz, C. (2009). Acarosis y zoonosis relacionadas. Revista chilena de infectología, 26(3), 248-257. https://doi.org/10.4067/S0716-10182009000400008

Juárez Heredia V, Miotti MD, Hernández MB, Robles CI, Halloy M. (2020a). Distribución corporal e inserción de ácaros (Pterygosomatidae: *Neopterygosoma*) en la lagartija *Liolaemus pacha* (Iguania: Liolaemidae). Acta Zoológica Lilloana.:1–12. doi:10.30550/j.azl/2020 64.1/1.

Juárez Heredia V, Salva A, Robles C. (2020b). Primer registro de ectoparásitos en cinco especies de lagartijas del género *Liolaemus* (Liolaemidae) y en *Teius teyou* (Teiidae). Cuadernos de Herpetología. doi:10.31017/CdH.2020.(2020-029).

Juárez Heredia V, Vicente N, Robles C, Halloy M. (2014). Mites in the Neotropical Lizard *Liolaemus pacha* (Iguania: Liolaemidae): Relation to

Body Size, Sex and Season. sajh. 9(1):14–19. doi:10.2994/SAJH-D-13-00034.1.

Klukowski, M. (2004). Seasonal Changes in Abundance of Host-Seeking Chiggers (Acari: Trombiculidae) and Infestations on Fence Lizards, *Sceloporus undulatus.* Journal of Herpetology, 38(1), 141-144. https://doi.org/10.1670/127-03N

Krantz, G. W., y Walter, D. E. (2009). A manual of acarology (3rd ed.). Texas A&M University Press.

Labruna, M. B., Whitworth, T., Horta, M. C., Bouyer, D. H., McBride, J. W., Pinter, A., Popov, V., y Walker, D. H. (2004). *Rickettsia* species infecting *Amblyomma* ticks in South America. Emerging Infectious Diseases, 10(8), 1479–1482. https://doi.org/10.3201/eid1008.030859

Laurent, R. F. (1986). Descripciones de nuevos Iguanidae del género *Liolaemus*. Acta Zoológica Lilloana, 38(2), 87–105.

Margolis, L., Esch, G. W., Holmes, J. C., Kuris, A. M., y Schad, G. A. (1982). The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *The Journal of Parasitology*, 68(1), 131–133. https://doi.org/10.2307/3281335

Martins, T. F., Onofrio, V. C., Barros-Battesti, D. M., y Labruna, M. B. (2014). *Nymphs of the genus Amblyomma (Acari: Ixodidae) of Brazil: Descriptions, redescriptions, and identification key. Ticks and Tick-borne Diseases*, 5(1), 75–99. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2013.08.001

Mendoza-Roldan J, Ribeiro SR, Castilho-Onofrio V, Grazziotin FG, Rocha B, Ferreto-Fiorillo B, Pereira JS, Benelli G, Otranto D, Barros-Battesti DM. (2020). Mites and ticks of reptiles and amphibians in Brazil. Acta Tropica.

208:105515. doi:10.1016/j.actatropica.2020.105515.

MINAM. (2018). Situación actual de las especies de anfibios y reptiles del Perú.

Montiel G, Paredes-León R, Rodríguez-Moreno Á, Gutierrez Granados G. (2023). Una especie nueva de trombicúlido (Acariformes: Trombiculidae) de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz, México. Dugesiana. 30:221–228. doi:10.32870/dugesiana.v30i2.7305.

Morgado-Carrasco, D., Piquero-Casals, J., y Podlipnik, S. (2022). Tratamiento de la escabiosis. Atención Primaria, 54(3), 102231. https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102231

Muhammad, A., Bashir, R., Mahmood, M., Afzal, M. S., Simsek, S., Awan, U. A., Khan, M. R., Ahmed, H., y Cao, J. (2021). Epidemiology of Ectoparasites (Ticks, Lice, and Mites) in the Livestock of Pakistan: A Review. Frontiers in Veterinary Science, 8, 780738. https://doi.org/10.3389/fvets.2021.780738

Muñoz-Leal S, Tarragona EL, Martins TF, Martín CM, Burgos-Gallardo F, Nava S, Labruna MB, González-Acuña D. (2016). *Liolaemus* lizards (Squamata: Liolaemidae) as hosts for the nymph of *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae), with notes on *Rickettsia* infection. Exp Appl Acarol. 70(2):253–259. doi:10.1007/s10493-016-0071-0.

Nava, S., Beati, L., Venzal, J. M., Labruna, M. B., Szabó, M. P. J., Petney, T., Saracho-Bottero, M. N., Tarragona, E. L., y Dantas-Torres, F. (2014). *Reassessment of the taxonomic status of Amblyomma cajennense (Fabricius, 1787) with the description of three new species. Ticks and Tick-borne Diseases*, 5(3), 252–276. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2013.11.004

Ormeño, J., Sumiano-Mejia, R., Orellana-Garcia, A., Garcia, D., Tenorio, M., Whaley, O., Venegas, P., y Abdala, C. (2021). Ampliación de la distribución geográfica de *Liolaemus nazca* Aguilar, Ramírez, Castillo, Mendoza, Vargas & Sites Jr., 2019 (Iguania: Liolaemidae) para el extremo sur de Ica y norte de Arequipa, Perú – Hábitats y conservación. Cuadernos de Herpetología, 35, 237-244. https://doi.org/10.31017/CdH.2020.(2020-098)

Palacios-Vargas, J., Iglesias, R., y Páez, J. (2022). Los ácaros del género *Scapheremaeus* (Oribatei: Cymbaeremaeidae) en Los Tuxtlas, Veracruz, con descripción de una especie nueva modificada para la vida arborícola - Revista Mexicana de Biodiversidad. http://rev.mex.biodivers.unam.mx/index.php/es/los-acaros-del-genero/

Paredes-León, R. (2019). Prostigmatid Mites (Arachnida, Acariformes, Prostigmata) Parasitic on Amphibians and Reptiles in the Cuatro Ciénegas Basin (pp. 147-160). https://doi.org/10.1007/978-3-030-11262-2_11

Paredes-León, R., Cuervo-Pineda, N., y Pérez, T. (2013). Pterygosomatid mites from Cuba, with the description of a new species of Bertrandiella (Acari: Prostigmata: Pterygosomatidae). Revista Mexicana de Biodiversidad, 84. https://doi.org/10.7550/rmb.36498

Parola, P., Paddock, C. D., y Raoult, D. (2013). Tick-borne rickettsioses around the world: emerging diseases challenging old concepts. *Clinical Microbiology Reviews,* 26(4), 657–702.

Pérez J, Paredes-León R. (2023). Ticks (Parasitiformes: Ixodida: Ixodidae) parasites of wild Baird's tapirs (Mammalia: Perissodactyla) in the Yucatan

Peninsula, Mexico. International Journal of Acarology. 49:1–9. doi:10.1080/01647954.2023.2227626.

Philip, C. B. (1963). A classification of the Acarina (Arachnida). Memoirs of the Américan Entomological Society, 17, 1-789.

Pincheira-Donoso, D. (2021). *Liolaemus* Lizards. Daniel pincheira-donoso - homepage. http://selectiondynamics.weebly.com/liolaemus-lizards.html

Pollack RJ, Engelman D, Steer AC, Norton SA. (2017). Ectoparasites. In: Quah SR, editor. International Encyclopedia of Public Health (Second Edition). Oxford: Academic Press. p. 417–428. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128036785001235.

Poulin, R. (1993). The disparity between observed and uniform distributions: A new look at parasite aggregation. *International Journal for Parasitology*, 23(7), 937–944. https://doi.org/10.1016/0020-7519(93)90060-C

Poulin, R. (2007). Evolutionary ecology of parasites (2nd ed.). Princeton University Press.

Price, P. W. (1980). Ectoparasitism: an evolutionary perspective. Bulletin of the Entomological Society of América, 26(3), 267-271.

Quiroz, A. J., Huamaní-Valderrama, L., Gutiérrez, R. C., et al. (2021). A new species of *Liolaemus montanus* group from southwestern Peru. Zoological Studies, 60, e23.

Quiroz-Gutiérrez, C., Paredes-León, R., Roldán-Rodríguez, J., y Pérez, T. (2015). Dos especies nuevas de ácaros de los géneros *Geckobia* y *Bertrandiella* (Acari: Prostigmata: Pterygosomatidae) ectoparásitos del gecko endémico *Phyllodactylus microphyllus* (Squamata: Phyllodactylidae) del cerro Campana, La Libertad, Perú. Revista

Mexicana de Biodiversidad, 8. https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.04.024

Rocha, C. F. D., Vrcibradic, D., Vicente, J. J., Cunha-Barros, M., y Van Sluys, M. (2008). Patterns of infestation by ectoparasites in neotropical lizards. Amphibia-Reptilia, 29(3), 421–429. https://doi.org/10.1163/156853808785112031

Rodriguez J. (2023). Distribución geográfica y nicho ecológico del género *Liolaemus* (Squamata, Liolaemidae) en Perú. https://hdl.handle.net/20.500.12773/16448.

Rubio, A. V. (2007). Parasitismo de ácaros (Acari: Trombiculidae) sobre *Liolaemus tenuis* en un bosque maulino fragmentado (Tesis). Universidad de Chile.

Rubio, A. V., y Simonetti, J. A. (2009). Ectoparasitism by *Eutrombicula alfreddugesi* larvae (Acari: Trombiculidae) on *Liolaemus tenuis* in a Chilean fragmented temperate forest. Journal of Parasitology, 95(1), 244–245.

Ruiz de Gamboa, M., Correa, C., Marambio-Alfaro, Y., Riveros-Riffo, E., y Ortiz, J. C. (2018). Molecular evidence for conspecificity of two desert *Liolaemus* lizards (Iguania: Liolaemidae). Zootaxa, 4438(2), Article 2. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4438.2.4

Skoracki, M., Dabert, M., y Sikora, B. (2016). Integrative taxonomy confirms the existence of host-specific species of quill mites (Acari: Syringophilidae). *Systematic & Applied Acarology*, 21(6), 757–777. https://doi.org/10.11158/saa.21.6.2

Sonenshine, D. E. (1991). Biology of ticks (Vol. 1). New York: Oxford University

Press.

Stekolnikov, A. A. (2013). Leptotrombidium (Acari: Trombiculidae) of the world. Zootaxa, 3728(1), 1–173. https://doi.org/10.11646/zootaxa.3728.1.1

Stekolnikov, A. A., & González-Acuña, D. (2015). A review of Chilean chiggers (Acari: Trombiculidae), with the description of a new genus and ten new species. Zootaxa, 3964(1), 1–43.

Tälleklint-Eisen L, Eisen R. (1999). Abundance of Ticks (Acari: Ixodidae) Infesting the Western Fence Lizard, *Sceloporus Occidentalis*, in Relation to Environmental Factors. Exp Appl Acarol. 23(9):731–740. doi:10.1023/A:1006212323760.

Troncoso-Palacios, J. (2014). Revision of the geographic distribution of three species of the Montanus group of *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Reptilia: Squamata: Liolaemidae). Check List, 10, 221-229. https://doi.org/10.15560/10.1.221

Villegas-Paredes, L., Huamaní-Valderrama, L., Luque-Fernández, C., Gutiérrez, R.C., Quiróz, A.J., Abdala, C.S. (2020). Una nueva especie de *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) perteneciente al grupo *L. montanus* en las lomas costeras del sur de Perú. Revista de Biología Tropical, 68(1), 69-86. https://doi.org/10.15517/rbt.v68i1.34861

World Health Organization (WHO). (2014). Rickettsial diseases. https://www.who.int

11. ANEXOS

Anexo 01. Tablas de ectoparásitos de *Liolaemus signifer* en los departamentos estudiados

Tabla A1. Puno. P: Puno; LT: Lago Titicaca; IA: Isla Amantaní; J: Juliaca; Cap: Capachica

Código MUSM	Prov.	Dist.	Loc.	Fecha de colecta	Coordenadas	Altitud (msnm)	Código ectoparásito	Género
1955	P	P	P	10/04/1948	15°50'54.39"S, 70° 3'6.98"O	4116	LbEM&V D019	*Eutrombicula*
1959	P	P	P	10/04/1948	15°39'00" S 69°49'12" O	3960	LbEM&V D020	*Eutrombicula*
13440	P	LT	IA	10/04/1948	15°39'31.17"S, 69°43'1.54"O	3900	LbEM&V D029	*Eutrombicula*
31431	P	J	Cap	17/05/2012	15°39'35.41"S, 69°49'19.76"O	4047	LbEM&V D030	*Eutrombicula*

Tabla A2. Tacna. JB: Jorge Basadre; Ll: Llabaya; Can: Candarave; RC: Rio Collazas; JP: Janco Pujo

Código MUSM	Prov.	Dist.	Loc.	Fecha de colecta	Coordenadas	Altitud (msnm)	Código ectoparásito	Especie
34757	JB	Ll	RC	11/03/2015	16°48'9.84" S, 71°1'6.14" O	4488	LbEM&V D025	*A. parvitarsum*
36271	JB	Ll	RC	12/03/2015	17°3'3.38" S, 70°24'47.06" O	4446	LbEM&V D028	*A. parvitarsum*
1167	Can	Can	JP	15/11/2024	16°50'33.51"S, 70°14'46.57" O	4610	LbEM&V D040	*A. parvitarsum*
1166	Can	Can	JP	15/11/2024	16°50'34.9" S, 70°14'43" O	4624	LbEM&V D041	*A. parvitarsum*
1165	Can	Can	JP	15/11/2024	16°50'45.87"S, 70°14'5.54" O	4657	LbEM&V D042	*A. parvitarsum*
1164	Can	Can	JP	15/11/2024	16°50'43.84"S, 70°14'12.79" O	4643	LbEM&V D043	*A. parvitarsum*
1161	Can	Can	JP	15/11/2024	16°50'35.2" S, 70°14'9.45" O	4627	LbEM&V D044	*A. parvitarsum*

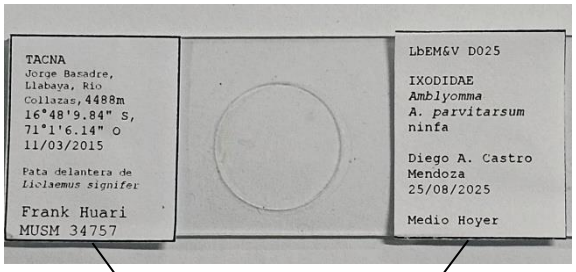
Tabla A3. Moquegua. GSC: Gral. Sanchez Cerro; I: Ichuña; MN: Mariscal Nieto; Ca: Carumas; QC: Qda. Corire; O: Oyo oyo; QCh: Qda. Cerro Chucapaca; QA: Qda. Agani; Ch: Chaje; ZC: Zona Canahuire; Con: Condorani; LV: Laguna Vizcachas; QH: Qda. Huanacamaya

Código MUSM	Prov.	Dist.	Loc.	Fecha de colecta	Coordenadas	Altitud (msnm)	Código ectoparásito	Especie
30709	GSC	I	I	27/03/2011	16° 8'10.89"S, 70°32'40.53"O	3886	LbEM&V D001	*A. Parvitarsum*
30716	GSC	I	I	24/03/2011	16° 8'12.52"S, 70°32'36.29"O	3909	LbEM&V D002	*A. Parvitarsum*
30683	GSC	I	QC	6/04/2011	16°11'32.23"S, 70°31'33.83"O	4575	LbEM&V D003	*A. Parvitarsum*
30698	GSC	I	O	3/04/2011	16°12'6.00"S, 70°36'35.03"O	4899	LbEM&V D004	*A. Parvitarsum*
30712	GSC	I	QCh	3/04/2011	16°12'45.81"S, 70°35'18.61"O	4660	LbEM&V D005	*A. Parvitarsum*
30705	GSC	I	QCh	29/03/2011	16°12'39.40"S, 70°35'17.55"O	4677	LbEM&V D006	*A. Parvitarsum*

Código MUSM	Prov.	Dist.	Loc.	Fecha de colecta	Coordenadas	Altitud (msnm)	Código ectoparásito	Especie
30686	GSC	I	QA	27/03/2011	16°11'58.46"S, 70°35'22.73"O	4611	LbEM&V D007	*A. Parvitarsum*
30737	GSC	I	Ch	7/04/2011	16°17'17.10"S, 70°31'9.51"O	4667	LbEM&V D008	*A. Parvitarsum*
30739	GSC	I	ZC	3/04/2011	16°12'1.51"S, 70°34'6.84"O	4914	LbEM&V D009	*A. Parvitarsum*
30753	GSC	I	QC	6/04/2011	16°11'31.47"S, 70°31'30.10"O	4551	LbEM&V D010	*A. Parvitarsum*
30706	GSC	I	Con	1/04/2011	16°11'33.20"S, 70°31'31.80"O	4265	LbEM&V D011	*A. Parvitarsum*
30759	GSC	I	ZC	25/03/2011	16°11'0.72"S, 70°34'10.50"O	4547	LbEM&V D012	*A. Parvitarsum*
38838	GSC	I	I	7/08/2011	16°10′39.90″S, 70°32′39.70″O	4571	LbEM&V D013	*A. Parvitarsum*
38829	GSC	I	I	8/08/2011	16°10′38.28″S, 70°32′38.76″O	4575	LbEM&V D014	*A. Parvitarsum*
38835	GSC	I	I	15/08/2011	16°10′41.52″S, 70°32′38.76″O	4565	LbEM&V D015	*A. Parvitarsum*
38848	GSC	I	I	7/04/2011	16°10′40.62″S, 70°32′37.32″O	4573	LbEM&V D016	*A. Parvitarsum*
38845	GSC	I	I	15/08/2011	16°10′41.16″S, 70°32′41.64″O	4578	LbEM&V D017	*A. Parvitarsum*
38842	GSC	I	I	14/08/2011	16°10′38.64″S, 70°32′41.64″O	4568	LbEM&V D018	*A. Parvitarsum*
38273	GSC	I	Ch	7/04/2011	16°14'13.54"S, 70°30'47.03"O	4676	LbEM&V D021	*A. Parvitarsum*
30756	GSC	I	QCh	25/03/2011	16°11'48.68"S, 70°35'31.06"O	4540	LbEM&V D022	*A. Parvitarsum*
30783	GSC	I	I	6/04/2011	16°7'59.59"S, 70°32'37.30"O	3924	LbEM&V D023	*A. Parvitarsum*
30755	GSC	I	ZC	3/04/2011	16°11'19.81"S, 70°34'18.33"O	4712	LbEM&V D024	*A. Parvitarsum*
36279	MN	Ca	LV	24/03/2015	16°53'58.95"S, 70°12'30.98"O	4622	LbEM&V D026	*A. Parvitarsum*
36281	MN	Car	LV	24/03/2015	16°53'58.95"S, 70°12'30.98"O	4622	LbEM&V D027	*A. Parvitarsum*
30688	GSC	I	QA	27/03/2011	16°11'59.03"S, 70°35'23.21"O	4619	LbEM&V D031	*A. Parvitarsum*
30727	GSC	I	ZC	3/04/2011	16°11'15.36"S, 70°34'11.25"O	4592	LbEM&V D032	*A. Parvitarsum*
30681	GSC	I	QC	6/04/2011	16°10'22.03"S, 70°31'43.01"O	4499	LbEM&V D033	*A. Parvitarsum*
30729	GSC	I	ZC	3/04/2011	16°11'14.06"S, 70°34'11.25"O	4280	LbEM&V D034	*A. Parvitarsum*

Código MUSM	Prov.	Dist.	Loc.	Fecha de colecta	Coordenadas	Altitud (msnm)	Código ectoparásito	Especie
30693	GSC	I	QH	26/03/2011	16°11'54.82"S, 70°29'35.80"O	4445	LbEM&V D035	*A. Parvitarsum*
30692	GSC	I	QH	26/03/2011	16°11'54.40"S, 70°29'36.40"O	4446	LbEM&V D036	*A. Parvitarsum*
30690	GSC	I	Ch	7/04/2011	16°17'40.94"S, 70°31'37.08"O	4746	LbEM&V D037	*A. Parvitarsum*
30763	GSC	I	Con:	1/04/2011	16°11'29.80"S, 70°31'27.90"O	4300	LbEM&V D038	*A. Parvitarsum*
30777	GSC	I	ZC	3/04/2011	16°11'7.37"S, 70°34'13.37"O	4602	LbEM&V D039	*A. Parvitarsum*

Anexo 02. Etiquetas de identificación de los montajes realizados



TACNA Jorge Basadre, Llabaya, Rio Collazas,4488m 16°48'9.84" S, 70°1'6.14" O 15/11/2024 Pata delantera de *Liolaemus signifer* Frank Huari MUSM 34757		LbEM&V D025 IXODIDAE *Amblyomma* *A. parvitarsum* ninfa Diego A. Castro Mendoza 25/08/2025 Medio Hoyer

Etiqueta izquierda datos de colecta y derecha datos de identificación taxonómica

Anexo 03. Zonas de registro de *L. signifer* parasitados



Figura A3.1. Registros de *Liolaemus signifer* parasitados. En rojo, registro de zonas de hospederos parasitados

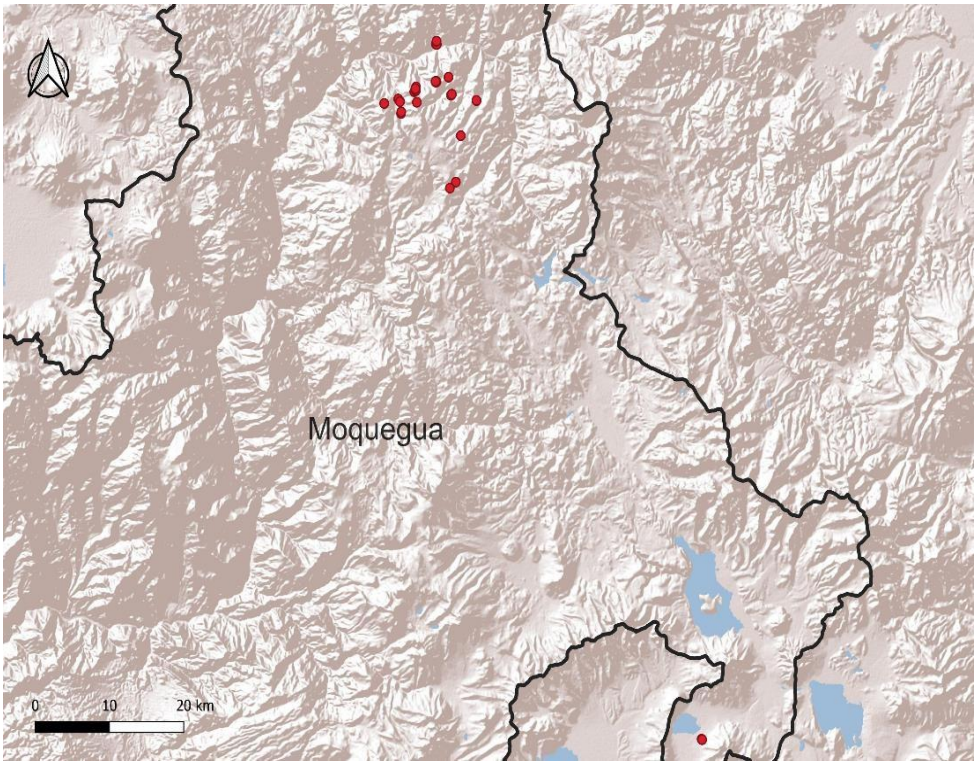


Figura A3.2. Moquegua

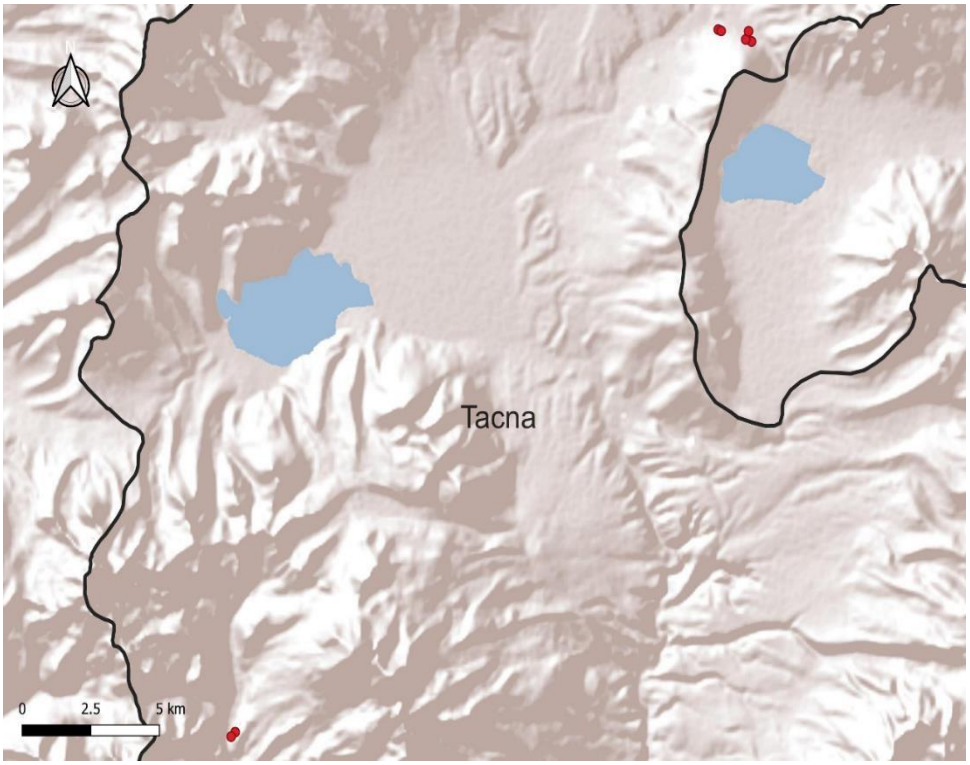


Figura A3.3. Tacna

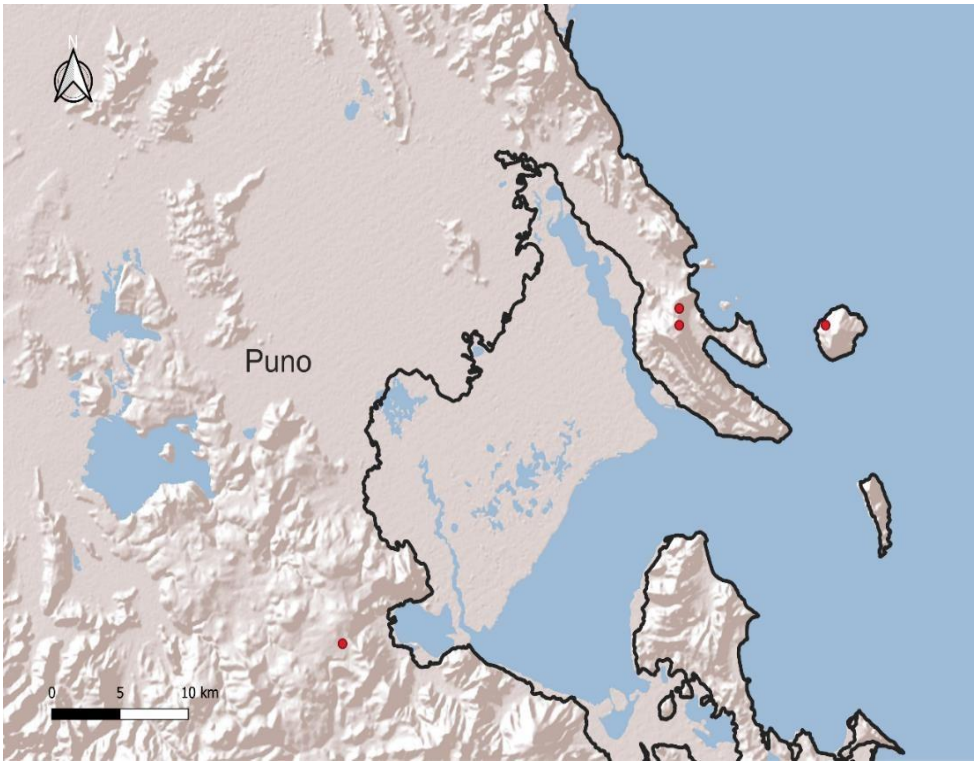
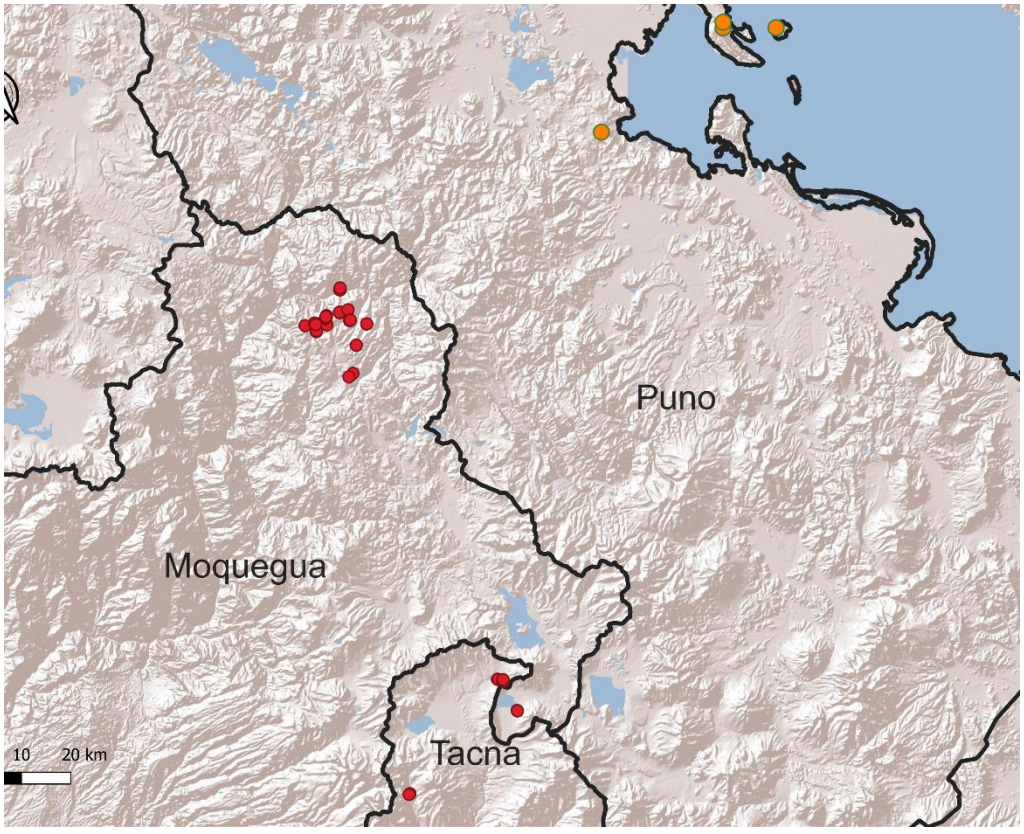


Figura A3.4. Puno

Anexo 04. Distribución de ectoparásitos en *L. signifer*.



En rojo: *Amblyomma parvitarsum*; naranja: *Eutrombicula* sp.

Anexo 05. Recuperación y limpieza de ácaros



Recuperación y limpieza de ácaros ectoparásitos las lagartijas de *L. signifer*