



Taxonomía y sistemática

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

Two new mite species of the genera Geckobia and Bertrandiella (Acari: Prostigmata: Pterygosomatidae) ectoparasitic on the endemic gecko Phyllodactylus microphyllus (Squamata: Phyllodactylidae) from cerro Campana, La Libertad, Peru

Carlos Gene Quiroz-Gutiérrez^a, Ricardo Paredes-León^{b,*}, Judith Roldán-Rodríguez^c
y Tila M. Pérez^d

^a Área de Investigación en Biodiversidad, Asociación de Rescate y Defensa del Apu Campana, Santuario Ecológico y Arqueológico de La Libertad, Calle Los Olivos 229, Huanchaco, 13000 Trujillo, Perú

^b Departamento de Sistemática y Evolución, Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos, México

^c Laboratorio de Artropodología Parasitaria, Departamento de Microbiología y Parasitología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Avenida Juan Pablo II s/n, Ciudad Universitaria, 13007 Trujillo, La Libertad, Perú

^d Colección Nacional de Ácaros, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 70-153, 04510 México, D. F., México

Recibido el 4 de junio de 2014; aceptado el 16 de enero de 2015

Disponible en Internet el 26 de mayo de 2015

Resumen

Dos especies nuevas de ácaros ectoparásitos de la familia Pterygosomatidae, *Geckobia aureae* sp. nov. y *Bertrandiella campanensis* sp. nov. son descritas con base en hembras adultas. Ambas especies se encontraron asociadas al gecko *Phyllodactylus microphyllus*, lagartija endémica del noroeste de Perú. *Bertrandiella campanensis* sp. nov. constituye el primer registro del género en Perú.

Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: *Geckobia aureae* sp. nov.; *Bertrandiella campanensis* sp. nov.; Monoxena; Sinoxenas; Neotropical; Coamenazadas

Abstract

Two new species of ectoparasitic mites of the family Pterygosomatidae, *Geckobia aureae* sp. nov. and *Bertrandiella campanensis* sp. nov. are described based on adult females. Both species were found associated with the gecko *Phyllodactylus microphyllus*, endemic lizard from northwestern Peru. *Bertrandiella campanensis* sp. nov. is the first record of the genus in Peru.

All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: *Geckobia aureae* sp. nov.; *Bertrandiella campanensis* sp. nov.; Monoxenous; Sinoxenous; Neotropical; Co-threatened

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ricardo.paredes@uaem.mx (R. Paredes-León).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Introducción

La familia Pterygosomatidae (Oudemans, 1910) está integrada por ácaros ectoparásitos permanentes asociados principalmente con lagartijas, en menor grado con artrópodos, y excepcionalmente una especie se ha encontrado asociada a una tortuga y otra a un ave (Bertrand y Pedrono, 1999; Bochkov y OConnor, 2006; Jack, 1964; Paredes-León, Klompen y Pérez, 2012; Prasad, 1975). Pterygosomatidae tiene una distribución mundial y está comprendida por 10 géneros y 177 especies, algunas de las cuales tienen alta especificidad hacia el huésped (Bertrand, Kukushkin y Pogrebnyak, 2013; Fajfer, 2012, 2013a, 2013b; Fajfer y González-Acuña, 2013; Fajfer y Melnikov, 2014; Paredes-León, 2013; Paredes-León, Cuervo-Pineda y Pérez, 2013).

Dentro de Pterygosomatidae, el género *Geckobia* Mégnin, 1878 es el que tiene la distribución geográfica más amplia y la mayor riqueza con 72 especies (Bertrand et al., 2013; Fajfer, 2012; Paredes-León, 2013) parásitas de lagartijas Gekkonidae s.l., con excepción de *Geckobia enigmatica* Bertrand y Pedrono, 1999 asociada a tortugas (Bertrand y Pedrono, 1999). La mayoría de las especies son parásitas monoxenas –ocurre en una sola especie huésped– o estenoxenas –en especies huésped del mismo género–, y solo 3 de ellas se consideran oligoxenas –sucede en huéspedes de 2 o más géneros de la misma familia o subfamilia– (Bertrand y Pedrono, 1999; Bochkov y Mironov, 2000). Dentro del género *Geckobia*, Jack (1964) propuso 2 grupos de especies (A y B) de acuerdo con el número de sedas de los tarsos de las patas I-IV y 3 grupos de especies (1, 2 y 3) con base en el número de sedas de los trocánteres a las tibias de las patas I-IV; posteriormente Bochkov y Mironov (2000) añadieron un cuarto grupo. Aparentemente, estos agrupamientos no necesariamente reflejan la filogenia, pero son muy útiles a la hora de comparar las especies (Bertrand, Pfliegler y Sciberras, 2012). En particular en América, se han registrado 8 especies: *Geckobia guyanensis* Floch y Abonnenc, 1944, *Geckobia manaensis* Floch y Abonnenc, 1945, *Geckobia cayennensis* Floch y Fauran, 1955 (las 3 de la Guayana Francesa); *Geckobia tarentolae* De la Cruz, 1973 (Cuba); *Geckobia leonilae* Hoffmann y Morales-Malacara, 1986 (México); *Geckobia hemidactyli* Lawrence, 1936 (Antigua, Brasil, Colombia, Cuba, Dominica, Granada, Guadalupe, Islas Vírgenes británicas y estadounidenses, y Puerto Rico); *Geckobia keegani* Lawrence, 1953 (Costa Rica y México); y *Geckobia bataviensis* Vitzthum, 1926 (México) (Floch y Abonnenc, 1944, 1945; Floch y Fauran, 1955; Frenkel y Vargas, 2005; De la Cruz, 1973; Hoffmann y Morales-Malacara, 1986; Martínez-Rivera, González-Negrón, Bertrand y Acosta, 2003; Paredes-León, García-Prieto, Guzmán-Cornejo, León-Regàgnon y Pérez, 2008).

Por otro lado, el género *Bertrandiella* Paredes-León et al., 2012 está comprendido por 5 especies altamente específicas (monoxenas o estenoxenas) a sus lagartijas huéspedes pertenecientes a las familias Phyllodactylidae, Sphaerodactylidae y Eublepharidae, todas ellas distribuidas en América (EE. UU., México, Cuba y Colombia) (Paredes-León, 2013; Paredes-León et al., 2012). Con respecto a la acarofauna de pterigosomátidos de Perú, únicamente se conoce la existencia de *Pimeliaphilus*

triatomae Cunliffe, 1952 parasitando a la chinche *Triatoma infestans* (Klug, 1834) en criadero de laboratorio en Lima (Newell y Ryckman, 1966), y el registro de *Geckobia* sp. parasitando a la lagartija *Phyllopezus marañonensis* Koch, Venegas y Böhme, 2006 en el Centro Poblado Balsas de la región Amazonas (Aguirre-Aysanoa, Montoya-Arauco, Grau-Monge, Chávez y Rojas, 2011). Por su parte, Martínez-Rivera et al. (2003) inspeccionaron lagartijas de Perú en busca de representantes del género *Geckobia*, pero no lograron recolectar ácaros en dichos huéspedes. Ninguna especie del género *Bertrandiella* ha sido registrada previamente en Perú (Paredes-León, 2013; Paredes-León et al., 2012). El presente trabajo contribuye con la descripción de 2 especies nuevas de pterigosomátidos ectoparásitos de la lagartija endémica *Phyllodactylus microphyllus* Cope, 1876 procedentes del cerro Campana en Trujillo, incrementando el conocimiento de la biodiversidad de Perú y de los ácaros de la familia Pterygosomatidae.

Materiales y métodos

El cerro Campana es considerado un ecosistema único, restringido y frágil, caracterizado por una flora y fauna consideradas relictas de alto endemismo y antigüedad. La importancia biológica de esta elevación radica en la variación climática que en ella se registra y que fluctúa ampliamente en el transcurso del año; la topografía del Campana es accidentada, sus proximidades están conformadas por terrazas eólicas de arena de grano fino que brindan al paisaje la apariencia de llanuras y colinas ericáceas de relieve ondulado (Quiróz-Moreno y Quiroz-Gutiérrez, 2012). Se trata de una elevación ubicada a 16.7 km al norte de la ciudad de Trujillo; geográficamente se localiza entre los 8°00'18.16" S, 79°06'18.34" O y los 7°58'36.98" S, 79°06'16.18" O. Políticamente pertenece al Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, Perú.

En el área de estudio, ubicada entre los 230-300 m snm, las lagartijas fueron visualizadas y recolectadas del suelo y de las rocas usando la técnica de muestreo «búsqueda por encuentro visual» (Crump y Scott, 1994), estableciendo transectos de 100 m de largo por 2 m de ancho, los cuales fueron recorridos entre las 9 y 12 h y entre las 20 y 24 h. En total se recolectaron 10 lagartijas (3 machos juveniles y 7 hembras adultas), las hembras presentaron un mayor número de ácaros parásitos; después de inspeccionarse en busca de ácaros, las lagartijas fueron liberadas. Durante el 2012, el cerro Campana presentó en el aire como promedio anual una temperatura máxima de 26.4 °C, mínima de 22.2 °C; mientras que en el suelo hubo una temperatura máxima de 34.2 °C y mínima de 25 °C; la humedad relativa promedio anual máxima fue del 68% y la mínima del 61%. La presión atmosférica promedio fue de 1,013 mb (Quiroz-Gutiérrez, obs. pers.).

Para la recolección de ácaros se utilizó la técnica de separación directa del huésped mediante el uso de pinceles de punta fina. Los ácaros fueron recolectados del conducto auditivo externo, de la unión de las patas traseras con el cuerpo y del abdomen de las lagartijas. Los ácaros fueron aclarados con lactofenol al 2%, y con ayuda de un microscopio estereoscópico Olympus (SZ11) fueron montados entre portaobjetos y

cubreobjetos usando líquido de Hoyer como preservador y se dejaron secar durante una semana. Para la descripción de los pterigosomátidos se utilizó un microscopio óptico compuesto Nikon (Optiphot-2). Las ilustraciones fueron hechas usando un tubo de dibujo adaptado al microscopio, las mediciones fueron realizadas con un objetivo graduado y están indicadas en micrómetros (μm). La nomenclatura de las sedas de las patas, del idiosoma y de los pedipalpos corresponden a la propuesta de Grandjean (1939, 1944, 1946) tal como la implementaron para los ácaros Pterygosomatidae tanto Bochkov y OConnor (2006) como Paredes-León et al. (2012); en el caso de la quetotaxia de las patas, cuando ambas sedas de un par están presentes se indican entre paréntesis con su abreviatura, y si es solo una de ellas la que está presente se mencionan de acuerdo con Grandjean (1944), ya sea que se trate de la paraxial con una comilla (') o si se trata de la antiaxial con doble comilla (''). En las figuras 1, 7 y 8 las abreviaturas indican, h: hipostoma, pe: peritrema y q: quelícero; el resto de las abreviaturas de los nombres de las sedas utilizadas tanto en la descripción como en las figuras están detalladas en Paredes-León et al. (2013).

Descripciones

Geckobia aureae Quiroz-Gutiérrez, Paredes-León, Roldán-Rodríguez y Pérez, sp. nov. (figs. 1-6)

Diagnosis

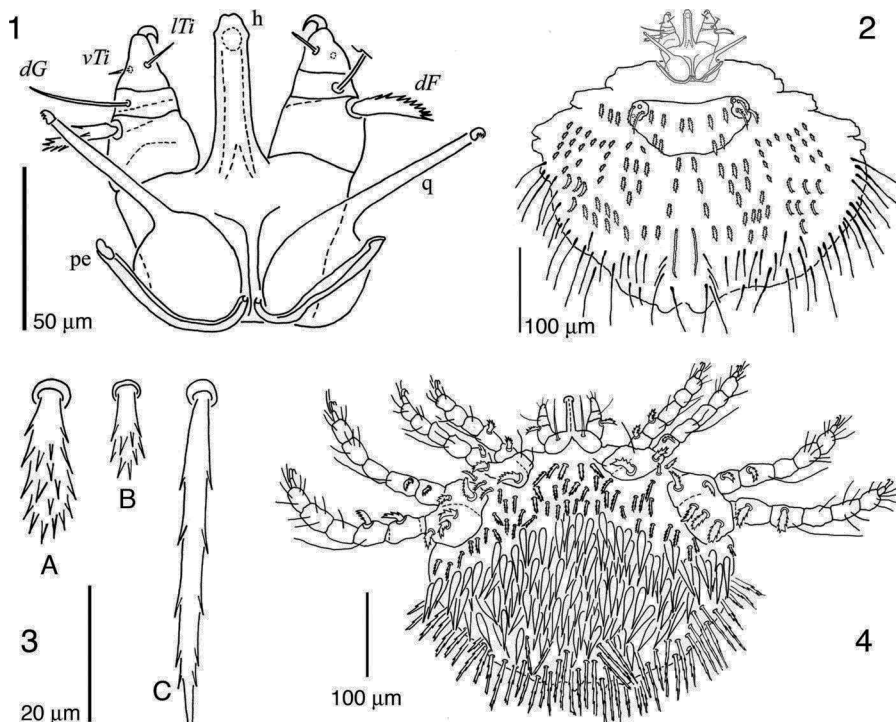
Idiosoma más ancho que largo, ventralmente con sedas centrales lanceoladas; placa prodorsal con 5 pares de sedas y un par de pequeñas placas oculares que incluyen un ojo y 3 sedas cada una; pertenece al grupo 1 de acuerdo con el número de sedas

de los trocánteres-tibias de las patas I-IV (1-1-1-1, 3-2-2-2, 1(κ)-0-0-1, 5-5-5-5) y al grupo A de acuerdo con el número de sedas tarsales I-IV (14(ω 1)-10(ω)-10-10).

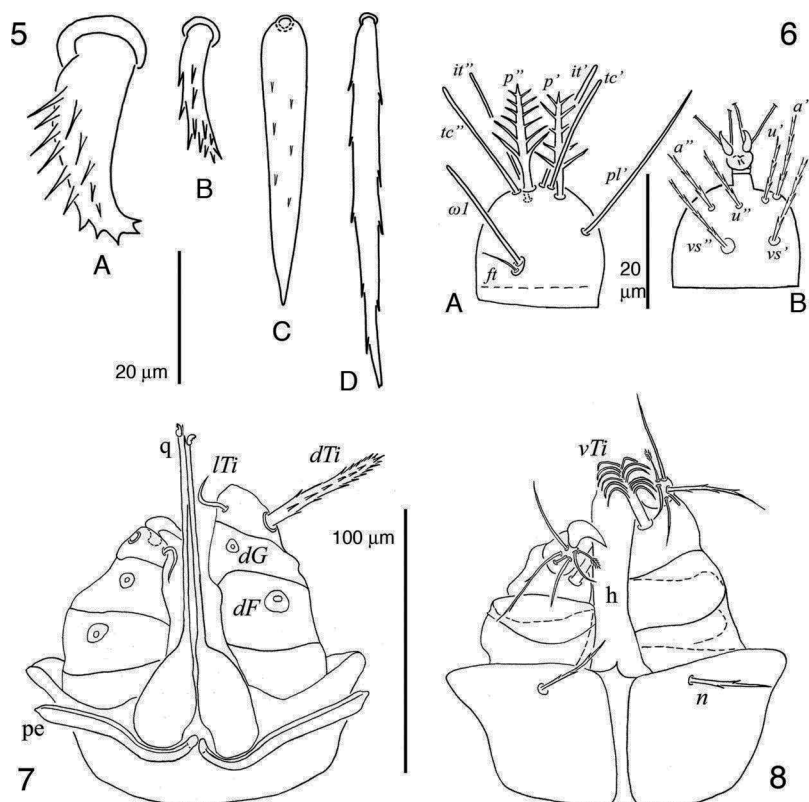
Descripción de la hembra

Gnatosoma (fig. 1). Margen anterior del subcapitulum ventralmente con un par de sedas *n* delgadas, lisas, puntiagudas y largas, extendiéndose más allá de los pedipalpos; hipostoma tubiforme, sin dentición y terminando ligeramente ensanchado. Fémur del pedipalpo con una seda dorsal gruesa, pectinada y corta; genua con una seda dorsal delgada, lisa y más larga que la del fémur; tibia con sedas *lTi* y *vTi* delgadas, lisas, puntiagudas y cortas; uña tibial simple, curvada y corta –más corta que la longitud de la tibia–; tarso del pedipalpo con un solenidio basal pequeño, 2 sedas delgadas y lisas, y 2 sedas escasamente barbuladas. Quelíceros de longitud similar a los pedipalpos, con su base globosa y parte anterior delgada terminando en un dedo fijo membranoso y un dedo móvil curvado con 3 dientes, ambos dedos pequeños. Peritremas relativamente cortos, apenas sobrepasando la base de los quelíceros.

Idiosoma oval ligeramente más ancho que largo, siendo la parte posterior a las coxas IV la más ancha (figs. 2-5); cutícula estriada excepto en la placa prodorsal y coxas; hipertriquia presente. Dorso (fig. 2). Placa prodorsal pequeña, claramente más ancha que larga y con 5 pares de sedas gruesas, pectinadas y cortas (fig. 3A); un par de ojos presentes, cada uno asociado con 3 sedas similares a las de la placa prodorsal, aunque ligeramente más largas y ubicadas en una pequeña placa ocular adyacente y anterolateral a la placa prodorsal. Resto del dorso cubierto por 2 tipos de sedas, siendo las centrales cortas y pectinadas (fig. 3B) y las laterales delgadas, largas y finamente pectinadas (fig. 3C)



Figuras 1-4. Hembra de *Geckobia aureae* sp. nov.; 1, gnatosoma en vista dorsal; 2, idiosoma en vista dorsal; 3A, seda de la placa prodorsal; 3B, seda central del dorso del idiosoma; 3C, seda lateral del idiosoma; 4, idiosoma en vista ventral.



Figuras 5-8. 5 y 6 hembra de *Geckobia aureae* sp. nov.; 5A, seda de la coxa I; 5B, seda ventral anterior del idiosoma; 5C, seda central del vientre del idiosoma; 5D, seda posterolateral del idiosoma; 6A, tarso I en vista dorsal; 6B, tarso I en vista ventral; 7 y 8 hembra de *Bertrandiella campanensis* sp. nov.; 7, gnatosoma en vista dorsal; 8, gnatosoma en vista ventral.

(fig. 3C). Área anogenital alcanzando la parte ventral y con 8 pares de sedas periféricas a la abertura. Vientre (fig. 4). Coxas I-II y III-IV agrupadas, aunque no completamente fusionadas, ya que presentan una división incompleta en la parte proximal; ambos grupos coxales ubicados en la mitad anterior del idiosoma; grupo coxal I-II bien separado del grupo coxal III-IV por cutícula estriada que presenta 3 o 4 sedas a cada lado de esta zona intercoxal; sedas en las coxas I-IV: 2–2–2–3, siendo las de las coxas I delgadas, escasamente barbuladas y largas; mientras que las de las coxas II-IV son gruesas, pectinadas y cortas (equivalentes a los espolones coxales denominados por Hirst, 1917) (fig. 5A). Región ventral restante cubierta más densamente que el dorso por 3 tipos de sedas: las anteriores que son pectinadas, cortas –similares a las centrales del dorso–, más delgadas que las coxales (fig. 5B) y ubicadas entre los pares de coxas I-III y alrededor de las coxas IV; un segundo tipo de sedas lanceoladas, moderadamente pectinadas, largas y con los bordes lisos (fig. 5C), son las más numerosas y cubren toda la parte central del idiosoma; el tercer tipo de sedas se encuentran en los márgenes posterolaterales y son delgadas, largas y finamente pectinadas –similares a las laterales dorsales– (fig. 5D).

Patatas cortas, siendo la pata IV más larga que las I-III. Quetotaxia detallada como sigue, pata I: trocánter con seda *v* pectinada, ligeramente engrosada y corta; fémur con *d* escasamente barbulada, delgada y larga (alcanzando el tarso I), *v'* pectinada, ligeramente engrosada y corta, y *l''* escasamente barbulada, delgada y corta; genua con *l'* aparentemente lisa, delgada y

ligeramente más larga que el artejo y microseda κ presente; tibia con *d*, (*l*) y (*v*) escasamente barbuladas, delgadas y largas, siendo la *d* la más larga y con alvéolo profundo en forma de copa; tarso con solenidio ωI ubicado en la parte proximal del artejo y con seda acompañante *ft* espiniforme y reducida –menos de la mitad de la longitud del ωI –, *pl'* lisa, delgada y alcanzando el pretarso (*tc*) e (*it*) tipo eupatidios y cortos apenas rebasando el pretarso, (*p*) cortas y plumiformes con barbas largas (fig. 6A), (*a*), (*u*) y (*vs*) barbuladas y cortas (fig. 6B). Pata II: trocánter con seda *v* como en trocánter I, aunque ligeramente más larga; fémur con *d* y *v''* barbuladas, delgadas y largas, la *d* más larga alcanzando la tibia II y la *v''* de la longitud del fémur II; genua sin sedas; tibia con *d*, (*l*) y (*v*) como en tibia I, excepto que son más cortas –de la longitud de la tibia– y *d* con alvéolo normal; tarso con solenidio ω basal y corto, (*tc*) escasamente barbuladas y delgadas, siendo la *tc'* más larga que la *tc''*, (*p*), (*a*), (*u*) y (*vs*) igual que en tarso I. Pata III: trocánter con seda *v* como en trocánter II; fémur con *d* como en fémur II y *v''* pectinada, ligeramente engrosada y corta –más corta que el artejo–; genua sin sedas; tibia con *d*, (*l*) y (*v*) como en tibia I; tarso con sedas (*tc*), (*p*), (*a*), (*u*) y (*vs*) como en tarso II. Pata IV: trocánter con seda *v* gruesa, pectinada y corta –similar a las sedas de las coxas II-IV–; fémur con *d* como en fémur III, *v''* gruesa, pectinada y corta –similar a las sedas de las coxas II-IV–; genua con la *v'* escasamente barbulada, delgada y corta –de la longitud del artejo–; tibia con *d*, (*l*) y (*v*) como en tibia III; tarso con (*tc*) escasamente barbuladas, delgadas y ambas largas y del mismo tamaño, rebasando el pretarso, (*p*),

(a), (u) y (vs) como en tarso III. Resumen del número de sedas por artejos ordenadas de la pata I a la IV, sedas especializadas (microseda κ y solenidios) indicadas aparte entre paréntesis: trocánteres 1–1–1–1, fémures 3–2–2–2, genuas 1(κ)–0–0–1, tibias 5–5–5–5 y tarsos 14(ω 1)–10(ω)–10–10.

Mediciones

Holotipo hembra –seguida en paréntesis por las medidas de un paratipo hembra–. Longitud del gnatosoma 86 (71); ancho de la base del gnatosoma 75 (65); longitud de la seda subcapitular n 53 (46); longitud de los quelíceros 93 (84); ancho de la base del quelíceros 21(23); longitud del pedipalpo 74 (70); ancho del pedipalpo (a la altura del fémur) 26 (25); longitud de la uña tibial del pedipalpo 8 (8); longitud del peritrema (completo) 135 (120); longitud del idiosoma, excluyendo el gnatosoma, 290 (245); anchura máxima del idiosoma (posterior a las coxas IV) 370 (345); longitud de la placa prodorsal 68 (62); ancho de la placa prodorsal, a la altura del margen anterior, 125 (135); longitudes de las patas, excluyendo el pretarso: pata I 145 (140), pata II 165 (160), pata III 190 (185), pata IV 235 (210); longitud del solenidio ω 1 del tarso I 17 (16), longitud de la seda ft del tarso I 7 (7), longitud del solenidio ω del tarso II 8 (8).

Larva, ninfas y macho

Desconocidos.

Resumen taxonómico

Localidad tipo. Cerro Campana, Trujillo, Perú.

Serie tipo. Hembra holotipo y una hembra paratipo ex *Phyllodactylus microphyllus*, Perú, Departamento La Libertad, Provincia Trujillo, Distrito Huanchaco, cerro Campana, 8°00'18.16" S, 79°06'18.34" O, 650 m snm, 9 de septiembre de 2011, col. C. G. Quiroz-Gutiérrez.

Depósito de ejemplares. Holotipo y paratipo en Colección Nacional de Ácaros (CNAC) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México en México, Distrito Federal. Ambos ejemplares preservados en el mismo portaobjetos (CNAC007250).

Huésped tipo. *Phyllodactylus microphyllus* Cope, 1876, «Central Leaf-toed Gecko».

Sitio de infestación. Ventralmente en el abdomen y patas traseras.

Especificidad de huésped. Monoxena, con base en los datos con los que se cuenta.

Etimología. Esta especie es nombrada y dedicada en honor a la señora Aurea Azucena Moreno-Rodríguez, abuela del primer autor y fallecida recientemente.

Distribución. Conocida únicamente de la localidad tipo en Perú.

Comentarios taxonómicos

De acuerdo con el número de sedas de los trocánteres-tibias de las patas I-IV *G. aureae* sp. nov. pertenece al grupo de especies 1 (i.e., trocánteres 1–1–1–1, fémures 3–2–2–2, genuas 1(κ)–0–0–1 y tibias 5–5–5–5); *G. aureae* sp. nov. difiere de las otras especies del género *Geckobia* pertenecientes al

grupo 1 por la presencia de placa prodorsal, ya que *Geckobia papuana* Hirst, 1917, *Geckobia gehyrae* Hirst, 1926, *Geckobia fitzsimonsi* Lawrence, 1951, *Geckobia philipinensis* Lawrence, 1953, *Geckobia canariensis* Zapatero-Ramos, González-Santiago, Solera-Puertas y Carvajal-Gallardo, 1989 y *Geckobia tinerfensis* Zapatero-Ramos, González-Santiago, Solera-Puertas y Carvajal-Gallardo, 1989 carecen de placa; en *Geckobia latasti* Mégnin, 1878 y *Geckobia loricata* Berlese, 1892 la placa prodorsal es extremadamente reducida, en tanto que *Geckobia malayana* Hirst, 1917 presenta 2 placas en lugar de una. *Geckobia aureae* sp. nov. presenta las sedas medio-ventrales lanceoladas, mientras que en *Geckobia tarentolae* Trägårdh, 1905 tienen forma de abanico, en *Geckobia turkestana* Hirst, 1926 tienen forma de corazón, en *Geckobia karroica* Lawrence, 1936 y en *G. leonilae* son ramificadas o aserradas, y en *Geckobia estherae* Bertrand et al., 2012 son más ensanchadas y en forma de escama. *Geckobia aureae* sp. nov. tiene 5 pares de sedas en la placa prodorsal, excluyendo las de las placas oculares; mientras que *G. hemidactyli*, *Geckobia hindustanica* Hirst, 1926, *Geckobia hewitti* Lawrence, 1936, *Geckobia homopholis* Lawrence, 1936, *Geckobia pachydactyli* Lawrence, 1936, *Geckobia tasmani* Lawrence, 1936, *Geckobia orientalis* Abdus-salam, 1941, *Geckobia damarensis* Lawrence, 1951, *Geckobia uenoi* Kawashima y Kamo, 1960, *Geckobia crassipes* Bertrand e Ineich, 1987 y *Geckobia hirsti* Bochkov y Mironov, 2000 tienen más de 5 pares de sedas en la placa prodorsal. *Geckobia aureae* sp. nov. tiene el idiosoma marcadamente más ancho que largo, mientras que en *Geckobia clelandi* Hirst, 1917, en *Geckobia phyllodactyli* Lawrence, 1936 y en *Geckobia manzanelli* Domrow, 1983 es casi circular, tan ancho como largo. Adicionalmente, la mayoría de las especies de *Geckobia* pertenecientes al grupo 1 no se distribuyen en América con excepción de *G. hemidactyli* y *G. leonilae*.

Aproximadamente 30 especies del género *Geckobia* no han sido asignadas a algún grupo de los propuestos por Jack (1964) y Bochkov y Mironov (2000), ya sea porque el número de sedas no fue descrito detalladamente o porque el número de sedas de las patas es diferente al de los grupos propuestos. Dentro de estas especies se encuentran algunas de las que se distribuyen en América (i.e., *G. bataviensis*, *G. cayennensis*, *G. guyanensis*, *G. keegani* y *G. manaensis*). *Geckobia aureae* sp. nov. presenta la seda v' en las genuas IV, mientras que *G. bataviensis* y *G. keegani* carecen de sedas en las genuas IV. Adicionalmente, *G. aureae* sp. nov. tiene la seda v en el trocánter IV y el número de sedas de los fémures I-IV es 3–2–2–2, mientras que *G. keegani* carece de sedas en el trocánter IV y el número de sedas en los fémures I-IV es 2–1–1–1. *Geckobia aureae* sp. nov. tiene 5 pares de sedas en la placa prodorsal, mientras que *G. bataviensis*, *G. cayennensis*, *G. guyanensis* y *G. keegani* tienen más de 5 pares de sedas en la placa, y *G. manaensis* no tiene placa prodorsal. Con respecto a las otras 3 especies del género *Geckobia* registradas en América (i. e., *G. hemidactyli*, *G. leonilae* y *G. tarentolae*), *G. aureae* sp. nov. se diferencia en el número de sedas de las patas que la ubica en el grupo 1, mientras que *G. tarentolae* pertenece al grupo 4 que se caracteriza por el número de sedas de los trocánteres-tibias de las patas I-IV: 1–1–1–1, 3–2–2–2, 1(κ)–0–0–0, 5–5–5–5 (Paredes-León et al.,

2013). Las otras 2 especies americanas (i.e., *G. hemidactyli* y *G. leonilae*) pertenecen al mismo grupo de especies (grupo 1) que *G. aureae* sp. nov. con las cuales ya fue comparada en párrafos anteriores.

Geckobia aureae sp. nov. junto con los datos geográficos de *G. hemidactyli* en Brasil (Martínez-Rivera et al., 2003; Paredes-León et al., 2013) y *Geckobia* sp. en Perú (Aguirre-Aysano, Montoya-Arauco, Grau-Monge, Chávez y Rojas, 2011) representan los registros más sureños del género *Geckobia* en América.

Bertrandiella campanensis Quiroz-Gutiérrez,
Paredes-León, Roldán-Rodríguez et Pérez, sp. nov.
(figs. 7-12)

Diagnosis

Hembra adulta con uña tibial del pedipalpo simple, de la misma longitud de la tibia y curvada en su base; tarso del pedipalpo con un solenidio ω y 5 sedas adicionales; placa prodorsal con sedas *sci* ampliamente separadas entre sí; sedas idiosomales *h1*, *h2*, *f2*, *ps2*, *ps3* y *ag3* bifurcadas en su mitad distal; tarso I con 2 solenidios ($\omega1$ y $\omega2$) y con seda *ft* escasamente barbulada y más corta, casi la mitad de la longitud del solenidio $\omega1$; solenidio $\omega2$ en tarso I y solenidios en tarsos II y III cortos.

Descripción de la hembra

Gnatosoma (figs. 7-8). Subcapitulum simple con un par de sedas *n* cortas, delgadas, escasamente barbuladas y situadas cerca del margen anterior a la altura de donde inician los pedipalpos; margen anterodorsal del subcapitulum muy ensanchado y extendiéndose lateralmente, justo a la altura de la inserción de los pedipalpos; hipostoma tubiforme y sin dentición. Pedipalpos con fémur y genua más anchos que largos y cada uno de estos artejos con una seda dorsal, *dF* y *dG*, respectivamente (fig. 7); tibia tan larga como ancha, con seda *dTi* gruesa, pectinada y larga, *lTi* delgada, lisa y puntiaguda y *vTi* con la parte basal engrosada que se expande en su parte media y termina en un mechón de filamentos largos y finos; tarso reducido y redondeado con un solenidio basal y 5 sedas adicionales, 3 de ellas aparentemente lisas, una escasamente barbulada y otra solo barbulada distalmente (fig. 8). Quelíceros ligeramente más largos que los pedipalpos; parte proximal globosa y aproximadamente 5 veces el ancho de la parte distal; dedo fijo membranoso, espiniforme y dedo móvil curvado hacia fuera como gancho y con un par de dientes distales. Peritremas cortos, apenas alcanzando la parte proximal de los fémures pedipalpaes.

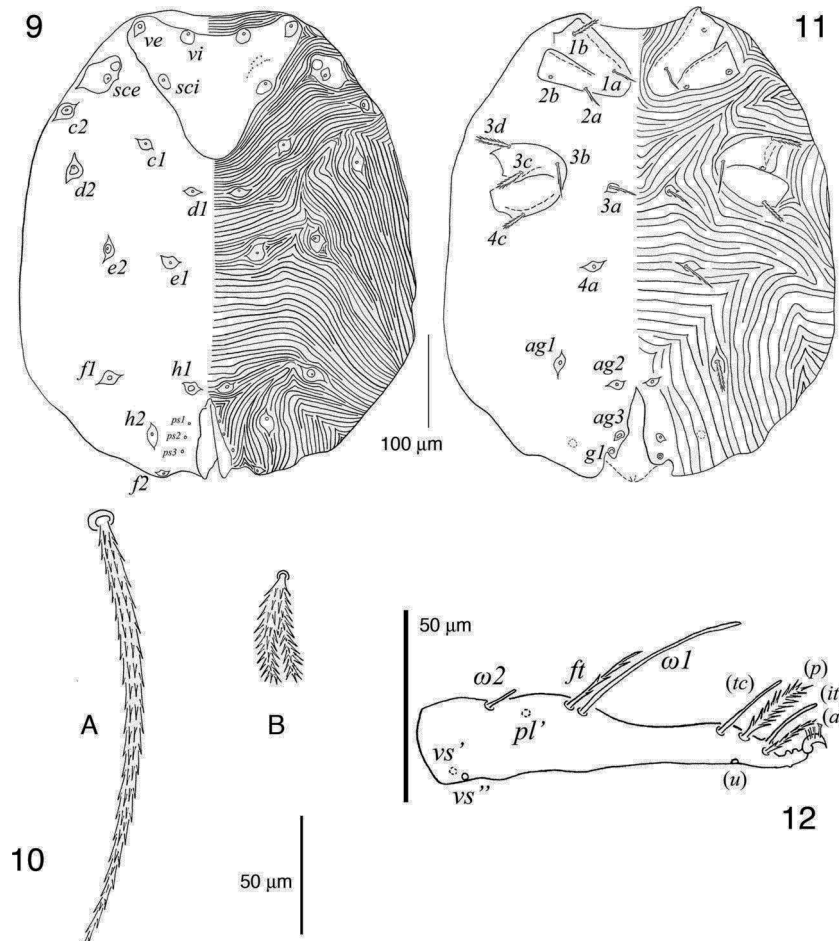
Idiosoma oval, más largo que ancho, en hembras engordadas la parte más ensanchada se encuentra en el margen posterior al nivel del par de sedas dorsales *f1* (figs. 9-11). Con holotriquia. Cutícula estriada excepto en la placa prodorsal, en las plaquitas de los alvéolos de las sedas, coxas y área anogenital. Dorso (fig. 9). Placa prodorsal en forma de triángulo equilátero invertido, con margen anterior cóncavo y con 3 pares de sedas (*vi*, *ve* y *sci*). Sedas *vi*, *ve*, *sci*, *sce*, *c1*, *c2*, *d1*, *d2*, *e1*, *e2*, *f1* y *ps1* pectinadas y largas (fig. 10A); sedas *h1*, *h2*, *f2*, *ps2* y *ps3* pectinadas y bifurcadas en su mitad distal (fig. 10B). Sedas *c3* ausentes; sedas *ps1*–3 similares en longitud. Vientre (fig. 11). Fórmula de

las sedas coxales I–IV: 2–2–4–2, siendo *1a*, *2a*, *3a*, *3b* y *4a* delgadas y ligeramente ramificadas, mientras que *1b*, *2b*, *3c*, *3d* y *4c* gruesas y pectinadas, todas ellas ubicadas en las coxas con excepción de las *3a* y *4a* que se ubican en el idiosoma entre las coxas III y posteriores a las coxas IV, respectivamente. Posterior a las sedas *4a* se encuentran 3 pares de sedas agénitales pectinadas (*ag1*–3) y un par de sedas genitales (*g1*), estas últimas elaboradamente pectinadas (arboriformes); seda *ag3* bifurcada en su mitad distal.

Patas largas, ligeramente más cortas que el idiosoma engordado; patas IV más largas que las I–III. Quetotaxia detallada como sigue, pata I: trocánter con seda *v* pectinada y gruesa; fémur con *d*, (*l*) y (*v*) pectinadas y largas, casi tan largas como la longitud del artejo; genua con *d*, (*l*) y (*v*) pectinadas y largas, casi tan largas como la longitud del artejo, microseña κ presente; tibia con *d*, (*l*) y (*v*) pectinadas y largas, siendo la *d* la más delgada y con su alvéolo profundo en forma de copa; tarso (fig. 12) con un solenidio $\omega2$ basal y corto, solenidio $\omega1$ anterior mucho más largo y con seda acompañante *ft* escasamente barbulada y más corta, casi la mitad de la longitud del solenidio $\omega1$, *pl'* y (*vs*) presentes, pero rotas en los ejemplares revisados, (*tc*) e (*it*) tipo eupatidios y cortos, solo ligeramente más largos que el pretarso, (*p*) cortas y plumiformes con barbas cortas, (*a*) barbuladas y cortas, y sedas (*u*) presentes, pero rotas en los ejemplares revisados. Pata II: trocánter con seda *v* como en trocánter I; fémur con *d*, (*l*) y *v'* como en fémur I; genua con *d*, (*l*) y (*v*) como en genua I; tibia con *d*, (*l*) y (*v*) como en tibia I, excepto la seda *d* que es del mismo grosor del resto y con alvéolo normal; tarso con solenidio ω basal y corto, (*tc*) pectinadas, ambas largas y de la misma longitud (más de la mitad de la longitud del tarso II), (*p*) y (*a*) como en tarso I, (*u*) pectinadas y el doble de largo del pretarso, (*vs*) pectinadas y largas (más de la mitad de la longitud del tarso II). Pata III: trocánter con seda *v* como en trocánter II; fémur con *d*, *l'* y *v'* como en fémur II; genua con *d*, *l'* y *v'* como en genua II; tibia con *d*, (*l*) y (*v*) igual que en tibia I; tarso con ω , (*tc*), (*p*), (*a*), (*u*) y (*vs*) igual que en tarso II. Pata IV: trocánter con seda *v* como en trocánter III; fémur con *d'*, *l'* y *v'* como en fémur III; genua con *d*, *l'* y *v'* como en genua III; tibia con *d*, (*l*) y (*v*) igual que en tibia III; tarso con (*tc*), (*p*), (*a*), (*u*) y (*vs*) igual que en tarso III. Resumen del número de sedas por artejos ordenadas de la pata I a la IV, sedas especializadas (microseña κ y solenidios) indicadas aparte entre paréntesis: trocánteres 1–1–1–1, fémures 5–4–3–3, genuas 5(κ)–5–3–3, tibias 5–5–5–5 y tarsos 14($\omega1$, $\omega2$)–10(ω)–10(ω)–10.

Mediciones

Holotipo hembra –seguida en paréntesis por el intervalo de medidas del holotipo y 3 paratipos hembras–. Longitud del gnatosoma 170 (120–170); ancho de la base del gnatosoma 170 (127–170); longitud de la seda subcapitular *n* 34 (32–37); longitud de los quelíceros 155 (121–155); ancho de la base del quelíceros 31 (20–31); longitud del pedipalpo 180 (120–180); ancho del pedipalpo, a la altura del fémur, 57 (43–57); longitud de la uña tibial del pedipalpo 28 (21–28); longitud del peritrema (completo) 185 (140–185); longitud del idiosoma, excluyendo el gnatosoma, 495 (495–518); anchura máxima del idiosoma (posterior a las coxas IV) 350 (350–440); longitud de la placa



Figuras 9-12. Hembra de *Bertrandiella campanensis* sp. nov.; 9, idiosoma en vista dorsal; 10A, seda idiosomal dorsal *sce*; 10B, seda *ps2*; 11, idiosoma en vista ventral; 12, tarso I en vista lateral.

prodorsal 150 (135-150); ancho de la placa prodorsal, a la altura del margen anterior, 210 (185-225); distancia entre el par de sedas *vi* de la placa prodorsal 50 (43-56); distancia entre el par de sedas *ve* de la placa prodorsal 180 (150-180); distancia entre el par de sedas *sci* de la placa prodorsal 130 (102-130); longitud de la seda *vi* 190 (160-190); longitud de la seda *ve* 185 (155-185); longitud de la seda *sci* 175 (174-175); longitud de la seda *sce* 180 (160-180); longitud de la seda genital (*g1*) 74 (50-74); longitudes de las patas, excluyendo el pretarso: pata I 510 (410-510), pata II 475 (370-480), pata III 475 (385-475), pata IV 525 (440-525); longitud del solenidio $\omega 1$ del tarso I 50 (39-50); longitud de la seda *ft* del tarso I 20 (17-25); longitud del solenidio $\omega 2$ del tarso I 6 (6-7); longitud del solenidio ω del tarso II 11 (9-12); longitud del solenidio del tarso III 6 (6-7).

Larva, ninfas y macho

Desconocidos.

Resumen taxonómico

Localidad tipo. Cerro Campana, Trujillo, Perú.

Serie tipo. Hembra holotipo y una hembra paratipo ex *Phyllodactylus microphyllus*, Perú, Departamento La Libertad, Provincia Trujillo, Distrito Huanchaco, cerro Campana, 8°00'18.16" S, 79°06'18.34" O, 650 m snm, 9 de septiembre

de 2011, col. C. G. Quiroz-Gutiérrez. Dos hembras paratipos, mismos datos excepto 9 de marzo de 2014.

Depósito de ejemplares. Holotipo y paratipos en CNAC (007251–007254).

Huésped tipo. *Phyllodactylus microphyllus* Cope 1876, «Central Leaf-toed Gecko».

Sitio de infestación. En el conducto auditivo externo.

Especificidad de huésped. Monoxena, con base en los datos con los que se cuenta, y sinoxena, ya que puede coexistir con *G. aureae* sp. nov. en el mismo ejemplar huésped.

Etimología. El epíteto específico hace referencia a la localidad tipo (cerro Campana).

Distribución. Conocida únicamente de la localidad tipo en Perú.

Comentarios taxonómicos

La presencia de sedas idiosomales (*h1*, *h2*, *f2*, *ps2*, *ps3* y *ag3*) bifurcadas en su mitad distal es un carácter diagnóstico que separa a *B. campanensis* sp. nov. de las otras 5 especies del género, en las cuales dichas sedas no son bifurcadas (i.e., *Bertrandiella tenuipes* Hirst, 1917, *Bertrandiella otophila* Hunter y Loomis, 1966, *Bertrandiella jimenezii* [Paredes-León y Morales-Malacara, 2009], *Bertrandiella chamelaensis* Paredes-León et al., 2012 y *Bertrandiella griseldae* Paredes-León et al., 2013).

La hembra de *B. campanensis* sp. nov. es muy cercana a *B. griseldae*, ya que ambas presentan 2 solenidios en el tarso I. Este carácter las diferencia de las otras 3 hembras conocidas en el género (*B. otophila*, *B. jimenezii* y *B. chamelaensis*), porque en estas el solenidio basal ω_2 del tarso I está ausente.

Bertrandiella campanensis sp. nov. se diferencia de *B. griseldae* en que el solenidio ω_1 del tarso I tiene casi el doble de largo de la seda acompañante *ft*, mientras que en *B. griseldae* el ω_1 y *ft* son de la misma longitud. Adicionalmente, las sedas *sci* en la placa prodorsal están más separadas entre sí en *B. campanensis* sp. nov. (102–130) que en *B. griseldae* (50–59). Las patas I y II son más cortas (410–510 y 370–480, respectivamente) en *B. campanensis* sp. nov. que en *B. griseldae* (500–620 y 440–555, respectivamente); el solenidio ω del tarso II es más corto (9–12) en *B. campanensis* sp. nov. que en *B. griseldae* (19–22).

Con respecto a *B. tenuipes*, que solo se conoce por un único ejemplar juvenil (deutoniña), la hembra de *B. campanensis* sp. nov. se diferencia por presentar el solenidio ω_2 en el tarso I, mientras que en *B. tenuipes* está ausente y, además, *B. campanensis* sp. nov. presenta el margen posterior de la placa prodorsal más agudo que en *B. tenuipes*. Se podrán realizar mejores comparaciones entre estadios en cuanto se recolecten deutoniñas de *B. campanensis* sp. nov. o adultos de *B. tenuipes*.

Discusión

Con este registro se amplía la distribución latitudinal de los ácaros del género *Bertrandiella* desde el sur de EE. UU. (*B. otophila*) hasta Perú (*B. campanensis* sp. nov.), pasando por México (*B. otophila*, *B. jimenezii* y *B. chamelaensis*), Cuba (*B. griseldae*) y Colombia (*B. tenuipes*), este último era el registro neotropical más sureño (Hirst, 1917; Hunter y Loomis, 1966; Paredes-León et al., 2008; Paredes-León y Morales-Malacara, 2009; Paredes-León et al., 2013). Se corrobora la alta especificidad mostrada en los ácaros del género *Bertrandiella* por parasitar lagartijas Phyllocladylidae y ocasionalmente Sphaerodactylidae y Eublepharidae; también se amplía la distribución de estos ácaros al sur, lo que corrobora su restricción al continente americano.

Bertrandiella campanensis sp. nov. y *G. aureae* sp. nov. pueden coexistir sobre el mismo ejemplar huésped, pero en diferentes partes del cuerpo. *Geckobia aureae* sp. nov. en la región ventral del abdomen y patas traseras del huésped, mientras que *B. campanensis* sp. nov. habita la región anterior del cuerpo de la lagartija, en particular en el conducto auditivo externo, de donde pudo observarse que se trasladan hacia afuera del conducto cuando la temperatura ambiental disminuye (Quiroz-Gutiérrez, obs. pers.).

Finalmente, dadas las condiciones ambientales únicas predominantes en el cerro Campana que permiten que exista una dinámica ecológica de especies de flora y fauna de diferentes comunidades, es prioritario realizar acciones adecuadas para conservar su biodiversidad. Desafortunadamente, en la actualidad se considera que este ecosistema está en peligro de desaparecer por estar sometido a la irreversible actividad antrópica (Rodríguez-Rodríguez et al., 2012). Aunado a esto, la lagartija endémica *Phyllocladylus microphyllus*, con distribución limitada en el noroeste de Perú, carece de protección tanto

por organismos locales como internacionales (IUCN, 2013) lo que incrementa el riesgo de subsistencia tanto de la lagartija como de sus ácaros asociados. La pérdida de una especie resulta en la pérdida de otras especies que dependen de ella (coextinción), dando lugar a efectos en cascada a través de los niveles tróficos; tales efectos son más severos en interacciones mutualistas y parásitas. Está documentado que aquellos simbioses más especializados y específicos tienen mayor probabilidad de desaparecer si su huésped se extingue, comparado con simbioses menos especializados y generalistas (Dunn, Harris, Colwell, Koh y Sodhi, 2009). Tales condiciones de especialización y especificidad de huésped son comunes en los ácaros pterigosomátidos como los aquí descritos (i.e., *G. aureae* sp. nov. y *B. campanensis* sp. nov.), lo que nos hace considerarlos junto con su huésped como especies coamenazadas; de hecho, algunos modelos sugieren que la coextinción puede ser la forma más común de pérdida de la biodiversidad (Dunn et al., 2009). Esperamos que este trabajo contribuya a un mejor entendimiento de la biodiversidad en la zona, y estimule el desarrollo de inventarios biológicos como un primer paso para la generación de propuestas de conservación del cerro Campana.

Agradecimientos

Se agradece a la M. en C. Griselda Montiel-Parra del Instituto de Biología, UNAM, las facilidades brindadas en el laboratorio de la CNAC para realizar esta investigación. Se agradece al Dr. Alejandro Valdez-Mondragón, editor asociado, así como a 2 revisores anónimos de la Revista Mexicana de Biodiversidad los comentarios para mejorar este manuscrito.

Referencias

- Aguirre-Aysanoa, M. B., Montoya-Arauco, G., Grau-Monge, C., Chávez, G. y Rojas, G. (2011). Primer registro de *Geckobia* sp. (Acari: Pterygosomatidae) en especie endémica de gecko (*Phyllopezus marañonensis*) en el Perú. *Científica*, 8, 232–235.
- Bertrand, M., Kukushkin, O. y Pogrebnyak, S. (2013). A new species of mites of the genus *Geckobia* (Prostigmata, Pterygosomatidae), parasitic on *Mediodactylus kotschy* (Reptilia, Gekkotia) from Crimea. *Vestnik Zoologii*, 47, 1–13.
- Bertrand, M. y Pedrono, M. (1999). Euryxenie et stenoxenie du genre *Geckobia* Mégnin (Actinedida: Pterygosomatidae): recolle de *Geckobia enigmatica* n. sp. sur une tortue terrestre malgache (*Geochelone yniphora*). *Acarologia*, 40, 147–153.
- Bertrand, M., Pfliegler, W. P. y Sciberras, A. (2012). Does the African native host explain the African origin of the parasite? The maltese *Geckobia estherae* n. sp. parasitic on *Tarentola mauritanica* (Acari: Raphignathoidea: Pterygosomatidae). *Acarologia*, 52, 353–366.
- Bochkov, A. V. y Mironov, S. (2000). Two new species of the genus *Geckobia* (Acari: Pterygosomatidae) from geckons (Lacertilia: Gekkonomorpha) with a brief review of host-parasite associations of the genus. *Russian Journal of Herpetology*, 7, 61–68.
- Bochkov, A. V. y O'Connor, B. M. (2006). A review of the external morphology of the family Pterygosomatidae and its position within the Prostigmata (Acari: Acariformes). *Parazitologiya*, 40, 201–214.
- Crump, M. L. y Scott, N. J., Jr. (1994). Visual encounter surveys. En W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek, y M. S. Foster (Eds.), *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians* (pp. 84–92). Washington, D.C: Smithsonian Institution Press.

- De la Cruz, J. (1973). Nueva especie de ácaro del género *Geckobia* Mégnin, 1878 (Acarina; Pterygosomidae) parásito de la *Tarentola americana* (Gray) de Cuba. *Poeyana*, 102, 1–6.
- Dunn, R. R., Harris, N. C., Colwell, R. K., Koh, L. P. y Sodhi, N. S. (2009). The sixth mass coextinction: Are most endangered species parasites and mutualist? *Proceedings of the Royal Society B*, 276, 3037–3045.
- Fajfer, M. (2012). Acari (Chelicerata) parasites of reptiles. *Acarina*, 20, 108–129.
- Fajfer, M. (2013a). Three new species of scale mites (Acari: Pterygosomatidae) parasitizing *Agama sankaranica* (Sauria: Agamidae). *Zootaxa*, 3700, 271–282.
- Fajfer, M. (2013b). Two new species of scale mites (Acari: Pterygosomatidae) parasitizing *Agama agama* (Sauria: Agamidae) from Kenya. *Zootaxa*, 3745, 257–262.
- Fajfer, M. y González-Acuña, D. (2013). Pterygosomatid mites of a new species group *ligare* (Acariformes: Pterygosomatidae: *Pterygosoma*) parasitizing tree iguanas (Squamata: Liolaemidae: *Liolaemus*). *Zootaxa*, 3693, 301–319.
- Fajfer, M. y Melnikov, D. (2014). New species and records of scale mites (Acari: Pterygosomatidae) from Arabian agamid lizards (Squamata: Agamidae). *Zootaxa*, 3764, 401–417.
- Floch, H. y Abonnenc, E. (1944). Description d'un acarien nouveau: *Geckobia guyanensis* n. sp. (fam. Pterygosomatidae) parasite d'un platyductyle. *Publication Institut Pasteur de la Guyane et du territoire de l'Inini*, 93, 1–9.
- Floch, H. y Abonnenc, E. (1945). Description du mâle de *Geckobia guyanensis* (Fam. Pterygosomatidae) et de *Geckobia manaensis* n. sp. (Femelle, nymphe, larve). *Publication Institut Pasteur de la Guyane et du territoire de l'Inini*, 104, 1–10.
- Floch, H. y Fauran, P. (1955). Description de «*Geckobia cayennensis*» n. sp. (Acariens, Pterygosomatidae), parasite de geckos. *Archives de l'Institut Pasteur de la Guyane Française et de l'Inini*, 372, 1–6.
- Frenkel, C. y Vargas, M. (2005). The immature stages and adults of *Geckobia keegani* (Acari: Pterygosomatidae), parasite of *Hemidactylus frenatus* (Gekkonidae) in Costa Rica. *Acarologia*, 45, 77–83.
- Grandjean, F. (1939). Les segments postlarvaires de l'hysterosoma chez les oribatides (Acariens). *Bulletin Societe Zoology France*, 64, 273–284.
- Grandjean, F. (1944). Observations sur les Acariens de la famille des Stigmaeidae. *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 26, 103–131.
- Grandjean, F. (1946). Au sujet de l'organe de Claparede, des eupathides multiples et des taenidies mandibulaires chez les Acariens actinochitineux. *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 28, 63–87.
- Hirst, A. S. (1917). On some new mites of the suborder Prostigmata living on lizards. *Annals and Magazine of Natural History*, 8, 136–143.
- Hoffmann, A. y Morales-Malacara, J. B. (1986). Una especie nueva de *Geckobia* (Acarida: Pterygosomatidae) colectada en México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología*, 56, 23–30.
- Hunter, W. y Loomis, R. (1966). A new species of mite, genus *Hirstiella* (Acarina: Pterygosomidae) from the banded gecko, *Coleonyx variegatus*, of Western North America. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 39, 681–687.
- IUCN. (2013). IUCN red list of threatened species. Versión 2013.2. Recuperado el 30 de mayo de 2014 de: www.iucnredlist.org
- Jack, K. M. (1964). Leg-chaetotaxy with special reference to the Pterygosomidae (Acarina). *Annals of the Natal Museum*, 16, 152–171.
- Martínez-Rivera, C., González-Negrón, A., Bertrand, M. y Acosta, J. (2003). *Hemidactylus mabouia* (Sauria: Gekkonidae), host of *Geckobia hemidactyli* (Actiniedida: Pterygosomatidae), throughout the Caribbean and South America. *Caribbean Journal of Science*, 3, 321–326.
- Newell, I. M. y Ryckman, R. E. (1966). Species of *Pimeliaphilus* (Acari: Pterygosomidae) attacking insects, with particular reference to the species parasitizing Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). *Hilgardia*, 37, 403–436.
- Paredes-León, R. (2013). *Sistemática de la familia Pterygosomatidae (Acari: Prostigmata)*. Tesis doctoral. México, D.F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Paredes-León, R., Cuervo-Pineda, N. y Pérez, T. M. (2013). Pterygosomatid mites from Cuba, with the description of a new species of the genus *Bertrandiella* (Acari: Prostigmata: Pterygosomatidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 1142–1152.
- Paredes-León, R., García-Prieto, L., Guzmán-Cornejo, C., León-Regañon, V. y Pérez, T. M. (2008). Metazoan parasites of Mexican amphibians and reptiles. *Zootaxa*, 1904, 1–166.
- Paredes-León, R., Klompen, H. y Pérez, T. M. (2012). Systematic revision of the genera *Geckobiella* Hirst, 1917 and *Hirstiella* Berlese, 1920 (Acari: Prostigmata: Pterygosomatidae) with description of a new genus for American species parasites on geckos formerly placed in *Hirstiella*. *Zootaxa*, 3510, 1–40.
- Paredes-León, R. y Morales-Malacara, J. B. (2009). A new species of the genus *Hirstiella* (Acari: Prostigmata: Pterygosomatidae) parasitic on *Phyllodactylus bordai* (Reptilia: Squamata: Gekkonidae) in Mexico. *Journal of Medical Entomology*, 46, 442–450.
- Prasad, V. (1975). A new genus and species of pterygosomatid mite (Acarina: Pterygosomatidae) from India. *International Journal of Acarology*, 1, 14–17.
- Quiroz-Moreno, C. E. y Quiroz-Gutiérrez, C. G. (2012). Aspectos etológicos y ecológicos de *Geranoaetus melanoleucus australis* (Swann, 1922) «águila de pecho negro» en el cerro Campana. *Pueblo Continente, Revista Oficial de la Universidad Privada Antenor Orrego*, 23, 308–329.
- Rodríguez-Rodríguez, E. F., Liza-Trujillo, V. E., Martínez-Torres, B. M., Pollack-Velásquez, L., Leiva-González, S., Zapata-Cruz, M., et al. (2012). El cerro Campana, patrimonio natural y cultural de la Región La Libertad. *Pueblo Continente, Revista Oficial de la Universidad Privada Antenor Orrego*, 23, 330–336.