



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

REVISIÓN TAXONÓMICA Y
ANÁLISIS FILOGENÉTICO DEL
GÉNERO *Klinckowstroemia* BAKER Y
WHARTON (ACARINA:
MESOSTIGMATA: TRIGYNASPIDA:
KLINCKOWSTROEMIIDAE)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

DOCTOR EN CIENCIAS

P R E S E N T A

GABRIEL ALFREDO VILLEGAS GUZMÁN

TUTORA PRINCIPAL DE TESIS: DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ

COMITÉ TUTOR: DR. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI
DR. SANTIAGO ZARAGOZA CABALLERO

MÉXICO, D.F.

MARZO, 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

REVISIÓN TAXONÓMICA Y
ANÁLISIS FILOGENÉTICO DEL
GÉNERO *Klinckowstroemia* BAKER Y
WHARTON (ACARINA:
MESOSTIGMATA: TRIGYNASPIDA:
KLINCKOWSTROEMIIDAE)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

DOCTOR EN CIENCIAS

P R E S E N T A

GABRIEL ALFREDO VILLEGAS GUZMÁN

TUTORA PRINCIPAL DE TESIS: DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ

COMITÉ TUTOR: DR. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI
DR. SANTIAGO ZARAGOZA CABALLERO

MÉXICO, D.F.

MARZO, 2010

Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM

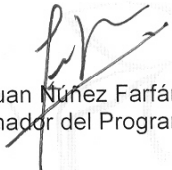
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 9 de noviembre de 2009, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **DOCTOR EN CIENCIAS** del alumno **VILLEGAS GUZMAN GABRIEL ALFREDO** con número de cuenta **501004202** con la tesis titulada: "**Revisión taxonómica y análisis filogenético del género *Klinckowstroemia* Baker y Wharton (Acarina: Mesostigmata: Trigynaspida: *Klinckowstroemiidae*)**", realizada bajo la dirección de la **DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTÍZ:**

Presidente:	DR. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI
Vocal:	DR. OSCAR FEDERICO FRANCKE BALLVE
Vocal:	DR. JUAN BIBIANO MORALES MALACARA
Vocal:	DR. ATILANO CONTRERAS RAMOS
Secretario:	DRA. TILA MARÍA PÉREZ ORTÍZ
Suplente:	DR. PEDRO REYES CASTILLO
Suplente	DR. SANTIAGO ZARAGOZA CABALLERO

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a 3 de febrero de 2010.


Dr. Juan Núñez Farfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco Al Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM, por todo el apoyo y las facilidades otorgadas para realizar mis estudios de doctorado.

Al CONACYT por la beca otorgada para realizar mis estudios, sin la cual no hubiera sido posible terminarlos.

A los miembros del Comité Tutoral, por su apoyo y dirección para la culminación de esta tesis:

Dra. TILA MARÍA PÉREZ ORTIZ
Dr. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI
Dr. SANTIAGO ZARAGOZA CABALLERO

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

Al Dr. Oscar F. Francke Ballvé, por toda en ayuda en la recolecta, los consejos y las platicas de sobre este trabajo, así como la revisión de decenas de versiones de los manuscritos resultado de esta tesis.

Al Dr. Pedro Reyes Castillo, por su ayuda y orientación durante todo el proyecto, así como las facilidades para la revisión de los pasálidos en el Instituto de Ecología, A. C.

A los Dres. Juan B. Morales Malacara, Atilano Contreras Ramos, por sus atinados comentarios a la versión final del trabajo.

Al Dr. Ron Ochoa por las facilidades otorgadas para trabajar en la colección nacional de ácaros e insectos del Smithsonian Intitution. A los Dres. Barry OConnor y Dac Crossley, por el préstamo de paratipos del género *Klinckowstroemia*, lo cual fue que fue de gran ayuda para el desarrollo de este proyecto.

A Berenit Mendoza por su ayuda para tomar de las fotografías en el microscopio electrónico de barrido que ilustran las descripciones realizadas en este trabajo.

A Jesús Ballesteros, por su ayuda en el análisis cladístico.

Este trabajo fue posible llevarlo a cabo gracias a la colaboración de mucha gente que siempre tuvo la paciencia para recolectar a los pasálidos, y uno que otro quernétido, mil gracias: Milagros Córdova, Abigail Jaimes, Héctor Montaña, Griselda Montiel, Ricardo Paredes, Carlos Santibañez, Alejandro Valdez.

A los compañeros de las Colecciones Nacionales de Ácaros y Arácnidos por su apoyo para concluir este trabajo, gracia por sus bromas y gratos los buenos apodos., Griselda Montiel, César Durán, Ricardo Paredes, Diego Barrales, Mirna Hernández, Jesús Ballesteros, Tania López, Héctor Montaña, Cinthia Quijano, Carlos Santibañez, Anayeli Bautista, Alejandro Valdez, Sara Soriano, se puedo concluir gracias a la ayuda de mucha gente que siempre

A Melisa, Miss Chiquita, pequeña Lulú, Bichita, por todo su apoyo y cariño.

A la familia Navarro Jau por su amistad y sus miles de palabras de aliento.

A Carmenita por todas sus porras, su confianza y cariño.

A Margarita Ferrusca y Enrique Delgadillo por su amistad en todos estos años.

DEDICATORIA

Toda mi vida no hubiera sido posible sin la ayuda de mi familia que siempre ha estado junto a mí en los momentos complicados y los no tanto. Mil gracias por soportar todas mis locuras.

Mi Madre Reyna Guzmán Gutiérrez

Mis hermanos: Alberto, Pedro, Josefina, Rocío, Andrés

Mis sobrinos: Víctor, Liz, Emilio, María, Mauricio, Mercedes, Joanna

Los bis: Daniel, Diego, Jaziel, Pamela

Mis otros hermanos: Moisés, Rocío, Socorro, Olga

A la memoria del Profe Oscar J. Polaco

Índice

Resumen	1
Abstract	3
Introducción y antecedentes	5
Hipótesis y Objetivos	10
Resultados	
Capítulo I: New species of the genus <i>Klinckowstroemia</i> Baker & Wharton from Mexico (Acari: Mesostigmata: Trigynaspida: Klinckowstroemiidae)	17
Capítulo II: Descripción de nuevas especies del género <i>Klinckowstroemia</i> Baker y Wharton, 1952, asociados a Pasálidos de Panamá y México	84
Capítulo III: Análisis cladístico del género <i>Klinckowstroemia</i> (Trigynaspida: Klinckowstroemiidae)	112
Capítulo IV: Coadaptación entre los ácaros de la familia Klinckowstroemiidae (Arachnida: Acari) y los coleópteros de la familia Passalidae (Insecta: Coleoptera)	170
Conclusiones generales	194
Publicación adicional	196

Resumen

Los coleópteros de la familia Passalidae tienen abundantes registros de ácaros asociados, ya que se conocen más de 200 especies agrupadas en 68 géneros de 21 familias, de las cuales seis son exclusivas de pasálidos. Una de ellas es *Klinckowstroemiidae*, la cual incluye los géneros: *Antennurella* Berlese, 1904, *Klinckowstroemiella* Turk, 1951, *Klinckowstroemia* Baker & Wharton, 1952, y *Similantennurella* Rosario, 1988. El género *Klinckowstroemia* tenía 14 especies, que se distribuyen en México, Guatemala, Honduras, Costa Rica y Surinam. En México se habían registrado ocho especies de *Klinckowstroemia* asociadas a 14 especies de 10 géneros de pasálidos. Los registros sobre los pasálidos en México eran escasos, a pesar de ser el país, a nivel mundial, con la mayor diversidad de géneros y el segundo de especies de pasálidos. El objetivo de este trabajo es conocer la taxonomía e inferir la filogenia del género *Klinckowstroemia*, así como elucidar la relación que establecen con sus huéspedes.

Se recolectaron y revisaron 1,150 pasálidos de los cuales 758 tenían ácaros asociados. Los ejemplares son de 167 localidades diferentes, provenientes de siete estados de la República Mexicana. Se encontraron klinckowstroémidos, únicamente adultos, en 168 pasálidos (tasa de infestación 14.6%) pertenecientes a 28 especies de 15 géneros. En 168 pasálidos fueron encontrados 1,200 ácaros (621 ♀♀ y 579 ♂♂), con un promedio de 7.2 ácaros por pasálido, el número de ácaros varía de uno a 41 por huésped. Se identificaron 19 especies de klinckowstroémidos, 14 son nuevas especies y cinco son especies previamente descritas. En siete especies huéspedes se concentra un poco más del 62% de las antenurélas encontradas: *Odontotaenius zodiacus* (41%), *Proculejus hirtus* (8.5%), *Verres* af. *intermedius* (3.7%), *Oileus bifidus* (3.4), *Proculus goryi* (2.5%), *Heliscus yucatanus* (1.7%) y *Proculejus brevis* (1.6%). La mayoría de los ácaros se encontraron en el alcohol donde fueron colocados los pasálidos, sin embargo, en algunos huéspedes se encontraron ácaros en diferentes partes del cuerpo, como en los húmeros, en las cercanías de las coxas II y III, en la base del pronoto y en el submentón.

Se formó una matriz con 33 taxones terminales considerando 353 caracteres morfológicos; los primeros nueve son continuos y los demás son discretos; 94 caracteres no son informativos filogenéticamente, por lo cual fueron desactivados. Este análisis se realizó considerando a 25 de las 28 especies conocidas del género *Klinckowstroemia*. No se consideraron a tres especies [*K. tragardi*, (especie tipo del género) *K. tapachulensis* y

K. grabowskii] debido que no se pudieron revisar. Como grupos externos se consideraron a especies de seis géneros: *Similantennurella*, *Klinckowstroemiella*, *Antennurella*, *Fredizzia* (Fredizziidae), *Megisthanus* (Megisthanidae) y *Euzercon* (Euzerconidae). Se realizó el análisis cladístico usando el programa TNT, haciendo una búsqueda heurística. Posteriormente se hizo un análisis de pesos implicados, y el soporte de cada nodo del árbol fue obtenido con el remuestreo de Jackknife considerando 10,000 replicaciones. Del análisis heurístico se obtuvo sólo un árbol, de 1476.231 pasos, con un índice de consistencia (CI) de 0.310 y un índice de retención (RI) de 0.365. Al realizar el análisis de pesos implicados se encontró que otorgándole un peso de K=10, se encontró un árbol con mejor soporte y topología, aunque con un mayor número de pasos, (1491.681 pasos, CI 0.307 y RI 0.355) que con el método heurístico. Ambos análisis confirman la monofilia de la familia Klinckowstroemiidae. La familia Klinckowstroemiidae continúa estando formada por los cuatro géneros: *Similantennurella*, *Klinckowstroemiella*, *Antennurella* y *Klinckowstroemia*. Estos se congregan en dos grupos: el primero formado por *Similantennurella*; el otro grupo lo forman los otros tres géneros. De estos, *Klinckowstroemiella* se separa claramente de los otros dos, y *Klinckowstroemia* y *Antennurella* están en el mismo clado. Por esta razón, y de acuerdo con la Ley de Prioridad Nomenclatural, se propone que las especies incluidas en *Klinckowstroemia* en este análisis sean transferidas al género *Antennurella*. Las tres especies no incluidas en los análisis, no pueden ser transferidas al género *Antennurella* porque no han sido analizadas y por lo tanto el género *Klinckowstroemia* se mantiene con esas tres especies. Se propone la transferencia de 25 especies de *Klinckowstroemia* a *Antennurella* y se enumeran las nuevas combinaciones nomenclaturales.

Se encontró que no existe especificidad entre las especies de ácaros con las especies de pasálidos, sino que dos o más especies de simbioses pueden encontrarse en el mismo huésped, agrupación conocida como sinhospitalidad. Una especie de antenurela se puede encontrar en diferentes huéspedes. Por otra parte, en un mismo huésped podemos encontrar a diferentes especies de ácaros como es el caso de *Odontotaenius zodiacus* donde se encontraron a siete especies de antenurelas. Al comparar las filogenias de los ácaros y los pasálidos se observó que no tienen congruencia entre sí, lo que indica que se está llevando a cabo un proceso de coadaptación por colonización, con lo cual podemos concluir que los ácaros buscan el recurso (transporte, alojamiento y posiblemente alimento) y no un huésped específico.

Abstract

Beetles of the family Passalidae have many mites associated with them; more than 200 species belonging to 21 families and 68 genera have been recorded, and six of those families are exclusive on passalid beetles. One of them is Klinckowstroemiidae, which has four genera: *Antennurella* Berlese, 1904, *Klinckowstroemiella* Turk, 1951, *Klinckowstroemia* Baker & Wharton, 1952, and *Similantennurella* Rosario, 1988. *Klinckowstroemia* had 14 species, distributed in Mexico, Guatemala, Honduras, Costa Rica, and Surinam. In Mexico, eight species of *Klinckowstroemia* associated to 14 species of 10 genera of passalid beetles had been recorded. The records of mites on passalid are scarce in Mexico, in spite of the country being considered the most diverse in genera and second in species of passalids. The objective of this work is the taxonomic revision and phylogenetic analysis of the genus *Klinckowstroemia*, and to elucidate the type of relationship these mites establish with their hosts.

A total 1,150 bessbugs were collected and examined, of which 758 had mites associated to them. The specimens are from 167 different localities, from seven states of the Mexican Republic. Only adults klinckowstroemiids were found, on 168 passalid beetles (rate of infestation 14.6%) belonging to 28 species of 15 genera. On 168 bessbugs were found 1,200 mites (621 ♀♀ y 579 ♂♂) with an average of 7.2 mites per passalid; the number of symbionts varied from 1 to 41 per host. Nineteen species of klinckowstroemiids were identified, 14 of which are new and five are species previously described. On seven species of hosts a little more than 62% of the klinckowstroemiids are concentrated: *Odontotaenius zodiacus* (41%), *Proculejus hirtus* (8.5%), *Verres* af. *intermedius* (3.7%), *Proculus goryi* (2.5%), *Heliscus yucatanus* (1.7%), and *Proculejus brevis* (1.6%). Many of the mites were found loose in the alcohol where the individual passalid were placed; nevertheless, on some hosts the mites were found on different parts of the body like the humerus, near to coxae II and III, on the base of the pronotum, and on the submentum.

A matrix was formed with 33 terminal taxa, and 353 morphological characters, of which the first nine are continuous and the others are discrete; 94 characters were not phylogenetically informative and was deactivated during the analysis. This analysis was made considering 25 of the 28 species known of the genus *Klinckowstroemia*. This analysis did not consider three species due to lack adequate material [*K. tragardhi* (type species of the genus), *K. tapachulensis*, and *K. grabowskij*]. As external groups were used

species of the following six genera: *Antennurella*, *Similantennurella*, *Klinckowstroemiella*, *Fredizzia* (Fredizzidae), *Megisthanus* (Megisthanidae) and *Euzercon* (Euzerconidae), the last three were used to root the tree. A heuristic search using the program TNT, and subsequently an analysis of implied weights were performed, and tree-node support was obtained with Jackknife resampling (n= 10,000 replications). A single tree with 1,476,231 steps (CI = 0.310, RI =0.365) was retrieved with the heuristic search. With a value of K = 10 a tree with better support and topology was obtained, although with more steps (1491.681 steps, CI 0.307 and RI 0.355) than obtained with the heuristic method. In that unique tree the monophyly of the family Klinckowstroemiidae is confirmed, and it is formed by the following four genera *Similantennurella*, *Klinckowstroemiella*, *Antennurella*, and *Klinckowstroemia*. These four genera are grouped into two monophyletic clades, the first formed by *Similantennurella*, and the second clade includes the other three genera; *Klinckowstroemiella* separated from the others two, and *Klinckowstroemia* and *Antennurella* are in the same clade. Therefore, and according to the Nomenclatural Law of Priority the species of *Klinckowstroemia* included in these analyses are transferred to the genus *Antennurella*. The three species excluded from the analyses, including the type species of *Klinckowstroemia* cannot be transferred to the genus *Antennurella* because they have not been analyzed, and thus the genus cannot be synonymized at this time.

There is no specificity between the species of mites with the passalid beetles, because two or more species of mite can be found on the same host beetle, an aggregation known as synhospitality. One species of klinckowstroemiid can be found on different hosts. On other hand, on the same host species several different klinckowstroemiids can be found, for example, *Odontotaenius zodiacus* has been found associated with seven species of mites of the genus *Antennurella*. A comparison of the phylogeny of the mites and the passalids shows a lack of congruence between them, indicating that a process of co-adaptation by colonization is occurring. Thus, the conclusion is that the mites are looking for the resources (transportation, food and refuge) provided by the beetles, rather than searching for a specific host.

Introducción y Antecedentes

En este trabajo se estudian los ácaros foréticos del género *Klinckowstroemia* asociados a coleópteros de la familia Passalidae. Se estudia la posible especificidad de los ácaros con los pasálidos, así como las zonas del cuerpo donde los ácaros son más susceptibles de fijarse. Además se realiza el primer análisis filogenético cladístico de la familia Klinckowstroemiidae.

Las asociaciones entre ácaros y artrópodos ya sea para dispersión o parasitismo involucran a diferentes grupos de ácaros. En el caso de los Mesostigmata estas asociaciones han evolucionado en diferentes ocasiones, por lo cual se presentan una amplia serie de métodos de fijación de los ácaros, así como una gran variedad en los tipos de asociación (Hunter y Rosario, 1988). El registro más antiguo que se conoce es el de los uropodidos asociados con coleópteros descortezadores encontrados en ámbar dominicano, que data de entre 20-40 millones de años (Poinar, 1982). Sin embargo, Lindquist (1975) sugiere que estas asociaciones existen desde la era Mesozoica tardía (70-100 millones de años).

Los órdenes de insectos con registros de mesostigmados son: Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Orthoptera, Hemiptera y Dermaptera. También se han mencionasdo en otros artrópodos como quilópodos, diplópodos, isópodos y arácnidos Las familias más comunes de coleópteros que sirven como huéspedes a un gran número de ácaros mesostigmados son Scarabaeidae, Lucanidae, Silphidae, Histeridae, Carabidae y Passalidae (Hunter y Rosario, 1988).

Se conocen más de 200 especies de ácaros asociadas con coleópteros pasálidos, que están distribuidas en 68 géneros de 21 familias de los órdenes Mesostigmata, Prostigmata, Astigmata y Oribatida (Cuadro 1). Seis de estas familias parecen ser exclusivas de pasálidos, las cuales dos son americanas: Klinckowstroemiidae y Homoplomegistidae, y Fedrizzidae restringida en Australia y el área central del Pacífico. De de las 21 familiasde ácaros 19 están asociadas foréticamente con los pasálidos y sólo Heterocheylidae y Diarthrophallidae son parásitos o comensales (Hunter, 1993).

El suborden Mesostigmata comprende 12 infraórdenes divididos en dos cohortes, Monogynaspida (10 infraórdenes) y Trigynaspida (dos infraórdenes), en la primera cohorte la genitalia está formada por una placa y en la segunda está formada por tres placas. En los Trigynaspida se encuentra el suborden Antennophorina al cual pertenece la familia Klinckowstroemiidae (Evans, 1992). Los trigynáspidos son predominantemente de distribución tropical y muchas de estas asociaciones entre ácaros y coleópteros ocurren en estas áreas (Hunter y Rosario, 1988).

La familia Klinckowstroemiidae incluye cuatro géneros: *Antennurella* Berlese, *Klinckowstroemiella* Turk, *Klinckowstroemia* Baker y Wharton y *Similantennurella* Rosario. Todas las especies están asociadas con coleópteros pasálidos de México, Centro y Sudamérica (Rosario, 1988; Rosario y Hunter, 1987).

El género *Klinckowstroemia* es el que tiene el mayor número de especies dentro de la familia (14), las cuales se distribuyen principalmente en México, Surinam, Costa Rica, Guatemala y Honduras. El género está asociado con 24 especies y 13 géneros de la familia Passalidae (Chernoff y Pope, 1970; Hunter y Butler, 1966; Padilla y Schuster, 1994; Rosario, 1988; Rosario y Hunter, 1987; 1988) (Cuadro 2). Los géneros que tienen asociadas más especies de *Klinckowstroemia* son *Passalus* con cinco, *Verres* y *Oileus* con tres, y *Petrejoides* y *Veturius* con dos (Rosario y Hunter, 1988). En México se han registrado ocho especies de *Klinckowstroemia* asociadas a 14 especies de 10 géneros de pasálidos (Cuadro 2).

Los pasálidos son coleópteros saproxilófagos, los adultos excavan largos túneles dentro de troncos podridos donde viven con sus huevos, larvas y pupas (Reyes-Castillo y Halffter, 1984). En México la familia Passalidae se distribuye en los ecosistemas forestales húmedos: los bosques mesófilos de montaña y los tropicales perennifolios, situados desde nivel del mar hasta los 3000 metros de altitud (Reyes-Castillo, 2000), son característicos de la región intertropical donde alcanzan su máxima diversidad. La riqueza de especies es mayor en los bosques mesófilos de montaña (10 a 16 especies), seguido del bosque tropical perennifolio (hasta 15 especies), los acahuales (9 a 11), los bosques tropicales subcaducifolio y caducifolio (3 a 5), y finalmente los pastizales del trópico húmedo (2 a 4) (Reyes-Castillo, 2002).

El tronco en descomposición es el hábitat de los pasálidos y les ofrece el alimento necesario para su desarrollo y reproducción, así como un ambiente estable donde la

húmedad y la temperatura varían poco. Estos organismos utilizan dos estrategias para la explotación de este hábitat particular: la subcortícola (viven y se alimentan de la madera situada bajo la corteza) y la del duramen (viven y se alimentan de la parte interna del tronco); las especies subcortícolas tienen formas muy aplanadas y son buenas voladoras, mientras que las del duramen son robustas, poco aplanadas y en general malas voladoras (Reyes-Castillo y Halffter, 1984).

La familia Passalidae está conformada por dos subfamilias: Aulacocyclinae, que tiene cinco géneros de distribución oriental-australiana, y Passalinae que está dividida en dos tribus, Passalini, con cinco géneros neotropicales, nueve etiópico-malgaches y 23 oriental-australianos, y Proculini con 19 géneros propios del continente americano (Reyes-Castillo, 2002). En México se conocen 10 especies de tres géneros de la tribu Passalini y 72 especies de 18 géneros de la tribu Proculini (Reyes-Castillo, 2002).

La vida subsocial de los Passalidae parece propiciar su asociación con diversos grupos de organismos, como es el caso de los blátidos, los hongos, los pseudoescorpiones y los ácaros (Reyes-Castillo, 2000).

La vida subsocial de los pasálidos, está cimentada por una pareja monógama, la cual invade a un tronco y comienzan a alargar y ensanchar la galería, aquí llevan a cabo el cortejo y el apareamiento. Después de la ceremonia nupcial la pareja permanece unida durante la nidificación, cooperando en el cuidado y alimentación de la progenie. El largo periodo de ovoposición (2 a 2 1/2 meses) y el rápido desarrollo de los huevecillos dan lugar al nacimiento de varias camadas de larvas que a medida que aumentan de tamaño y se transforman en prepupas, pupas y adultos originan un grupo social diversificado (Reyes-Castillo y Halffter, 1984). En un momento determinado el grupo puede estar formado de huevecillos, de larvas de primer, segundo y tercer estadios, de prepupas, de pupas, de adultos teneales, recién emergidos, y la pareja fundadora. Finalmente, el grupo social termina constituido por la pareja fundadora y su numerosa progenie adulta, existiendo la superposición de dos generaciones adultas que cohabitan el mismo sistema de galerías por un tiempo más o menos prolongado. El mantenimiento del grupo social depende de la cooperación establecida entre sus participantes, en los pasálidos esta cooperación es ejercida por los adultos de la pareja fundadora hacia su progenie. Además existe cooperación entre individuos hermanos, ya que los adultos teneales atienden los cocones pupales. El comportamiento subsocial facilita la transmisión de una generación a

otra de los microorganismos responsables de la degradación de celulosa en carbohidratos asimilables (Reyes-Castillo y Halffter, 1984), como son los hongos: *Laidyomyces attenuatus*, *Enteroramus dimorphus* y *Passalomyces compressu* (Lichtwardt *et al.*, 1999).

Los organismos se pueden relacionar unos con otros estableciendo diferentes tipos de simbiosis (del griego *syn* = junto, con; *bioonai* = vivir, vivir juntos), ésta se refiere a una relación interespecífica prolongada, en la que dos especies viven juntas en una asociación más o menos íntima. No se trata de un sistema social, sino de una asociación ecológica que implica cierta transferencia de energía o algún beneficio de adaptación. Las simbiosis son de tres tipos generales: comensalismo, mutualismo y parasitismo (Emmel, 1975). Los organismos involucrados en esta clase de asociaciones son de dos tipos: el huésped, que es el organismo de mayor tamaño (macro) de los dos miembros de la simbiosis; y el organismo de menor tamaño (micro) se le conoce como simbiote o simbiote (Smith y Douglas, 1987).

Los ácaros klinckowstroémidos establecen con los pasálidos, una asociación conocida como foresia. La foresia se define como la asociación no parásita entre un animal pequeño transportado (foronte) y uno grande (huésped) que tiene como consecuencia el transporte del pequeño por el grande. Esta asociación presenta dos tipos: 1) la foresia pasiva, cuando el foronte se coloca debajo o dentro de alguna estructura o cavidad del huésped; y 2) la foresia activa, cuando el foronte se sostiene o sujeta de alguna estructura del cuerpo del huésped (Athias-Binche, 1994; Vachon, 1940). Esta simbiosis es realizada principalmente por hembras y deutoninfas.

En algunos casos, la relación entre dos poblaciones de especies llega a ser tan estrecha que cada una de ellas ejerce una fuerza selectiva sobre la otra, por lo que en cada especie se originan respuestas adaptativas a esta interacción ecológica conocidas como coevolución (Ehrlich y Raven, 1964). La evolución de las asociaciones ecológicas involucran un combinación de especiación y adaptación, y según Brooks y McLennan (1991) la coevolución involucra tanto el grado de adaptación filogenética mutua (coespeciación) como el grado de modificación mutua (coadaptación).

Los ácaros de los pasálidos pueden encontrarse en áreas o zonas específicas del cuerpo. Generalmente se presentan en dos zonas, la superficie externa y en los nichos

protegidos del cuerpo. Los miembros de la familia Laelapidae (*Cosmolaelaps* y *Geolaelaps*) se suben a zonas externas de la región gular sujetándose a las sedas con los quelíceros (Hunter, 1993). Otros ácaros se encuentran en las áreas lisas o rugosas de la región frontal de la cabeza, en áreas alrededor de las coxas I, y entre el pro y mesotorax sujetándose por los corúnculos. Las especies de Euzerconidae (*Euzercon*), Megisthanidae (*Megisthanus*) y Diplogyniidae (*Passalacarus*) son ejemplos de ácaros que se sujetan a las porciones lisas del cuerpo. Las deutoninfas de los uropodidos producen una secreción que es similar a un pegamento que al contacto con el aire se endurece y así los ácaros quedan fijados al cuerpo del escarabajo, los uropodidos normalmente utilizan la zona posterior de la coxa III. Las deutoninfas (hipopodios) de las familias Acaridae y Anoetidae se fijan a las superficies lisas esclerizadas del cuerpo con las placas ventosas de la región posterior del cuerpo, y es común encontrarlas en la región ventral cerca de la coxa III (Hunter, 1993).

Tres familias de ácaros se encuentran en los nichos del cuerpo del coleóptero. La familia Diarthrophallidae se encuentra en las antenas, las coxas, las maxilas y en ocasiones en la unión del meso y protorax. Debajo de los élitros se asocian, Digamasellidae (*Dendrolaelaps*) en las esquinas anterolaterales sobre el interior de los élitros y Heterocheylidae (*Heterocheylus*) en la región abdominal dorsal del cuerpo del coleóptero, entre las líneas intersegmentales (Hunter, 1993).

Este trabajo plantea realizar la revisión taxonómica y la filogenia del género *Klinckowstroemia* y entender la relación que establecen con sus huéspedes. Además incluye información de la biología del género *Klinckowstroemia*. Las especies que se conocen han sido colectadas sobre 24 especies de pasálidos, sin embargo, no se tienen registros del lugar que ocupan sobre el coleóptero, por lo cual este estudio es una oportunidad para obtener datos de la biología de estos ácaros. Probablemente existan nuevas especies de *Klinckowstroemia* en los géneros y especies de pasálidos que no han sido revisados, además se pueden encontrar nuevos huéspedes para las especies conocidas, así como nuevos registros de especies del género que no se han encontrado en México.

Hipótesis

Se podrá inferir la filogenia del género *Klinckowstroemia* considerando caracteres morfológicos. Se plantea encontrar que cada especie de ácaro ocupa un microhabitat específico en sus huéspedes pasálidos.

Objetivo general

Conocer la taxonomía e inferir la filogenia de ácaros del género *Klinckowstroemia*.

Objetivos particulares:

Describir las nuevas especies del género *Klinckowstroemia* asociadas con pasálidos mexicanos.

Determinar la distribución geográfica de cada una de las especies de *Klinckowstroemia*.

Conocer el microhabitat que ocupa cada especie de *Klinckowstroemia* sobre el pasálido, así como la especificidad de los forontes con sus huéspedes.

Los resultados de esta tesis se presentan en cuatro capítulos, en el capítulo uno se realiza una revisión del género, donde se aclaran algunos problemas nomenclaturales, se describen a 10 nuevas especies del género y se realiza una clave donde se incluyen a todas las especies del género *Klinckowstroemia*. En el capítulo dos se describen cuatro nuevas especies, tres para el país y una de Panamá, esta última representa el primer registro del género en aquel país. El tercer capítulo presenta un análisis cladístico, considerado a 21 de las 24 especies del género *Klinckowstroemia*. Se realizó usando 33 taxa terminales y 353 caracteres, como grupos externos se consideraron seis géneros: *Antennurella*, *Similantennurella*, *Klinckowstromiella*, *Fredizzia* (Fredizziidae),

Megisthanus (Megisthanidae) y *Euzercon* (Euzerconidae). El cuarto capítulo se realiza un análisis de la relación entre los klinckowstroémidos y los pasálidos.

LITERATURA CITADA

- Athias-Binche, F. 1994. La phoresie chez les acariens. Aspects adaptatifs et Evolutifs. Castillet, Perpignan, Paris, 178pp.
- Baker, E. W. and G. W. Wharton. 1952. An introduction to Acarology. Macmillan company New York, 465 pp.
- Brooks, D. R. y D. A. McLeennan. 1991. Phylogeny, ecology, and behavior. A research program in comparative biology. The University Chicago Press, Chicago, 434 pp.
- Chernoff, N. y R. Pope. 1970. Two new mites of the genus *Klinckowstreomia* from Mexico (Acarina: Klinckowstroemiidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 83: 145-154.
- Emmel, T. C. 1975. Ecología y biología de poblaciones. Interamericana McGraw-Hill, México, 182 pp.
- Ehrlich, P. R. y P. H. Raven. 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution. Evolution, 18:586-608.
- Evans, G. O. 1992. Principles of Acarology. C A B International, Oxon, 563 pp.
- Hunter, P. E. 1993. Mites associated with New World passalid beetles (Coloptera: Passalidae). Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 58:1-37.
- Hunter P. E. y L. Butler. 1966. New Klinckowstropemia mites from Costa Rican passalid beetles (Acarina: Klinckowstroemiidae). Journal Georgia Entomological Society, 1:24-30.
- Hunter P. E. y R. M. T. Rosario. 1988. Associations of mesostigmata with other arthropods. Annual Review of Entomology, 33:393-417.

- Lichtwardt, R. W., M. M. White y M. J. Cafaro. 1999. Fungi associated with passalid beetles and their mites. *Mycologia*, 9:694-702.
- Lindquist, E. E. 1975. Associations between mites and other arthropods in forest floor habitats. *The Canadian Entomologist*, 107:425-437.
- Padilla, E. E. y J. Schuster. 1994. *Kilckowstroemia multisetilosa* Rosario & Hunter (Acarina: Trygynaspida: Klinckowstroemiidae) associated with three species of *Proculus* Kuwert (Coleoptera: Passalidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 61:1-15.
- Poinar, G. O.Jr. 1982. Sealed in amber. *Natural History*, 91:26-32.
- Reyes-Castillo, P. 2000. Coleoptera Passalidae de México. Pp. 171-182. *En* Martín-Piera, J. J. Morrone y A. Melic (eds.), *Hacia un proyecto Cytod para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: Pribes 2000, M3m: Monografías Tercer milenio*, Sociedad Entomológica Aragonesa, 1.
- Reyes-Castillo, P. 2002. Passalidae. Pp. 467-483. *In* F. J. Llorente Bousquests J. J. Morrone (eds.), *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento vol. III*. Conabio y UNAM, México.
- Reyes-Castillo, P. y G. Halffter. 1984. Estructura social de los Passalidae (Coleoptera: Lamellicornia). *Folia Entomológica Mexicana*, 61:49-72.
- Rosario, R. M. T. 1988. The genus *Antennurella* Berlese and descriptions of two new species of *Similantennurella* gen. nov. (Acarina: Trigynaspida: Klinckowstroemiidae). *Acarologia*, 29:329-337.
- Rosario, R. M. T. y Hunter, P. E. 1987. The family Klinckowstroemiidae Trägårdh with descriptions of two new species of *Klinckowstroemiella* (Acarina: Mesostigmata: Trigynaspida). *Acarologia*, 28:307-317.
- Rosario, R. M. T. y Hunter, P. E. 1988. The genus *Klinckowstroemia* Trägårdh and descriptions of nine new species (Acarina: Trigynaspida: Klinckowstroemiidae). *Acarologia*, 29:119-136.
- Simth, D. C. y A. E. Douglas. 1987. *The biology of Symbiosis*. Edward Arnold (Publishers), Londo, 302pp.

Vachon, M. 1940. Remarques sur la phorésie des pseudoscorpions. Annales de la Société Entomologique de France, 109:1-18.

Cuadro 1. Familias de ácaros asociadas a coleópteros de la Familia Passalidae.

Ordenes	Cohorte	Familias
Mesostigmata	Monogynaspida	Ascidae
		Diarthrophallidae*
		Digamasalidae
		Laelapidae
		Pachylaelapidae
		Uropodidae
	Tryginaspida	Diplogyniidae
		Euzerconidae
		Fedrizziidae*
		Hoplomegistidae*
		Klinckowstroemiidae*
		Megisthanidae*
		Schizoyniidae
		Heterocheylidae*
Prostigmata		
Astigmata		Acaridae
		Anoetidae
		Canestriniidae
Oribatida		Mesoplorphoridae
		Oppiidae
		Oribatulidae

*Familias exclusivamente asociadas con Pasálidos

Cuadro 2. Especies del género *Klinckowstroemia* asociadas a pasálidos.

Especie	Huéspedes	Localidad
<i>Klinckowstroemia tragardhi</i> Baker y Wharton, 1952	Pasálido no determinado	Surinam
<i>K. concava</i> * Hunter y Butler, 1966	<i>Passalus</i> sp.	San Vito, Costa Rica
	<i>Verres</i> sp.	Arroyo Claro, Veracruz.
	<i>Veturius</i> sp.	Bastonal, Veracruz
<i>K. grabowskii</i> * Chernoff y Pope, 1970	<i>Undilifer incisus</i>	Cerro San Felipe, Oaxaca
	<i>Oileus rimator</i>	Guerrero
<i>K. tapachulensis</i> * Chernoff y Pope, 1970	<i>Passalus interruptus</i>	Tapachula, Chiapas
	<i>Popilius eclipticus</i>	
<i>K. truncata</i> Hunter y Butler, 1966	<i>Passalus</i> sp o	La Selva, Costa Rica
	<i>Pseudacanthus</i> sp.	
<i>K. starri</i> Rosario y Hunter, 1988	<i>Passalus (Pertinax)</i> sp.	Costa Rica
	<i>Passalus jansonii</i>	
	<i>Verres hageni</i>	
	<i>Veturius cirratus</i>	
	<i>Veturius tuberculifrons</i>	
<i>K. reyes</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Petrejoides</i> sp.	Huautla de Jiménez, Oaxaca
<i>K. candidor</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Oileus heros</i>	Xicotepec de Juárez, Puebla
	<i>Pseudacanthus</i> sp.	Tlapaoyan, Veracruz
<i>K. victoriae</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Oileus heros</i>	Xicotepec de Juárez, Puebla
	<i>Ogyges laevisimus</i>	Quetzaltenango, Guatemala
	<i>Publius agassizi</i>	Puerto Parada, Guatemala
<i>K. simplesetosa</i> * Rosario y	<i>Verres hageni</i>	Dos Amates, Veracruz

Hunter, 1988	<i>Verres corticicola</i>	San Andrés Tuxtla, Veracruz
	<i>Heliscus tropicus</i>	“Los Tuxtlas” E.B.T., Veracruz
	<i>Passalus (Pertinax) punctatustriatus</i>	Balzapote, Veracruz
	<i>Verres corticicola</i>	Laguna Escondida, Veracruz
<i>K. schusteri</i> Rosario y Hunter, 1988	<i>Petrejoides</i> sp.	Huehuetenongo, Guatemala
<i>K. multisetilosa</i> Rosario y Hunter, 1988	<i>Proculus mriszechi</i> y <i>P. opacipennis</i>	Baja Verapaz, Cerro San Gil, La Unión y Sierra de las minas, Guatemala
	<i>P. burmeisteri</i>	El Portillo, Honduras
<i>K. scotti</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Pruculejus</i> sp.	Agua Blanca y Tenango de Doria, Hidalgo
<i>K. atramaculata</i> Rosario y Hunter, 1988	Pasálido no determinado	Puntarenas, Costa Rica

*Especies registradas en México

CAPÍTULO I

New species of the genus *Klinckowstroemia* Baker & Wharton (Acarina: Mesostigmata: Trigynaspida: Klinckowstroemiidae) from Mexico. Zootaxa 2009, 2248: 1-46 .

New species of the genus *Klinckowstroemia* Trägårdh (Acarina: Mesostigmata: Trigynaspida: Klinckowstroemiidae) from Mexico.

GABRIEL A. VILLEGAS-GUZMAN¹, TILA M. PÉREZ¹ & PEDRO REYES-CASTILLO²

¹*Colección Nacional de Ácaros, Departamento Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-153, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F.; gabrvill@yahoo.com, tilam@ibiologia.unam.mx*

²*Instituto de Ecología, A. C. Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, México; pedro.reyes@inecol.edu.mx*

Abstract: Ten new species of the genus *Klinckowstroemia* are described from 12 species of passalid beetles (Coleoptera: Passalidae) collected in eastern and southern Mexico. These new species are: *Klinckowstroemia bifurcata* sp. nov., *K. hunteri* sp. nov., *K. valdezi* sp. nov., *K. montanoi* sp. nov., *K. brevimarginata* sp. nov., *K. rectimarginata* sp. nov., *K. franckei* sp. nov., *K. santibanezi* sp. nov., *K. ballesterosi* sp. nov. and *K. cristinae* sp. nov. In some cases two species of *Klinckowstroemia* occurred on a single individual beetle and in one case an individual passalid, *Odontotaenius zodiacus* carried three species of mites: *Klinckowstroemia hunteri*, *K. bifurcata* and *K. valdezi*. Eleven species of passalid beetles are new hosts for *Klinckowstroemia*. The passalid species with the most klinckowstroemiid species associated was *Odontotaenius zodiacus* with six species; the other beetle species carried one or two mite species each. Mites were found in three areas of the passalid's body: the coxae, the mesoepisternum, and the humeri. Some species of *Klinckowstroemia* were found on more than one host species: *K. valdezi* and *K. santibanezi* were associated with four and three species of passalids, respectively. This work increases the number of described species of the genus *Klinckowstroemia* from 14 to 24 species. The number of species of passalid beetles associated with this mite genus increased from 22 to 33.

Key words: Passalidae, *Klinckowstroemia*, Mexico, host associations

Introduction

The family *Klinckowstroemiidae* Camin & Gorirossi includes 22 species, all of them associated with passalid beetles (bessbugs). They are distributed in four genera, *Antennurella* Berlese (two species), *Klinckowstroemiella* Turk (four species), *Klinckowstroemia* Baker & Wharton (14 species), and *Similantennurella* Rosario (two species). They have been collected on passalid beetles from Mexico, Central and South America (Hunter & Butler 1966; Chernoff & Pope 1970; Padilla & Schuster 1994; Rosario 1988; Rosario & Hunter 1987, 1988).

Eight species of the genus *Klinckowstroemia* are found in Mexico, on 14 species of 10 genera of Passalidae, from six states of the Mexican Republic (Table 1). None of these collections record which part of body the mites occurred, and often host species was undetermined.

The beetle fauna of Mexico includes 10 species of three genera of the tribe Passalini and 72 species of 18 genera of the tribe Proculini (Reyes-Castillo, 2000; 2002). Many of these passalid species have never been checked for the presence of this family of mites. We therefore investigated whether there are more species of *Klinckowstroemia* associated with Mexican passalids from different localities, especially the eastern and southern regions of the country.

Materials and methods

Bessbugs were collected in and under decaying logs and put individually in vials with 80% ethanol. The specimens were carried to the Colección Nacional de Ácaros (CNAC) and mites removed with fine-pointed forceps under a stereomicroscope. The mites were put in vials with 80% alcohol. The *klinckowstroemiid* mites were further separated into vials with alcohol and some of them cleared with lacto-phenol solution and mounted in Hoyer's fluid.

Passalid beetles deposited at the Colección Entomológica, Instituto de Ecología, Xalapa (IEXA), were also checked to search for *klinckowstroemiid* and other mites.

Slide-mounted specimens were examined with a Nikon microscope using differential contrast and phase contrast microscopy. Measurements are given in micrometers and are reported in the text as holotype; minimum and maximum of paratypes values are given in parenthesis (only one measurement is given where no variations was observed). Abbreviations used in the descriptions are L = length, W = width. Leg chaetotaxy follows Seeman (2007). Nomenclature for structures like setae and shields

follows Hunter and Rosario (1987). The drawings were made using clear chamber and scanning electron micrographs of gold coated specimens were taken with Hitachi S-2460M microscope. Abbreviations used in illustrations: *hyp*1-3 = hypostomal setae 1-3; *st*1-4 = sternal setae; *av*1 = first anteroventral seta of palp trochanter; *av*2 = second anteroventral seta of palp trochanter; *Sgs* = sternogynal shield; *Lgs* = latigynal shield; *Mgs* = mesogynal shield; *GO* = genital opening of male; *b* = palp trochanter blunt process; *s* = palp trochanter spine like or denticulate process; *Tst* = tetartosternum, *VS* = ventral shield; *MPES* = metapodal exopodal peritremal shield; *Sts* = sternal shield, *aa* = antero anal seta, *stp* 1-3 = sternal pore.

We examined the type specimens deposited in: the Colección Nacional de Ácaros, National, Insect and Mites Collection; National Museum of Natural History at The Smithsonian Institution; the Museum of Zoology, University of Michigan; and the Georgia Museum of Natural History, University of Georgia.

Specimens are deposited in: the Colección Nacional de Ácaros del Instituto de Biología, UNAM (CNAC), the National Insect and Mites Collection, National Museum of Natural History (NMNH) at The Smithsonian Institution, the Georgia Museum of Natural History, University of Georgia (UGA), and the Museum of Zoology, University of Michigan (UMMZ). Passalid beetles are deposited at the Colección Entomológica, Instituto de Ecología, Xalapa (IEXA).

Notes on nomenclature

The genus name *Klinckowstroemia* was used by Trägårdh (1937, Fig. 6), who later provided a better description of an unnamed species (Trägårdh, 1938, Fig14). However he did not designate a type species for the genus and the figure legend reads only "*Klinckowstroemia* nov. gen.". For this reason *Klinckowstroemia* Trägårdh is an unavailable name (ICZN, article 13.3). Womersley (1959) said: "in 1948 Türk has stated that in correspondence Trägårdh expressed his intention of publishing in 1947 a paper validating the genus, but that project does not appear to have matured". Thus the name continued as an unavailable name until Baker & Wharton (1952) designated the type species *Klinckowstroemia tragardhi* n. sp., by indication, citing the description by Trägårdh (1938). At that moment the name became available, and thus the authors for the generic name are Baker & Wharton, and not Trägårdh as some authors have stated.

The name of the family Klinckowstroemiidae was proposed by Trägårdh (1946), but at that time it was an unavailable name because there was no valid generic name on

which to base it. Baker & Wharton (1952) did not use the name of the family, because they considered that this genus belonged to the family Fedrizzidiidae. Camin & Gorirossi (1955) used the name Klinckowstroemiidae for the first time after the generic name became available; thus the authors of the family name are Camin & Gorirossi 1955, and not Trägårdh, as some authors have stated.

Klinckowstroemiidae Camin & Gorirossi, 1955

Along with their sister-group, the Fedrizzidae, the Klinckowstroemiidae are placed in the Fedrizzioidea (Camin and Gorirossi 1955). Kethley (1977) included the Paramegistidae and Promegistidae in this superfamily, but they were later moved to the Paramegistoidea by Kim (2004), and the original concept of the Fedrizzioidea retained. The Fedrizzidae and Klinckowstroemiidae are very similar, and can only be distinguished by the form of the genital shields (Seeman 2007). The distribution is different for each family, Fedrizzidae are found specimens in Australia, Indonesia, Malaysia, Thailand, Papua New Guinea, and Philipines (Seeman 2007), while Klinckowstroemiidae mites have been recorded only in the American Continent, both families have the same hosts, passalid beetles.

Diagnosis (modified from Rosario & Hunter 1987)

Dorsal shield convex, reticulate, bearing minute setae with no apparent pattern. Palpal trochanter with seta *av1* large, pectinate; seta *av2* pilose. Male jugular shields usually fused, forming tetartosternum, bearing sternal seta *st1* and pore *stp1*; female always with tetartosternum. Sternal shield bearing *st2*, *st3* and *st4* and *stp2*. Anal, ventral and metapodal–peritremal–exopodal contiguous or fused. Sternogynial, latigynial and mesogynial shields well developed, each with a vaginal apodeme on the internal surface; latigynial shields with setae, mesogynial and sternogynial shields usually without setae. Coxae marginal line present. Femora II-IV with ventral hyaline lobe bearing seta *pv1*. Male genital opening oval, wider than long and between coxae II-III.

Klinckowstroemia Baker & EWharton, 1952

Diagnosis (modified from Rosario & Hunter 1988): Hyaline hood forming crescent above gnathosoma that may extend posteriorly along lateral margin of dorsal shield, but not surrounding idiosoma; only seta *a1* present on anterior dorsal portion of hood, or more than 3 pairs of a setae present. Dorsal shield with an even margin, without visible constrictions; posterior portion of dorsal shield without ridges. Anal shield separate from

ventral shield. Fused metapodal- peritremal- exopodal region separate from ventral shield by metapodal suture. Pedofossae III present. Anteroanal setae longer than other setae on anal shield. Female latigynial shield triangular with pointed, blunt or sinuous medial margins; sternogynial and mesogynial shield without setae. Sternoventral suture present in males.

Type species *Klinckowstroemia tragardi* Baker and Wharton by original designation.

In addition to the type species, the other known species: *Klinckowstroemia concava* Hunter & Butler, 1966. *Klinckowstroemia truncata* Hunter & Butler, 1966. *Klinckowstroemia grabowskii* Chernoff and Pope, 1970. *Klinckowstroemia tapachulensis* Chernoff and Pope, 1970. *Klinckowstroemia atramaculata* Rosario & Hunter, 1988. *Klinckowstroemia candidoi* Rosario & Hunter, 1988. *Klinckowstroemia multisetilosa* Rosario & Hunter, 1988. *Klinckowstroemia reyesi* Rosario & Hunter, 1988. *Klinckowstroemia schusteri* Rosario & Hunter, 1988. *Klinckowstroemia scotti* Rosario & Hunter, 1988. *Klinckowstroemia simplesetosa* Rosario & Hunter, 1988. *Klinckowstroemia starri* Rosario & Hunter, 1988. *Klinckowstroemia victoriae* Rosario & Hunter, 1988.

Klinckowstroemia bifurcata sp. nov.

Female (N = 13). Body oval. Idiosoma: L = 966 (922 – 1,088), W = 723 (659 – 762) (Fig. 1A).

Gnathosoma: capitular seta (*sc*) short and serrate, 12 (9 – 16). Hypostomal seta *hyp1* long and simple, 62 (56 - 71). Seta *hyp2* long and serrate, L = 40 (34 - 47). Seta *hyp3* short and simple, L = 7 (7 - 19) (Fig 2A).

Chelicera with barbed seta, movable digit with 4 teeth and fixed digit with 5 teeth. Palp setae are simple, but *av1* and *av2* on trochanter are branched and serrate, respectively; dorsal setae of femur *pl1* and *pl2* are serrate and feathery, respectively (Fig. 2A). On margin anterior of palp trochanter with blunt process (*b*) (Fig. 2H).

Hyaline hood extending to level of coxa I, seta *a1* large and simple (Fig. 2G), L = 34 (30 – 37). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum (*Tst*) L = 40 (40 – 44), anterior W= 124 (112 – 127) (Fig. 2E); near the posterior margin is a lyriform sternal pore *stp1*. Tetartosternal notch square, shagreened and with a line near to anterior margin. Sternal seta *st1*, L = 18 (16 – 22), bifurcated (Fig 2C).

Sternal shield (Fig. 2B) L = 90 (78 – 91), in middle of the shield is *stp2*, below it is *st2*, L = 11 (9 – 19), simple. Near to posterior margin of the shield are sternal setae *st3*, L = 31 (19 – 40), and *st4*, L = 16 (9 – 22), both setae are large and simple, in close proximity (Fig. 2B). This shield is shagreened without reticulations.

Sterngynial shield, L = 68 (62 - 96); W = 192 (167 – 201) triangular (Fig. 2F), shagreened, with *stp3* closer to anterior margin. Sterngynial apodeme short. Latigynial shields, L = 130 (124 – 146), W = 76 (75 – 84) each with an oval pore and 4 setae (Fig. 2F), medial margin of shield straight and extremity blunt. Mesogynial shield, L = 76 (68 – 84), W = 106 (96 – 112), triangular, wider anteriorly and slightly pointed at apex, surface shagreened. Mesogynial condyles extending almost to level of shield apex.

Ventral shield, L = 269 (248 – 288), posterior W = 576 (518 – 608), shield triangular, truncated posteriorly, surface shagreened, with 12 pairs of small setae (Fig. 1A). One pore at level of posterior margin of coxa IV.

Anal shield, L = 192 (167 – 218); anterior W = 518 (467 – 576), with 6 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 25 (17 - 31), two pairs of pores, one near the anterior margin, the other below the anus.

Most setae on leg I are serrate, as on trochanter *ad1*, *al1* and *pv1*, genu *al1* and *av1*. Setae on leg II are serrate: femur *av1*, and genu *av1*. On leg III setae serrate are: femur *av1*; genu *pv1*; tibia *ad4* and *al4*, On leg IV, genu *pv1*; tibia *ad4* and *al4*. The other setae are simple, except *pv1* on trochanter II-IV lightly barbed (Fig. 2D).

Male (N = 3). Body oval, similar to female. Idiosoma L = 986 – 1024, W = 691 – 736 (Fig. 1B). Tetartosternum L = 50 – 53, posterior W = 102 – 112, tetartosternal notch shallow (Fig. 4A), shagreened and with one line near anterior margin like female. Sternal seta *st1*, L = 19 – 24, simple. The other sternal setae are microsetae. Sternal shield is shagreened, L = 152 – 155 (Fig. 4B). Genital opening oval, L = 59 – 66, W = 87 – 94. Ventral shield with 32 setae (Fig. 1B), L = 363 – 378, posterior W = 608, shagreened. Anal shield L = 179 – 217, anterior W = 512 – 544; with 6 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 20 – 30. Hypostomal seta *hyp1* is long and simple, L = 65 – 71; seta *hyp2* is serrate and long, L = 43 – 50, while seta *hyp3* is simple and shorter, L = 16 – 17.

Remarks. This species can be distinguished from all others because sternal seta *st1* is bifurcate; and the tetartosternum, sternal, and genital shields are shagreened. Sternal setae *st3* and *st4* are slightly serrated, seta *st3* is the longest of them. Mesogynial shield

is wider on posterior margin, and latigynial shield with four small simple setae and a pore. Some setae from palp and leg I are serrated and feathery. Male has sternal seta *st1* simple and tetartosternum is similar to female. *Klinckowstroemia bifurcata* is similar to *K. reyesi*, rosario & Hunter, 1988, and *K. truncata*, Hunter & Butler, 1966, because the three species have the same number of setae in latigynial, ventral and anal shield. *Klinckowstroemia bifurcata* (981) is slightly bigger than *K. truncata* (820) but is slight smaller than *K. reyesi* (1009). *Klinckowstroemia bifurcata* has 4 setae in latigynial shield and sternal seta 3 and 4 are serrate as in *K. truncata*. Sternal seta 3 is longest as in *K. reyesi*. *Klinckowstroemia bifurcata* has medial margin of latigynial shield straight and extremity blunt, while in *K. reyesi* and *K. truncata* is longer and completely straight.

Etymology. This name is from Latin *bifurcata* (= bifurcate) referring to the shape of *st1*.

Material examined. From *Odontotaenius zodiacus* (Truqui): holotype ♀ (CNAC006514), 4 ♀♀ (CNAC006515 - CNAC006518) and 1 ♂ (CNAC006519) paratypes from Hidalgo, Mexico, 2 km. Federal highway Crucero-Tianguistengo (20° 40.413' N, 98° 40.255' W), 2,080 m., 23 September 2006, pine-oak forest, ex three beetles, O.Francke, A. Valdez, and H. Montaña; mites were found in the alcohol. From *Odontotaenius zodiacus* 8 ♀♀ (CNAC006520- CNAC006527) and 2 ♂♂ (CNAC006528, CNAC006529) paratypes from Hidalgo, Mexico, 2 km. Mojonera-Tizapan, municipality Zacualtipan (20° 38.107' N, 98° 35.981' W), 2,019 m., 22 September 2006, ex four beetles. O.Francke, A. Valdez, and H. Montaña. Mites were on coxa I, mesepisternum, and loose in the alcohol.

Holotype female, 9 paratype females, and 3 paratype males deposited in the CNAC, one female paratype each deposited in NMNH, UGA, and UMMZ.

Ecology. The specimens were found in decaying trunks at two different localities in the state of Hidalgo, Mexico, but on the same host (*Odontotaenius zodiacus*). In both localities were collected three and four passalids with *Klinckowstroemia bifurcata*. The mites were usually found in the alcohol, only in one case they were located on the passalid's body, on the coxa I and mesoepisternum. Two or more klinckowstremiid species on one passalid beetle were found on the same host: one male of *Klinckowstroemia victoriae* Rosario and Hunter, seven (4 ♀♀, 3 ♂♂) of *K. bifurcata*; and another passalid was found with three species, *K. bifurcata*, *K. hunteri*, and *K. valdezi*. This association is known as synhospitality (Eichler 1966).

Klinckowstroemia hunteri sp. nov.

Female (N = 13). Body oval. Idiosoma, L = 966 (896 – 1,043); W = 666 (640 – 672) (Fig. 3A).

Gnathosoma with different types of setae, capitular setae (*sc*) short and serrate, L = 20 (14 – 20). With three hypostomal setae (Fig. 4H) *hyp1* long and simple, L = 65 (56 – 68), longer than other two. Seta *hyp2* serrate, L = 40 (40 - 45). Seta *hyp3* short and simple, L = 12 (12 – 16).

Chelicera with barbed setae, movable digit with 4 teeth, two small and two big, and fixed digit with 6 teeth, two big and four small. Most palpal setae simple, but *av1* and *av2* of trochanter are branched and serrate, respectively. On femur *pv1* is barbed; *ad1*, *ad1*, *pd1*, and *pd2* are serrated. On genu *ad1* and *ad2* are serrate. On margin anterior of palp trochanter with blunt process (*b*) and denticulated process slightly to become longer (*s*) (Fig. 6A).

Hyaline hood extending to level of coxa I, seta *a1* large and barbed, L = 42 (31 – 43). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum L = 40 (34 - 40), anterior W = 124 (124 – 127), shagreened and reticulated as illustrated (Fig. 4A). Tetartosternal notch is like a small inverted triangle. Sternal seta *st1* simple (Fig. 4B), L = 6, but broken on all specimens, and near to posterior margin is lyriform sternal pore *stp1*.

Sternal shield (Fig. 4E) L = 87 (59 – 90), near the middle of the shield is *stp2*, behind it is sternal seta *st2*, a simple microseta. Near the posterior margin of the shield are sternal setae *st3*, L = 20 (12 – 22), and *st4*, L = 7 (6 – 8), both setae are simple, in close proximity. This shield is reticulated and shagreened.

Sternogynial shield (Fig. 4G) L = 65 (62 – 68); W = 170 (161 – 174) triangular, anterior margin narrow and pointed at apex, surface is shagreened and reticulated, *stp3* located closer to lateral margins. Sternogynial apodeme with broad base that rises to the shield, posterior arms thick, extending posteriorly to level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields, L = 143 (121 – 143); W = 68 (47 – 76), each with an oval pore and 4 setae, medial margin of shield straight and short (Fig. 4G), this shield is reticulated and its surface shagreened; latigynial apodeme is thick and separate from the

sternogynial shield. Mesogynial shield L = 81 (53 – 81), W = 84 (71 – 93), triangular, wider posteriorly and pointed at apex with anterior margin slightly extending anteriorly to sternogynial shield (Fig. 4G), surface shagreened. Mesogynial condyles extending almost to level of shield apex.

Ventral shield, L = 279 (251 – 282); posterior W = 544 (518 – 544), shield triangular, truncated posteriorly, surface shagreened (Fig. 6B), with 12 pairs of small setae (Fig. 3A). One pore underneath posterior margin of coxa IV (Fig. 3A). The metapodal-peritremal-exopodal shield (MPES) with a pair of pores and one simple seta (Fig. 3A, 6B).

Anal shield, L = 192 (102 – 198); anterior W = 474 (448 – 474) (Fig. 4F), with 6 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 34 (32 – 34.1), two pairs of pores, one near anterior margin, and the other below the anus.

Most setae of the legs are simple, but on some trochanter I like *ad1*, *av1*, *al1* and *pv1* are serrated. On femur I, *al1*, *pv1*, and *pv3* are serrated. On genu, *av1*, and *pl1* serrated. On leg II some setae are serrate like, femur *av1*; and genu *av1*. On leg III some setae are serrate, femur *av1*; genu *av1*, and *pv1*; tibia *ad4* and *al4*. Leg IV, coxa *av1*, and *pv1* slightly serrate ; tibia *ad4*; tarsus *ad2*, and *ad3*.

Male (N = 4) Body oval, similar to female. Idiosoma, L = 992 – 1018, W = 717 – 755 (Fig. 3B). Tetartosternum, L = 47 – 56, anterior W = 124 – 133, is shagreened and with one line near anterior margin (Fig. 6D). Tetartosternal notch is small, square, moderately deep (Fig. 6D). Sternal seta *st1*, L = 9 – 22, simple (Fig. 6C). Sternal seta *st2*, L = 12, simple, seta *st3*, L = 6 – 11 simple, and seta *st4* is a microseta. Sternal shield is shagreened, L = 153. Genital opening oval, L = 59 – 65, W = 89 – 96. Ventral shield with 36 setae, L = 372 – 388, shagreened, with two pores, one near to anterior margin of coxa IV, and other below the same coxa (Fig. 3B). Anal shield, L = 183 – 217, with 6 pairs of simple setae, plus longer antero anal seta L = 12 – 34, with two pores: one near to anterior margin and the other below the anus. Hypostomal seta *hyp1* is long and simple, L = 65 – 71, seta *hyp3* is serrate and long, L = 43 – 47, while seta *hyp2* is simple and shorter, L = 12 – 16. Seta *pv1* slightly serrated on coxa IV (Fig. 6E).

Remarks. This species can be distinguished from all others because the latigynial and sternogynial apodemes are strongly developed and wider, separating the sternogynial and latigynial shields. Mesogynial shield with posterior margin wide. Tetartosternum, sternal, sternogynial, and latygnial shields are reticulated and shagreened. Male has 34 setae on

the ventral shield, tetartosternum is hexagonal in shape and expanded. *Klinckowstroemia hunteri* is similar to *K. atramaculata*, Rosario & Hunter, 1988, because they have latigynial shield long and *st1* barbed, but the last species lacks the well-developed latigynial and mesogynial apodemes, has 3 setae on latigynial, seta *a1* is simple. While, *K. hunteri* with 4 setae on latigynial shield and seta *a1* long and barded. Male of *K. atramaculata* with 13-15 pair of setae, while male of *K. hunteri* with 17 pairs.

Etymology. This species is named in honour of Preston E. Hunter, for his contribution to the study of mites associated to passalids, especially of the family Klinckowstroemiidae.

Material examined. From *Odontotaenius zodiacus* Holotype♀ (CNAC006530), 2 ♀♀ (CNAC006531, CNAC006532), and 5 ♂♂ paratypes (CNAC006533 - CNAC006537) from Hidalgo, Mexico, 2 km. Mojonera-Tizapan, municipality Zacualtipan (20° 38.107' N, 98° 35.981' W), 2,019 m., 22 september 2006, on three passalids. O.Francke, A. Valdez, and H. Montaña; pine-oak forest. From *Odontotaenius zodiacus*, 2 ♀♀ paratypes from Hidalgo, Mexico, 2 km E Acaxochitlán (20° 08.500' N, 98° 10.740' W), 2,214m, 23 September 2006, on one passalid. O.Francke, A. Valdez, and H. Montaña; pine-oak forest.

Holotype female, 2 paratypes female, and 4 paratypes males deposited in the CNAC, one female and male paratypes deposited in NMNH.

Ecology. The species *K. bifurcata* and *K. hunteri* were found together on three specimens of *Odontotaenius zodiacus*. It's possible that these passalids lived in the same log, because they share the same klinckowstroemiids and they were collected in the same locality and day. One of these passalid had three different species of the genus *Klinckowstroemia*. Furthermore seven (5 ♀♀, 2 ♂♂) specimens of *K. hunteri* were collected together with one female of *K. victoriae*, Rosario & Hunter, 1988, on the same species of passalid.

Klinckowstroemia montanoi sp. nov.

Female (N = 15). Body oval. Idiosoma, L = 742(704 – 755), W = 512 (493 – 538) (Fig. 5A). Gnathosoma with different types of setae, capitular setae (*sc*) short and serrate, L = 11 (8 – 12). With three hypostomal setae (Fig. 6F), hypostomal setae *hyp1* long and simple, L = 46 (43 – 50), longer than other two. Seta *hyp2* medium and serrate, L = 29 (26 – 32). Seta *hyp3* short and serrate, L = 15 (14 – 17).

Chelicera with barbed seta, movable digit is bifurcated at the tip and has 4 teeth, and fixed digit with 5 teeth. Palp setae are generally simple, except *a1* and *a2* on trochanter are branched and serrate, respectively. The setae of femur *av1*, *pl1*, *pl2*, *pl3* and *pd1* are serrate. Genu setae *av1*, *pl1*, *pl2*, *pl3*, *pd1* and *pd2* are serrate. On margin anterior of palp trochanter with blunt process (*b*) and denticulated process divided (*s*) (Fig. 8B).

Hyaline hood extending to level of coxa I, seta *a1* moderate and simple, L = 19 (16 – 18). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum (*Tst*) L = 43 (40 – 47), anterior W = 93 (87 – 93), shagreened (Fig. 6G) and with a line near anterior margin lyriform sternal pore *stp1* near the posterior margin. Tetartosternal notch square-ish, sternal seta *st1*, L = 22 (21 – 29), serrate (Fig. 8F).

Sternal shield (Fig 6H) L = 50 (43 – 56), *stp2* near the middle of the shield, behind it is sternal seta *st2*, short and simple, L = 6. Near to posterior margin of the shield are sternal setae *st3*, L = 6, simple, and *st4*, is microseta. This shield is reticulated and shagreened (Fig. 6H).

Sterngynial shield, L = 43 (37 – 47), W = 152 (143 – 155), triangular, posterior margin narrow and pointed at apex, surface is shagreened and reticulated (Fig. 8A), with *stp3* near anterior margin. Sterngynial apodeme short and thick, extending to posterior level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields, L = 99 (96 – 102); W = 65 (65– 68) each with an oval pore and 5-8 setae, medial margins of shields are wavy and short (Fig. 8A), the shields are reticulated and surface shagreened; latigynial apodeme is thin. Mesogynial shield, L = 62 (59 – 68); W = 74 (71 – 77), triangular, wider posteriorly and pointed at apex, surface shagreened. Mesogynial condyles are in middle of shield.

Ventral shield, L = 211 (195 – 220); posterior W = 422 (416 – 435), shield triangular (Fig.8D), truncated posteriorly, surface shagreened and reticulated, with 13-14 pairs of small setae (Fig. 5A). One pore underneath posterior margin of coxa IV. The metapodal-peritremal-exopodal shield with a pair of pores and one simple seta.

Anal shield (Fig.8E), L = 124 (105 – 140); anterior W = 352 (320 – 365), with 5 pairs of simple setae plus longer anteroanal seta, L = 25 (20 – 25), two pairs of pores, one near anterior margin, and the other below anus.

Setae of the legs are simple, but some are serrate: on trochanter I *ad1*, and *pv1*; on femur I *ad1*, *ad2*, *pv1*, and *pv3*; on genu I *av1*, and *pv1*. Leg II, femu *av1*; genu *av1*. Leg III: femur *av1*; genu III *av1* and *pv1*; on trochanter IV *pv1*; femur *av1*; genu *av1*, and *pv1*. Seta *pv1* (Fig. 8C) is large and serrate, L = 37 (34 – 38).

Male (N = 5) Body oval, similar to female. Idiosoma, L = 704 – 755, W = 474 – 518 (Fig. 5B). Tetartosternum, L = 40 – 56, anterior W = 93 – 124, shagreened. Tetartosternal notch deep and evident, like a “V”. Sternal seta *st1*, L = 20 – 22, simple. The other sternal seta *st2*, *st3*, and *st4* are simple microsetae. Sternal shield shagreened and reticulated (Fig. 5B), L = 78 – 81. Genital opening oval, L = 43 – 47, W = 71 – 78. Ventral shield, L = 279 – 285, posterior W = 384 – 403, shagreened, with 24-26 setae (Fig. 5B), with two pores, one at level of coxa III, and other below the posterior margin of coxa IV. Anal shield, L = 124 – 127, anterior W = 333 – 352, with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 24 – 25, with two pores, one near anterior margin and the other below anus. Hypostomal seta *hyp1* is long and simple, L = 47 – 50, seta *hyp3* is serrate, L = 31 – 34, while seta *hyp2* is simple and shorter, L = 16 – 25.

Remarks. This species can be distinguished from all others because *st4* microseta, *st2* and *st3* are short and simple, *st1* is moderate and serrate, and medial margin of the latigynial shield is wavy. Sternal and latigynial and sternogynial genital shields are shagreened and reticulated, tetartosternum only shagreened. Mesogynial shield is wider in anterior and posterior margins. Male has tetartosternal notch deep and evident, like a “V”, almost reaching half of the shield, and 24-26 pair of setae on the ventral shield. *Klinckowstemia montanoi* is similar to *K. scotti*, Rosario & Hunter, 1988, and *K. valdezi* because all the species have medial margins latigynial shield wavy, *st1* serrated, and number of setae on anal shield is equal. *Klinckowstroemia montanoi* (735.6) is longer than *K. valdezi* (685.9), but is shorter than *K. scotti* (1292). Latigynial shield with 8 pilose setae in *K. scotti*, while *K. montanoi* 5-8 setae simple, and *K. valdezi* with 3 setae simple. *K. montanoi* with 13-14 pairs setae on ventral shield, while *K. valdezi* and *K. scotti* with 12 pairs.

Etymology. This species is named in honour of Héctor Montaña, who helped to collect almost all the passalid beetles used in this research.

Material examined. From *Verres* af. *intermedius*: holotype ♀ (CNAC006538), 14 ♀♀ (CNAC006539 - CNAC006552), and 5 ♂♂ (CNAC006553 - CNAC006557) paratypes from Oaxaca, Mexico, 8 km NW San Miguel Coatlán, Federal highway Cuixtla-San Miguel

Coatlán (16° 15.064' N, 96° 41.629' W), 2,170 m, 24 June 2006, ex four specimens of beetles, O.Francke, A. Valdez, and H. Montaña; oak forest.

Holotype female, 10 paratype female, and 4 paratype males deposited in the CNAC, one female and male paratype deposited in NMNH; one female paratype each deposited in UGA, and UMMZ.

Ecology. The specimens were found in decaying trunks only in one locality from state of Oaxaca, Mexico, on the same host, *Verres* af. *intermedius*. Mites were found in the alcohol, not on the beetles.

Klinckowstroemia valdezi sp. nov.

Female (N = 17). Body oval. Idiosoma, L = 710 (653 – 710), W = 486 (448 – 499) (Fig. 7A).

Gnathosoma: capitular setae (*sc*) short and simple, L = 9 (6 – 14). With three hypostomal setae (Fig. 9F), hypostomal setae *hyp1* long and simple, L = 50 (47 – 53), longer than other two. Seta *hyp2* medium and finely serrate, L = 34 (25 – 34). Seta *hyp3* short and simple, L = 11 (9 – 14).

Chelicera with barbed seta, movable digit is bifurcated at the tip and has 3 teeth, and fixed digit with 6 teeth. Palpal setae are simple, but *a1* and *a2* from trochanter are branched and serrate, respectively. The setae of femur *ad1* are serrate (Fig. 9H). Genu setae *av1* and *ad1* are serrate. On margin anterior of palp trochanter with blunt process to become longer (*b*) and denticulated process divided (*s*) (Fig. 9G).

Hyaline hood extending to level of coxa I, seta *a1* moderate and simple, L = 16 (13 – 22). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum (*Tst*) (Fig. 8G) long 31 (28 – 31), anterior W = 84 (76 – 87), shagreened and with a line on each side of shield; near the posterior margin is a lyriform sternal pore *stp1*. Tetartosternal notch square. Sternal seta *st1* is very long and serrated, L = 39 (31 – 40) (Fig. 8H).

Sternal shield (Fig. 9A), L = 59 (53 – 62), shagreened. Near the middle of the shield is *stp2*, behind of it is seta *st2*, this seta was seen in only three specimens, L = 12; in one of them one seta is small and other is very long and serrate. The other sternal setae, *st3* and *st4*, are broken, these are near the posterior margin of the shield (Fig. 9A).

Sternogynial shield L = 40 (31 – 40), W = 140 (127 – 146) triangular (Fig. 9C), but it is narrow because the medial margin of the latigynial shields are long, posterior margins

are slightly pointed at apex, surface is shagreened, with *stp3* near the anterior margin. Sternogynial apodeme short and thin, extending posterior level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields, L = 99 (90 – 105), W = 62 (56 – 56) each with an oval pore and 3 setae (Fig. 9C), medial margins of shields are long and wavy, the shield is shagreened; latigynial apodeme is thin. Mesogynial shield, L = 62 (47 – 62), W = 76 (62 – 77), triangular, widen posteriorly and slightly pointed at apex (Fig. 9C), surface shagreened. Mesogynial condyles almost reach level of shield apex. Ventral shield, L = 192 (176 – 208); posterior W = 397 (352 – 397), shield triangular (Fig. 9D), truncated posteriorly, surface shagreened, with 12 pairs of small setae (Fig 7A). One pore underneath posterior margin of coxa IV. The metapodal-peritremal-exopodal shield with a pair of pores, without seta and surface reticulated (Fig. 9D).

Anal shield long, 109 (93 – 115); width anterior, 320 (288 – 339), with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 22 (19 – 24), two pairs pores, one near anterior margin, and the other below the anus (Fig. 9E).

Most setae of legs are simple, but some are serrate: from leg I on the trochanter *ad1*, and *pl1*; femur *pv1*, and *pv2*; genu *av1*, *pl1*, and *pv1*. Leg II on femur *av1*, and *pv1*; genu *av1*, and *pv1*; tibia *pl4*. Leg III on femur *av1*; genu *av1*, and *pv1*; tibia *ad4*; tarsus *ad3*. Leg IV on genu *pv1*; tarsus *ad3*. Seta *pv1* on trochanter IV is large and serrate, L = 25 (20 – 25) (Fig. 9B).

Male (N = 11) Body oval similar to female. Idiosoma, L = 627 – 691, W = 429 – 467 (Fig 7B). Tetartosternum, L = 31 – 37, anterior W = 78 – 87, shagreened (Fig. 11B). Tetartosternal notch deep and evident, it is 1/3 the long of the shield. Sternal seta *st1* simple, L = 7 – 10 (Fig. 11A). The other sternal setae, *st2*, *st3*, and *st4*, are microsetae and simple. Sternal shield shagreened, L = 62 – 68. Genital opening oval, L = 34 – 47, W = 53 – 62. Ventral shield, L = 273 – 310, posterior W = 333 – 352, shagreened, with 28 setae, with two pores, one at level coxa III, and other below the posterior margin of coxa IV (Fig. 7B). Anal shield, L = 93 – 112, anterior W = 269 – 288; with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 19 – 23, with two pores one near anterior margin and the other below anus. Hypostomal seta *hyp1* is simple, L = 43 – 53, seta *hyp3* is finely serrate and intermediate, L = 21 – 33, while seta *hyp2* is simple and shorter, L = 9 – 12,.

Remarks Latigynial shield is long and wavy, *st1* is long and serrated; and sternal setae *st3* and *st4* are microsetae. All shields shagreened. Mesogynial shield wide anterior and

posterior margins. Male has tetartosternal notch very deep, almost 1/3 of the long of the shield, and 28 pairs of setae on the ventral shield. *Klinckowstroemia valdezi* is similar to *K. montanoi* and *K. scotti* because they have medial margins of latigynial shield wavy and same number of setae on anal shield. This new species can be separated from these two species because *st1* is long and serrated (L = 31-40), the others setae are microsetae and simple. *K. montanoi* has *st1* slightly shorter and serrate (L = 21-29), the other sternal setae are short and simple. *Klinckowstroemia valdezi*, is similar to *K. scotti* because they have 12 pairs of setae on ventral shield, but they separated because *K. scotti* has 4 pairs of setae *a* on the hyaline hood and latigynial shield with 8 pilose setae, while *K. valdezi* with one pair of seta *a* and 3 simple setae on latigynial shield. *Klinckowstroemia valdezi*, is similar to *K. montanoi* because they present one pair of seta *a* on hyaline hood and *st4* is microseta, but *K. montanoi* with 5-8 setae on latigynial shield and *st1* (23.8) moderate and serrate, while *K. valdezi* with 3 setae on latigynial shield and *st1* is long (36) and serrate.

Etymology. This species is named in honour of Alejandro Valdez, who helped to collect almost all the passalid beetles used in this research.

Material examined. From *Proculejus hirtus* (Truqui): holotype ♀ (CNAC006558), 3 ♀♀ (CNAC006559 - CNAC006561), 3 ♂♂ (CNAC006562 - CNAC006564) paratypes from Veracruz, Mexico, 1.5 km N Viborillas, municipality Huayacocotla (20° 31.245'N, 98° 29.923' W), 2,328 m., 23 September 2006, ex three specimens of beetles, O.Francke, A. Valdez, and H. Montaño; pine-oak forest. From *Oileus nonstriatus* (Dibb) 2 ♀♀ (CNAC006565, CNAC006566), 1 ♂ (CNAC006567) paratypes from Hidalgo, Mexico, 2 km. Federal highway Crucero-Tianguistengo (20° 40.413' N, 98° 40.255' W), 2,080 m., 23 september 2006, pine-oak forest, ex two specimens of beetles, O.Francke, A. Valdez, and H. Montaño. *Odontotaenius zodiacus* (Truqui), ♀ (CNAC006568) and ♂ (CNAC006569) paratypes from Hidalgo, Mexico, 2 km. Mojonera-Tizapan, municipality Zacualtipan (20° 38.107' N, 98° 35.981' W), 2,019 m., 22 September 2006, on one passalid. O.Francke, A. Valdez, and H. Montaño; pine-oak forest. From *Proculejus brevis*: 7 ♀♀ (CNAC006570 - CNAC006576), 3 ♂♂ (CNAC006577 - CNAC006579) paratypes from Veracruz, Mexico, 11.9 Km N Huayacocotla (20° 32' 7" N, 98° 28' 47" W) 11 October 1982, tropical rain forest P. Reyes-Castillo. From *Proculejus brevis*: 3 ♀♀ (CNAC006580 - CNAC006582), 2 (CNAC006583, CNAC006584) ♂♂ paratypes from Veracruz, Mexico, 16.4 Km N

Huayacocotla (20° 32' 7" N, 98° 28' 47" W) 11 October 1982, tropical rain forest, P. Reyes-Castillo.

Holotype female, 13 paratypes female, and 8 paratypes males deposited in the CNAC, one female and male paratype each deposited in NMNH, UGA, and UMMZ.

Ecology. The specimens were found in decaying trunks, on three beetles species, and at different localities: two from the state of Hidalgo and one from the state of Veracruz, Mexico. The mites were found in the alcohol, but in some cases these were found on passalid's body: one klinckowstroemiid was on femur III, one on the episternum, and another under the elytron. Two *Klinckowstroemia* species were found on two passalids: the larger *K. victoriae* (idiosoma ca. 850) and the smaller *K. valdezi* (idiosoma 563-710). One passalid specimen had three klinckowstroemiid species: *K. bifurcata*, *K. hunteri*, and *K. valdezi*.

Klinckowstroemia brevimarginata sp. nov.

Female (N =6). Body oval. Idiosoma, L = 762 (736 – 762), W = 525 (512 – 532) (Fig. 10A).

Gnathosoma: capitular setae (*sc*) short and serrate, L = 14 (9.3 – 14). Hypostomal setae *hyp1* simple, L = 50 (50 – 56), longer than other two. Seta *hyp2* medium and serrate, L = 31 (31 – 34). Seta *hyp3* short and simple, L = 12 (12 – 14) (Fig. 11C).

Chelicera with barbed seta, movable digit is bifurcated at the tip and with 4 teeth, and digit with 6 teeth. Most Palpal setae are simple, but *a1* and *a2* from trochanter are branched and serrate, respectively. Femoral setae *av1*, *ad2*, *pl1*, *pd1*, and *pd2* are barbed. Genu setae *pl1*, *pl2*, *pd1*, *pd2* and *pv1* are barbed. On margin anterior of palp trochanter with blunt process (*b*) and denticulated process divided (*s*) (Fig. 11G).

Hyaline hood extending to level of coxa *I*, seta *a1* moderate and simple, L = 19 (17 – 20). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum shield L = 31 (28 – 31), anterior W = 99 (93 – 99), shagreened, with anterior margin round and on middle of this with a tetartosternal notch like a little cavity. Near this margin is sternal seta *st1*, moderate and serrate, L = 19 (16 – 22), near to posterior margin is a lyriform sternal pore *stp1*.

Sternal shield L = 62 (62 – 65), shagreened (Fig. 11E). Near middle of the shield is *stp2*, below of it is sternal seta *st2*; sternal setae, *st2*, *st3* and *st4*, are microsetae and

simple, the last two setae are on the sides of shield near to the corner, close to posterior margin.

Sternogynial shield, L = 47 (47 – 53), W = 143 (140 – 152) triangular, but is narrow because the mesogynial shield extends anteriorly (Fig. 11D); posterior margin is slightly pointed at apex, surface is shagreened, with *stp3* near anterior margin. Sternogynial apodeme long and thin, extending to posterior to level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields, L = 109 (109 – 124), W = 71 (68– 71), each with an oval pore and 4 to 6 setae, commonly with 5 (Fig. 11D), medial margins of shield are short and straight, this shield is shagreened; Latigynial apodeme is thin. Mesogynial shield L = 84 (82 – 93), W = 99 (93 – 99), triangular, wider posteriorly and slightly pointed at apex, surface shagreened. Mesogynial condyles under level of apex shield.

Ventral shield, L = 198 (176 – 198), posterior W = 403 (403 – 429), shield triangular (Fig. 11G), truncated posteriorly, surface shagreened, and reticulated laterally, with 13 pairs of small setae. One pore underneath posterior margin of coxa IV. The metapodal-peritremal-exopodal shield with a pair of pores, with seta, surface reticulated.

Anal shield, L = 109 (102 – 124), anterior W = 288 (288 – 307), with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta (Fig. 13A), L = 24 (22 – 25), two pairs of pores, one near anterior margin, and the other below the anus.

Most setae of the legs are simple, but some are different: on trochanter I *ad1*, *al1*, *pl1*, and *pv1* are barbed; femur I: *pv1*, *pv2*, and *pv3* are barbed; genu I: *av1*, and *pv1* barbed; tibia: *ad1*, *ad2*, *ad3*, *pd1*, and *pd3* are barbed. Femur II: *av1*, and *pv1* barbed; genu II: *av1*, and *pv1* are barbed. Trochanter III: *pv1*, and *pl1* barbed; femur III: *av1* barbed; genu III: *av1* and *pv1* barbed. Trochanter IV: *pv1*; femur IV: *av1* barbed; genu IV *av1* barbed. Seta *pv1* is large and serrate (Fig. 11H), L = 32 (31 – 38).

Male (N = 6) Body oval. Idiosoma, L = 736 – 781, W = 499 – 544 (Fig. 10B).

Tetartosternum, L = 31 – 40, anterior W = 93 – 102, shagreened, anterior margin round (Fig. 13B). Tetartosternal notch is evident, the anterior margin divided in two parts, with a pore near to posterior margin. Sternal seta *st1*, L = 9 – 16, serrate. Sternal shield shagreened, L = 93 – 102, and reticulated laterally (Fig. 13C). Sternal setae, *st2*, *st3*, and *st4*, are microsetae and simple; with two pores, one near anterior margin of the shield and the other close to genital opening. Genital opening oval, L = 47 – 53, W = 78 – 81. Ventral shield, L = 282 – 307, posterior W = 448, shagreened, with 38 setae, with two pores, one at level of anterior margin of coxa IV, and the other below coxa IV; in this part the shield is

reticulated laterally (Fig. 10B) . Anal shield shagreened, L = 109 – 124, anterior W = 333 – 358, with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 20 – 25, with two pores one near anterior margin and the other below anus. The metapodal-peritremal-exopodal shield with a pair of pores, with seta, reticulated. Hypostomal seta *hyp1* is long and simple, L = 47 – 53, seta *hyp2* is serrate and long, L = 31 – 40, while seta *hyp3* is simple and shorter, L = 12.

Remarks This species can be distinguished from all others because the mesogynial shield extends to the sternogynial shield and is wide on posterior margin; the margin of the latigynial shield is straight and reduced, 12 (9 – 16). Sternal seta *st1* is of moderate length (16 – 22) and serrate in both sexes and sternal setae *st2*, *st3* and *st4*, are microsetae and simple. The sternal, genital ventral and tetartosternum shields are shagreened, and the ventral shield is reticulated laterally. Male has tetartosternal shield with anterior margin round, tetartosternal notch dividing the anterior margin in two, and 38 pairs of setae on the ventral shield. *Klinckowstroemia brevimarginata* is similar to *K. rectimarginata* because they have *st1* serrate and *st2* is microseta, however, *K. rectimarginata* (813-902) is bigger than *K. brevimarginata* (736-762) and has 3 setae on latigynial shield while *K. brevimarginata* has 4-6 setae. *Klinckowstroemia brevimarginata* is similar to *K. schusteri* Rosario & Hunter, 1988, because has 4 setae on latigynial shield and *st1* aserrated, but the former is shorter than later, and setae *st2*, *st3* and *st4* are microsetae while that in *K. schusteri* setae *st2*, *st3* and *st4* short and mesogynial shield not extends anteriorly and the medial margin of the latigynial shields is long.

Etymology. This name is from Latin *brevis* (= small), and *marginata* (= margin) referring to the size of the medial margins of the latigynial shields.

Material examined. From *Verres* af. *intermedius* : holotype ♀ (CNAC006585) , 5♀♀ (CNAC006586 - CNAC006590), 6 ♂♂ (CNAC006591 - CNAC006596) paratypes from Oaxaca, Mexico, 101 km Federal highway Puerto Escondido-Oaxaca (16° 28.156' N, 97° 01.674' W), 1,906 m., 28 June 2006, ex two specimens of beetles, O.Francke, A. Valdez, and H. Montaña; oak forest.

Holotype female, 4 paratypes female and 5 paratypes males deposited in the CNAC, one female and male paratypes deposited in NMNH.

Ecology. The specimens were found in decaying trunks at the same locality of Oaxaca, Mexico. The mites were found in the alcohol with two passalids.

Klinckowstroemia rectimarginata sp. nov.

Female (N =4). Body oval. Idiosoma, L = 864 (813 – 902), W = 634 (614 – 691) (Fig. 12A).

Gnathosoma: capitular setae (*sc*) short and serrated, 9 (9 – 12). Hypostomal setae (Fig. 13D), *hyp1* long and simple, L = 53 (53 – 56), longer than other two. Seta *hyp2* moderate and barbed, L = 34 (28 – 34). Seta *hyp3* short and simple, L = 12.

Chelicera with barbed seta, movable digit with 5 teeth, and fixed digit with 6 teeth. Palp setae are simple, but *a1* (*av1*) and *a2* (*av2*) from trochanter are branched and serrate, respectively. Femur's setae *av1*, *pl1*, and *pd1*, are serrated, *pd2* is pilose. Genu setae *pl1*, *pl2*, *pd1*, *pd2* and *av1* are serrated. On margin anterior of palp trochanter with blunt process (*b*) and denticulated process (*s*) (Fig. 13H).

Hyaline hood extending to level of coxa I, seta *a1* moderate and simple, L = 22 (19 – 25). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum shield (*Tst*), L = 34 (34 – 40), anterior W = 115 (105 – 115); shagreened, anterior margin with two lines (Fig. 13E), and with a tetartosternal notch like a little cavity in middle of the margin. Near this margin is sternal seta *st1*, medium and slightly pilose (Fig. 13F), L = 25 (19 – 29), near posterior margin is a lyrifiform sternal pore *stp1*.

Sternal shield (*StS*) L = 71 (68 – 71), shagreened. Near to middle of the shield is *stp2*, below and behind of it is sternal seta *st2*, a simple microseta. Near posterior margin of the shield is *st3*, L = 7.9 ± 0.9 (7.4 – 9.3) and *st4*, L = 7 (7 – 9), both setae are simple and small (Fig. 12A).

Sternogynial shield (*SgS*), L = 53 (53 – 56), W = 146 (146 – 171) triangular, anterior margin slightly pointed at apex, surface shagreened, with *stp3* near anterior margin (Fig. 13G). Sternogynial apodeme long and thin, extending posteriorly to level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields, L = 127 (124 – 130), W = 71 (71 – 74) each with an oval pore and three setae, medial margins of shield are medium and straight, this shield shagreened; latigynial apodeme is thin. Mesogynial shield, L = 74 (68 – 81), W = 99 (93 – 102), triangular, pointed at apex and slightly wider posteriorly, surface shagreened. Mesogynial condyles under level of shield apex.

Ventral shield, L = 202 (202 – 223), posterior W = 461 (448 – 512), shield triangular, truncated posteriorly, surface shagreened, with 12 pairs of small setae (Fig. 12A). One pore underneath posterior margin of coxa IV. The metapodal-peritremal-exopodal shield with a pair of pores, with two setae, reticulated.

Anal shield, L = 140 (118 – 146); anterior W = 397 (384 – 429), with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, *aa*, L = 19 (19 – 25), three pairs of pores, two near anterior margin, the other below the anus (Fig. 11A).

Most setae of the legs are simple, but some are different: on trochanter I *a1*, and *pv1* is serrated; femur I: *pv1* and *pv3* serrated; genu I: *pl1*, and *pv1* are slightly serrated; tibia I: *ad1*, *ad2*, *ad3*, *pd1*, and *pd3* are serrated. Leg II trochanter II: *pv2* is serrated. Femur II: *av1* and *pv1* are slightly serrated; genu: *av1* and *pv1* are slightly serrated. Leg III, trochanter *pd1* and *pd2* pilose; femur *av1* slightly serrated; genu: *av1*, *pl1*, and *pv1* barbed; tarsus *ad3* serrated. Leg IV, trochanter: *pv1* pilose; femur *av1* serrated; genu *pv1* serrated. Seta *pv1* is large and slightly serrated, L = 22 (22 – 25) (Fig. 15A).

Male (N = 3) Body oval similar, to female. Idiosoma, L = 845 – 890, W = 614 – 685 (Fig. 12B). Tetartosternum, L = 34 – 37, anterior W = 109 – 118, shagreened and reticulated with four horizontal lines, anterior margin is reduced in the middle of the shield, and it does not have a notch (Fig. 15B), with a pore *stp1* near posterior margin. Sternal seta *st1*, L = 6 – 17 simple (Fig. 15D). Sternal shield is shagreened and reticulated, L = 130 – 139. Sternal setae, *st2*, *st3*, and *st4*, are microsetae and simple; with two pores, one near anterior margin of the shield, the other close to genital opening (Fig. 15D). Genital opening oval, L = 53 – 59, W = 71 – 81. Ventral shield, L = 301 – 316, posterior W = 461 – 512, shagreened, with 38 setae, with two pores; one at level of anterior margin of coxa IV, and other below coxa IV. Anal shield shagreened, L = 130 – 140, anterior W = 384 – 416, with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 25 – 28, with two pores, one near anterior margin and the other below the anus. The metapodal-peritremal-exopodal shield reticulated, with a pair of pores, with two setae (Fig. 12B). Hypostomal seta *hyp1* is long and simple, L = 58 – 59, seta *hyp2* is barbed and intermediate, L = 34 – 40, , while seta *hyp3* is simple and shorter, L = 7 – 12.

Remarks. This species can be distinguished from all others because the shape of the tetartosternal shield is like a rectangle, on female the tetartosternal notch is very small and males lack it. The female has a large genital shield. Sternoventral suture near to anterior

margin of anal shield. Seta *st1* is serrated and long on female, while on male it's medium and simple, the others on sternal in female *st2* is microsetae and *st3* and *st4* are short and simple; while in male all setae are microsetae. Seta *al2* (*av2*) is large and slightly serrated on both sexes. Male with four horizontal lines in tetartosternal shield, sternal shield is reticulated and shagreened, ventral shield is shagreened with 19 pairs of setae.

Klinckowstroemia rectimarginata is similar to *K. schusteri* and *K. brevimarginata* because they have *st1* and *hyp2* serrated and barbed respectively. The new species has: the medial margins of latigynial shields are straight and reduced (16 – 22), which is similar to *K. brevimarginata*; seta *st1* medium-sized (19 – 29) and serrate but is slightly bigger in *K. rectimarginata* than *K. brevimarginata*; in both species the other sternal setae are microsetae and simple, while in *K. schusteri* the setae are bigger, *st2* and *st3* are simple, and *st4* is slightly serrated. Sternal, tetartosternal, ventral and genital shields are shagreened, these are similar in *K. brevimarginata* and *K. rectimarginata*, while in *K. schusteri* they are reticulated. The setae in the latigynial shield are 4 in *K. schusteri*, 4 – 6 in *K. brevimarginata*, and 3 in *K. rectimarginata*. Males present more differences; tetartosternal shield is reticulated and in the anterior margin reduced, tetartosternal notch is slightly evident. Tetartosternal, sternal and ventral shields are reticulated and shagreened.

Etymology. This name is from Latin *rectus* (= straight), and *marginata* (= margin) referring to the shape of the anterior and posterior margins of the tetartosternal shield.

Material examined. From *Paxillus leachi* Mac Leay: holotype ♀ (CNAC006597), from, Veracruz, Mexico, Dos Amates, Municipality Catemaco (18° 29' 21" N, 95° 03' 35" W), 120 m, 15 November 1987, P. Hunter. From *Heliscus tropicus* 2♀♀ (CNAC006598, CNAC006599), 2 ♂♂ (CNAC006600, CNAC006601) paratypes from Veracruz, Mexico, Coyame Bastonal, Municipality Catemaco (18° 23' 15"N, 94° 56' 22" W) 14 November 1987, P. Hunter. From *Veturius marilucae* Boucher 1 ♂ (CNAC006602) paratype from Veracruz, Mexico, Coyame Bastonal, Municipality Catemaco (18° 23' 15" N, 94° 56' 22" W), 830-970 m, 14 November 1987, P. Hunter. Holotype female, 2 paratype females and 3 paratype males deposited in the CNAC.

Ecology. The specimens were found in decaying trunks in the same locality from Veracruz, but on three different hosts.

Klinckowstroemia franckei sp. nov.

Female (N =7). Body oval. Idiosoma, L = 909 (896 – 941); W = 627 (627 – 666) (Fig. 14A).

Gnathosoma: capitular setae (*sc*) short and serrate, L = 14 (12 – 16). Hypostomal setae *hyp1* long and simple, L = 65 (62 – 65), longer than other two. Seta *hyp2* medium and barbed, L = 37 (36 – 40). Seta *hyp3* short and slightly serrated, L = 15 (14 – 16) (Fig. 15G).

Chelicera with barbed seta, movable digit with 4 teeth, fixed digit with 6 teeth. Most palpal setae simple, but *a1* and *a2* from trochanter are branched and serrate, respectively. Femur setae *av1* and *pd1* barbed, *ad1* is serrated. On margin anterior of palpal trochanter with blunt process (*b*) and denticulated process (*s*) (Fig. 15H).

Hyaline hood extending to level of coxa I, seta *a1* long and slightly barbed, L = 47 (47 – 53). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum shield, L = 37, anterior width 124 (121 – 124); shagreened and reticulated (Fig. 15E), with anterior margin slightly wavy, and middle notch like a small square. Near posterior margin is sternal seta *st1*, microseta and simple (Fig. 17D), near middle on the shield, closer to posterior margin is a lyriform sternal pore *stp1*.

Sternal shield, L = 90 (84 – 90), shagreened and reticulated (Fig. 17A). Near middle of the shield is *stp2*, behind it is sternal seta *st2*, short and simple, L = 7, only seen in one specimen (Fig. 17A). Setae *st3* is medium and simple, L = 20 (12 – 22), and *st4*, is simple and short, L = 9 (6 – 9) (Fig. 17A), the last two setae are to sides of shield near to the corner, close to posterior margin.

Sternogynial shield, L = 68 (65 – 71), W = 171 (140 – 171) triangular, posterior margin is slightly pointed at apex, surface is shagreened and reticulated (15F), with a *stp3* near anterior margin (Fig. 15F). Sternogynial apodeme long and thick, extending posteriorly to level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields, L = 130, W = 65 (65 – 71) each with an oval pore and four setae, medial margins of shields are pointed, shield is shagreened and reticulated; latigynial apodeme is thin and long. Mesogynial shield, L = 78 (71.3 – 78), W = 74 (68 – 84), triangular, wider posteriorly and pointed at

apex, slightly extending to anterior sternogynal shield, surface shagreened, mesogynial condyles under level of shield apex.

Ventral shield, L = 242 (242 – 260); posterior W = 480 (467 – 512), triangular, truncated posteriorly, surface shagreened (Fig. 17C), with 12 pairs of small setae (Fig. 14A). One pore underneath posterior margin of coxa IV. The metapodal-peritremal-exopodal shield (MPES) reticulated with a pair of pores (Fig 17C), with seta.

Anal shield, L = 149 (149 – 164); anterior W = 416 (390 – 429), with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, *aa*, L = 31 (29 – 32), two pairs of pores, one near anterior margin, another below the anus.

Setae of the legs are mostly simple, but some are different; from the leg I on the trochanter: *ad1* is barbed and *pv1* serrated; femur: *pv1*, *pv2*, *pv3*, and *av1* are barbed; genua: *av1* barbed and *pv1* serrated. Leg II, femur: *av1* barbed; genua: *av1* and *pv1* are barbed. Leg III, femur *av1* barbed; genua: *pv1* and *av1* slightly barbed. Leg IV, trochanter *pv1* and *pl1* slightly serrated; femur *av1* barbed; genua *av1* and *pv1* slightly barbed; tibia *al4* barbed; tarsus *al2* serrated. Seta *pv1* is large and slightly serrated, L = 29 (28 – 29) (Fig. 17B).

Male (N = 10) Body oval, similar to female. Idiosoma, L = 896 – 960, W = 621 – 659 (Fig. 14B). Tetartosternum, L = 34 – 47, anterior W = 118 – 124, is shagreened, anterior margin round. Tetartosternal notch is small and divides the anterior margin in two parts, with a *stp1* near to posterior margin. Sternal seta *st1* simple, L = 16 – 19. Sternal shield is shagreened and reticulated, L = 148 (143 – 152). Sternal setae, *st2*, *st3*, and *st4*, are microsetae and simple; with two pores, one *stp2* near to anterior margin and other *stp3* close to genital opening. Genital opening oval, L = 56 – 62, W = 78 – 87. Ventral shield, L = 326 – 357, posterior W = 486 – 550, shagreened, it is reticulated only near anterior margin, with 26-32 setae, with two pores, one at of level anterior margin of coxa IV, and the other below coxa IV (Fig. 14B). Anal shield shagreened, L = 140 – 161, anterior W = 397 – 429, with 6 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 28 – 37, with two pores one near to anterior margin and the other below anus. The metapodal-peritremal-exopodal shield reticulated with a pair of pores, with seta. Hypostomal seta *hyp1* is long and simple, L = 62 – 68, seta *hyp2* is barbed and intermediate, L = 37 – 43, while seta *hyp3* is simple and short, L = 12 – 14.

Remarks. This species can be distinguished from all others because setae *st1* and *st2* are microsetae, *st3* is the longest of the sternal setae. Tetartosternal, sternal, mesogynial, and latigynial shields are shagreened and reticulated. Medial margins of latigynial shield are pointed, with 4 small simple setae on this shield. Mesogynial shield is broad on posterior margin and anteriorly pointed at apex. Male has *st1* medium size and simple, with a small tetartosternal notch that divides the anterior margin in two parts, tetartosternum and sternal shield are reticulated and shagreened. The other sternal setae are microsetae. Ventral shield with 26-32 setae, but many of the specimens have 28. *Klinckowstroemia franckei* is similar to *K. multisetilosa*, Rosario & Hunter, 1988, because they have similar size (*Kf* L= 908, W=627; *Km* L= 936, W= 634), *st1* is simple, and medial margins of latigynial shield pointed. But the new species has only one pair of seta *a*, while *K. multisetilosa* has six pairs of these setae. Furthermore, the latigynial shield of *K. franckei* has 4 setae and is larger than this shield in *K. multisetilosa*, which has 5 setae. The mesogynial shield is broader and convex on posterior margin in *K. multisetilosa* than in *K. franckei*. The capitular seta is also small and simple in *K. multisetilosa*, but in *K. franckei* it is two times longer and serrated.

Etymology. This species is named in honour of Oscar F. Francke who collected the passalid beetles, hosts of klinckowstroemiids.

Material examined. From *Odontotaenius zodiacus*: holotype ♀ (CNAC006603), 6 ♀♀ (CNAC006604 - CNAC006609), 10 ♂♂ (CNAC006610 - CNAC006619) paratypes from Hidalgo, Mexico, Ejido Atepixco, Municipality Zacualtipan (20° 35.466' N, 98° 36.358' W), 1,972 m, 22 September 2006, pine-oak forest, ex nine specimens of passalid beetles, Oscar F. Francke.

Holotype female, 3 paratype female, and 7 paratype males deposited in the CNAC, one female and female paratype each deposited in NMNH, UGA, and UMMZ.

Ecology. Passalids were found in decaying trunks at the same locality; it is possible that some specimens occupied the same trunk as a family. Almost all mites were found in the alcohol in the vials where the beetles were collected. Three klinckowstroemiids were found on the body: one on mesoepisternum, one on the mesosternellum, and another near to coxa III. Each mite was found on a different passalid.

Klinckowstroemia santibanezi sp. nov.

Female (N = 14). Body oval. Idiosoma, L = 1229 (1165 – 1517); W = 909 (832 – 1107) (Fig. 16A).

Gnathosoma: capitular setae (*sc*) medium and barbed, L = 19 (19 – 25).

Hypostomal setae (Fig. 18A) *hyp1* long and simple, L = 71 (71 – 87), longer than other two. Seta *hyp2* long and barbed, 59 (57 – 62). Seta *hyp3* moderate and barbed, L = 20 (16 – 20).

Chelicera with barbed seta, movable digit with 4 teeth, and fixed digit with 6 teeth, movable finger is divided at the tip. Palp setae are simple, but *a1* and *a2* on trochanter are branched and serrate, respectively. Femur setae *pl1* barbed, *pl2* and *pd1* serrated. Genu seta *a1* barbed. On margin anterior of palp trochanter with a small blunt process (*b*) and denticulated process (*s*) (Fig. 18E).

Hyaline hood extending beyond to level of coxa IV, seta *a1* long and barbed (Fig. 18C), L = 93 (56 – 96). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum shield, L = 47 (40 – 53), anterior W = 155 (133 – 155), shagreened (Fig. 17F), with anterior margin slightly rounded, corners of shield are concave, and middle notch like a little square. Sternal seta *st1* long and barbed (Fig. 17E), L = 47 (40 – 61); near to middle on the shield; close to posterior margin is a lyriform sternal pore *stp1*.

Sternal shield, L = 109 (93 – 115) is shagreened. Near to middle of the shield is *stp2*, behind and below of it is *st2*, which is moderate and serrated, L = 26 (12 – 26). Setae *st3* is moderate and serrated, L = 19 (19 – 25), and *st4*, is serrated and short, L = 9 (9 – 16) (Fig. 18B). The last two setae are on sides of shield, close to posterior margin.

Sterngynial shield, L = 90 (87 – 102), W = 233 (217 – 236) triangular, posterior margin is pointed at apex (Fig. 17G), surface is shagreened, with a *stp3* near to anterior margin. Sterngynial apodeme is short and thick, extending posteriorly to level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields, L = 186 (174 – 186), W = 93 (87 – 93) each with an oval pore and 6-10 serrated setae, but the most common number was 8; medial margins of shields are straight, shields are shagreened, latigynial apodeme is thin and long. Mesogynial shield, L = 74 (71 – 90), W = 121 (112 – 140), triangular, wider posteriorly and anteriorly (Fig. 17G), slightly pointed at apex, surface shagreened, mesogynial condyles level of shield apex.

Ventral shield, L = 285 (264 – 304), posterior W = 627 (595 – 678), triangular, truncated posteriorly, surface shagreened and reticulated like a honey-comb, with 11 - 14 pairs of small setae (Fig. 16A). One pore underneath posterior margin of coxa IV. The metapodal-peritremal-exopodal shield reticulated, with a pair of pores, with three setae.

Anal shield, L = 192 (192 – 242), anterior W = 576 (531 – 608) (Fig. 18D), with 5 - 7 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 27 (27 – 45), two pairs of pores, one near anterior margin, and the other below the anus. Shield reticulated like ventral shield (Fig. 18D).

Most setae of the legs are mostly simple, but some are different: from the leg I on the trochanter like *ad1*, *av1*, *al1* and *pv1* pilose; genu: *ad1*, *av1*, *p12*, and *pv1* pilosa; tibia *ad1*, *ad2*, *ad3*, *av1*, *av2*, *pd1*, *pv2* and *pd3* are pilosa. Leg II, trochanter: *ad1*, *ad2*, *pd1*, and *pd2* are serrated; femur: *av1*, *pv1*, *pd1*, *pd2*, and *pd3* serrated; genu *av1*, and *pv1* serrated; tibia *ad4*, *al4*, *pd4*, and *pl4* are serrated; tarsus: *ad1*, *ad2*, *ad3*, *pd2*, *pd3*, and *pl2* are serrated, while *av2*, and *av3* slightly serrated. Leg III, trochanter *ad1*, *ad2*, *pd1*, *pd2*, and *pv1* are serrated; femur *ad1*, *ad2*, *av1*, *pd1* and *pl1* are serrated; genu: *av1*, *pl1*, and *pd2* serrated; tibia: *pd4* serrated; tarsus *av3* serrated. Leg IV, trochanter *pv1*, and *pl1* are serrated; femur: *av1* serrated; genu *av1*, *pl1*, and *pv1* are serrated; tibia *pd4*, and *pl4* are barbed. Seta *pv1* is serrated and long, 36 (31 – 47) (Fig. 17H).

Male (N = 6) Body oval, similar to female. Idiosoma, L = 1242 – 1448, W = 954 – 1037 (Fig. 16B). Tetartosternum, L = 59 – 62, anterior W = 149 – 161, shagreened and reticulated, anterior margin is round and middle of shield is compressed (Fig. 18F) Tetartosternal notch is small and divides slightly anterior margin in two parts, with a pore near posterior margin. Sternal seta *st1*, L = 17 – 25, simple (Fig. 18F). Sternal shield (Fig. 18G) shagreened and reticulated, L = 180 – 195. Sternal setae, *st2* simple, L = 14, *st3* is simple, L = 9 – 12) and *st4* is short and simple, L = 6, these setae were found in only two specimens; with two pores, one near to anterior margin of the shield and other close to genital opening. Genital opening oval, L = 81 – 87, W = 121 – 133 (Fig. 18G). Ventral shield, L = 422 – 481, posterior W = 608 – 672, shagreened and reticulated like a honey-comb, with 34 - 36 setae; with two pores, one at level of anterior margin of coxa IV, and other below of coxa IV. Anal shield shagreened and reticulated, like the ventral shield, L = 205 – 264, anterior W = 544 – 589; with 6 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 42 – 48, with two pores one near to anterior margin and the other below anus. The metapodal-peritremal-exopodal shield reticulated with a pair of pores, without seta

(Fig. 16B). Hypostomal seta *hyp1* is long and simple, L = 80 – 87, seta *hyp2* is barbed and long, L = 50 – 68, while seta *hyp3* is barbed and medium, L = 17 – 25.

Remarks. This species can be distinguished from all others because the body is very large, and setae *st1* is long and barbed, is the largest of the sternal setae. On females the tetartosternal, sternal, mesogynial, and latigynial shields are shagreened, only the ventral and anal shield are reticulated. Latigynial shield with 6 to 10 serrated setae. Mesogynial shield is broad on posterior and anterior margin. Male has *st1* medium size and simple; tetartosternal, sternal, ventral and anal shields are reticulated and shagreened.

Tetartosternal notch is small and dividing anterior margin in two parts. Ventral shield with 34 - 36 setae. *Klinckowsroemia santibanezi* is very similar is similar to *K. candidoi*, Rosario & Hunter, 1988, because they have hyaline hood beyond coxa IV, *st1* long and barbed, ventral and anal shields reticulated like honey-comb. But new the species has all sternal setae barbed, with 6 to 10 serrated setae on latigynial shield, *st3* and *st4* are serrated. In contrast, *K. candidoi* has 3 to 4 simple setae on latigynial shield, and sternal setae *st3* and *st4* are simple.

Etymology. This species is named in honour of Carlos Santibañez, who helped to collect almost all the passalid beetles used in this research.

Material examined. From *Proculejus sartorii*: holotype 1 ♀ (CNAC006620), 1 ♀ (CNAC006621), 1 ♂ (CNAC006622) paratypes from Oaxaca, Mexico, Municipality of Ixtlán de Juárez (17° 31.722' N, 96° 30.678' W) 2,742 m, 13 November 2005, pine forest, ex one specimen of beetles O. Francke, M. Cordova, A. Jaimes, and G. Montiel. From *Proculejus brevis*: 7 ♀♀ (CNAC006623 - CNAC006629), 4 ♂♂ (CNAC006630 - CNAC006633) paratypes from Oaxaca, Mexico, Cerro Pelón, highway Tuxtepec – Oaxaca (17°.9153 N, 96°. 7992 W), 2,240 m, 22 November 1996, evergreen cloud forest, ex one specimen of passalid beetles, inside of log of *Persea americana*, F. Lorea. From *Vindex* sp. nov. 2 ♀♀ (CNAC006634 - CNAC006635) paratypes from Oaxaca, Mexico, Municipality of Ixtlán de Juárez (17° 31.722' N, 96° 30.678' W) 2,742 m, 13 November 2005, pine forest, ex one specimen of beetles O. Francke, M. Cordova, A. Jaimes, and G. Montiel. From *Proculejus brevis* 3 ♀♀ (CNAC006636 - CNAC006638), 1 ♂ (CNAC006639) paratypes from Oaxaca, Mexico, 8km SE San Miguel Talea de Castro, Municipality San Miguel Talea de Castro, (17° 19.620' N, 96° 17.403' W) , 2, 082 m, 22 July 2007, evergreen cloud forest, ex three

specimen of beetles, O.Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros, and H. Montaña.

Holotype female, 10 paratypes female, and 3 paratypes males deposited in the CNAC, one female and male paratype each deposited in NMNH, UGA, and UMMZ.

Ecology. Passalids were found in decaying trunks in three different localities and hosts from Oaxaca. Two mites were found on the humerus and metasternum of the hosts, but almost all specimens were found in the alcohol. One passalid beetle had two species of klinckowstroemiids, *K. santibanezi* and *K. victoriae*.

Klinckowstroemia ballesterosi sp. nov.

Female (N = 8). Body oval. Idiosoma, L = 992 (896 – 1088), W = 742 (640 – 774) (Fig. 19A).

Gnathosoma: capitular setae (*sc*) small and serrated, L = 7 (7 – 18). With three hypostomal setae, hypostomal setae *hyp1* long and simple, L = 68 (59 – 68), longer than other two. Seta *hyp2* long and barbed, 45 (39 – 47), seta *hyp3* medium and barbed, L = 22 (12 – 22).

Chelicera with barbed seta, movable digit with 4 teeth, 2 big and 2 small, and fixed digit with 6 teeth, 2 big and 4 small, movable digit is divided at the tip. Palp setae are simple, but *a1* and *a2* on trochanter are branched and serrate, respectively. Femur setae *pl1*, *pl2*, and *pv1* serrated, *av1* barbed. Genu seta *ad1*, and *pl2* are barbed, *pv1*, and *ad2* are serrated. On margin anterior of palp trochanter with a small blunt process (*b*) and denticulate process (*s*) (Fig. 20F).

Hyaline hood extending to level of coxa I, seta *a1* long and barbed, L = 47 (37 – 50). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum shield, L = 43 (37 – 43), anterior W = 121 (112 – 127), shagreened and reticulated (Fig. 18H), anterior margin with two small protuberances, corners of shield are pointed, and middle notch like a little square. Sternal seta *st1* long and serrated (Fig. 20A), L = 57 (47 – 68), near to middle on the shield; close to posterior margin is a lyriform sternal pore *stp1*.

Sternal shield (Fig. 20B), L = 87 (74 – 90) is shagreened and reticulated (Fig. 20C). Near to anterior margin of the shield is *stp2*, behind and below of it is seta *st2*, which is long and serrated, L = 50 (37 – 54). Setae *st3* is long and serrated, L = 47 (35 – 59), and

st4, is serrated and moderate, L = 37 (31 – 47) (Fig. 20B). The last two setae are on sides of shield, close to posterior margin.

Sternogynial shield, L = 50 (47 – 62), W = 186 (167 – 189) triangular (Fig. 20D), posterior margin is pointed at apex, surface is shagreened, with a *stp3* near to anterior margin. Sternogynial apodeme long and thick, this apodeme with sternogynial apodeme raise the sternogynial shield, extending posteriorly to level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields, L = 130 (124 – 140), W = 84 (71 – 84) (Fig. 20D) each with an oval pore and 4 -5 simple setae, but the most common number was 4; medial margins of shields are straight, shield are shagreened; latigynial apodeme is thin and long. Mesogynial shield, L = 87 (81 – 96); W = 112 (99 – 115), triangular (Fig. 20D), wider posteriorly and anteriorly, pointed at apex, surface shagreened, mesogynial condyles below level of shield apex.

Ventral shield, L = 248 (223 – 273), posterior W = 576 (512 – 627), triangular, truncated posteriorly, surface shagreened, with 14 - 15 pairs of small setae (Fig. 20G). One pore underneath posterior margin of coxa IV. The metapodal-peritremal-exopodal shield reticulated, with a pair of pores, with two setae.

Anal shield, L = 195 (149 – 198), anterior W = 524 (448 – 544), shield shagreened (Fig. 19A), with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 31 (29. – 35), two pairs of pores, one near anterior margin, another below the anus.

Most setae of the legs are mostly simple, but some are different: from the leg I on the trochanter *ad1*, *al1*, and *pv1* barbed; femur: *pv1*, *pv2*, and *pv3* is serrated; genu *al1*, *pl1*, and *pv1* serrated; tibia *ad1*, *ad2*, *ad3*, *pd1* and *pd3* are serrated. Leg II, trochanter *ad1* serrated; femur: *av1*, and *pl1* serrated; genu: *av1*, and *pv1* serrated. Leg III, trochanter *pv1* is serrated; femur: *av1*, and *pl1* serrated; genu: *av1*, and *pv1* serrated. Leg IV, trochanter *pv1*, and *p12* serrated; femur: *av1* is serrated; genu *av1*, and *pv1* serrated. Seta *pv1* is slightly serrated and long, 34 (29 – 35) (Fig. 20E).

Male (N = 3) Body oval, similar to female. Idiosoma, L = 1005 – 1018, W = 723 – 768 (Fig. 19B). Tetartosternum, L = 43, anterior W = 118 – 124, shagreened (Fig. 20H), anterior margin is straight and corners of the shield are pointed like female. Tetartosternal notch is small and like a “V” and divides slightly anterior margin in two parts, with a pore near posterior margin. Sternal seta *st1*, L = 9 – 16, simple (Fig. 20H). Sternal shield shagreened (Fig. 22A), L = 140 – 149. Sternal setae, *st2* microseta and simple, *st3* is long and serrated, L = 34 – 43 and *st4* is long and serrated, L = 40 – 43; with two pores, one

near to anterior margin of the shield and other close to posterior margin. Genital opening oval, L = 53 – 59, W = 78 – 84. Ventral shield, L = 307 – 390, posterior W = 576 – 640, shagreened, with 34 setae (Fig. 22B); with two pores, one near of anterior margin of coxa IV, and other below of coxa IV. Anal shield shagreened, L = 180 – 202, anterior W = 512 – 563; with 5 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 31 – 34, with two pores one near to anterior margin and the other below anus. The metapodal-peritremal-exopodal shield reticulated with a pair of pores, and one seta. Hypostomal seta *hyp1* is long and simple, L = 68 – 71, seta *hyp2* is simple and long, L = 42 – 43, while seta *hyp3* is simple and medium, L = 14 – 16.

Remarks. This species can be distinguished from all others because sternal setae are long and serrated, setae *st1* is the largest. On females the tetartosternal, and sternal shields are shagreened and reticulated, other shields are only shagreened. Latigynial shield with 4 - 5 simple setae. Mesogynial shield is broad posteriorly. Form on the tetartosternal shield is very different to others species. Male has *st3* and *st4* long and serrated; tetartosternal, sternal, ventral and anal shields are shagreened. Tetartosternal notch is small, like a “V” and dividing anterior margin in two parts. Ventral shield with 17 pairs of setae. *Klinckowstroemia ballesterosi* is similar to *K. santibanezi* and *K. candidoi* because they have setae *a1* and *st1* long and barbed, but the new species is smaller (896-1088 versus 1164-1517 and ca. 1290, respectively), and all sternal setae are serrated and long, with 4 - 5 simple setae in latigynial shield. In contrast in *K. santibanezi* sternal setae are barbed and serrated, with 8 setae serrated in latigynial shield; and *K. candidoi* with sterna setae serrated and simple, and 3-4 simple setae on latigynial shield.

Klinckowstroemia ballesterosi with more pair setae on ventral shield (*Kb* 14, *Ks* 11-14, *Kc* 11), this species present tetartosternum and sternal shield reticulated, while *K. santibanezi* and *K. candidoi* with ventral and anal shield reticulated.

Etymology. This species is named in honour of Alfonso Ballesteros, who helped to collect almost all the passalid beetles used in this research.

Material examined. From *Odontotaenius zodiacus*: holotype 1 ♀ (CNAC006640), 3 ♀♀ (CNAC006641 - CNAC006643), and 1 ♂ (CNAC006644) paratypes from Veracruz, Mexico, Municipality of Soledad Atzompa, Soledad Atzompa (18°44.712' N, 97°40.967' W) 2,125 m, 23 March 2007, pine-oak forest, ex three specimen of beetles O. Francke, A.

Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros, and H. Montaña. From *Odontotaenius zodiacus*: 2 ♀♀ (CNAC006645, CNAC006646), paratypes from Veracruz, Mexico, Tlacolulan, Municipality of Tlacolulan (19° 38.508'N, 96° 59.650' W), 1,876 m, 30 September 2006, oak forest, ex one specimen of passalid beetles, O. Francke, C. Santibañez, A. Valdez, and H. Montaña. From *Petrejoides recticornis*: 2 ♀♀ (CNAC006647, CNAC006648) paratypes from Oaxaca, Mexico, 8 Km SE San Miguel Talea de Castro Municipality of San Miguel Talea de Castro (17° 19.620' N, 96° 17.403' W) 2,082 m, 22 July 2007, evergreen cloud forest, ex one specimen of beetle, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros, and H. Montaña.

Holotype female, 4 paratypes female, and 1 paratype male deposited in the CNAC, one female paratype each deposited in NMNH, UGA, and UMMZ.

Ecology. Passalids were found in decaying trunks in two different states of Mexico. In Veracruz they were found on *Odontotaenius zodiacus*, and almost specimens were found in alcohol, with only one specimen on a passalid's the humerus. From Oaxaca it was found with *Petrejoides recticornis* free in the alcohol.

Klinckowstroemia cristinae sp. nov.

Female (N = 5). Body oval. Idiosoma, L = 928 (928 – 1005), W = 672 (672 – 710) (Fig. 21A).

Gnathosoma: capitular setae (sc) medium and simple, L = 16 (12 – 17).

Hypostomal setae *hyp1* long and simple, L = 66 (65 – 71), longest than other two. Seta *hyp2* long and barbed, 40 (40 – 45). Seta *hyp3* moderate and simple, L = 19 (16 – 19).

Chelicera with barbed seta, movable digit with 4 teeth, 2 big and 2 small and fixed digit with 5 teeth, all similar in size, movable finger is divided at the tip. Palpal setae are generally simple, but *a1* (*av1*) and *a2* (*av2*) on trochanter are branched and serrate, respectively. Femur setae *pv1* serrated, *a2*, *ad1*, and *ad2* barbed. Genu setae *a1*, and *a2* are barbed, *pl1*, and *ad1* are serrated. On margin anterior of palp trochanter with a blunt process (*b*) and process (*s*) (Fig. 22H).

Hyaline hood extending to level of coxa I, seta *a1* long and slightly serrated (Fig. 23A), L = 34 (32 – 38). Tritosternum base is wider than long. Tetartosternum shield (Fig. 22D), L = 43 (40 – 43), anterior W = 115 (115 – 124); shagreened, anterior margin slightly

concave, and middle notch like a little triangle. Sternal seta *st1* moderate and slightly serrated (Fig. 22E), L = 20 (20 – 25), near to middle on the shield; close to posterior margin is a lyriform sternal pore *stp1*.

Sternal shield, L = 81 (81 – 93) is shagreened. Near to anterior margin of the shield is *stp2*, behind and below of it is sternal seta *st2*, which is medium and simple, L = 19 (12 – 19). Setae *st3* is long and slightly serrated, L = 28 (25 – 37), and *st4*, is slightly serrated and medium, L = 16 (16 – 25). The last two setae are to sides of shield, close to posterior margin (Fig. 22C).

Sterngynial shield, L = 62, W = 171 (164 – 186) triangular, posterior margin is pointed at apex, surface is shagreened, with a *stp3* near to anterior margin (Fig. 20A). Sterngynial apodeme long and thin, extending to posterior level of latigynial and mesogynial condyles. Latigynial shields (Fig. 22C), L = 124 (124 – 140), W = 78 (74 – 78) each with an oval pore and 3 -4 simple setae, most commonly 4; medial margins of shields are straight and short, shield are shagreened; latigynial apodeme is thin and long. Mesogynial shield, L = 74 (71 – 78), W = 99 (93 – 102), triangular, wider posteriorly and anteriorly (Fig. 22C), rounded at apex, surface shagreened, mesogynial condyles below level of shield apex.

Ventral shield, L = 245 (245 – 264), posterior W = 531 (512 – 557), triangular, truncated posteriorly (Fig. 22F), surface shagreened and reticulated like a honey-comb (Fig. 22G), with 12 - 14 pairs of small setae, but is most common 14 pairs of setae. One pore underneath posterior margin of coxa IV. The metapodal-peritremal-exopodal shield reticulated, with a pore, with two setae.

Anal shield, L = 161 (155 – 177), anterior W = 448 (435 – 480), with 6 pairs of simple setae plus longer antero anal seta, L = 29 (29 – 33), shield shagreened, two pairs of pores, one near anterior margin, and the other below the anus.

Most setae of the legs are mostly simple, but some are different: from leg I on the trochanter *ad1*, *al1*, and *pv1* serrated; femur: *pv1*, *pv2*, and *pv3* are serrated; genu: *al1*, *av1*, and *pv1* serrated; tibia: *ad1*, *ad2*, *ad3*, *pd1*, and *pd3* are serrated. Leg II on the femur *av1*, and *pv1* serrated; genu *av1*, and *pv1* serrated. Leg III, trochanter *pv1* is slightly serrated; femur *av1* serrated; genu *av1*, and *pv1* serrated; tibia *ad4* is serrated. Leg IV, trochanter *pl1* is slightly serrated; femur *av1* is serrated; genu *av1*, and *pv1* are serrated; tibia *ad4* is barbed. Seta *pv1* is serrated and long, 26 (26 – 30).

Male (N = 3) Body oval similar to female. Idiosoma, L = 966 – 1011, W = 698 – 717 (Fig 21B). Tetartosternum (*Tst*), L = 47 – 53, anterior W = 124 – 127, shagreened (Fig. 23D), anterior margin is concave like female. Tetartosternal notch is small and like a “V” and divides anterior margin in two parts, with a pore near posterior margin. Sternal seta *st1*, L = 22 – 25, slightly serrated. Sternal shield shagreened (Fig. 23B), L = 143 – 149. The others sternal setae, *st2*, *st3*, and *st4*, are microseta and simple; with two pores, one near to anterior margin of the shield and another below of coxa IV. Genital opening oval, L = 62, W = 87 – 90. Ventral shield, L = 372, posterior W = 544 – 557; shagreened and reticulated like female with 34 setae (Fig. 21B); with two pores, one near of anterior margin of coxa IV, and other below of coxa IV. Anal shield shagreened, L = 171 – 177, anterior W = 454; with 6 pairs of simple setae plus longer antero anal *aa* seta, L = 31 – 34, with two pores one near to anterior margin and the other below anus. The metapodal-peritremal-exapodal shield reticulated, with a pore, without setae. Hypostomal setae (Fig. 23C), *hyp1* is long and simple, L = 65 – 71, seta *hyp2* is serrated and long, L = 43 – 47, while seta *hyp3* is simple and medium, L = 19.

Remarks. This species can be distinguished from all others because anterior margin of tetartosternum shield is concave, in both sexes; sternal seta *st3* is the longest and slightly serrated. Mesogynial shield is long and wider posteriorly; latigynial shield long with medial margins reduced, all the shields are shagreened, except ventral that is reticulated. Male has *st2*, *st3* and *st4* microsetae and simple; ventral shield is reticulated and shagreened, other shields only shagreened. Tetartosternal notch is small, like a “V”, ventral shield with 34 pairs of simple setae. *Klinckowstoemia cristinae* is similar to *K. schusteri* because they have 3 - 4 simple setae on latigynial shield, *hyp2* and *hyp3* are long and moderate respectively, in both species and serrated. However, the new taxon is smaller (idiosoma 953.6 versus 1374), has sternal seta *st3* (29.2) long and slightly serrated, and shagreened sternogenital shields. In comparison, *K. schusteri* has several shields reticulated (sternal, sternogynial, mesogynial and latigynial), and *st3* (8) small and simple. Both species have large latigynial shields but *K. cristinae* have reduced medial margins (19.5) compared with *K. schusteri*.

Etymology. This specific name *cristinae* is named in honour of Mrs. Cristina Olvera for her hospitality and kind hosting of the senior author during this research.

Material examined. From *Odontotaenius zodiacus*: holotype 1 ♀ (CNAC006649), 3 ♀♀ (CNAC006650 - CNAC006652), 2 ♂♂ (CNAC006653, CNAC006654) paratypes from Hidalgo, Mexico, 2 km. Federal highway Crucero-Tianguistengo (20° 40.413' N, 98° 40.255' W), 2,080 m., 23 September 2006, pine-oak forest, ex two specimens of beetles, O.Francke, A. Valdez, and H. Montaña. From *Oileus rimator*: 1 ♀ (CNAC006655), paratypes from Hidalgo, Mexico, 2 km. Federal highway Crucero-Tianguistengo (20° 40.413' N, 98° 40.255' W), 2,080 m., 23 September 2006, pine-oak forest, ex one specimen of beetle, O.Francke, A. Valdez, and H. Montaña.

Holotype female, 3 paratypes female, and 2 paratypes males deposited in the CNAC, one female paratype deposited in NMNH.

Ecology. Passalids were found in decaying trunks in the same locality at Hidalgo, Mexico, on two hosts *Odontotaenius zodiacus* and *Oileus rimator*. Mites were found in alcohol, but on *O. zodiacus* we found a male of *K. cristinae* on coxa I. On *O. rimator* we found two other species of klinckowstroemiids, *K. scotti* and *K. cristinae*.

DISCUSSION

The ten new species of klinckowstroemiids were found on 12 species of passalids (Table 2). These new species of mites, plus two previously described, were found on a collection of 27 *Odontotaenius zodiacus*, 6 *Verres* af. *intermedius*, 6 *Proculajus brevis*, 2 *Oileus nonstriatus* and only one specimen on the remaining eight species of passalids. The number of species per host correlated with the number of species of klinckowstroemiids found associated with them; for example, 6 species were found associated with *O. zodiacus*, whereas *V. af. intermedius*, *P. brevis* and *O. nonstriatus* were each associated with two species of Klinckowstroemiidae. The remaining hosts were associated with only one species of mites. Eleven species of passalid beetles are new hosts for genus *Klinckowstroemia*, only *Oileus rimator* had been associated with it, *Klinckowstroemia grabowskii* (Chernoff & Pope, 1970). However *O. rimator* is a new host for *K. scotti*, previously collected on *Proculus* sp. (Rosario & Hunter, 1988).

In some cases, on a single individual passalid, more than one species of *Klinckowstroemia* occurred (Table 3), two mite species occurred on 11 hosts belonging to five species of passalids. Often, one small mites species coexisted with a larger species, being one of them notably more abundant than the other, for example on *Oileus rimator*

has 14 specimen of *K. cristinae* (large) and 2 of *K. scotti* (small), while on *Odontotaenius zodiacus* has one specimen of *K. victoriae* (small) and 7 of *K. valdezi* (large). Larger species usually rested on the coxal region whereas smaller species occurred on the humerus. Moreover, an individual passalid had three species of klinckowstroemiids, but with few mites: *Odontotaenius zodiacus* with *Klinckowstroemia hunteri* (3♀♀, 2♂♂), *K. bifurcata* (2♀♀, 1♂), and *K. valdezi*, (1♀, 2♂♂). Three specimens of *Odontotaenius zodiacus* were collected at Zacualtipan, Hidalgo (Table 3), two of them shared two species (*K. hunteri* and *K. bifurcata*) and third had three species. We think that these beetles had lived in the same log because they shared the same species of mites and they were found in the same locality and date. In posterior collects has found in the same log several beetles and they were put in individual vials and labeled like a “family”, when we review the mites associated to these beetles has found the same species of mites, for this reason we believe that the same thing has happened on *O. zodiacus*.

Many of the mites were found in the alcohol, but on 6 species of *Klinckowstroemia* (*K. bifurcata*, *K. ballesterosi*, *K. cristinae*, *K. valdezi*, and *K. santibanezi*) were found on passalid's body, the places where mites prefer rested are: mesoepisternum, coxae, and humerus. Mesoepisternum is between head and abdomen of beetle, where exist a space where the mites could hide or protect. On coxae occurred some similar, because there exist a cavity where has found several species of mites in special nymphs. On humerus some passalid has hairs o long setae where mites can hold with its claws. Our result are similar has reported by Hunter and Davis (1965) and Villegas-Guzman *et al.* (2008), whom found in coxae more mites rested that in other body areas on *Odontotaenius disjunctus* and *Passalus cognatus*, respectively. Two first cases are known like passive phoresy and the other is known like active phoresy (Vachon 1940).

On the other hand, some species of *Klinckowstroemia*, were found on different hosts. This is the case of *K. valdezi* and *K. santibanezi*, which were associated with four and three species of passalids, respectively. Both have infested two species of the same genus, *Proculejus* (Table 2). Finally, *K. rectimarginata* was found on three different species of passalids and the remaining species of mites only on one or two species of hosts.

The specimens were collected in three different states of Mexico: Hidalgo, Oaxaca and Veracruz, the former has larger number of species (five), the latter with four and third with three, two species were found in two states, *K. ballesterosi* at Oaxaca y Veracruz, and *K. valdezi* at Hidalgo and Veracruz. In records previous, has known klinckowstroemiids for

five states (Table 1), the states with more records were Veracruz and Puebla with three species of klinckowstroemiid for each state. With our result increase the number of species of Klinckowstroemia from Veracruz of 3 to 6, this state with Hidalgo present more number of species of genus in Mexico.

Two species previously described were found: *K. victoriae* and *K. scotti*, the former only had been recorded to Oaxaca, but we found it in Hidalgo, Veracruz and Oaxaca, on four new hosts (*Odontotaenius zodiacus*, *Oileus nonstriatus*, *Proculejus brevis*, and *Proculejus hirtus*), with this distribution of this species increase. *K. scotti* was found at Hidalgo on a new host, *Oileus rimator*.

With this work has increased the number of species of genus *Klinckowstroemia* of 14 to 24 species. Furthermore the numbers of species of passalid associated with this genus increase from 22 species to 32.

Key to the species of *Klinckowstroemia* based in females (modified from Rosario & Hunter, 1988).

1. Medial margins of latigynal shields wavy (Fig. 7A) 2
 Medial margins of latigynal shields straight or pointed, never wavy (Fig. 1A) 6
2. Sternal and latigynial setae barbed and or serrated 3
 Sternal and latigynial setae smooth, all sternal setae of equal length *K. simplesetosa*
3. With 4 pairs setae *a*; *st1* long and barbed, not serrated *K. scotti*
 With one pair setae *a*, *st1* serrated, not barbed 4
4. Seta *st1* long and serrated 5
 Seta *st1* medium and serrated, setae *st3* and *st4* are short (Fig. 8F) ***K. montanoi***
5. Setae *st3* and *st4* are microsetae (Fig. 9A) ***K. valdezi***
 Setae *st3* and *st4* are medium, setae, *st3* longer than *st4* *K. victoriae*
6. Sternal seta *st1* barbed or bifurcate 7
 Sternal seta *st1* smooth 16
7. Sternal seta *st1* barbed 8
 Sternal seta *st1* bifurcate (Fig. 2C) ***K. bifurcata***
8. Sternal seta *st2* barbed 9
 Sternal seta *st2* smooth 11
9. Sternal setae *st3* and *st4* smooth *K. candidoi*

Sternal setae <i>st3</i> and <i>st4</i> barbed or serrated	10
10. Sternal seta <i>st1</i> very long, <i>st2</i> and <i>st3</i> medium; with 6 – 10 serrated setae on latigynial shields (Fig. 17E)	<i>K. santibanezi</i>
Sternal setae <i>st1</i> , <i>st2</i> and <i>st3</i> almost equal in length; with 4 – 5 simple setae on latigynial shields (Fig. 20A, 20B)	<i>K. ballesterosi</i>
11. Mesogynial shield rounded anteriorly	<i>K. atramaculata</i>
Mesogynial shield pointed anteriorly	12
12. Medial margins of latigynial shields pointed	<i>K. tapachulensis</i>
Medial margins of latigynial shields truncate	13
13. Seta <i>st2</i> short or medium; body more than 900 µm long	14
Seta <i>st2</i> microseta, body less than 900 µm long	15
14. Seta <i>st1</i> is the longest of sternal setae	<i>K. schusteri</i>
Seta <i>st3</i> is the longest of sternal setae (Fig. 22C)	<i>K. cristinae</i>
15. With 4 – 6 setae on latigynial shields, setae <i>st3</i> and <i>st4</i> microsetae (Fig. 11D).	<i>K. brevimarginata</i>
With 3 setae on latigynial shields, setae <i>st3</i> and <i>st4</i> short (Fig. 12A)	<i>K. rectimarginata</i>
16. Two pairs of setae on latigynial shield	<i>K. tragardhi</i>
More than 2 pairs of setae on latigynial shields	17
17. Posterior margin of ventral shield concave	<i>K. concava</i>
Posterior margin of ventral shield truncate	18
18. Mesogynial shield extending anteriorly to sternogynial shield; medial margins of latigynial shields pointed	19
Mesogynial shield not extending anteriorly to sternogynial shield; medial margins of latigynial shields truncated	22
19. Mesogynial shield extending anteriorly to sternogynial shield slightly	20
Mesogynial shield extending anteriorly to sternogynial shield deeply	21
20. Seta <i>st1</i> microseta, <i>st2</i> short and simple, <i>hyp3</i> slightly serrated (Fig. 15E) .	<i>K. franckei</i>
Seta <i>st1</i> short and simple, <i>st2</i> microseta, <i>hyp3</i> simple (Fig. 4E)	<i>K. hunteri</i>
21. Lateral margins of mesogynial shield concave; all sternal setae of equal length	<i>K. multisetillosa</i>
Lateral margins of mesogynial shield straight; sternal seta 1 longer than other sternal setae	<i>K. starri</i>

22. Lateral margins of mesogynial shield concave; 5 or 6 pairs of setae on latigynial shields	<i>K. grabowskii</i>
Lateral margins of mesogynial shield straight; 3 or 4 pairs of setae on latigynial shields	23
23. Sternal seta 2 shorter than setae 3 and 4; 3 pairs of setae on latigynial shields	<i>K. reyesi</i>
Sternal seta 2 longer than setae 3 and 4; 4 pairs of setae on latigynial shields	<i>K. truncata</i>

Acknowledgments

We express our sincere thanks to the members of Colecciones Nacionales de Ácaros and Arácnidos, who collected the specimens and made them available for study. Dr. Oscar Francke kindly reviewed the manuscript. To Drs. Ronald Ochoa (NMNH), Barry OConnor (UMMZ), and Dac Crossley (UGA) who loaned us types specimens, and Berenit Mendoza who took the scanning electron microscope photographs. Drs. Owen Seemnan, Bruce Halliday, and another anonymous reviser kindly reviewed the manuscript and made significant recommendations for its improvement. This study was supported by Conacyt and Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM.

Literature cited

- Baker, E. W. & Wharton, G. W. (1952) *An introduction to Acarology*. Macmillan: New York, 465 pp.
- Camin, J. H. & Gorirossi, F. E. (1955) A revision of the Suborder Meostigmata (Acarina), based on new interpretations of comparative morphological data. *Chicago Academy of Sciences Special Publication*, 11, 1-70.
- Chernoff, N. & Pope, R. (1970) Two new mites of the genus *Klinckowstreomia* from Mexico (Acarina: Klinckowstroemiidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 83, 145-154.
- Eichler, W. (1966) Two new evolutionary terms for speciation in parasitic animals. *Systematic Zoology*, 15, 216-218.

- Hunter, P. E. & Davis, R. (1965) Mites associated with passalus beetle III. Life stages and observations on biology of *Euzercon latus* (Banks) (Acarina: Euzerconidae). *Acarologia*, 6, 247-256.
- Hunter, P. E. & Butler, L. (1966) New *Klinckowstroemia* mites from Costa Rican passalid beetles (Acarina: Klinckowstroemiidae). *Journal Georgia Entomology Society*, 1, 24-30.
- Kethley, J. B. (1977) A review of the higher categories of Trigynaspida (Acari: Parasitiformes). *International journal of Acarology*, 3, 129-149.
- Kim, C-M. (2004) Trigynaspida (Acari: Mesostigmata): new diagnosis, classification, and phylogeny. *Acarologia*, 44, 157-197.
- Padilla, E. E. & Schuster, J. (1994) *Klinckowstroemia multisetilosa* Rosario & Hunter (Acarina: Trigynaspida: Klinckowstroemiidae) associated with three species of *Proculus* Kuwert (Coleoptera: Passalidae). *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 61, 1-15.
- Reyes-Castillo, P. (2000) Coleoptera Passalidae de México. In: Martín-Piera, F., Morrone, J. J. & Melic, A. (Eds.), *Hacia un proyecto Cytad para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: Pribes-2000*. m3m: Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa: Zaragoza, pp. 171-182.
- Reyes-Castillo, P. (2002) Passalidae. In: Llorente Bousquets, J. & Morrone, J. J. (Eds.), *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento vol. III*. Conabio & UNAM: México, pp.467-483.
- Rosario, R. M. T. (1988) The genus *Antennurella* Berlese and descriptions of two new species of *Similantennurella* gen. nov. (Acarina: Trigynaspida: Klinckowstroemiidae). *Acarologia*, 29, 329-337.
- Rosario, R. M. T. & Hunter, P. E. (1987) The family Klinckowstroemiidae Trägårdh with descriptions of two new species of *Klinckowstroemiella* (Acarina: Mesostigmata: Trigynaspida). *Acarologia*, 28, 307-317.
- Rosario, R. M. T. & Hunter, P. E. (1988) The genus *Klinckowstroemia* Trägårdh and descriptions of nine new species (Acarina: Trigynaspida: Klinckowstroemiidae). *Acarologia*, 29, 119-136.
- Seeman, O.D. (2007) Revision of the Fedrizzidae (Acari: Mesostigmata: Fedrizzioidea). *Zootaxa*, 1480, 1-55.
- Trägårdh, I. (1937) Zur systematik der Mesostigmata. *Arkiv för Zoologi*, 29, B (11), 1-8.
- Trägårdh, I. (1938) Further contributions towards the comparative morphology and classifications of the Mesostigmata. *Entomologisk Tidskrift*, 59, 123-158.

- Trägårdh, I. (1946) Outlines of a new classification of the Mesostigmata (Acarina) based on comparative morphological data. *Lunds Universitets Årsskrift*, 42, 1-37.
- Vachon, M. (1940) Remarques sur la phorésie des pseudoscorpions. *Annales de la Société Entomologique de France*, 109, 1-18.
- Villegas-Guzman, G. A., Pérez, T. M. & Reyes-Castillo, P. (2008) Ácaros asociados al coleóptero *Passalus cognatus* (Coleoptera: Passalidae) de los Tuxtlas, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*, 56, 1261-1268.
- Womersley, H. (1959) *Klinckowstromiella helleri* (Ouds., 1929) nov. comb. for *Fedrezia helleri* Ouds., 1929 (Acarina-Klinckowstroemiidae). *Zoologische Mededelingen*, 36, 281-288.

Table 1. Host associations of *Klinckowstroemia*. Species found in Mexico marked*.

Especies	Hosts	Locality
<i>Klinckowstroemia tragardhi</i> Baker & Wharton, 1952	Passalid beetle	Surinam
<i>K. concava</i> * Hunter y Butler, 1966	<i>Passalus</i> sp. <i>Verres</i> sp.	San Vito, Costa Rica Arroyo Claro, Veracruz. In Liquidambar
<i>K. grabowskii</i> * Chernoff & Pope, 1970	<i>Veturius</i> sp. <i>Undulifer incisus</i> <i>Oileus rimator</i>	Bastonal, Veracruz. In oak Cerro San Felipe, Oaxaca Guerrero
<i>K. tapachulensis</i> * Chernoff y Pope, 1970	<i>Passalus interruptus</i> <i>Popilius eclipticus</i>	Tapachula, Chiapas
<i>K. truncata</i> Hunter & Butler, 1966	<i>Passalus</i> sp. or <i>Pseudacanthus</i> sp.	La Selva, Costa Rica
<i>K. starri</i> Rosario y Hunter, 1988	<i>Passalus (Pertinax)</i> sp. <i>Passalus jansonii</i> <i>Verres hageni</i> <i>Veturius cirratus</i> <i>Veturius tuberculifrons</i>	Costa Rica
<i>K. reyesi</i> * Rosario & Hunter, 1988	<i>Petrejoides</i> sp.	Huautla de Jiménez, Oaxaca
<i>K. candido</i> * Rosario & Hunter, 1988	<i>Oileus heros</i> <i>Pseudacanthus</i> sp	Xicotepec de Juárez, Puebla Tlapacoyan, Veracruz
<i>K. victoriae</i> * Rosario & Hunter, 1988	<i>Oileus heros</i> <i>Ogyges laevisissimus</i> <i>Publius agassizi</i>	Xicotepec de Juárez, Puebla Quetzaltenango, Guatemala Puerto Parada, Guatemala
<i>K. simplesetosa</i> * Rosario & Hunter, 1988	<i>Verres hageni</i> <i>Verres corticicola</i> <i>Heliscus tropicus</i> <i>Passalus (Pertinax)</i> <i>punctatustriatus</i> <i>Verres corticicola</i>	Dos Amates, Veracruz San Andrés Tuxtla, Veracruz "Los Tuxtlas", Veracruz Balzapote, Veracruz
<i>K. schusteri</i> Rosario & Hunter, 1988	<i>Petrejoides</i> sp.	Laguna Escondida, Veracruz Huehuetenango, Guatemala
<i>K. multisetilosa</i> Rosario & Hunter, 1988	<i>Proculus mriszechi</i> <i>P. opacipennis</i>	Baja Verapaz, Cerro San Gil, La Unión y Sierra de las Minas, Guatemala. In logs of <i>Liquidambar stracuflua</i>
<i>K. scotti</i> * Rosario & Hunter, 1988	<i>Proculus burmeisteri</i> <i>Proculejus</i> sp.	El Portillo, Honduras Agua Blanca & Tenango de Doria, Hidalgo
<i>K. atramaculata</i> Rosario & Hunter, 1988	Undetermined Passalid	Puntarenas, Costa Rica

Table 2. New species of genus *Klinckowstroemia* associated with passalid beetles from Mexico. In parenthesis number of hosts specimens with species of mite.

Species	Hosts	Locality
<i>K. bifurcata</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (3)	Tianguistengo, Hidalgo.
	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (4)	Zacualtipan, Hidalgo.
<i>K. hunteri</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (3)	Zacualtipan, Hidalgo.
	<i>Odontotaenius zodiacus</i>	Acaxochitlán, Hidalgo.
<i>K. montanoi</i>	<i>Verres</i> af. <i>intermedius</i> (4)	San Miguel Coatlán, Oaxaca.
<i>K. valdezi</i>	<i>Proculejus hirtus</i>	Viborillas, Huayacocotla, Veracruz.
	<i>Oileus nonstriatus</i> (2)	Tianguistengo Hidalgo.
	<i>Odontotaenius zodiacus</i>	Tizapan Hidalgo.
	<i>Proculejus brevis</i>	Huayacocotla, Veracruz.
	<i>Proculejus brevis</i>	Huayacocotla, Veracruz.
<i>K. brevimarginata</i>	<i>Verres</i> af. <i>Intermedius</i> (2)	Puerto Escondido-Oaxaca Oaxaca.
<i>K. rectimarginata</i>	<i>Paxillus leachi</i>	Catemaco, Veracruz.
	<i>Heliscus tropicus</i>	Catemaco, Veracruz.
	<i>Veturius marilucae</i>	Coyame, Bastonal, Catemaco Veracruz.
<i>K. franckei</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (9)	Ejido Atepixco, Zacualtipan Hidalgo.
<i>K. santibanezi</i>	<i>Proculejus sartorii</i>	Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
	<i>Proculejus brevis</i>	Cerro Pelón Tuxtepec-Oaxaca, Oaxaca.
	<i>Vindex</i> sp.	Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
	<i>Proculejus brevis</i> (3)	San Miguel Talea de Castro, Oaxaca.
<i>K. ballesterosi</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (3)	Soledad Atzompa, Veracruz.
	<i>Odontotaenius zodiacus</i>	Tlacolulan, Veracruz.
	<i>Petrejoides relicticornes</i>	San Miguel Talea de Castro, Oaxaca.
<i>K. cristinae</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (2)	Tianguistengo, Hidalgo.
	<i>Oileus rimator</i>	Tianguistengo, Hidalgo.

Table 3. Collections of Passalidae with two or more *Klinckowstroemia* species associated. In parenthesis number of hosts specimens with species of mite.

Hosts	klinckowstroemids	Locality
<i>Odontotaenius zodiacus</i> (2)	<i>K. hunteri</i> & <i>K. bifurcata</i>	Zacualtipan, Hidalgo.
<i>Odontotaenius zodiacus</i>	<i>K. hunteri</i> , <i>K. bifurcata</i> , & <i>K. valdezi</i>	Zacualtipan, Hidalgo.
<i>Odontotaenius zodiacus</i>	<i>K. bifurcata</i> & <i>K. victoriae</i>	Tianguistengo, Hidalgo.
<i>Odontotaenius zodiacus</i>	<i>K. hunteri</i> y <i>K. victoriae</i>	Acaxochitlán, Hidalgo.
<i>Oileus nonstriatus</i> (2)	<i>K. valdezi</i> & <i>K. victoriae</i>	Tianguistengo, Hidalgo.
<i>Oileus rimator</i>	<i>K. scotti</i> & <i>K. cristinae</i>	Tianguistengo, Hidalgo.
<i>Proculejus hirtus</i> (2)	<i>K. victoriae</i> & <i>K. valdezi</i>	Viborillas, Huayacocotla, Veracruz.
<i>Proculejus brevis</i>	<i>K. santibanezi</i> & <i>K. victoriae</i>	San Miguel Talea de Castro, Oaxaca.

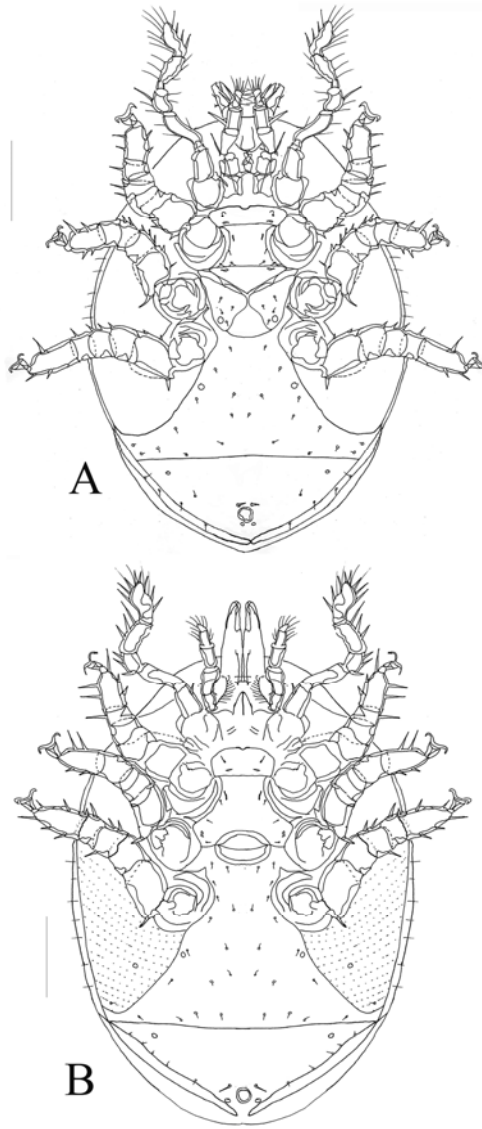


Figure 1. *Klinckowstroemia bifurcata* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μ m. (B) Body male ventral view, scale = 200 μ m.

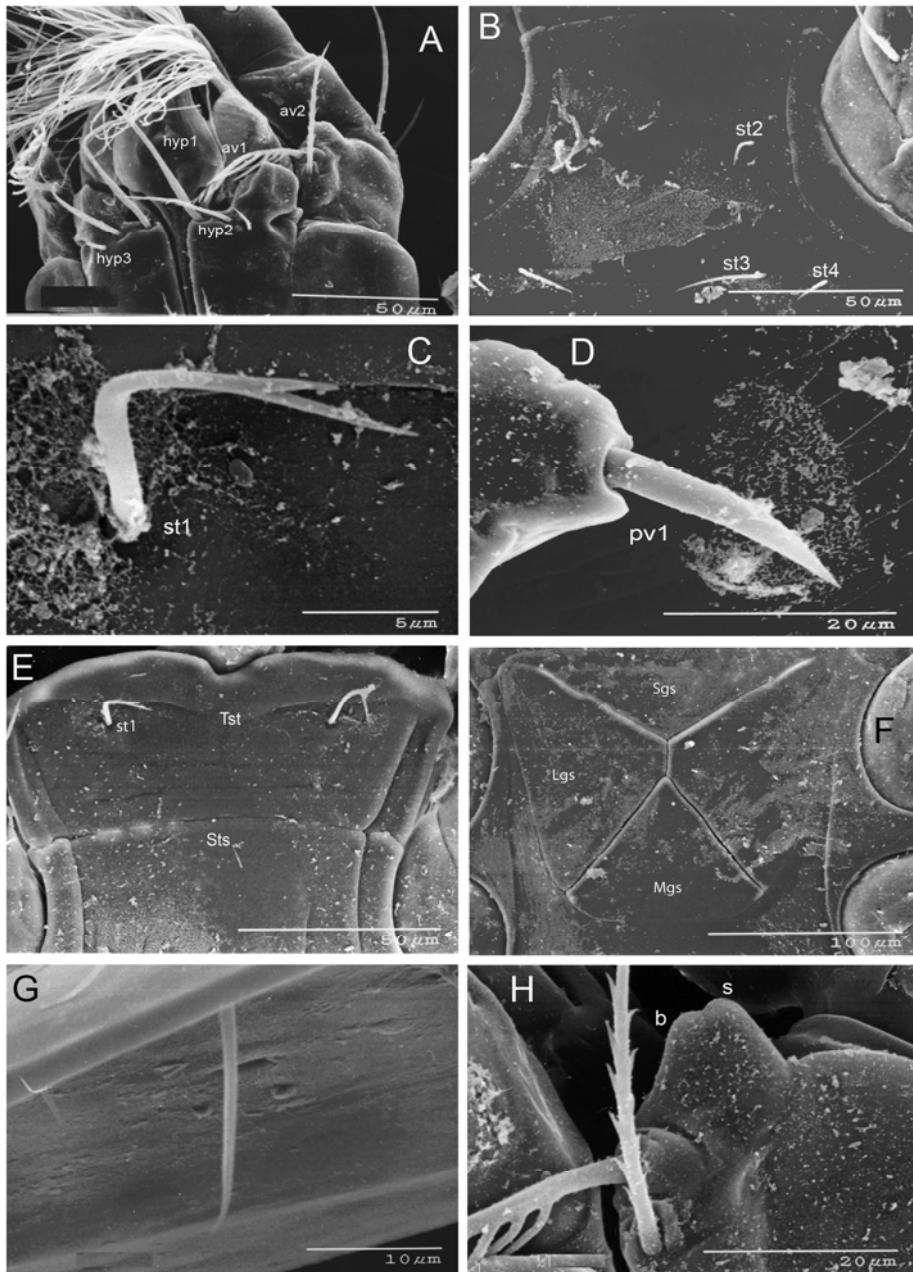


Figure 2. *Klinckowstroemia bifurcata* sp. nov. Female: (A) Gnathosoma. (B) Sternal shield. (C) Seta *st1*. (D) seta *pv1* on leg IV. (E) Tetartosternum and seta *st1*. (F) Genital shield. (G) Seta *a1*. (H) Palp trochanter.

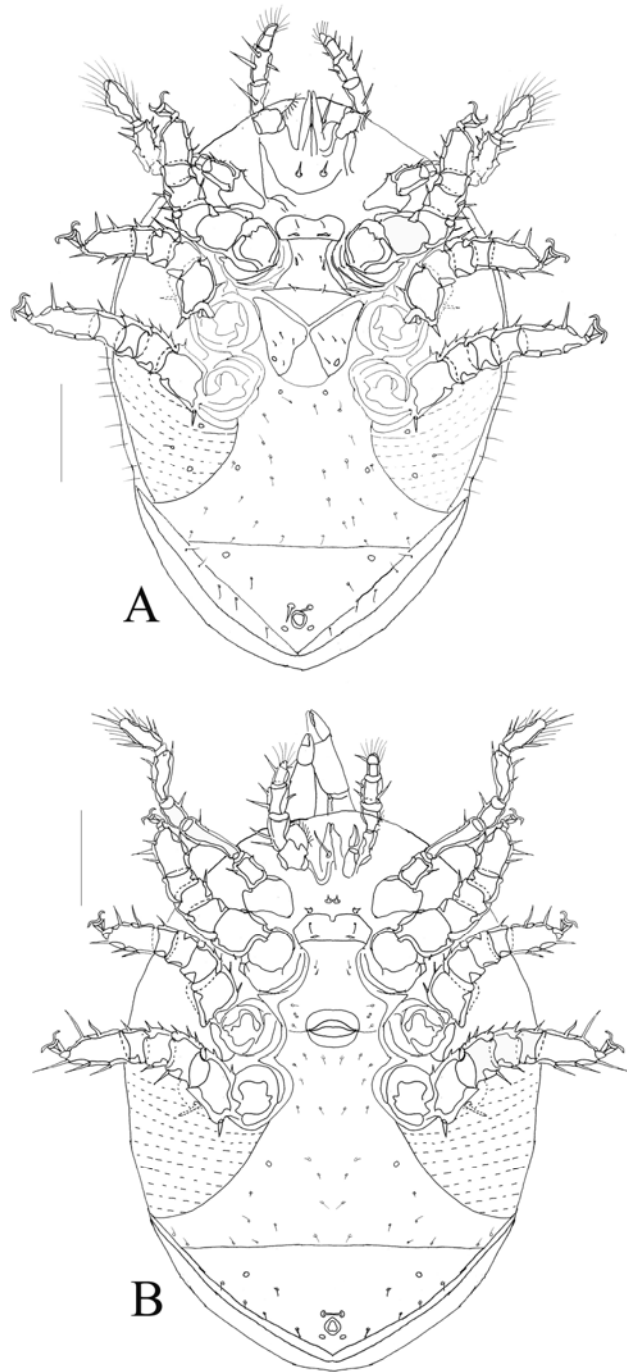


Figure 3. *Klinckowstroemia hunteri* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μ m. (B) Body male ventral view, scale = 200 μ m.

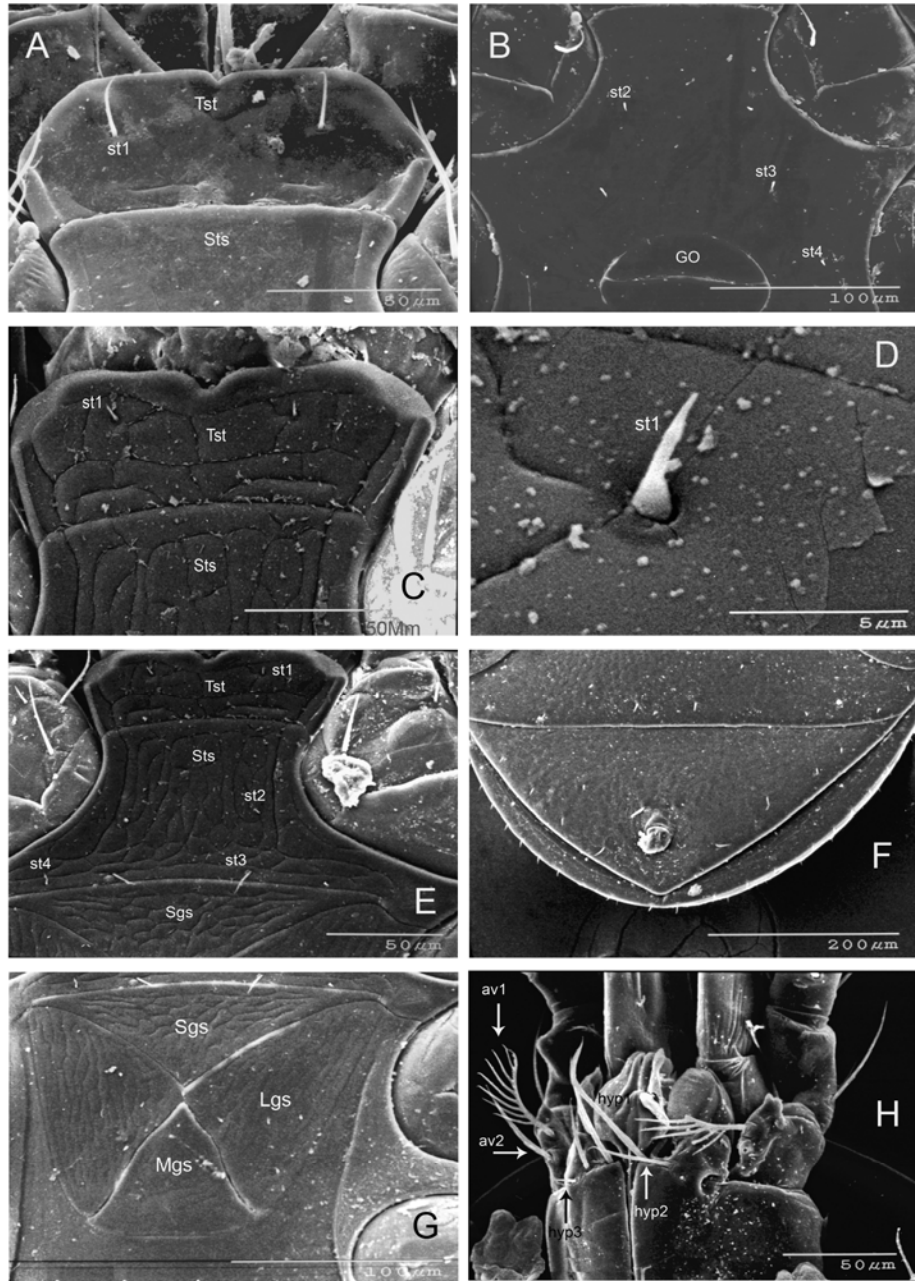


Figure 4. *Klinckowstroemia bifurcata* sp. nov. Male: (A) Tetartosternum and seta *st1*. (B) Sternal shield. *Klinckowstroemia hunteri* sp. nov. Female: (C) Tetartosternum. (D) Seta *st1*. (E) Sternal shield with setae. (F) Anal shield. (G) Genital shield. (H) Gnathosoma.

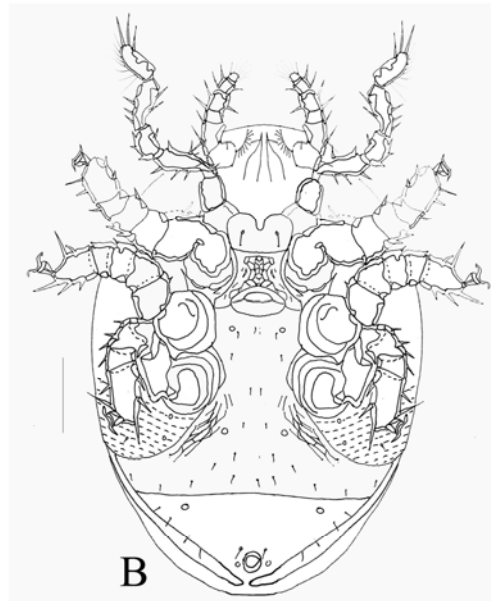
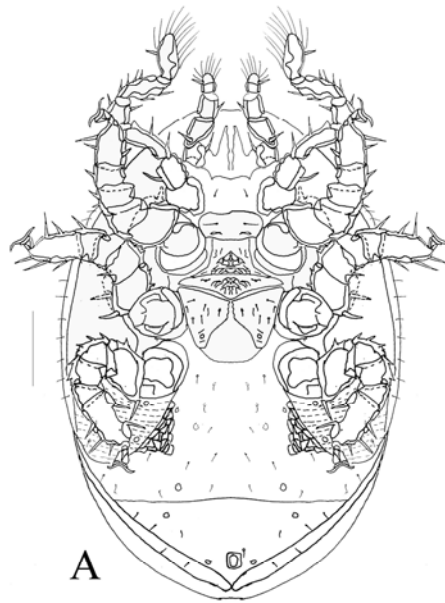


Figure 5. *Klinckowstroemia montanoi* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μm . (B) Body male ventral view, scale = 200 μm .

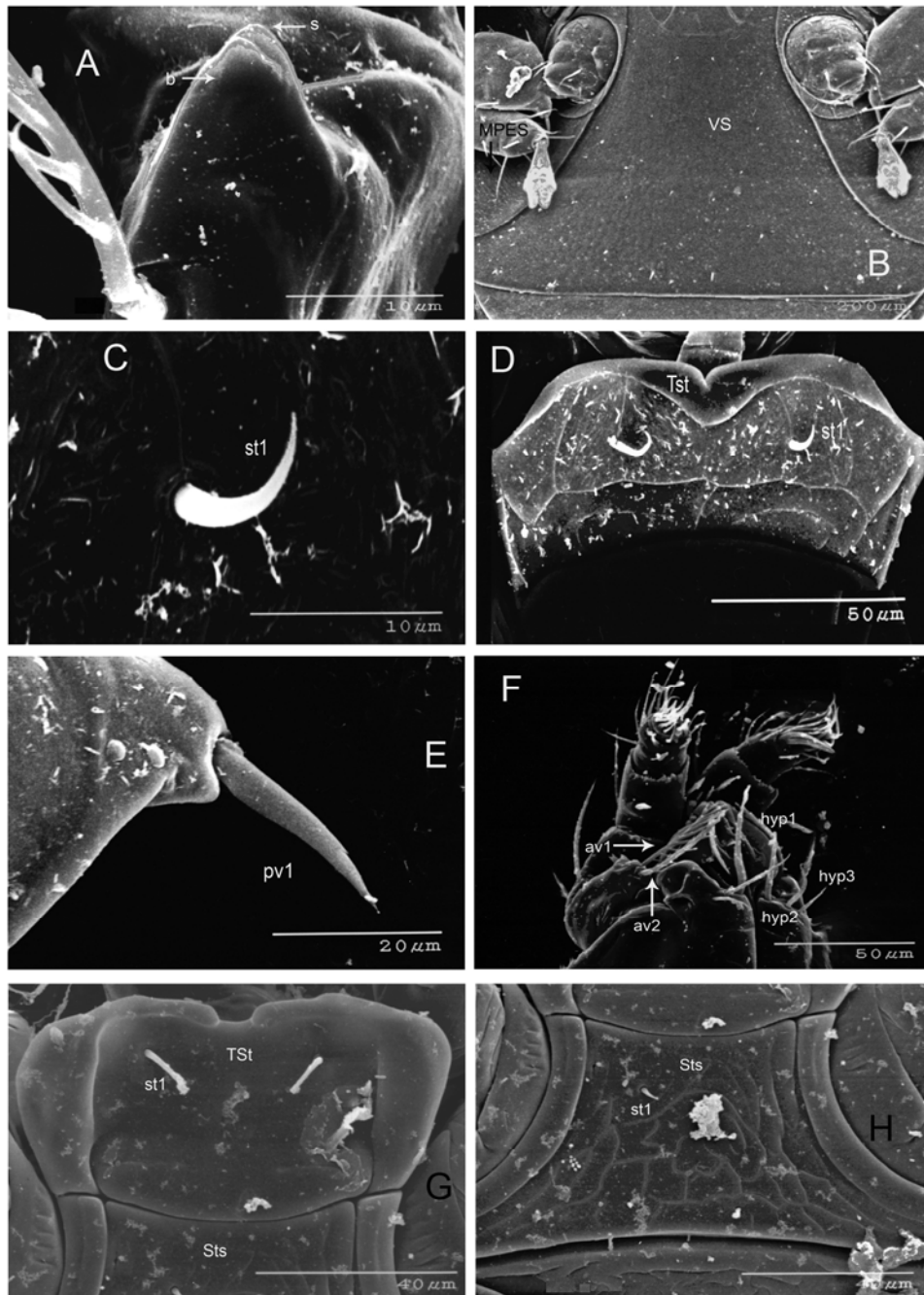


Figure 6. *Klinckowstroemia hunteri* sp. nov. Female: (A) Palp trochanter. (B) Ventral shield. Male: (C) Seta *st1*. (D) Tetartosternum. (E) Seta *pv1* on leg IV. *Klinckowstroemia montanoi* sp. nov. Female: (F) Gnathosoma. (G) Tetartosternum and seta *st1*. (H) Sternal shield with setae.

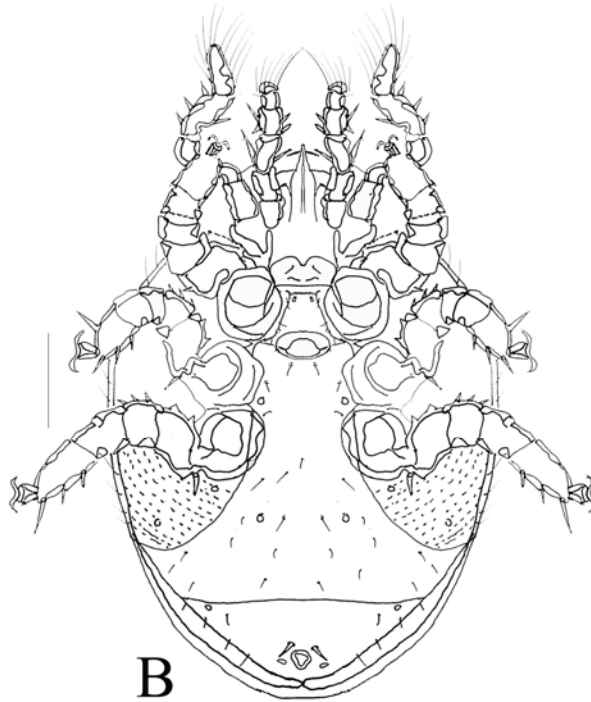
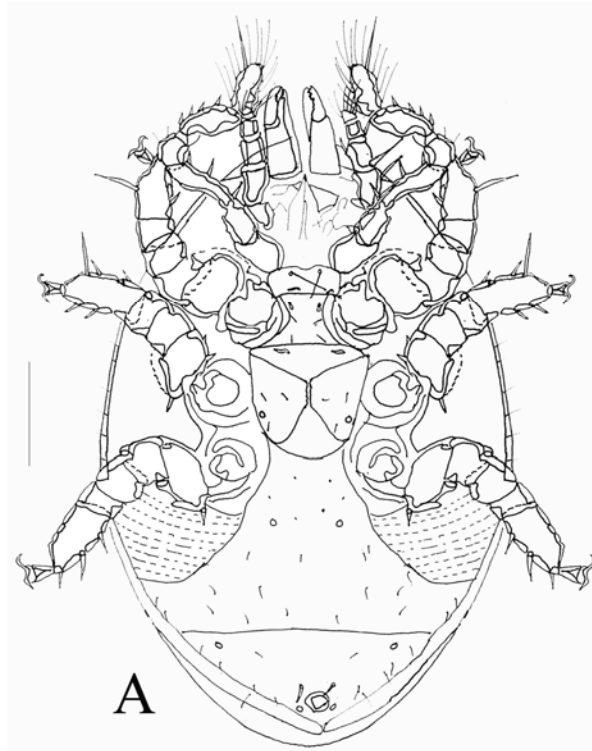


Figure 7. *Klinckowstroemia valdezi* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μ m. (B) Body male ventral view, scale = 200 μ m.

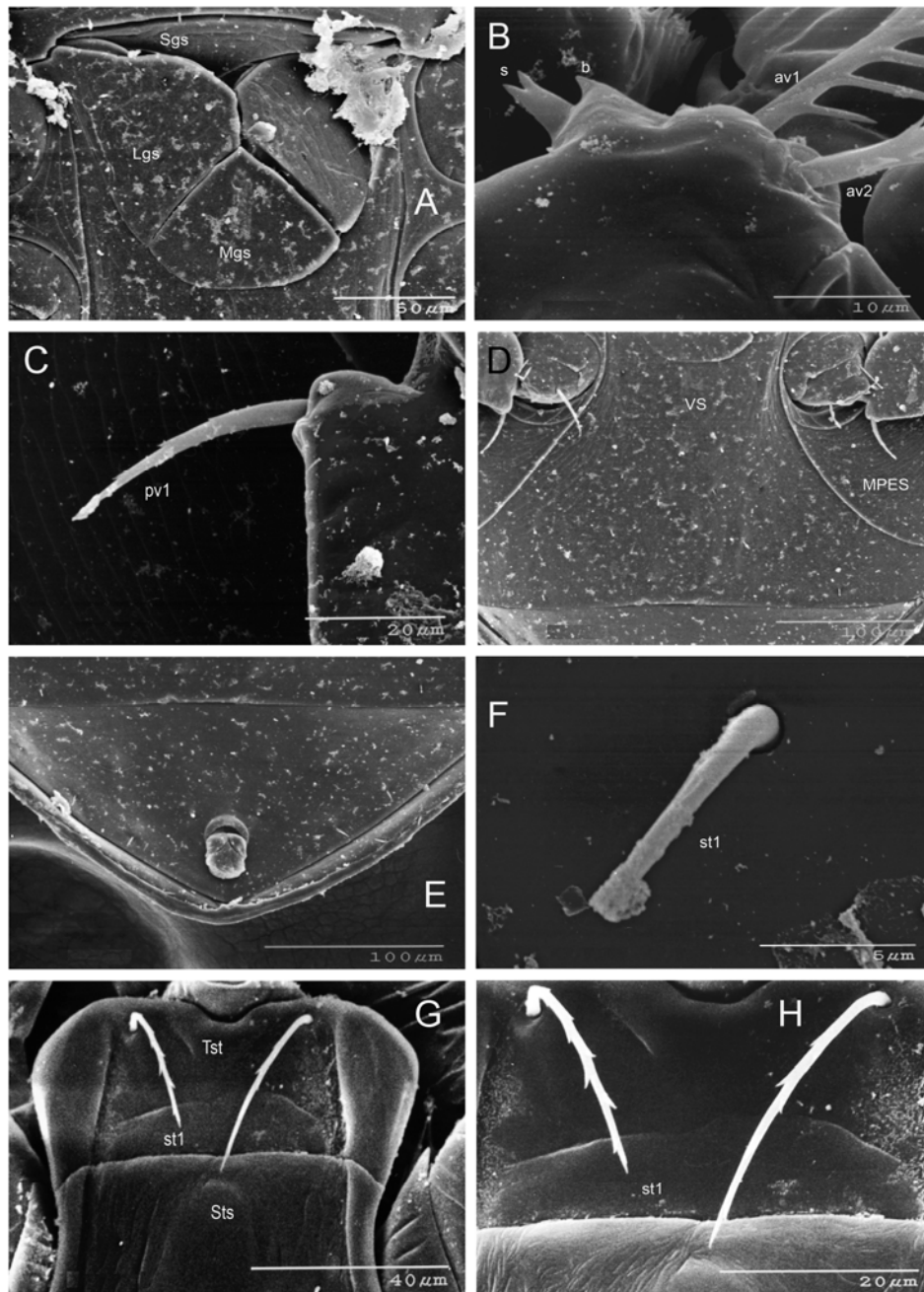


Figure 8. *Klinckowstroemia montanoi* sp. nov. Female: (A) Genital shield. (B) Palp trochanter. (C) Seta *pv1* on leg IV. (D) Ventral shield. (E) Anal shield. (F) Seta *st1*. *Klinckowstroemia valdezi* sp. nov. Female: (G) Tetartosternum. (H) Seta *st1*.

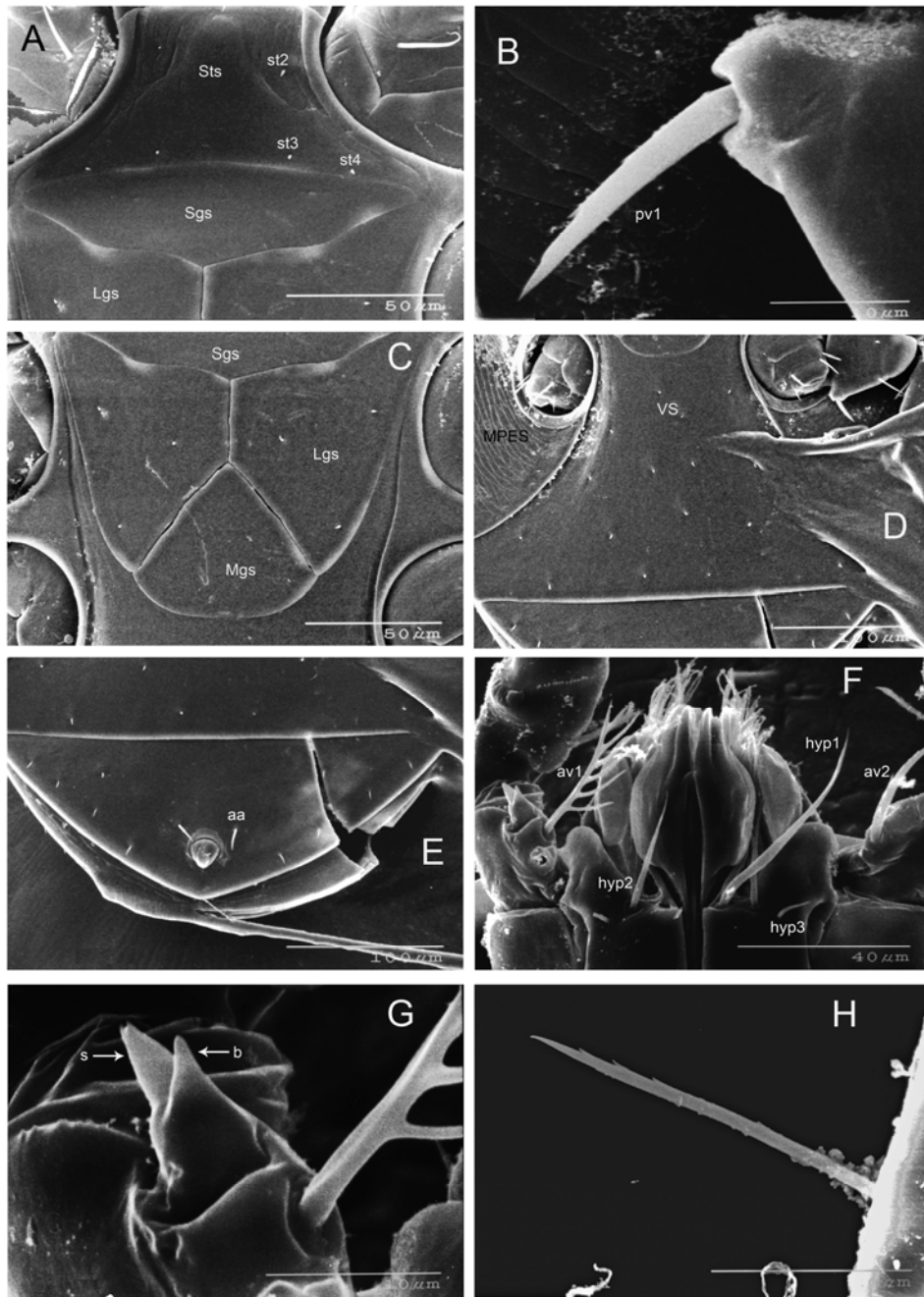
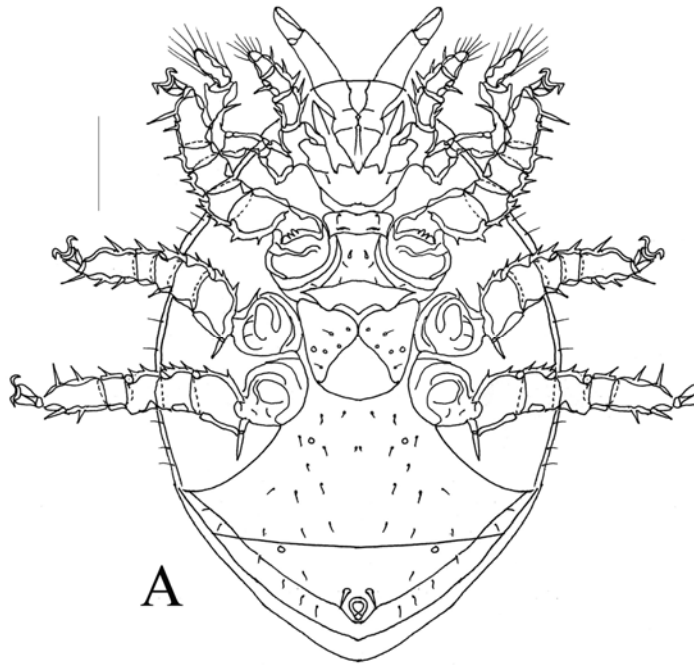
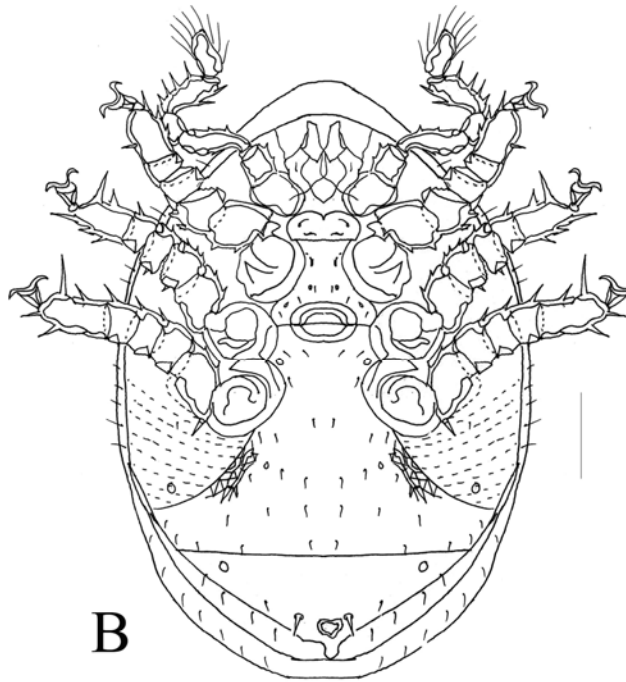


Figure 9. *Klinckowstroemia valdezi* sp. nov. Female: (A) Sternal shield with setae. (B) Seta *pv1* on leg IV. (C) Genital shield. (D) Ventral shield. (E) Anal shield. (F) Gnathosoma. (G) Palp trochanter. (H) Seta *ad1* on palpal femur.



A



B

Figure 10. *Klinckowstroemia brevimarginata* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μ m. (B) Body male ventral view, scale = 200 μ m.

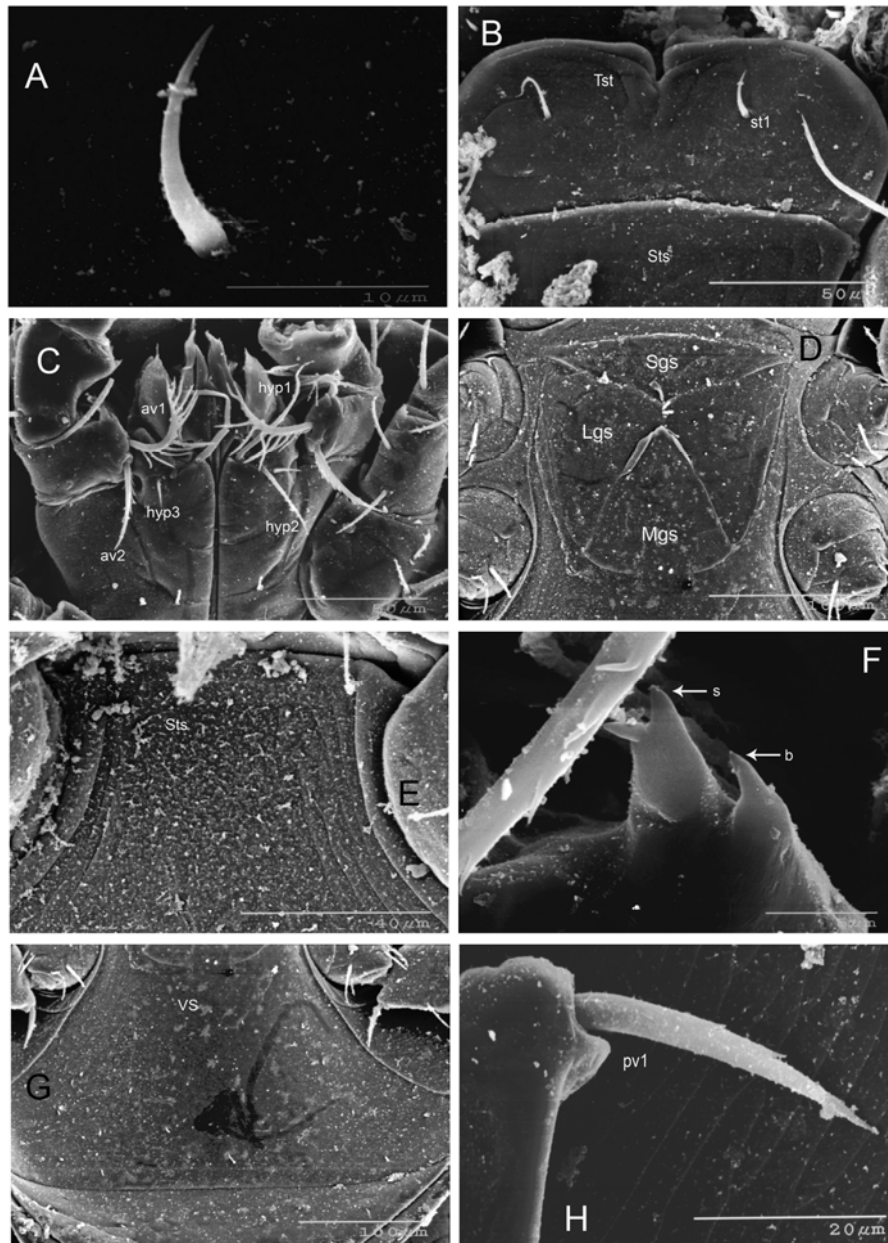
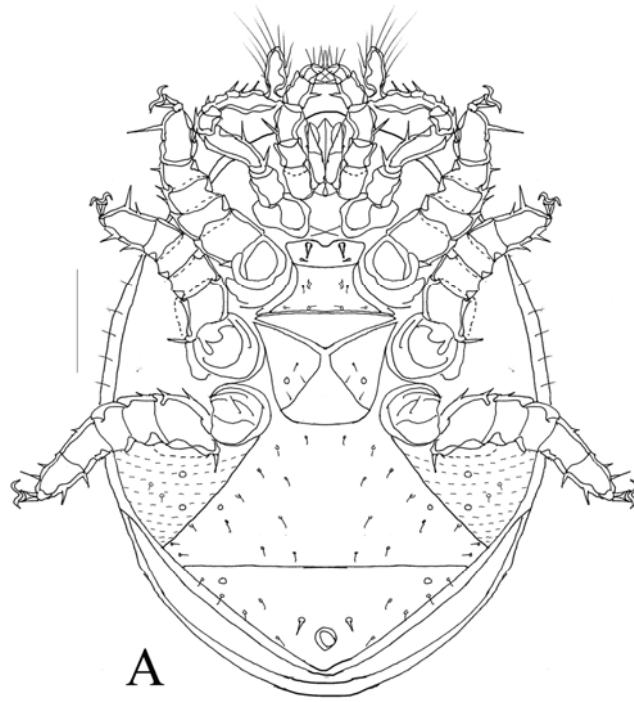
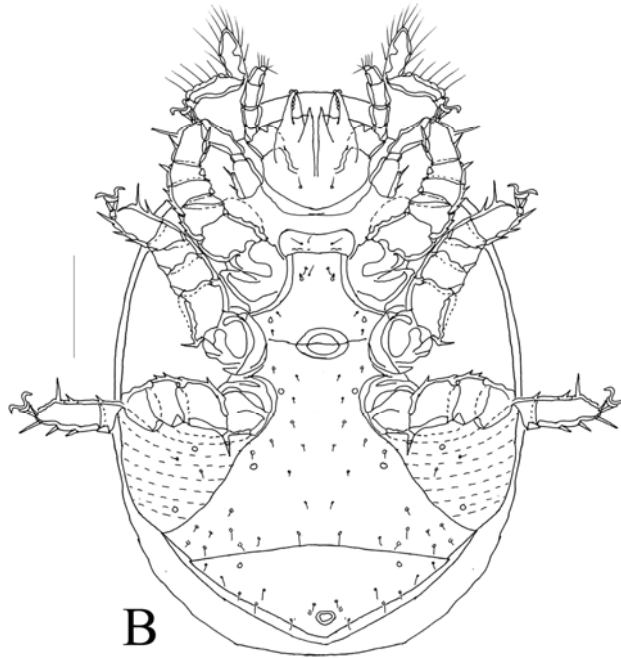


Figure 11. *Klinckowstroemia valdezi* sp. nov. Male: (A) Seta *a1*. (B) Tetartosternum. *Klinckowstroemia brevimarginata* sp. nov. Female: (C) Gnathosoma. (D) Genital shield. (E) Sternal shield with setae. (F) Palp trochanter. (G) Ventral shield. (H) seta *pv1* on leg IV.



A



B

Figure 12. *Klinckowstroemia rectimarginata* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μm . (B) Body male ventral view, scale = 200 μm .

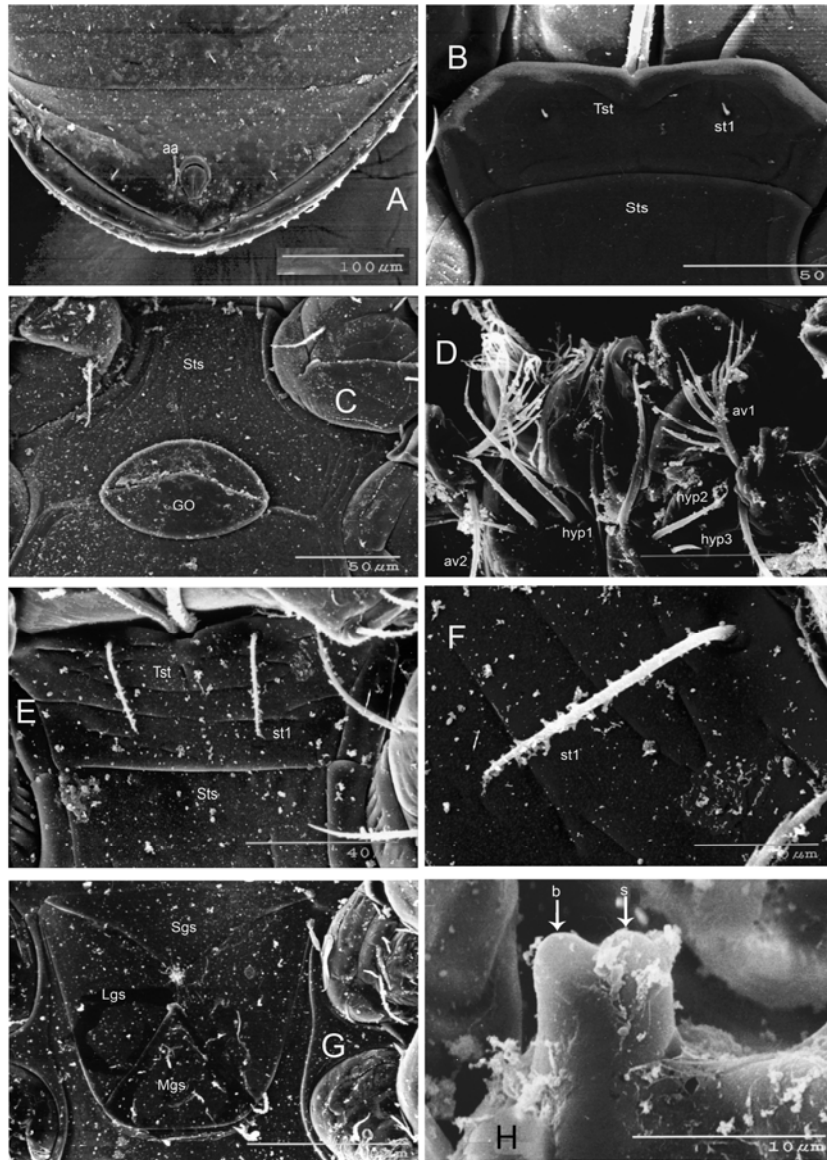
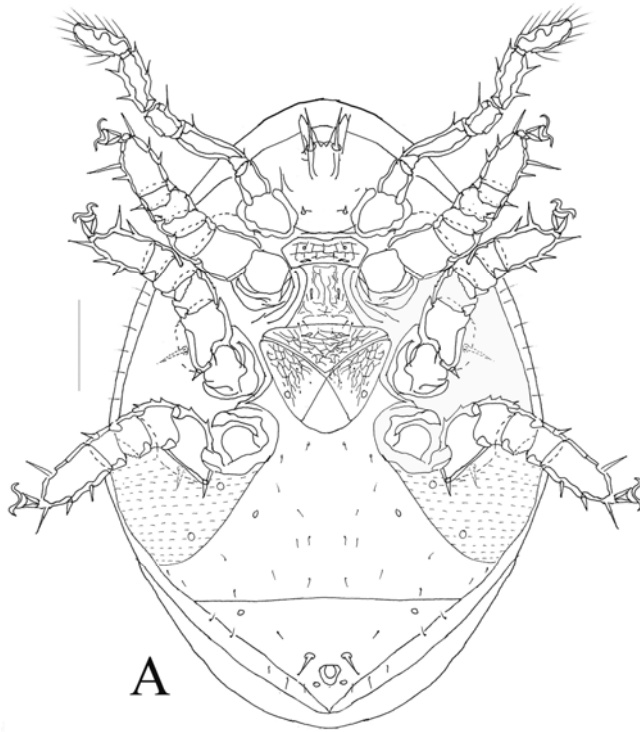
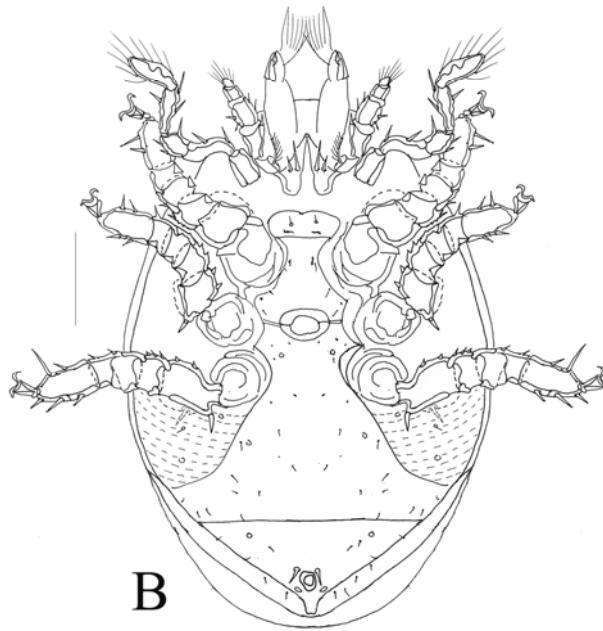


Figure 13. *Klinckowstroemia brevimarginata* sp. nov. Female: (A) Anal shield. Male: (B) Tetartosternum and seta *st1*. (C) Sternal shield. *Klinckowstroemia rectimarginata* sp. nov. Female: (D) Gnathosoma. (E) Tetartosternum and seta *st1*. (F) Seta *st1*. (G) Genital shield. (H) Palp trochanter.



A



B

Figure 14. *Klinckowstroemia franckei* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μ m. (B) Body male ventral view, scale = 200 μ m.

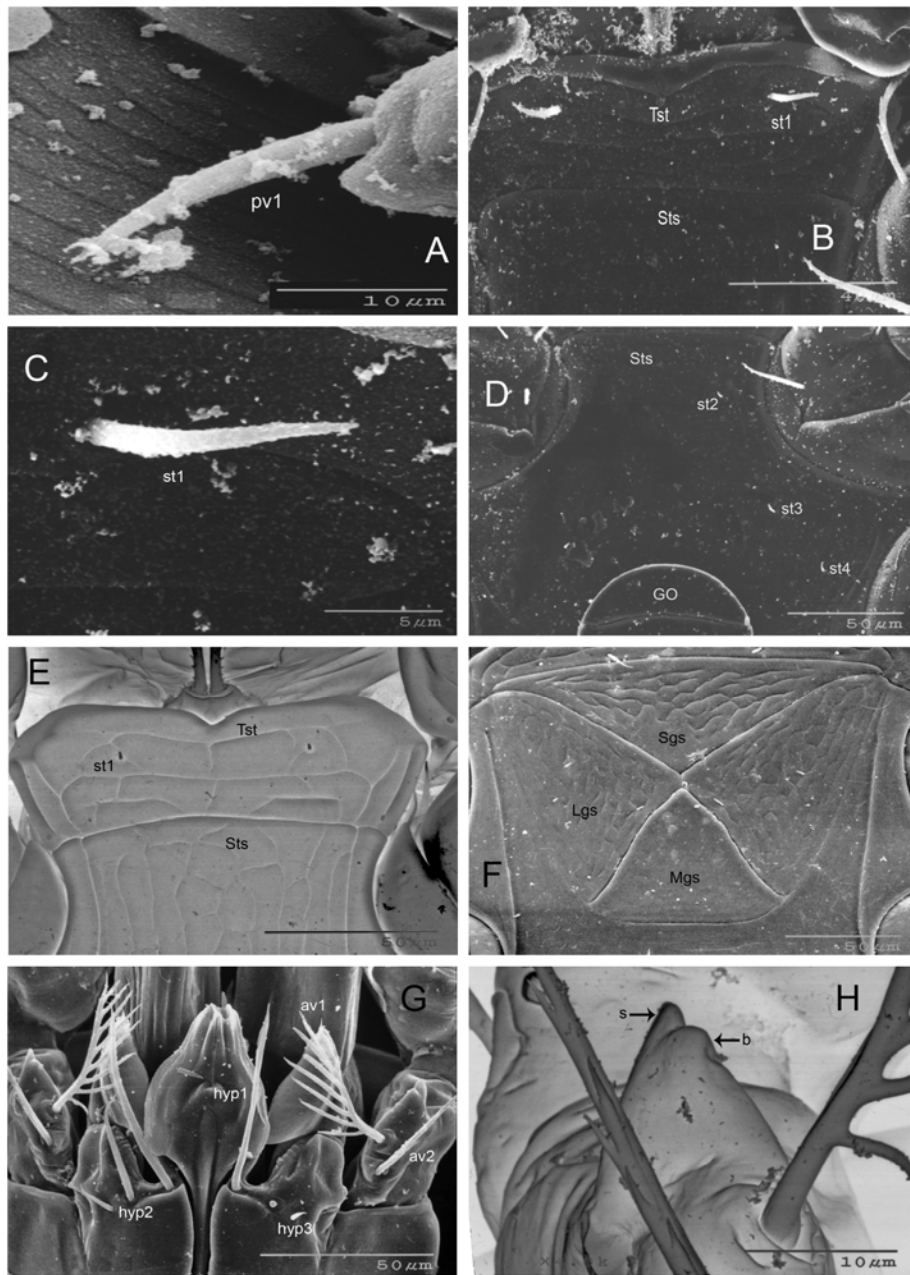


Figure 15. *Klinckowstroemia rectimarginata* sp. nov. Female: (A) seta *pv1* on leg IV. Male: (B) Tetartosternum and seta *st1*. (C) Seta *st1*. (D). Sternal shield. *Klinckowstroemia franckei* sp. nov. Female: (E) Tetartosternum and seta *st1*. (F) Genital shield. (G) Gnathosoma. (H) Palp trochanter.

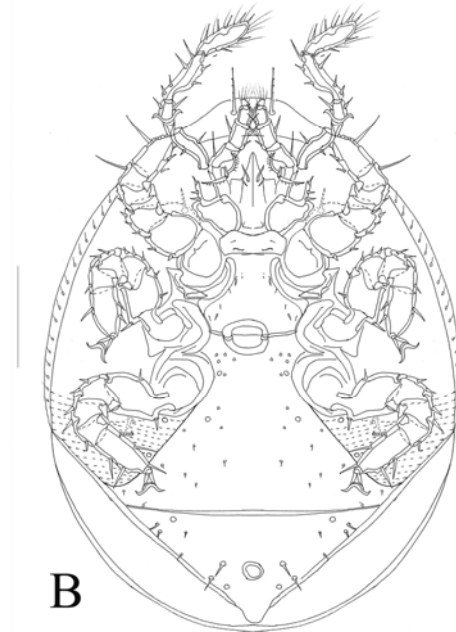
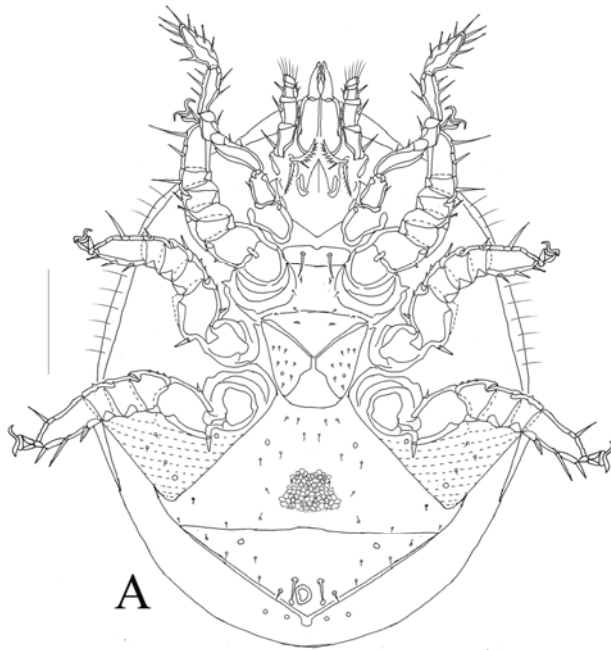


Figure 16. *Klinckowstroemia santibanezi* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μ m. (B) Body male ventral view, scale = 200 μ m.

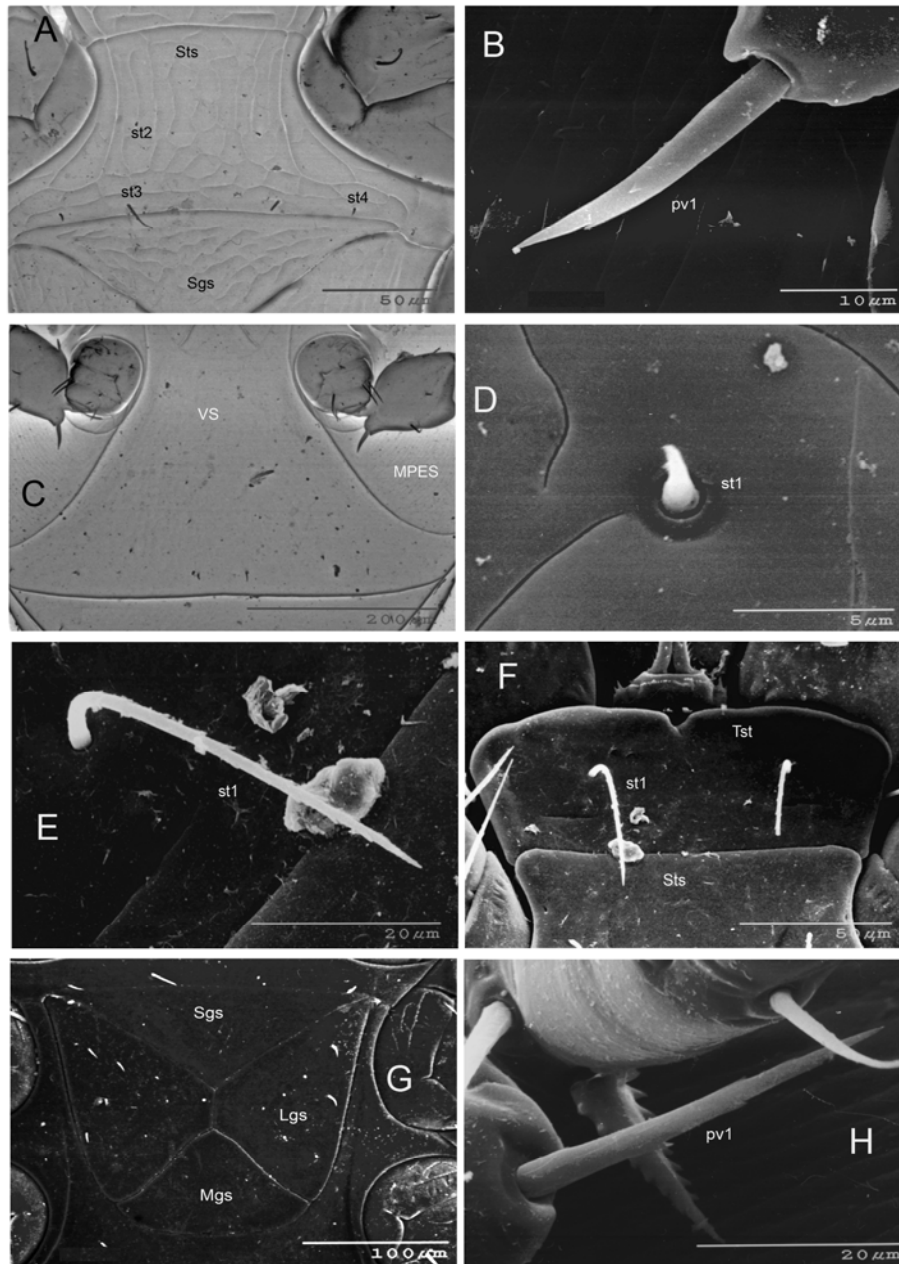


Figure 17. *Klinckowstroemia franckei* sp. nov. Female: (A) Sternal shield with setae. (B) seta *pv1* on leg IV. (C) Ventral shield. (D) Seta *st1*. *Klinckowstroemia santibanezi* sp. nov. Female: (E) Seta *st1*. (F) Tetartosternum and seta *st1*. (G) Genital shield. (H) Seta *pv1* on leg IV.

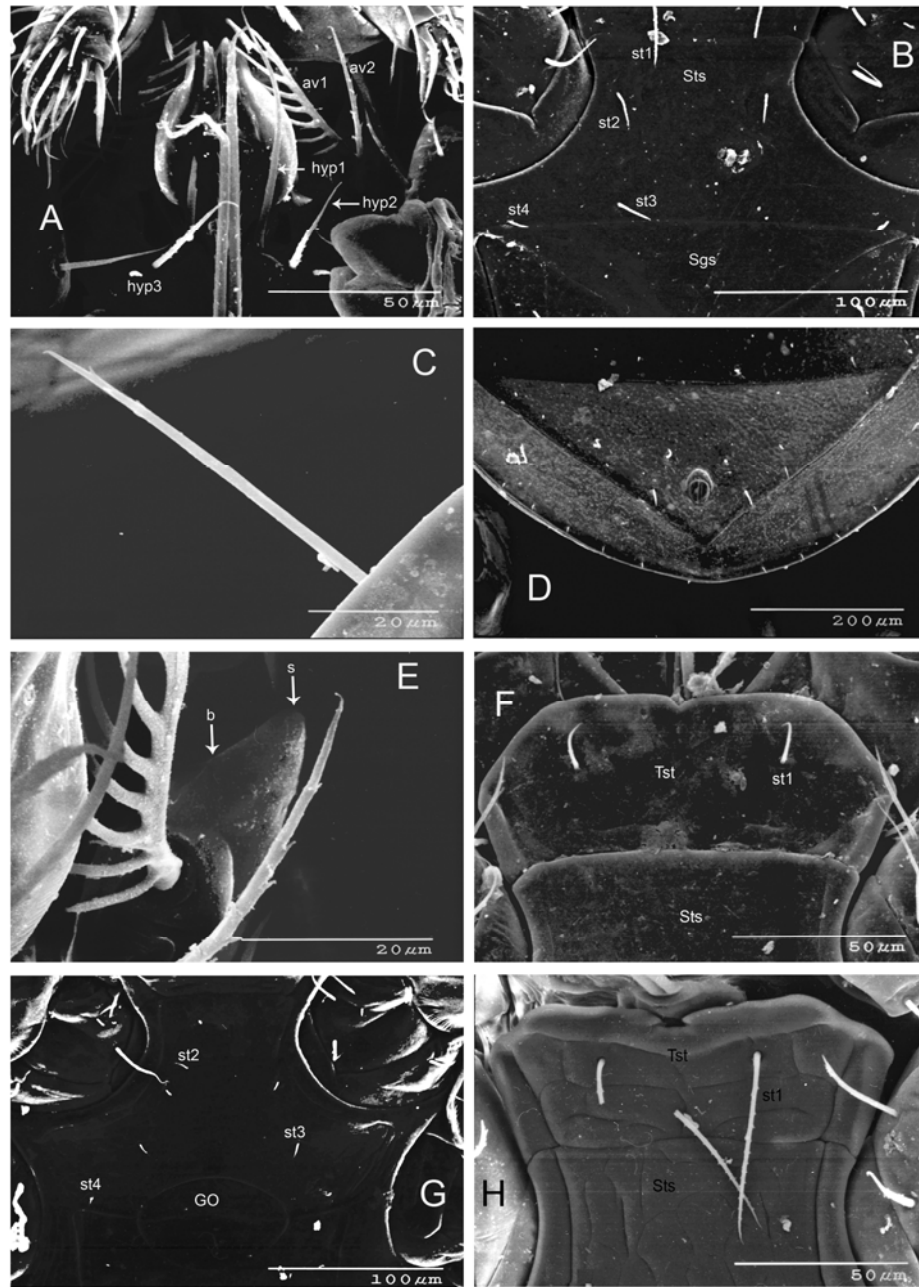


Figure 18. *Klinckowstroemia santibanezi* sp. nov. Female: A) Gnathosoma. (B) Sternal shield with setae. (C) Seta *a1*. (D) Anal shield. (E) Palp trochanter. Male: (F) Tetartosternum and seta *st1*. (G) Sternal shield with setae. *Klinckowstroemia ballesterosi* sp. nov. Female: (H) Tetartosternum and seta *st1*.

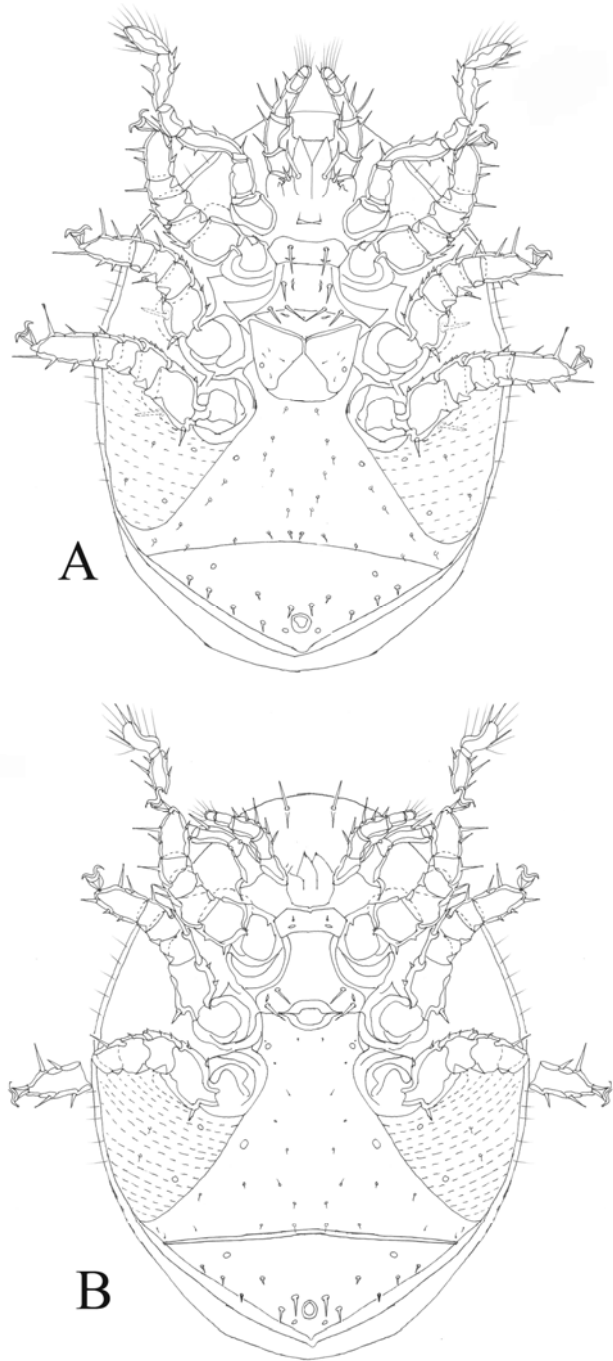


Figure 19. *Klinckowstroemia ballesterosi* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μ m. (B) Body male ventral view, scale = 200 μ m.

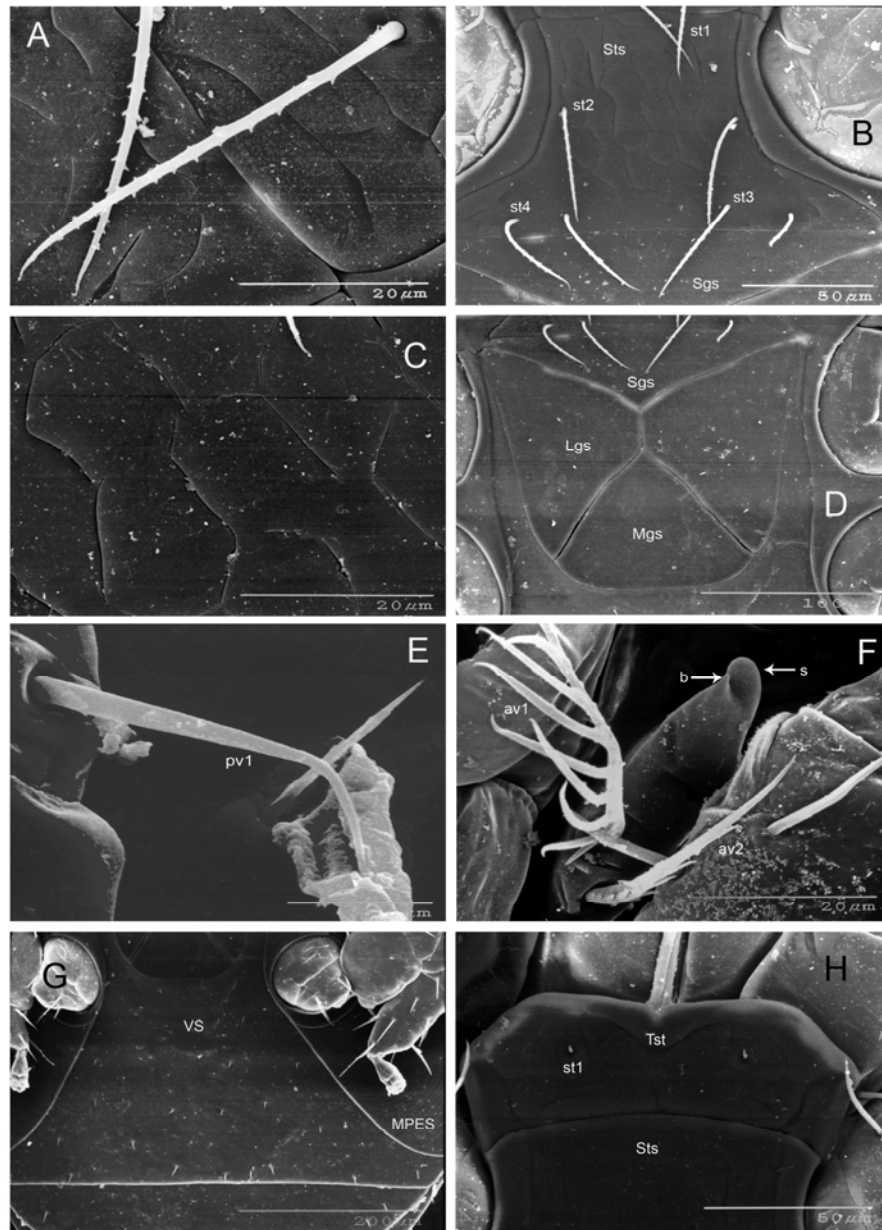
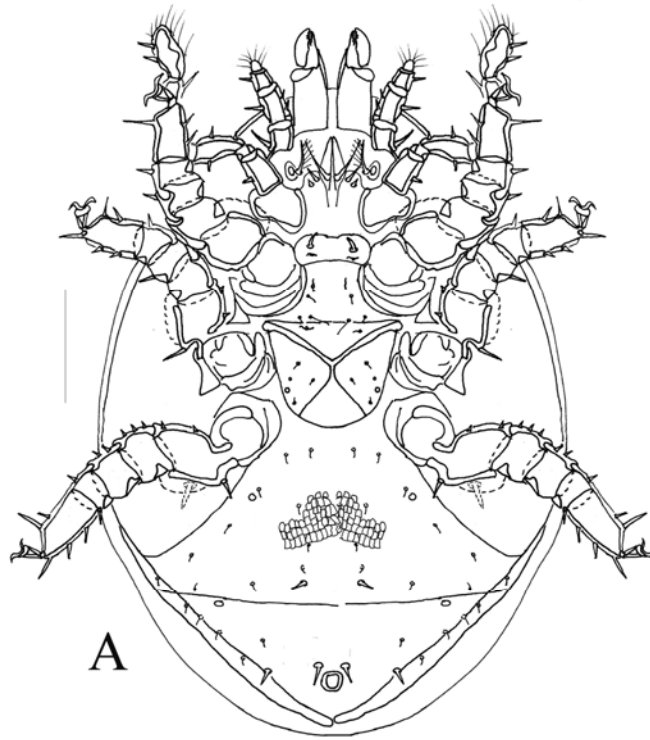
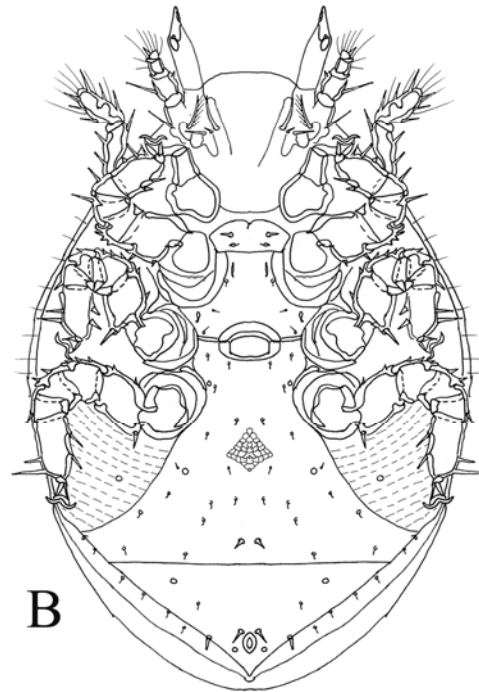


Figure 20. *Klinckowstroemia ballesterosi* sp. nov. Female: (A) Seta *st1*. (B) Sternal shield with setae. (C) Ornamentation of sternal shield. (D) Genital shield. (E) Seta *pv1* on leg IV. (F) Palp trochanter. (G) Ventral shield. Male: (H) Tetartosternum and seta *st1*.



A



B

Figure 21. *Klinckowstroemia cristinae* sp. nov. (A) Body female ventral view, scale = 200 μ m. (B) Body male ventral view, scale = 200 μ m.

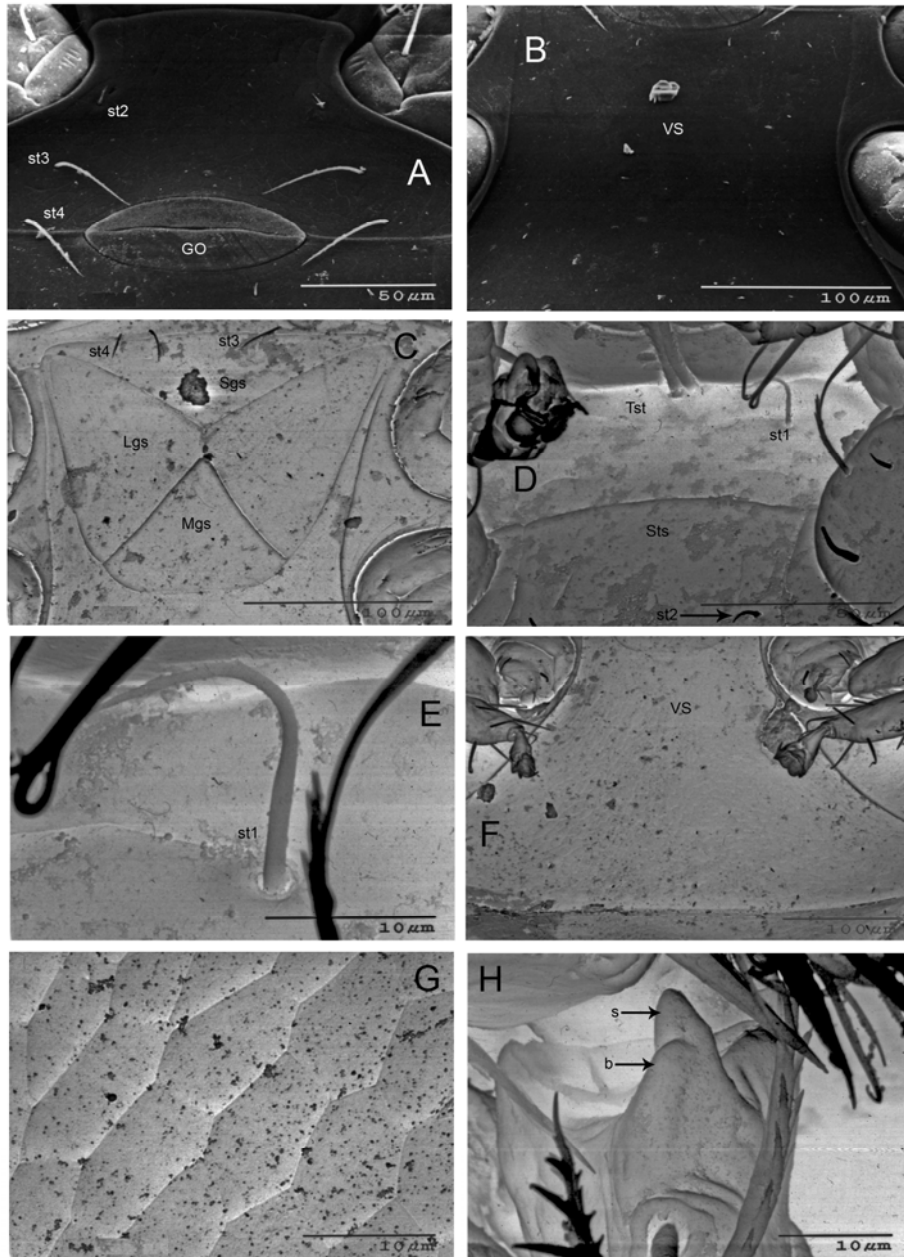


Figure 22. *Klinckowstroemia ballesterosi* sp. nov. Male: (A) Sternal shield. (B) Ventral shield. *Klinckowstroemia cristinae* sp. nov. Female: (C) Genital shield. (D) Tetartosternum and seta *st1*. (E) Seta *a1*. (F) Ventral shield. (G) Ornamentation of ventral shield. (H) Palp trochanter.

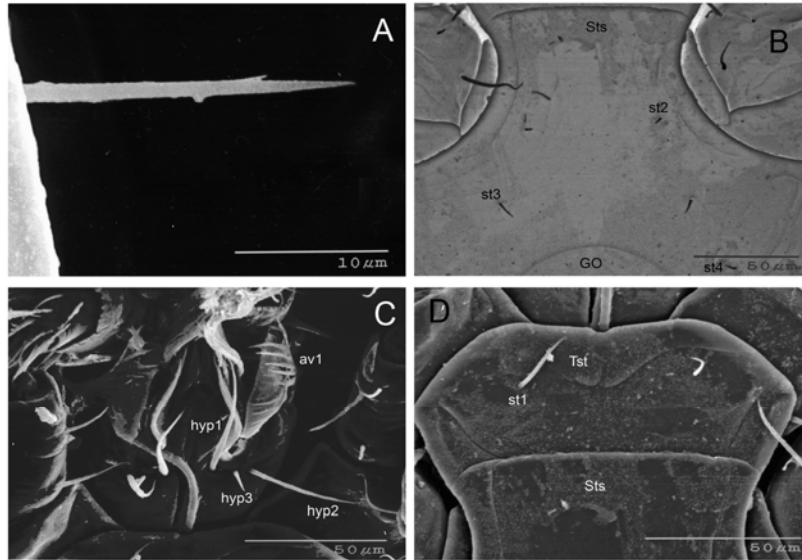


Figure 23. *Klinckowstroemia cristinae* sp. nov. Female: (A) Seta *a1*. Male: (B) Sternal shield with setae. (C) Gnathosoma. (D) Tetartosternum and seta *st1*.

CAPÍTULO II

Descripción de nuevas especies del género *Klinckowstroemia* Baker y Wharton, 1952, asociados a Pasálidos de Panamá y México.
Manuscrito será enviado a la revista Zootaxa

Descripción de nuevas especies del género *Klinckowstroemia* Baker y Wharton, 1952, asociados con Pasálidos de Panamá y México

GABRIEL A. VILLEGAS-GUZMÁN¹, PEDRO REYES-CASTILLO² y TILA M. PÉREZ¹

¹*Colección Nacional de Ácaros, Departamento Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-153, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F.; gabrvill@yahoo.com, tilam@ibiologia.unam.mx*

²*Instituto de Ecología, A. C. Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, México; pedro.reyes@inecol.edu.mx*

Abstract: Four news species of the genus *Klinckowstroemia* are described from Passalid beetles collected in Mexico and Panama. The species are: *Klinckowstroemia pennula*, sp. nov., *K. melissae* sp. nov., *K. stilla* sp. nov., and *K. oconnori* sp. nov. We found that two species inhabited on the same host, *K. pennula*, and *K. melissae* on *Pseudacanthus* sp., and *K. pennula* and *K. candidoi* on *Oileus bifidus*. This is the first record of the genus *Klinckowstroemia* in Panama.

Key words: Passalidae, *Klinckowstroemia*, Panama, México

Resumen: Se describen cuatro nuevas especies del género *Klinckowstroemia* asociadas a coleópteros Pasálidos colectados en Panamá y México. Las especies son: *Klinckowstroemia pennula*, sp. nov., *K. melissae* sp. nov., *K. stilla* sp. nov., and *K. oconnori* sp. nov. Encontramos que dos especies estaban en el mismo huésped, *K. pennula*, y *K. melissae* sobre *Pseudacanthus* sp., y *K. pennula* y *K. candidoi* sobre *Oileus bifidus*. Este es el primer registro del género *Klinckowstroemia* para Panamá

Palabras Clave: Passalidae, *Klinckowstroemia*, Panamá, México

Introducción

Los ácaros del género *Klinckowstroemia* se distribuyen principalmente en México (Chernoff y Pope, 1970; Rosario y Hunter, 1988; Villegas-Guzman *et al.*, 2009), 18 de las 24 especies hasta ahora descritas se han encontrado en el país (Cuadro 1). Éstas se están asociadas a 32 especies de pasálidos pertenecientes a 14 géneros. En los coleópteros de Centro América se han encontrado a cuatro especies de klinckowstroémidos (Cuadro 1). Después de realizar la revisión del género *Klinckowstroemia* (Villegas-Guzman *et al.*, 2009) se encontró que había más material del

mismo, por lo que se procedió a estudiarlo y se determinó que eran nuevas especies, las cuales se describen a continuación.

Material y métodos

Los coleópteros fueron colectados dentro y debajo de troncos en descomposición, y fueron colocados individualmente en viales con alcohol al 80%. Los ejemplares fueron transportados a la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) del Instituto de Biología de la UNAM, donde los ácaros fueron removidos con pinzas de punta fina bajo el microscopio estereoscópico. Los ácaros fueron almacenados en viales con alcohol al 80%, algunos de ellos fueron aclarados con lacto-fenol y montados con líquido de Hoyer. Los pasálidos depositados en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología, Xalapa (IEXA) fueron también revisados para buscar klinckowstroémidos y otros ácaros.

Los ácaros montados fueron examinados con un microscopio Nikon usando microscopía diferencial de contraste de fases. Las medidas están dadas en micras y están citadas en el texto la del holotipo, entre paréntesis máximo y mínimo de los paratipos (cuando no se encontró variación sólo una medida es dada). Las abreviaciones usadas en las descripciones L = largo, A = ancho. Para la quetotaxia de las patas se sigue a Seeman (2007). En la nomenclatura de las sedas y placas sigue a Rosario y Hunter (1987). Las fotografías del microscopio electrónico de barrido se tomaron con el microscopio HitachiS-2460M. Las fotos fueron editadas usando el programa Adobe Photoshop versión 10.0. Las abreviaturas usadas en las ilustraciones son: *hyp*1-3 = sedas hipostomales 1-3; *st*1-4 = sedas esternales; *av*1 = primera seda antero ventral del trocánter del palpo; *av*2 = segunda seda antero ventral del trocánter del palpo; *Sgs* = placa esternoginal; *Lgs* = placa latiginal; *Mgs* = placa mesoginal; *GO* = apertura genital del macho; *b* = proceso romo del trocánter del palpo; *s* = proceso denticulado; *Tst* = tetartosterno, *VS* = placa ventral; *MPES* = placa meta- exopodal peritremal; *Sts* = placa esternal; *aa* = seda antero anal seta; *stp*1-3 = poro esternal.

Los ejemplares están depositados en la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) del Instituto de Biología, UNAM; The National Insect and Mites Collection, National Museum of Natural History (NMNH) en The Smithsonian Institution; The Georgia Museum of Natural History, University of Georgia (UGA); y The Museum of Zoology, University of Michigan (UMMZ). Los coleópteros pasálidos están depositados en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología, Xalapa (IEXA).

Klinckowstroemia pennula sp. nov. (Fig. 1-2)

Hembra (N = 15). Cuerpo oval. Idiosoma: L = 800 (717 – 851), A = 570 (586 – 576) (Fig. 1A).

Gnathosoma: seda capitular (sc) corta y aserrada, 6 (6 – 12). Seda hipostomal hyp1 larga y simple, 56 (50 - 56). Seda hyp2 mediana y aserrada, L = 34 (28 - 34). Seda hyp3 es corta y simple, L = 9 (6 - 9) (Fig 2A).

Quelícero con sedas barbadas, dedo móvil con 5 dientes y dedo fijo con 7 dientes. Las sedas del palpo son simples, las sedas *av1* y *av2* del trocánter son rameadas y aserradas, respectivamente. En el margen anterior del trocánter del palpo hay un proceso (*b*) ligeramente redondeado, y un proceso denticulado, dividido en algunos ejemplares (*s*).

Placa hialina extendida al nivel de la coxa I, seda *a1* mediana y simple, L = 12 (12 – 17). La base del tritosterno es más ancha que larga. Tetastosterno (Tst) L = 43 (36 – 43), anterior A = 102 (90 – 102) (Fig. 2B); cerca del margen posterior se encuentra el poro liriforme esternal *stp1*. La muesca tetartosternal es cuadrada, granulada y con una línea cerca lado del margen. Seda esternal *st1*, L = 17 (9 – 17), simple (Fig 2C).

Placa esternal (Fig. 2D) L = 65 (53 – 71), a 1/3 del largo de la placa está el poro *stp2*, debajo de éste está la seda *st2*, las sedas *st2*, *st3*, and *st4* son micro sedas, las sedas *st3* y *st4* sobre el margen posterior y cercanas entre sí. La placa es granulada sin reticulaciones.

Placa Esternoginal, L = 19 (15 - 25); A = 155 (135 – 158) reducida, granulada (Fig. 2D) con poro *stp3* cercano al margen anterior. Apodeme esternoginial corto. Placas latiginiales, L = 109 (90 – 109), A = 68 (65 – 76) granulada, cada una con un poro oval y con 4 - 5 sedas (Fig. 2E), márgenes medios de la placa ondulados. Placa mesoginal, L = 53 (43 – 62), A = 68 (62 – 78), triangular, redondeada anteriormente, superficie granulada. Cóndilos mesoginales extendidos hasta el nivel del ápice de la placa.

Placa ventral, L = 248 (231 – 257), posterior A = 431 (360 – 450), placa triangular, truncada posteriormente, superficie granulada, con 12-14 pares de pequeñas sedas (Fig. 1A). Un poro debajo del margen posterior de la coxa IV. La placa metapoda-peritrema-exopodal (MPES) es reticulada, con un par de poros y una seda simple.

Placa anal, L = 127 (96 – 140); anterior A = 341 (252 – 372), con 6-7 pares de sedas simple y una larga seda antero anal, L = 29 (22 - 29), con dos pares de poros, uno cerca del margen anterior, el otro debajo del ano.

Muchas de las sedas de la pata I son aserradas, como son las del trocánter *ad1*, *av1*, *al1* y *pv1*, fémur *pv1*, *pv2*, y *pv3*; genua *al1*, *av1* y *pv1*. Las sedas de la pata II aserradas: trocánter *pd1*; fémur *pv1*, y genua *av1*, *av1*, y *pv1*. En la pata III las sedas que son aserradas son: trocánter *pd2*, y *pv1*; fémur *av1*, y *pl1*; genua *pv1*; tibia *ad4* y *al4*. En la pata IV, trocánter *pv1* y *pl1*; fémur *av1*; genua *av1* y *pv1*. La seda *pv1* de la pata IV es larga y aserrada, L = 31 (25 – 31) (Fig. 2F).

Macho (N = 11). Cuerpo oval, similar a la hembra. Idiosoma L = 742 – 851, A = 499 – 576 (Fig. 1B). Tetartosterno L = 43 – 65, anterior A = 93 – 115, margen anterior cóncavo sin muesca tetartosternal (Fig. 2H), placa está granulada. Seda esternal *st1*, L = 11 – 16, aserrada. Las otras sedas esternales son microsedas. Placa esternal es granulada, L = 62 – 71 (Fig. 2 G). Apertura genital oval, L = 43 – 50, A = 65 – 78. Placa ventral con 36 sedas (Fig. 1B), L = 347 – 375, posterior A = 357 – 467, granulada, en la región anterior y reticulada debajo de la coxa IV. Placa anal, L = 118 – 133, anterior A = 279 – 357; con 5 pares de sedas simples y una larga seda antero anal, L = 20 – 30. Seda hipostomal *hyp1* es larga y simple, L = 50 – 56; seda *hyp2* es mediana y aserrada, L = 25 – 34, mientras que la seda *hyp3* es simple y corta, L = 6 – 11.

Observaciones. Ésta especie se distingue de todas las otras porque la placa esternoginal está muy reducida, y las placas latiginales son más grandes que en otras especies. Las sedas esternales *st2*, *st3* y *st4* son micro sedas. La placa mesoginal está redondeada en el margen anterior. El macho tiene el tetartosterno expandido anteriormente, la seda esternal *st1* en medio de la placa; la placa ventral está reticulada en la región posterior. *Klinckowstroemia pennula* sp.nov., es similar a *K. victoriae*, Rosario & Hunter, y *K. melissae* sp. nov., porque las tres especies tienen el margen medio de la placa latiginal ondulado, pero *K. pennula* tiene de 4-5 sedas en la placa latiginal igual que *K. melissae*, mientras que *K. victoriae* presenta 3 sedas. *Klinckowstroemia pennula* (L 775, A 536) es un poco más grande que a *K. melissae* (L 732, W 522), y más pequeña que *K. victoriae* (L

853; A 593). Los márgenes medios de las placas latiginales de *K. pennula* (58) son más grandes que *K. melissae* (31). El macho de *K. pennula* con tetastosterno cóncavo en el margen anterior, está ligeramente más grandes que en *K. melissae* (Ap 56, Am 52).

Etimología. Este nombre proviene del latín *pennula* (= alas pequeñas) en relación a la forma de las placas latiginales.

Material examinado. De *Pseudacanthus* sp. nov.: holotipo ♀ (CNAC006706), 1 ♀ (CNAC006707) y 2 ♂♂ (CNAC006708-6709) paratipos de Oaxaca, México, 7 km. E San Pedro-San Pablo Ayutla, Ixtlán de Juárez (17° 35.293' N, 96° 27.162' W), 2,459 m., 20 Julio 2007, bosque de encino, sobre un pasálido, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros y H. Montaña; Los ácaros fueron encontrados sobre el húmero, y en el alcohol. De *Pseudacanthus* sp. nov. 3♀♀ (CNAC006710- CNAC006712) and 1 ♂ (CNAC006713) paratipos de Oaxaca, México, 7 km. E San Pedro-San Pablo Ayutla, Ixtlán de Juárez (17° 35.293' N, 96° 27.162' W), 2,459 m., 20 Julio 2007, selva tropical de montaña, ex un coleóptero, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros y H. Montaña; los ácaros fueron encontrados en la coxa I, y en el alcohol. De *Vindex agnoscendus* 1♀ (CNAC006714) y 1♂ (CNAC006715) paratipos de Oaxaca, México, 10 km. NE Mirador Santiago Comaltepec, Ixtlán de Juárez (17° 35.293' N, 96° 27.162' W), 2,188 m., 16 Junio 2007, bosque mesófilo, sobre un pasálido, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros, y H. Montaña; los ácaros fueron encontrados en el alcohol. De *Proculejus* sp. 2♀♀ (CNAC006716, CNAC006717) paratipos de Oaxaca, México, 10 km. NE Mirador Santiago Comaltepec, Ixtlán de Juárez (17° 35.293' N, 96° 27.162' W), 2,188 m., 16 Junio 2007, bosque mesófilo, sobre un coleóptero, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros y H. Montaña; los ácaros fueron encontrados en el alcohol. De *Pseudacanthus* sp. nov. 1♀ (CNAC006718) y 2 ♂♂ (CNAC006719, CNAC006720) paratipos de Oaxaca, México, 7 km. E San Pedro-San Pablo Ayutla, Ixtlán de Juárez (17° 35.293' N, 96° 27.162' W), 2,459 m., 20 Julio 2007, bosque de encino, sobre un pasálido, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros y H. Montaña; los ácaros fueron encontrados sobre el fémur, coxa II y en el alcohol. De *Pseudacanthus* sp. nov. 1♀ (CNAC006721) and 2 ♂♂ (CNAC006722, CNAC006723) paratipos de Oaxaca, Mexico, 7 km. E San Pedro-San Pablo Ayutla, Ixtlán de Juárez (17° 35.293' N, 96° 27.162' W), 2,459 m., 20 Julio 2007, bosque de encino, sobre un pasálido, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros y H. Montaña; los ácaros encontrados en el alcohol. De *Oileus*

bifidus 1 ♀ (CNAC006724) y 1 ♂ (CNAC006725) paratipos de Oaxaca, México, Camino a El Porvenir, San Miguel Talea de Castro, (17° 18.160' N, 96° 14.423' W), 1,870 m., 22 Julio 2007, bosque de encino, sobre un coleóptero, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros y H. Montaña; los ácaros fueron encontrados sobre el hipostoma y cerca de los ojos. De *Oileus bifidus* 1 ♀ (CNAC006726) y 1 ♂ (CNAC006727) paratipos de Oaxaca, México, Camino a El Porvenir, San Miguel Talea de Castro, (17° 18.160' N, 96° 14.423' W), 1,870 m., 22 Julio 2007, bosque de encino, sobre un pasálido, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros y H. Montaña; los ácaros fueron encontrados sobre el hipostoma y en el alcohol. De *Oileus bifidus* 1 ♀ (CNAC006728) paratipos de Oaxaca, México, Camino a El Porvenir, San Miguel Talea de Castro, (17° 18.160' N, 96° 14.423' W), 1,870 m., 22 Julio 2007, bosque de encino, sobre un coleóptero, O. Francke, A. Valdez, C. Santibañez, A. Ballesteros y H. Montaña; los ácaros fueron encontrados en el proesterno.

El holotipo hembra, 11 paratipos hembras y 8 paratipos machos están depositados en la CNAC, una hembra y un macho paratipos están depositados en NMNH, UGA y UMMZ, respectivamente.

Ecología. Los ejemplares fueron encontrados en troncos en descomposición en tres diferentes localidades en el estado de Oaxaca, Mexico, en cuatro huéspedes diferentes. Sobre *Pseudacanthus* sp. se encontraron dos especies de ácaros, *K. pennula* y *K. melissae*, los huéspedes estaban viviendo en el mismo tronco. Sobre *Oileus bifidus* también se encontraron dos especies, *K. pennula* y *K. candidoi*, los pasálidos se encontraron habitando el mismo tronco, en ambos casos se considera que los huéspedes estaban formando una familia y por esta razón se pueden encontrar a dos especies de klinckowstroémidos juntas. Los ácaros fueron localizados sobre el cuerpo del pasálido, sobre la coxa II, fémur, proesterno, cerca de los ojos y el hipostoma, también se encontraron abundantes ácaros en el alcohol. Los pasálidos fueron colectados principalmente en bosque de encino en un intervalo latitudinal de 1,870 a 2,459 m.

Klinckowstroemia melissae sp. nov. (Fig. 3-4)

Hembra (N = 3). Cuerpo oval. Idiosoma: L = 736 (723 – 736), A = 531 (518 – 531) (Fig. 3A).

Gnathosoma: seda capitular (sc) corta y simple, 11 (9 – 12). Seda hipostomal hyp1 larga y simple, L = 48 (47 - 50), más larga que las otras dos. Seda hyp2 aserrada, L = 33 (33 - 34). Seda hyp3 es corta y aserrada, L = 12 (12 - 14) (Fig 4B).

Quelícero con sedas barbadas, dedo móvil con 4 dientes, dos pequeños y dos grandes, y dedo fijo con 6 dientes. Las sedas del palpo son simples, las sedas *av1* y *av2* del trocánter son rameadas y aserradas, respectivamente. En el margen anterior del trocánter del palpo con un proceso (*b*) ligeramente redondeado, y un proceso denticulado, que está ligeramente alargado (*s*).

Placa hialina extendida al nivel de la coxa I, seda *a1* es larga y aserrada, L = 25 (25 – 27). La base del tritosterno es más ancha que larga. Tetastosterno (Tst) L = 37 (37 – 43), anterior A = 99 (96 – 99) granuloso (Fig. 4C). La muesca tetartosternal es pequeña y cuadrada. Seda esternal *st1*, L = 27 (25 – 32) es aserrada (Fig. 4D), está cerca del margen anterior y opuesto a este margen está poro liriforme esternal *stp1*.

Placa esternal (Fig. 4E) L = 56, cerca al margen anterior de la placa está *stp2*, y debajo de este la seda *st2*, L = 19 (16 – 19), aserrada y mediana. Cerca del margen posterior de la placa está la seda esternal *st3*, L = 16 (12 – 16) aserrada, y la seda *st4* es una micro seda. La placa es reticulada.

Placa esternoginal, L = 47; A = 143 es triangular (Fig. 4A), margen posterior estrecho y el ápice punteado, la superficie granulada y reticulada reducida, granulada, poro *stp3* cercano al margen anterior. Apodeme esternoginal con la base ancha que alcanza a la placa, brazos posteriores gruesos, extendidos posteriormente al nivel de la placa latiginal y cóndilos mesoginales. Placas latiginiales, L = 109 (102 – 109), A = 62, cada una con una poro oval y 4–5 (Fig. 4A), márgenes medios de la placa ondulados y medianos, estas placas son reticuladas y granuladas; apodemes latiginiales son gruesos y separados de la placa esternoginal. Placa mesoginal, L = 53 (53 – 56), A = 81, triangular, margen anterior redondeado y ancho (Fig. 4A), superficie granulada. Cóndilos mesoginales extendidos hasta el nivel del ápice de la placa.

Placa ventral, L = 186 (186 – 192), posterior A = 428 (422 – 443), placa triangular, truncada posteriormente, superficie granulada y reticulada, con 13-14 pares de pequeñas sedas. Un poro debajo del margen posterior de la coxa IV (Fig. 3A). La placa metapoda-peritrema-exopodal (MPES) es reticulada, con un par de poros y una seda simple (Fig. 3A).

Placa anal, L = 124 (124 – 130); anterior A = 360 (341 – 360), con 7-8 pares de sedas simple (Fig. 4F) y una larga seda antero anal, L = 25 (25 - 27), con dos pares de poros, uno cerca del margen anterior, el otro debajo del ano.

Muchas de las sedas de las patas son simples, pero algunas son aserradas, como la seda *al1* del trocánter I. En el fémur I las sedas *pv2* y *pv3* son ligeramente aserradas. En la genua I *pl1* aserrada. En la pata II algunas sedas son aserradas como en el fémur la seda *pv1*, en la genua *pv1* y en la tibia *al4*. Algunas sedas de la pata III son aserradas y se localizan en, fémur *av1*; genua *av1* y *pv1*; tibia *av1*, y tarso *ad3*. En la pata IV, trocánter *al1*, *pv1* y *pl1*; ligeramente aserradas; fémur *av1*; genua *av1*, *pl1* y *pv1*; tibia *ad4*; tarso *ad2* y *ad3*. La seda *pv1* de la pata IV es larga y aserrada, L = 28 (25 – 32).

Macho (N = 5). Cuerpo oval, similar a la hembra. Idiosoma L = 684 – 723, A = 506 – 531 (Fig. 3B). Tetartosterno, L = 50 – 56, anterior A = 93 – 96, granulado, muesca tetartosternal similar a un triángulo invertido, moderadamente profundo (Fig. 3B). La seda esternal *st1*, L = 19 – 22, aserrada, está cerca del margen anterior. Seda esternal *st2*, L = 14 – 19, aserrada, seda *st3*, L = 7 – 9 simple, y la seda *st4* es una micro seda. Placa esternal es reticulada, L = 62 – 76 (Fig. 3B). Apertura genital oval, L = 47 – 50, A = 71 – 74. Placa ventral con 32-34 sedas (Fig. 3B), L = 248 – 279, posterior A = 403 – 419, granulada, lateralmente reticulada, con un poro cerca del margen anterior de la coxa IV. Placa anal, L = 124 – 127, anterior A = 326 – 372; con 6-7 pares de sedas simples y una larga seda antero anal, L = 25 – 31, con dos poros: uno cerca del margen anterior y el otro debajo del ano. Seda hipostomal *hyp1* es larga y simple, L = 47 – 56; seda *hyp2* es grande y aserrada, L = 33 – 37, mientras que la seda *hyp3* es aserrada y corta, L = 9. Seda *Pv1* aserrada en la coxa IV, L = 20- 31.

Observaciones. Ésta especie se distingue de todas las otras porque las placas esternal, latiginal esternoginal y ventral son reticuladas, y la seda *st1*, *st2* y *st3* son aserradas. La

placa mesoginal con el margen posterior ensanchado. El macho presenta la placa esternal reticulada y las sedas *st1* y *st2* aserradas. *Klinckowstroemia melissae* es similar a *K. victoriae* Rosario y Hunter, y *K. pennula* sp.nov., porque tienen el margen medio de la placa latiginal ondulada. Las especies *K. melissae* y *K. victoriae* presentan las sedas *st1*, *st2* y *st3* aserradas pero *K. melissae* (L= 732, A= 522) está más corta que *K. victoriae* (L= 853, A= 593), algunas placa genitales están reticuladas en *K. melissae*, pero granuladas en *K. victoriae*. Mientras que *K. pennula* y *K. melissae* comparten el mismo número de sedas en las placas latiginales y ventrales, pero ellas difieren porque *K. pennula* tiene una placa esternoginal reducida y en *K. melissae* esta es larga; la seda *st1* es simple en *K. pennula* y en *K. melissae* es aserrada. El macho en *K. pennula* presenta el margen anterior del tetartosterno cóncavo y en *K. melissae* es redondeado.

Etimología. Esta especie es nombrada en honor de Melisa Rodríguez por su amistad, paciencia y apoyo durante éste trabajo.

Material examinado. De *Pseudacanthus* sp. nov.: holotipo ♀ (CNAC006729), 4 ♀♀ y 5 ♂♂ (CNAC006730-6738) paratipos de Oaxaca, México, 7 km. E San Pedro-San Pablo Ayutla, Ixtlán de Juárez (17° 35.293' N, 96° 27.162' W), 2,459 m., 20 Julio 2007, bosque de encino, sobre tres pasálidos, O. Francke, K. Valdez, C. Santibañez, K. Ballesteros y H. Montaña; los ácaros fueron encontrados sobre el fémur, cerca de la coxa I y en el alcohol.

Holotipo hembra, 2 paratipos hembra y 5 paratipos machos están depositados en la CNAC.

Ecología. Las especies *K. pennula* y *K. melissae* son simpátricas sobre tres ejemplares de *Pseudacanthus* sp. nov., dos de estos pasálidos estaban viviendo en el mismo tronco, el otro pasálido fue colectado en la misma localidad y día. Los ejemplares de *K. pennula* fueron más abundantes que los de *K. melissae*, este caso es el primero donde especies simpátricas presentan un tamaño similar, ya que en la mayoría de los casos una especie es más grande que otra.

Klinckowstroemia stilla sp. nov. (Fig. 5-6)

Hembra (N = 5). Cuerpo oval. Idiosoma: L = 563 (557 – 595), A = 397 (397 – 437) (Fig. 5A).

Gnathosoma con diferentes tipos de sedas: seda capitular (sc) mediana y simple, L = 12 (8 – 12). Con tres sedas hipostomales: *hyp1* larga y simple, L = 31 (30 - 34). Seda *hyp2* simple, L = 19. Seda *hyp3* es corta y simple, L = 9 (Fig. 6A).

Quelícero con sedas barbadas, dedo móvil con 5 dientes, dos pequeños y tres grandes, y dedo fijo con 6 dientes. La mayoría de las sedas del palpo son simples, pero las sedas *av1* y *av2* del trocánter son rameadas y aserradas, respectivamente. En el fémur *al1* es aserrada. En el margen anterior del trocánter del palpo con un proceso romo (*b*) y un proceso denticulado (*s*).

Placa hialina extendida al nivel de la coxa I, seda *a1* corta y simple, L = 12 (7 – 12). La base del tritosterno es más ancha que larga. Tetastosterno (Tst) L = 25 (22 – 25), anterior A = 78 (78 – 81) granulada (Fig. 6D), margen anterior ligeramente cóncavo en la parte media, sin muesca tetartosternal. Seda esternal *st1* micro seda (Fig. 6E), está cerca del margen anterior y en el margen posterior está el poro liriforme esternal *stp1*.

Placa esternal granulada (Fig. 6C) L = 47 (37 – 56), cerca al margen anterior de la placa está la micro seda *st2*, y debajo de ésta el poro *stp2*, casi en el medio de la placa. Cerca del margen posterior de la placa está las sedas esternales *st3* y *st4* ambas son micro sedas.

Placa esternoginal, L = 31 (31 – 34), A = 109 (109 – 124), triangular, margen posterior estrecho y ligeramente punteado en el ápice (Fig. 6B), superficie granulada, poro *stp3* cercano al margen anterior. Apodeme esternoginal con la base ancha que alcanza a la placa, brazos posteriores delgados, extendidos posteriormente al nivel de la placa latiginal y los cóndilos mesoginales. Placas latiginiales granuladas, L = 90 (84 – 90), A = 56, cada una con una poro oval y 4 sedas, márgenes medios de la placa punteados (Fig. 6B); apodemes latiginiales gruesos y separados de la placa esternoginal. Placa mesoginal, en forma de gota, L = 81 (81 – 93), A = 62 (62 – 81), extendiéndose anteriormente hacia la placa esternoginal (Fig. 6B), el margen anterior redondeado y ancho, superficie granulada. Cóndilos mesoginales casi en el medio de la placa.

Placa ventral, L = 171 (164 – 171), posterior A = 317 (317 – 341), placa triangular (Fig. 6G) , truncada posteriormente, superficie granulada, con 12 pares de pequeñas sedas (Fig. 1A). Con tres poros debajo del margen posterior de la coxa IV (Fig. 5A). La placa metapoda-peritrema-exopodal (MPES) es reticulada, con un par de poros y una seda simple (Fig. 5A).

Placa anal, L = 87 (87 – 93); anterior A = 217 (217 – 257), con 5 pares de sedas simple (Fig.6H) y una larga seda antero anal, L = 19 (12 – 19), con dos pares de poros, uno cerca del margen anterior, el otro debajo del ano.

Muchas de las sedas de las patas son simples, pero en el trocánter I la seda *pv1*, al igual que en el fémur I las sedas *pv1*, *pv2* y *pv3* son aserradas. En la genua I *a11* y *av1* es ligeramente aserrada. En la tibia I *av1* y *av2* son aserradas. En la pata II algunas sedas son aserradas como en el fémur la seda *pv1*; en la genua *av1* y *pv1*. En la pata III algunas sedas son aserradas, trocánter *ad1* y *ad2*, fémur *av1*; genua *pv1*. En la pata IV, trocánter *pv1* ligeramente aserrada; genua *pv1* ligeramente aserrada. La seda *pv1* de la pata IV es larga y ligeramente aserrada, L = 36 (34 – 40) (Fig. 6F).

Macho (N = 2). Cuerpo oval, similar a la hembra. Idiosoma L = 531 – 544, A = 371 – 384 (Fig. 5B). Tetartosterno, L = 31 – 34, anterior A = 56 – 62, es granulado, sin muesca tetartosternal, margen anterior ligeramente cóncavo (Fig. 5B). Seda esternal *st1*, es una micro seda, se ubica en medio de la placa. Las sedas *st2*, *st3* y *st4* son micro sedas. Placa esternal granulada L = 34 – 43 (Fig. 2 J). Apertura genital oval, L = 37, A = 50 – 53. Placa ventral con 30 sedas (Fig. 5B), L = 233, posterior A = 295, granulada, pero lateralmente reticulada, con 2-3 poros cerca del margen anterior de la coxa IV. Placa anal, L = 93, anterior A = 233; con 4 pares de sedas simples y una larga seda antero anal, L = 12, con dos poros: uno cerca del margen anterior y el otro debajo del ano. Seda hipostomal *hyp1* es larga y simple, L = 31 – 32; seda *hyp2* es mediana y simple, L = 17 – 19, mientras que la seda *hyp3* es simple y corta, L = 7 - 9. Seda *Pv1* aserrada en la coxa IV, L = 33- 34.

Observaciones. Esta especie se distingue de todas las otras porque la placa mesoginal está extendida anteriormente hacia la placa esternoginal, con un amplio margen posterior. Todas las sedas esternales en el macho y la hembra son micro sedas. *Klinckowstroemia stilla* sp. nov., es similar a *K. starri* Rosario & Hunter y *K. multisetilosa* Rosario & Hunter, porque presenta la placa mesoginal extendida anteriormente y los márgenes medios de

las placas latiginales son punteados. La especie *K. stilla* (L= 575, A= 409) es más pequeña que *K. starri* (L= 738, A= 541) y *K. multisetilosa*, (L= 936, A= 634); y las placas esternal y esternoginal son reticuladas en *K. starri*, pero granuladas en *K. stilla* y *K. multisetilosa*. Además, en *K. stilla* las sedas esternales son micro sedas, mientras que en *K. starri* tiene la seda *st1* aserrada y las otras son simples. *K. multisetilosa* tiene 6 pares de sedas *a* en la placa hialina y los márgenes laterales de la placa mesoginal son cóncavos, mientras que *K. stilla* sólo tiene un par de sedas *a* en la placa hialina y los márgenes laterales de la placa mesoginal son rectos.

Etimología. El nombre proviene del latín *stilla* (= gota) refiriéndose a la forma de la placa mesoginal que es similar a una gota de agua.

Material examinado. De *Proculus goryi*: holotipo ♀ (CNAC006739), 4 ♀♀ (CNAC006740-6743) and 2 ♂♂ (CNAC006744-6745) paratipos de Chiapas, México, Ejido Benito Juárez, Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná (15° 05' 58.5" N, 92° 08' 36.1" W), 1,687 m., 19 Mayo 2006, bosque mesófilo de montaña, sobre un coleóptero, E. Chame, P. Reyes-Castillo y B. Gómez; una hembra fue encontrada en el proesterno, y el demás material en el alcohol.

Ecología. La especie *K. stilla* fue colectada en un solo ejemplar de *Proculus goryi* en una localidad en Chiapas cerca de la frontera con Guatemala. Asociada al género *Proculus* ha sido registrados otra especie de klickowstroémidos, *Klinckowstroemia multisetilosa* de Guatemala y Honduras en tres especies de *Proculus* (Padilla y Schuster 1994). Únicamente un ácaro fue colectado sobre el pasárido, casi todos fueron encontrados en el alcohol.

El holotipo hembra, 4 paratipos hembras y 2 paratipos machos están depositados en la CNAC.

Klinckowstroemia oconnori sp. nov. (Fig. 7-8)

Hembra (N = 3). Cuerpo oval. Idiosoma: L = 781 (781 – 806), A = 576 (563 – 576) (Fig. 7A).

Gnathosoma: seda capitular (sc) mediana y aserrada, 16 (9 – 16). Seda hipostomal hyp1 larga y simple, 50 (47 - 54). Seda hyp2 larga y aserrada, L = 43 (40 - 43). Seda hyp3 es mediana y aserrada, L = 16 (12 - 16) (Fig. 8A).

Quelícero con sedas barbadas, dedo móvil con 4 dientes, y dedo fijo con 7 dientes. Las sedas del palpo simples, las sedas *av1* y *av2* del trocánter rameadas y aserradas, respectivamente. En el fémur *pd1*, *pd2* y *pv1* son aserradas. En la genua las sedas *al1*, *al2*, *ad1*, *pl1*, *pd1* y *pv1* son aserradas. En el margen anterior del trocánter del palpo presenta un proceso romo (*b*) y un proceso denticulado (*s*).

Placa hialina extendida al nivel de la coxa I, seda *a1* mediana y simple, L = 19 (19 – 22). La base del tritosterno más ancha que larga. Tetastosterno (Tst) L = 37 (22 – 25), anterior A = 105 (102 – 109) granulada, con una línea cerca del margen posterior, así como el poro liriforme esternal *stp1*.. La muesca tetartosternal pequeña y con una depresión cóncava. Seda esternal *st1* L = 53 (34 – 53), aserrada (Fig. 7A).

Placa esternal, L = 59 (56 – 62), cerca al margen anterior de la placa está el poro liriforme *stp2*, debajo de esta está la seta *st2*, L = 47, es aserrada. Cerca del margen posterior de la placa están las sedas esternales *st3*, L = 37, y *st4* L = 40, ambas sedas son larga y aserradas, sólo en un ejemplar presentó las sedas completas. Esta placa es granulada con algunas reticulaciones (Fig. 7A).

Placa esternoginal, L = 68 (62 – 68), A = 158 (140 – 158), triangular y granulada, margen posterior estrecho y ligeramente punteado en el ápice, el poro liriforme *stp3* cercano al margen anterior. Apodeme esternoginal es delgado y corto. Placas latiginiales, L = 130 (127 – 130), A = 65 (62 – 65), granulada, cada una con un poro oval y 4 sedas simples, márgenes medios de la placa rectos. Placa mesoginal, L = 62 (59 – 62), A = 83.7, triangular, margen posterior ensanchado y ligeramente punteado al ápice, superficie granulada. Cóndilos mesoginales extendidos al nivel del ápice de la placa.

Placa ventral triangular, L = 171 (171 – 189), posterior A = 419 (403 – 419), truncada posteriormente, superficie granulada, con 10 pares de pequeñas sedas (Fig. 1A). Con un poro al nivel margen posterior de la coxa IV (Fig. 3A). La placa metapoda-peritrema-exopodal (MPES) es reticulada, con un par de poros y una seda simple (Fig. 7B).

Placa anal, L = 140 (124 – 140), anterior A = 2341 (316 – 341), con 4 pares de sedas simple y una larga seda antero anal, L = 22 (22 – 25), con dos pares de poros, uno cerca del margen anterior, el otro debajo del ano.

Las sedas de las patas son simples, pero algunas son diferentes, pata I: Trocánter *ad1*, *al1* y *pv1* aserradas; fémur: *av3*, *pv1* y *pv2* son aserradas; tibia *ad1*, *ad2*, *ad3*, *av1*, *av2*, *pl1* y *pl2* aserradas. Pata II: Fémur *pv1*; genu *pv1* aserradas. Patas III: Trocánter *ad1* y *ad2*; fémur *av1* aserradas; genua *av1* y *pv1*; tibia *ad4* aserrada; tarso *ad3* y *pl1* aserradas. Pata IV: Fémur *av1* aserrada, genua *av1* y *pv1* aserrada; tibia *ad4* y *al4* aserrada; tarso *ad2* y *ad3* aserrada.

Macho (N = 5). Cuerpo oval, similar a la hembra. Idiosoma L = 742 – 806, A = 493 – 563 (Fig. 7B). Tetartosterno (*StTs*) L = 31 – 37, anterior A = 102 – 109, granulado y con una línea cerca del margen anterior (Fig. 8B) como en la hembra, cerca del margen posterior está el poro liriforme esternal *stp1*. Muesca tetartosternal en forma de “V”. Seda esternal *st1*, L = 40 – 56, larga y aserrada (Fig. 8C). Placa esternal granulada (Fig. 8D) y reticulada (Fig. 8E) L = 121 – 127, con dos poros uno cerca del margen anterior (*stp2*) y el cerca de la apertura genital (*stp3*), seda esternal *st2* larga y aserrada L = 48 – 50, seda *st3* larga y aserrada L = 39 – 47, seda *st4* mediana y aserrada L = 20 – 33 (Fig. 2 J). Apertura genital oval, L = 50 – 62, A = 68 – 71. Placa ventral, L = 264 – 285, A = 372 – 450 (Fig. 8H), granulada y reticulada, con 30 sedas y dos poros, uno por encima del margen anterior de la coxa IV y el otro debajo de la misma coxa. Placa anal, L = 102 – 140, anterior A = 322 – 363 (Fig. 8G); con 4 pares de sedas simples y una larga seda antero anal, L = 12 - 25, con dos poros: uno cerca del margen anterior y el otro debajo del ano. Seda hipostomal *hyp1* larga y simple, L = 43 – 56; seda *hyp2* larga y aserrada corta y simple, L = 32 – 43, mientras que la seda *hyp3* simple y corta, L = 11 – 12. Seda *Pv1* ligeramente aserrada en la coxa IV, L = 25- 31. En el margen anterior del trocánter del palpo presenta un proceso romo (*b*) y un proceso denticulado (*s*) (Fig. 8F).

Observaciones: Esta especie se distingue de todas las otras porque la placa esternal está reticulada, en ambos sexos, las sedas esternales en la hembra son largas y aserradas, la placa esternoginal está extendida posteriormente hacia la placa mesoginal. El macho presenta las sedas esternales, *st1*, *st2* y *st3* largas y aserradas, la *st4* también es aserrada, pero de tamaño mediano. Esta especie se parece a *K. montanoi* Villegas-Guzman, *et al.*, porque ambos sexos presentan la placa esternal reticulada, pero *K. montanoi* tiene las sedas cortas y simples, en ambos sexos, mientras que *K. oconnori*

sp.nov., presenta las sedas largas y aserradas. *K. oconnori* s parecida a *K. ballesterosi* Villegas-Guzman, *et al.*, porque ambas tienen las sedas esternales largas y aserradas, pero la placa esternal en *K. ballesterosi* es granulada, mientras que *K. oconnori* es reticulada y tiene un menor tamaño (*Kb* L= 992, A= 742; *Ko* L= 781, A= 576).

Etimología. Esta especie es nombrada en honor a Barry OConnor quién colectó los pasálidos huéspedes de esta especie y nos proporcionó el material biológico.

Material examinado. De *Odontotaenius striatopunctatus*: holotipo ♀, y 2 ♂♂ paratipos de Panamá, Panamá, Cerro Azul 950m., 6 Mayo 1991, B. M. OConnor; los ácaros se encontraron en el alcohol. De *Petrejoides subrecticornis* 1 ♀ y 2 ♂♂ paratipos de Panamá, Panamá, Cerro Azul 950m., 6 Mayo 1991, B. M. OConnor; los ácaros se encontraron en el alcohol.

Holotipo hembra, 1 ♀ paratipo hembra, and 3 paratipos machos están depositados en el NMNH, una hembra ♀ (CNAC 006746) y un macho ♂ (CNAC 006747) están depositados en la CNAC.

Ecología. Los ejemplares fueron encontrados en dos especies de pasálidos, es probable que los coleópteros estuvieran habitando el mismo tronco, ya que fueron colectados en la misma localidad y día, de ahí que estén compartiendo las especies de ácaros.

Discusión

Los ácaros fueron localizados en el alcohol y sobre el cuerpo de los pasálidos. Nuevamente se registran coleópteros con dos especies diferentes de klinckowstroémidos, *Klinckowstroemia pennula* cohabitando con *K. melissae* sobre *Pseudacanthus* sp. y *K. pennula* con *K. candidoi* sobre *Oileus bifidus*, ambas casos fueron colectados en el estado de Oaxaca, México. Podemos pensar que la sinhospitalidad es un fenómeno recurrente cuando las poblaciones de ácaros llegan a traslaparse y al no existir diferentes especies de pasálidos en estas zonas suelen usar al mismo huésped para trasladarse a otros lugares. Este es el primer registro del género *Klinckowstroemia* en Panamá, en este país solo se tenían registradas las especies *Similantennurella spinata* Rosario, 1988, *Klinckowstromiella sexisetosa*, Rosario y Hunter, 1987, y a *Antennurella trouessarti* Berlese, 1904. Con este registro Panamá se convierte, hasta el momento, en el único país

donde podemos encontrar los cuatro géneros de la familia *Klinckowstroemiidae*. Esta familia ha sido poco estudiada, el problema radica en la baja frecuencia de pasálidos colectado con *klinckowstroémidos*; de acuerdo a Rosario (1988) de más de 100 ejemplares revisados sólo se encontró a una especie de *klinckowstroémido*. Consideramos que es importante continuar colectando pasálidos para buscar sus ácaros asociados en especial de la familia *Klinckowstroemiidae*, debido a que en países con una gran diversidad de especies de pasálidos, como Brasil, Colombia y Venezuela, no se tienen registros de *klinckowstroémidos* asociados, siendo que son de origen gondwánico tanto los huéspedes como los forontes (Kim, 2004).

Literatura citada

- Chernoff, N. & Pope, R. (1970) Two new mites of the genus *Klinckowstreomia* from Mexico (Acarina: *Klinckowstroemiidae*). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 83, 145-154.
- Kim, C-M. (2004) *Trigynaspida* (Acari: Mesostigmata): new diagnosis, classification, and phylogeny. *Acarologia*, 44, 157-197.
- Padilla, E. E. & J. Schuster (1994) *Kilckowstroemia multisetilosa* Rosario & Hunter (Acarina: *Trygynaspida*: *Klinckowstroemiidae*) associated with three species of *Proculus* Kuwert (Coleoptera: *Pasalidae*). *Acta zoológica Mexicana (n.s.)*, 61:1-15.
- Rosario, R. M. T. (1988) The genus *Antennurella* Berlese and descriptions of two new species of *Similantennurella* gen. nov. (Acarina: *Trigynaspida*: *Klinckowstroemiidae*). *Acarologia*, 29:329-337.
- Rosario, R. M. T. & Hunter, P. E. (1987) The family *Klinckowstroemiidae* Trägårdh with descriptions of two new species of *Klinckowstroemiella* (Acarina: Mesostigmata: *Trigynaspida*). *Acarologia*, 28:307-317.
- Seeman, O.D. (2007) Revision of the *Fedrizzidae* (Acari: Mesostigmata: *Fedrizzioidea*). *Zootaxa*, 1480:1-55.

Villegas-Guzman, G. A., T. M. Pérez & P. Reyes-Castillo. (2009) New species of the genus *Klinckowstroemia* Baker & Wharton from Mexico (Acari: Mesostigamata: Klinckowstroemiidae). *Zootaxa*, 2248:1-46.

Cuadro 1. Especies del género *Klinckowstroemia* asociadas con pasálidos.

Espece	Huéspedes	Localidad
<i>Klinckowstroemia tragardhi</i> Baker y Wharton, 1952	Pasálido no determinado	Surinam
<i>K. concava</i> * Hunter y Butler, 1966	<i>Passalus</i> sp. <i>Verres</i> sp. <i>Veturius</i> sp.	San Vito, Costa Rica Arroyo Claro, Veracruz. Bastonal, Veracruz
<i>K. grabowskii</i> * Chernoff y Pope, 1970	<i>Undilifer incisus</i> <i>Oileus rimator</i>	Cerro San Felipe, Oaxaca Guerrero
<i>K. tapachulensis</i> * Chernoff y Pope, 1970	<i>Passalus interruptus</i> <i>Popilius eclipticus</i>	Tapachula, Chiapas
<i>K. truncata</i> Hunter y Butler, 1966	<i>Passalus</i> sp o <i>Pseudacanthus</i> sp.	La Selva, Costa Rica
<i>K. starri</i> Rosario y Hunter, 1988	<i>Passalus (Pertinax)</i> sp. <i>Passalus jansonii</i> <i>Verres hageni</i> <i>Veturius cirratus</i> <i>Veturius tuberculifrons</i>	Costa Rica
<i>K. reyesi</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Petrejoides</i> sp.	Huautla de Jiménez, Oaxaca
<i>K. candido</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Oileus heros</i> <i>Pseudacanthus</i> sp.	Xicotepec de Juárez, Puebla Tlapaoyan, Veracruz
<i>K. victoriae</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Oileus heros</i> <i>Ogyges laevisimus</i> <i>Publius agassizi</i>	Xicotepec de Juárez, Puebla Quetzaltenango, Guatemala Puerto Parada, Guatemala
<i>K. simplesetosa</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Verres hageni</i> <i>Verres corticicola</i> <i>Heliscus tropicus</i> <i>Passalus (Pertinax)</i> <i>punctatustriatus</i> <i>Verres corticicola</i>	Dos Amates, Veracruz San Andrés Tuxtla, Veracruz "Los Tuxtlas" E.B.T., Veracruz Balzapote, Veracruz
<i>K. schusteri</i> Rosario y Hunter, 1988	<i>Petrejoides</i> sp.	Laguna Escondida, Veracruz Huehuetenango, Guatemala
<i>K. multisetilosa</i> Rosario y Hunter, 1988	<i>Proculus mriszechi</i> y <i>P.</i> <i>opacipennis</i> <i>P. burmeisteri</i>	Baja Verapaz, Cerro San Gil, La Unión y Sierra de las minas, Guatemala El Portillo, Honduras
<i>K. scotti</i> * Rosario y Hunter, 1988	<i>Pruculejus</i> sp.	Agua Blanca y Tenango de Doria, Hidalgo
<i>K. atramaculata</i> Rosario y Hunter, 1988	Pasálido no determinado	Puntarenas, Costa Rica
<i>K. bifurcata</i> * Villegas-Guzman	<i>Odontotaenius zodiacus</i> y	Tianguistengo y Zacualtipa,

<i>et al.</i> ,2009	<i>Proculejus hirtus</i>	Hidalgo
<i>K. hunteri</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Odontotaenius zodiacus</i>	Zacualtipa y Acaxochitlán, Hidalgo
<i>K. montano</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Verres aff. intermedius</i>	San Miguel Coatlán, Oaxaca
<i>K. valdezi</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Proculus hirtus</i> y <i>P. brevis</i>	Huayococotla, Veracruz
	<i>Oileus nonstriatus</i> y <i>Odontotaenius zodiacus</i>	Tianguistengo y Tizapan, Hidalgo
<i>K. brevimarginata</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Verres aff. intermedius</i>	Puerto Escondido, Oaxaca
<i>K. rectimarginata</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Paxilus leachi</i> , <i>Heliscus tropicus</i> y <i>Veturius marilucae</i>	Catemaco, Coyamel y Bastonal, Veracruz
<i>K. francke</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Odontotaenius zodiacus</i>	Zacualtipa, Hidalgo
<i>K. santibanezi</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Proculus sartorii</i> , <i>P. brevis</i> , <i>P. nudicostis</i> y <i>Vindex</i> sp.	San Miguel Talea de Castro, Cerro Pelón e Ixtlán de Juárez Oaxaca
<i>K. ballesterosi</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Odontotaenius zodiacus</i> y <i>Heliscus tropicus</i>	Soledad Atzomopa y Tlacululan, Veracruz
	<i>Petrejoides recticornis</i>	San Miguel Talea de Castro, Oaxaca
<i>K. cristinae</i> * Villegas-Guzman <i>et al.</i> ,2009	<i>Odontotaenius zodiacus</i> y <i>Oileus rimator</i>	Tianguistego, Hidalgo

*Especies registradas en México

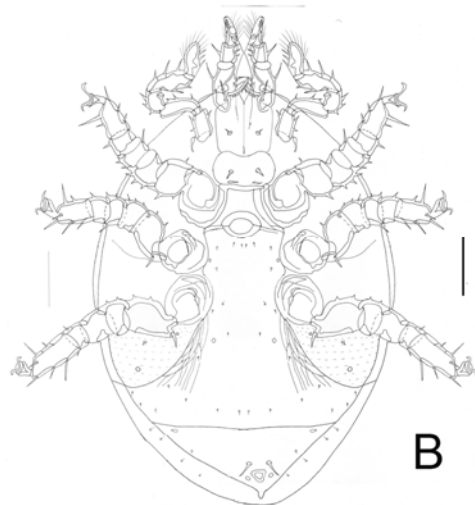
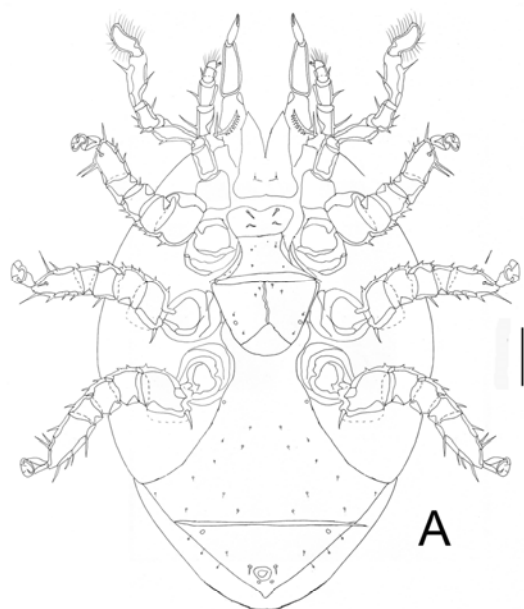


Figura 1. *Klinckowstroemia pennula* sp. nov. (A) Hembra cuerpo vista ventral, escala = 200 μ m. (B) Macho cuerpo vista ventral, escala = 200 μ m.

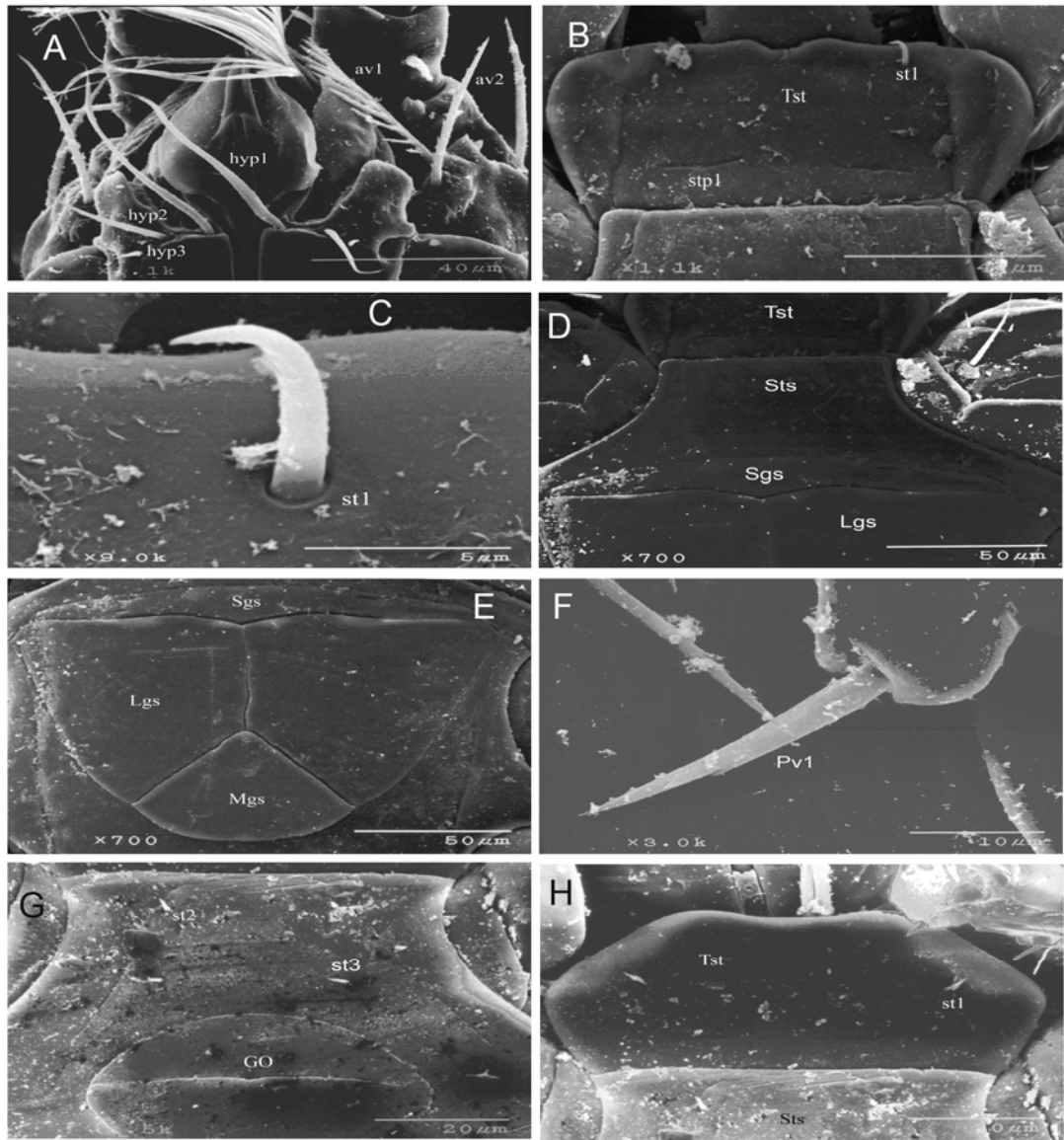


Figura 2. *Klinckowstroemia pennula* sp. nov. Hembra: (A) Gnathosoma. (B) Tetartosterno y seda *st1*. (C) Seta *st1*. (D) Placa esternal (E). Placa genital. (F) Seda *pv1* en la pata IV. Macho: (G) Placa esternal. (H) Tetartosterno y seda *st1*.

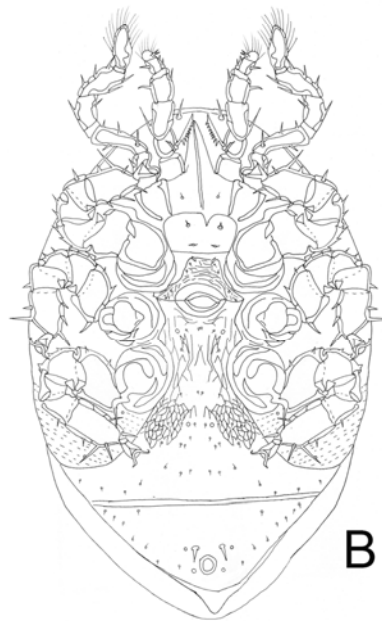
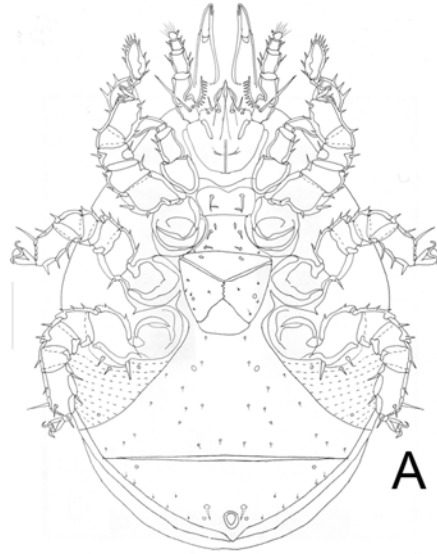


Figura 3. *Klinckowstroemia melissae* sp. nov. (A) Hembra cuerpo vista ventral, escala = 200 μ m. (B) Macho cuerpo vista ventral, escala = 200 μ m.

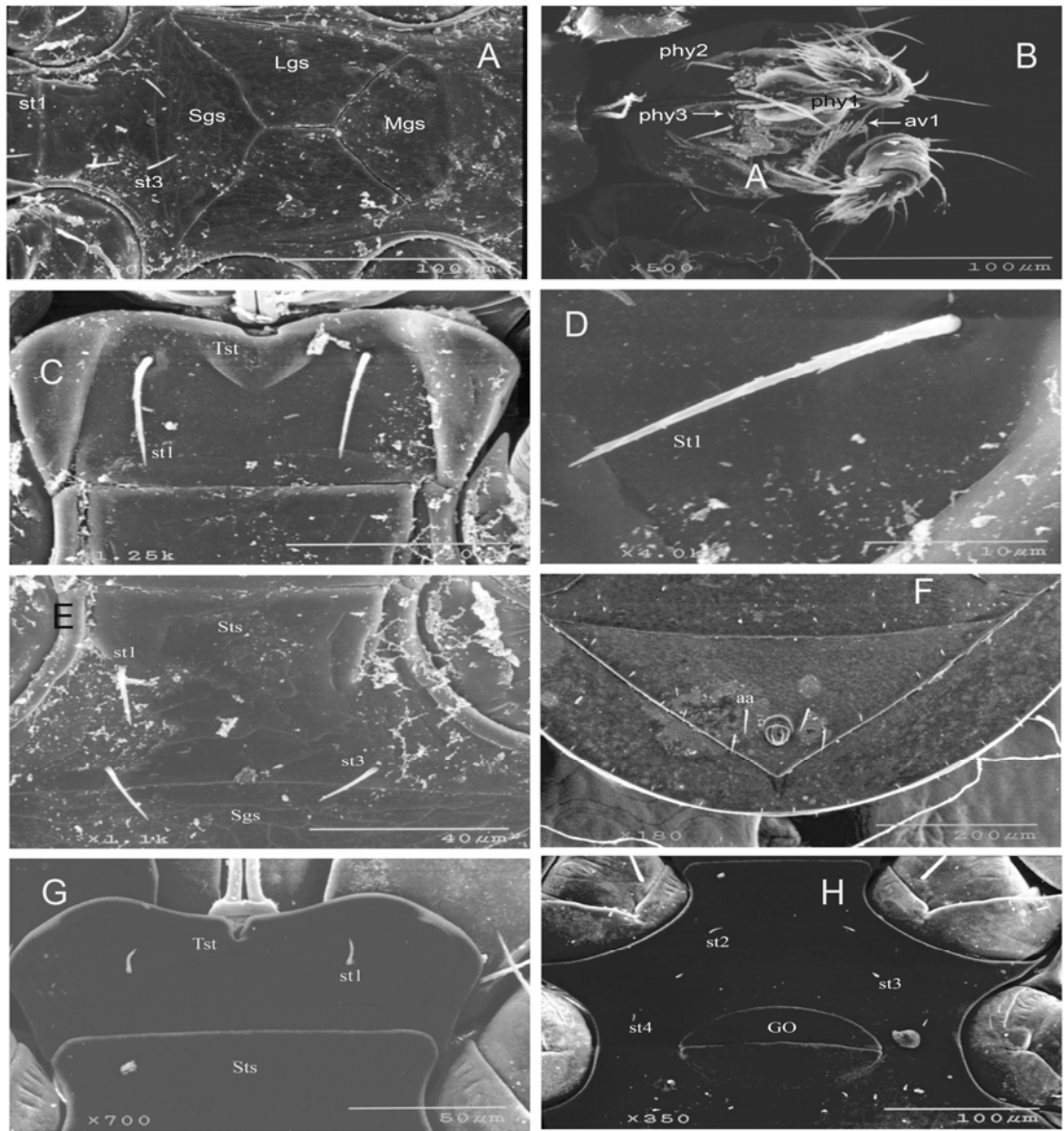


Figura 4. *Klinckowstroemia melissae* sp. nov. Hembra: (A) Placa genital. (B) Gnathosoma. (C) Tetartosterno y seda *st1*. (D) Seta *st1*. (E) Placa external. (F) Placa anal. Macho: (G) Tetartosterno y seda *st1*. (H) Placa external.

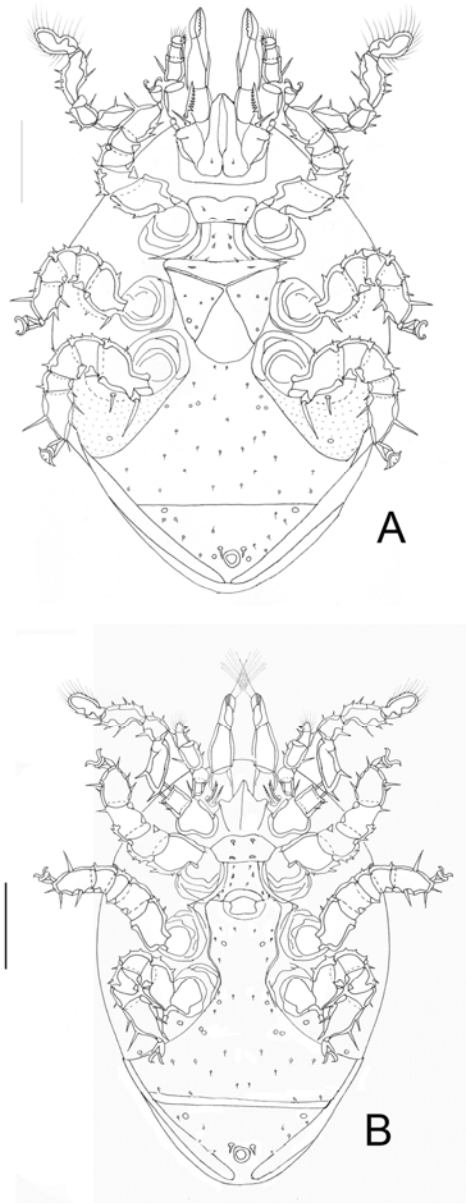


Figura 5. *Klinckowstroemia stilla* sp. nov. (A) Hembra cuerpo vista ventral, escala = 200 μ m. (B) Macho cuerpo vista ventral, escala = 200 μ m.

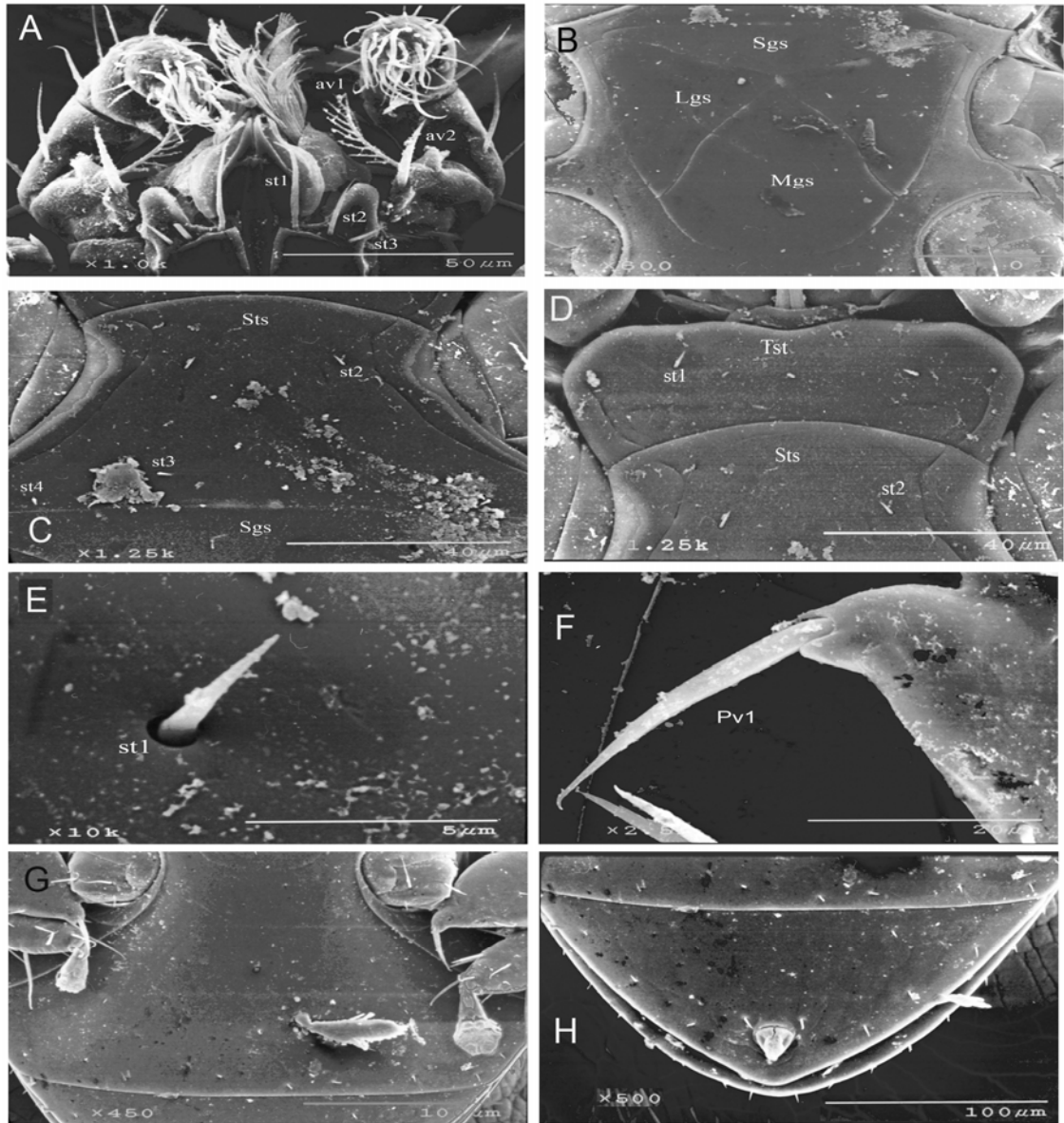
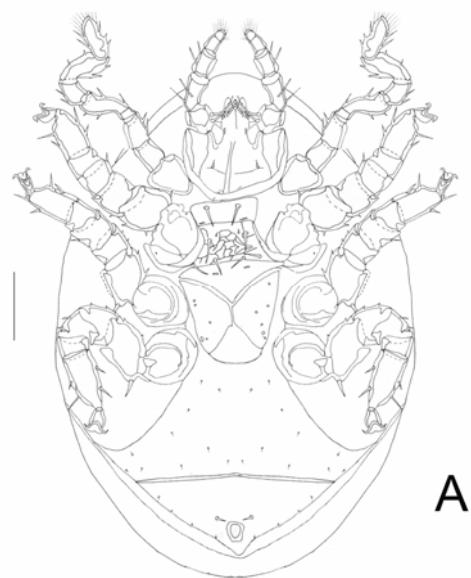
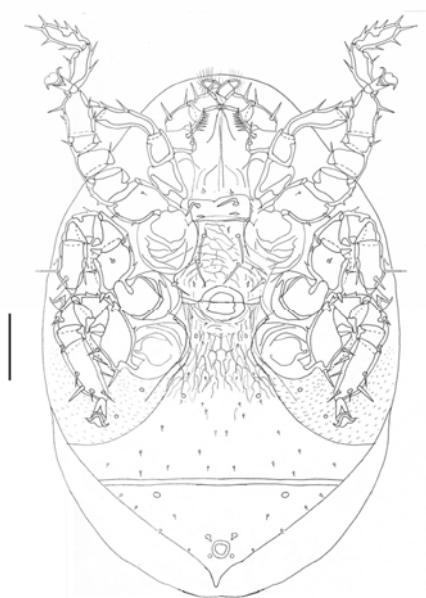


Figura 6. *Klinckowstroemia stilla* sp. nov. Hembra: (A) Gnathosoma. (B) Placa genital. (C) Placa esternal. (D) Tetartosterno y seda *st1*. (E). Seta *st1*. (F) Seda *pv1* en la pata IV. (G) Placa ventral. (H) Placa anal.



A



B

Figura 7. *Klinckowstroemia oconnori* sp. nov. (A) Hembra cuerpo vista ventral, escala = 200 μ m. (B) Macho cuerpo vista ventral, escala = 200 μ m.

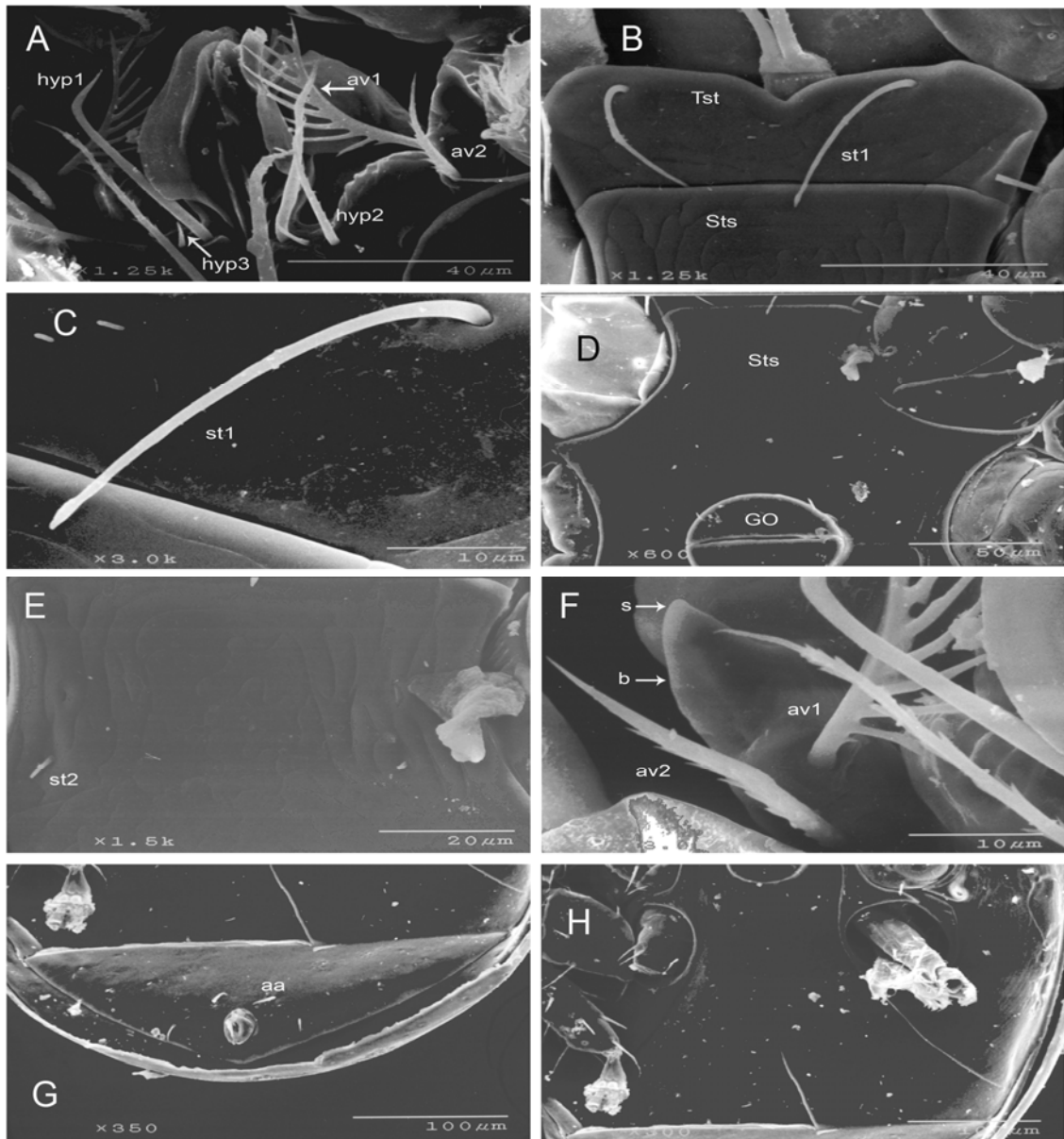


Figura 8. *Klinckowstroemia oconnori* sp. nov. Macho: (A) Gnathosoma. (B) Tetartosterno y seda *st1*. (C) Seta *st1*. (D) Placa external (E). Reticulaciones de la placa external. (F) Palpo del trocánter. (G) Placa anal. (H) Placa ventral.

CAPÍTULO III

Análisis Cladístico del género *Klinckowstroemia* (Trigynaspida: Klinckowstroemiidae). Manuscrito será enviado al International Journal of Acarology

Análisis cladístico del género *Klinckowstroemia* (Trigynaspida:
Klinckowstroemiidae)

GABRIEL A. VILLEGAS-GUZMÁN¹, PEDRO REYES-CASTILLO² y TILA M. PÉREZ¹

¹*Colección Nacional de Ácaros, Departamento Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-153, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F.; gabrvill@yahoo.com, tilam@ibiologia.unam.mx*

²*Instituto de Ecología, A. C. Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, México; pedro.reyes@inecol.edu.mx*

Abstract: A cladistic analysis considering 33 terminal taxa and 353 morphological characters (259 phylogenetically informative) was performed. This analysis considered 25 of the 28 species known in the genus *Klinckowstroemia*; as well as four new species; as external groups we used species of the genera *Antennurella*, *Similantennurella*, *Klinckowstromiella*, *Fredizzia*, *Megisthanus* and *Euzercon*. We did a heuristic search and an analysis of implied weights. We retrieved a single tree with 1,476,231 steps (CI = 0.310, RI = 0.365). With a value of K = 10 we obtained a tree with better support and topology, in which the monophyly of the family Klinckowstroemiidae is confirmed. *Klinckowstroemia* and *Antennurella* are in the same clade, and for this reason we propose that the species *Klinckowstroemia* included in this analysis be transferred to genus *Antennurella*. This analysis did not consider three species for lack adequate material [*K. tragardi* (type species for the genus), *K. tapachulensis*, and *K. grabowskii*], and thus they cannot be transferred to genus *Antennurella*, and genus *Klinckowstroemia* to retained for these three taxa species. We propose 25 new combinations for the genus *Antennurella*.

Keys words: *Antennurella*, Klinckowstroemiidae, Phylogeny.

Resumen: Se realizó un análisis cladístico del género *Klinckowstroemia* considerando 33 taxones terminales y 353 caracteres morfológicos (259 filogenéticamente informativos). Para este análisis se consideraron a 25 de las 28 especies conocidas del género *Klinckowstroemia*, así como a cuatro especies nuevas; como grupos externos se incluyeron a especies de los géneros *Antennurella*, *Similantennurella*, *Klinckowstromiella*, *Fredizzia*, *Megisthanus* y *Euzercon*. Se realizó una búsqueda heurística y un análisis de

pesos implicados. Se encontró un solo árbol con 1,476.231 pasos (CI = 0.310, RI =0.365). Con un valor de K = 10 se encontró un árbol con mejor soporte y topología, en el cual se confirma la monofilia de la familia Klinckowstroemiidae. Las especies del género *Klinckowstroemia* incluidas en este análisis están reunidas en un clado el cual incluye a *Antennurella*, y por el principio de prioridad del Código de Nomenclatura Zoológica las especies analizadas del géneros *Klinckowstroemia* pasan a formar parte de *Antennurella* . Como tres especies de de *Klinckowstroemia* no fueron analizadas por falta de material [*K. tragardhi* (especie tipo del género), *K. tapachulensis*, and *K. grabowskii*], estas no pueden ser transferidas y por lo tanto el género se *Klinckowstroemia* retiene con estas tres especies. Se proponen 25 nuevas combinaciones para *Antennurella*.

Palabras clave: *Antennurella*, Klinckowstroemiidae, Filogenia.

Introducción

El género *Klinckowstroemia* es, endémico del Nuevo Mundo y está asociado exclusivamente con coleópteros de la familia Passalidae. Pertenece a la familia Klinckowstroemiidae, la cual está compuesta por cuatro géneros y 36 especies: *Antennurella* (2), *Klinckowstroemia* (28), *Klinckowstromiella* (4) y *Similantennurella* (2) (Hunter & Butler 1966; Chernoff & Pope 1970; Padilla & Schuster 1994; Rosario 1988; Rosario & Hunter 1987, 1988; Villegas-Guzmán *et al.*, 2009). No existe hasta el momento una filogenia del género ni de la familia de los klinckowstroémidos. En los trabajos sobre la filogenia de la cohorte Triginaspida (Camin y Gorirossi, 1955; Kethley, 1977; Kim, 2004) se han usado especies del género (*Klinckowstroemia victoriae* y *K. candido*) como representantes de la familia Klinckowstroemiidae (Kim, 2004). En los trabajos citados antes se concluyó que las familias Klinckowstroemiidae y Fredrizzidae son grupos hermanos y quedan incluidas en la superfamilia Fredrizzioidea. En este trabajo se pretende inferir la filogenia del género *Klinckowstroemia*, por medio de caracteres morfológicos.

Material y métodos

El análisis cladístico se realizó considerando a 25 de las 28 especies conocidas del género *Klinckowstroemia*. No se consideraron tres especies (*K. tragardi*, Baker y Wharton; especie tipo, *K. tapachulensis* Chernoff y Pope, y *K. grabowskii* Chernoff y Pope) debido a que no se pudieron revisar los tipos o paratipos de las mismas, y los datos de las descripciones publicadas no brindan la información suficiente para ser incluidos en la matriz de caracteres. Como grupos externos consideraron a cinco especies de los otros géneros de la familia Klinckowstroemiidae como son: *Similantennurella* (*S. spinata* Rosario, y *S. aspinata* Rosario), *Klinckowstromiella* (*K. blumae* Rosario y Hunter, y *K. sexisetosa* Rosario y Hunter) y *Antennurella* (*A. trouessarti* Berlese) (Cuadro2). Esto se hizo con la finalidad de hacer una comparación con los otros géneros de la familia y someter a prueba la monofilia del género. También se incluyeron como grupos externos para enraizar el árbol, a géneros de otras familias, *Fredizzia* de la familia Fredizziidae, que es el grupo hermano de la familia Klinckowstroemiidae, así como *Megisthanus* (Megisthanidae) y *Euzercon* (Euzerconidae).

Los tipos y paratipos de las especies pertenecientes a la familia Klinckowstroemiidae revisados están depositados en las siguientes colecciones: National Insect and Mites Collection, National Museum of Natural History, en el Smithsonian Institution (NMNH); Georgia Museum of Natural History, University of Georgia (UGA); Museum of Zoology, University of Michigan (UMMZ) y Colección Nacional de Ácaros (CNAC), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Los organismos fueron medidos y se obtuvo la quetotaxia de las patas de acuerdo con Evans (1963, 1992).

Todas las patas tienen seis artejos (coxa, trocánter, fémur, genua, tibia y tarso). Las regiones donde se encuentran las sedas se designan por la posición que tienen, si se divide un artejo derecho a lo largo, el lado izquierdo es el anterior y el derecho el posterior (Fig. 1a) [en el artejo izquierdo se invierte la posición]; en la región anterior se encuentran tres tipos de sedas: anterior dorsal (*ad*), anterior lateral (*al*) y anterior ventral (*av*). El mismo número y tipo de sedas están en la región posterior: posterior dorsal (*pd*), posterior lateral (*pl*) y posterior ventral (*pV*) (Fig. 1a). Las sedas de cada fila longitudinal están numeradas también de la región distal a la proximal en cada artejo. El número de sedas en cada fila es representado por la siguiente fórmula: *al-ad/av—pd/pv-pl* (Fig. 1b).

Se presenta un ejemplo de la quetotaxia de dos artejos: en el lado izquierdo se ilustran los artejos (Fig. 2a) y en el derecho se esquematizan las sedas que tiene cada artejo (Fig. 2b). La fórmula correspondiente se indica en medio. También se consideró la quetotaxia del palpo y del gnatosoma (Fig. 3). Para la nomenclatura de las sedas se consideró el trabajo de Rosario y Hunter (1987). Además, se consideró el número y el tipo de sedas de las placas genitales de la hembra, que son tres: placa esternoginal (*Sgs*), placas latiginales (*Lgs*) y placa mesoginal (*Mgs*); así como de las placas del cuerpo: placa esternal (*Sts*), placa ventral y placa anal (Fig. 4).

Las abreviaturas usadas en la lista de caracteres son: *hyp*1-3 = sedas hipostomales 1-3; *st*1-4 = sedas esternales; *av*1 = primera seda antero ventral del trocánter del palpo; *av*2 = segunda seda antero ventral del trocánter del palpo; *Sgs* = placa esternoginal; *Lgs* = placa latiginal; *Mgs* = placa mesoginal; *Sts* = placa esternal; *aa* = seda antero anal seta; *sc* = seda del capítulo. Las sedas de la quetotaxia de las patas son: *ad* = anterior dorsal; *al* = anterior lateral, *av* = anterior ventral; *pd* = posterior dorsal; *pl* = posterior lateral y *pv* = posterior ventral.

Se construyó una matriz de 33 taxones terminales con 353 caracteres morfológicos. Los primeros nueve caracteres son continuos (Cuadro 2), los cuales son considerados como aditivos por el programa; los otros 344 son discretos (numéricos o cualitativos), la mayoría (266 caracteres) relativos a la quetotaxia de las patas (Cuadro 3). En la matriz se encontraron caracteres no informativos (94), los cuales fueron desactivados, por lo que el análisis considera a 259 caracteres.

Caracteres

Del 1 al 9 son medidas de diferentes estructuras como: tamaño del cuerpo, largo y ancho, largo de las sedas hipostomales y de las sedas antero ventrales del palpo del trocánter. Las medidas se obtuvieron en micras con un microscopio de contraste de fases marca Nikon Optiphot-2, usando una regleta de la misma marca. Como el programa, TNT, no acepta valores mayores a 64 se dividieron entre 100 todos los valores (Cuadro 2).

Los caracteres del 10 al 22 son caracteres de las sedas del gnatosoma, de la placa hialina y placas esternales. Los caracteres del 23 al 288 son de la quetotaxia de las patas, mientras que los caracteres del 289 al 332 corresponden a la quetotaxia del palpo. Los caracteres restantes corresponden a las características de las placas genitales y del

cuerpo, como son: tipo de superficie, forma, presencia de sedas y poros, así como las líneas de división entre ellas (Cuadro 2).

Se realizó el análisis usando el programa TNT (Golobof *et al.*, 2003), por medio de una búsqueda heurística, con el algoritmo de Wagner y Tree Bisection & Reconnection (TBR), reteniendo 10,000 árboles. Posteriormente se hizo un análisis de pesos implicados. A los árboles resultados de este análisis se les aplicó una búsqueda de Branch & Bound (BB). Del análisis de pesos implicados se obtienen los valores de ajuste (fit) para cada valor otorgado de la constante de concavidad (K). El soporte de cada nodo del árbol fue obtenido con el remuestreo de Jackknife considerando 10,000 replicas. Para visualizar el árbol con los caracteres y el estado de carácter se usó el programa Winclada versión 1.00.08.

Resultados

En el análisis heurístico se obtuvo un árbol con 1,476.231 pasos, con un índice de consistencia (CI) de 0.310 y un índice de retención (RI) de 0.365 (Fig. 5). Al realizar el análisis de pesos implicados se asignaron a K valores de 3, 6, 10, 15 y 16, obteniendo los valores de ajuste (fit) para cada caso (Cuadro 4). Se encontró que con $K = 10$ el árbol (Fig. 8 y 9) tiene un mayor soporte con el remuestreo de Jackknife (Fig. 6) que con el método heurístico, aunque con un mayor número de pasos (1,491.681 pasos, CI 0.307 y RI 0.355). El valor encontrado con $K = 10$ es menor al encontrado con $K = 16$ (Cuadro 4), que es el peso donde se obtiene el árbol más parsimonioso con el mismo número de pasos al obtenido con el análisis heurístico; sin embargo, se obtiene una mejor topología que está mejor soportada. Esto se observa al compararse los valores de soporte obtenidos con el análisis Jackknife con los valores de K, en especial con $K = 16$ (Fig. 7).

Discusión y conclusiones

Los resultados encontrados confirman la monofilia de la superfamilia Fredizzioidea la cual había sido propuesta por Camin y Gorirossi (1955) y Kim (2004), así como la monofilia de la familia Klinckowstroemiidae Camin y Gorirossi (Fig. 8), la cual está soportada por un valor de Jackknife de 66% y 11 sinapomorfias (Fig. 6). La familia

Klinckowstroemiidae está formada por cuatro géneros *Similantennurella*, *Klinckowstroemiella*, *Antennurella* y *Klinckowstroemia*. Estos se congregan en dos grupos, el primero formado únicamente por el género *Similantennurella*, el cual está soportado por un 94% (Fig. 6) y una sinapomorfia, la cual es el carácter 344 que representa las sedas en la placa esternoginal que en este género están presentes y es el único de la familia donde se observan (Fig. 9). El otro grupo lo forman por los otros tres géneros, soportados por un 3% y dos sinapomorfias, que son: la forma de las placas latiginales (carácter 343) y la sutura esternoventral en los machos (carácter 345), esto indica que este grupo se define por presentar placas latiginales triangulares y la presencia de la sutura esternoventral en los machos. El género *Klinckowstroemiella* se separa de los otros dos géneros con un 21% de soporte y una sinapomorfia, la cual es la sutura ventro anal (carácter 341), este género carece de la sutura ventro anal y por lo tanto presenta las placas ventral y anal unidas, esta característica los distingue del resto de la familia. El género *Antennurella* queda entre las especies asignadas al género *Klinckowstroemia*, esta agrupación está fundamentada por una sinapomorfia, que es la seda *pl2* del trocánter de la pata I (carácter 230), la cual es del tipo lisa en las especies de ambos géneros. Se encontró que *Antennurella trouessarti* forma un internodo con *Klinckowstroemia santibanezi*, el cual está soportado por un 69% y con seis sinapomorfias, estas son seda *al1* del tarso de la pata IV (carácter 69), sedas *pl1* y *pl2* del trocánter III (caracteres 94 y 95, respectivamente), la seda *pd1* del trocánter de la pata II (carácter 159), y las sedas *al1* y *al2* del tarso de la pata II (caracteres 206 y 207, respectivamente) en todos los casos estas sedas son aserradas para estas dos especies, mientras que para las demás son simples, por lo cual se separan de las demás especies (Fig. 9). Los caracteres 341, 344 y 345 han sido empleados para distinguir a los géneros de la familia Klinckowstroemiidae (Rosario, 1988), por lo cual deben considerarse diagnósticos para los géneros *Klinckowstroemiella* (341) y *Similantennurella* (344). Se considera que por el hecho de encontrar un bajo soporte en las ramas principales (Figura 6) y que además presentan muy pocas sinapomorfias (Fig. 8 y 9), se requiere una revisión detallada de los caracteres empleados, así como considerar el uso de caracteres moleculares para poder encontrar un árbol con mejor resolución y soporte.

Los resultados nos indican que la mayoría de las especies asignadas a *Klinckowstroemia* pertenecen a un clado monofilético que incluye a *Antennurella*, es decir que son un mismo género y por el principio de prioridad (Artículo 23) del Código de Nomenclatura Zoológica [*Antennurella* fue descrito en 1904 y *Klinckowstroemia* en 1952],

las especies analizadas que estaban incluidas dentro de *Klinckowstroemia* pasan a formar parte de *Antennurella*. Sin embargo, debido a que en este análisis no se consideran a tres especies [*K. tragardhi* (especie tipo de dicho género), *K. tapachulensis* y *K. grabowskii*], se considera que estas tres especies no pueden ser transferidas al género *Antennurella* por falta de evidencia y por lo tanto el género *Klinckowstroemia* se retiene con esas tres especies. La familia Klinckowstroemiidae está formada por cuatro géneros: *Similantennurella* con 2 especies, *Klinckowstroemiella* con 4 especies, *Klinckowstroemia* con tres especies y *Antennurella* con 27 especies.

Nomenclatura

Antennurella: Se caracteriza por presentar las placas latinales de forma triangular, las placas esternoginal y mesoginal alargadas hacia la región posterior y anterior, respectivamente, la placa ventral y anal divididas, con una placa hialina completa o parcial, la seda *pl2* del trocánter de la pata I es lisa, con y sin sutura metapodal. Los machos con o sin sutura esternoventral.

Especie tipo *Antennurella trouesssarti* Berlese 1904

Antennurella atramaculata (Rosario y Hunter), comb. nov.

Antennurella ballesterosi (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.

Antennurella bifurcata (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.

Antennurella brevimarginata (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.

Antennurella candidoi (Rosario y Hunter), comb. nov.

Antennurella concava (Hunter y Buttler), comb. nov.

Antennurella cristinae (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.

Antennurella franckei (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.

Antennurella hunteri (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.

Antennurella melissae (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.

Antennurella montanoi (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.

Antennurella multisetilosa (Rosario y Hunter), comb. nov.
Antennurella oconnori (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.
Antennurella pennula (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.
Antennurella recimarginata (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.
Antennurella reyesi (Rosario y Hunter), comb. nov.
Antennurella santibanezi (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.
Antennurella schusteri (Rosario y Hunter), comb. nov.
Antennurella scotti (Rosario y Hunter), comb. nov.
Antennurella simplisetosa (Rosario y Hunter), comb. nov.
Antennurella starri (Rosario y Hunter), comb. nov.
Antennurella stilla (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.
Antennurella tragradhi (Baker y Wharton)
Antennurella truncata (Hunter y Buttler), comb. nov.
Antennurella valdezi (Villegas-Guzmán et al.), comb. nov.
Antennurella victoriae (Rosario y Hunter), comb. nov.

Klinckowstroemia: Placa hialina generalmente rodeando al gnatosoma, con 2 a 4 sedas en las placas latiginales, pedofossae III presente. Los machos presentan la sutura esterno ventral.

Especie tipo *Klinckowstroemia tragardhi* Baker y Wharton, 1952

Klinckowstroemia grabowskii Chernoff y Pope

Klinckowstroemia tapachulensis Chernoff y Pope

Klinckowstroemiella: este género se caracteriza por carecer de la sutura ventro anal, y por lo que las placas anal y ventral están unidas, con protuberancias en la placa dorsal. Sutura esternovernal presente en macho.

Especie tipo *Klinckowstroemiella prima* Türk, 1951

Klinckowstroemiella blumae Rosario y Hunter

Klinckowstroemiella helleri (Oudemans)

Klinckowstroemiella sexisetosa Rosario y Hunter

Similantennurella: Presenta sedas en la placa esternoginal, placas esternales en forma de "L", placa hialina alcanza hasta el margen anterior de la placa anal, placas anal y ventral separadas. Sutura esternovernal ausente en los machos

Especie tipo *Similantennurella spinata* Rosario, 1988

Similantennurella aspinata Rosario

Literatura citada

Camin, J. H. & F. E. Gorirossi. 1955. A revision of the Suborder Mesostigmata (Acarina), based on new interpretations of comparative morphological data. Chicago Academy of Sciences Special Publication, 11:1-70.

Chernoff, N. & R. Pope. 1970. Two new mites of the genus *Klinckowstreomia* from Mexico (Acarina: Klinckowstroemiidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 83: 145-154.

Evans, G. O. 1963. Observations on the Chaetotaxy of the legs in the free-living gamasina (Acari: Mesostigmata). Bulletin of the British Museum (Natural History), 10:277-303.

Evans, G. O. 1992. Principles of Acarology. C A B International, Oxon, 563 pp.

- Goloboff, P., J. Farris, & K. Nixon. 2003 T.N.T.: tree analysis using new technology. Program and documentation, available from the authors, and www.zmuc.dk/public/phylogeny.
- Hunter P. E. & L. Butler. 1966. New *Klinckowstroemia* mites from Costa Rican passalid beetles (Acarina: Klinckowstroemiidae). *Journal Georgia Entomology Society*, 1:24-30.
- Hunter P. E. & R. M. T. Rosario. 1988. Associations of Mesostigmata with other arthropods. *Annual Review of Entomology*, 33:393-417.
- Kethley, J. B. 1977. A review of the higher categories of Trignyaspida (Acari: Parasitiformes). *International Journal Acarology*, 3:129-149.
- Kim, C-M. 2004. Trignyaspida (Acari: Mesostigmata): new diagnosis, classification, and phylogeny. *Acarologia*, 44: 157-197.
- Padilla, E. E. & J. Schuster. 1994. *Kilckowstroemia multisetilosa* Rosario & Hunter (Acarina: Trygynaspida: Klinckowstroemiidae) associated with three species of *Proculus* Kuwert (Coleoptera: Pasalidae). *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 61:1-15.
- Rosario, R. M. T. 1988. The genus *Antennurella* Berlese and descriptions of two new species of *Similantennurella* gen. nov. (Acarina: Trignyaspida: Klinckowstroemiidae). *Acarologia*, 29:329-337.
- Rosario, R. M. T. & P. E. Hunter. 1987. The family Klinckowstroemiidae Trägårdh with descriptions of two new species of *Klinckowstroemiella* (Acarina: Mesostigmata: Trignyaspida). *Acarologia*, 28:307-317.
- Rosario, R. M. T. & P. E. Hunter. 1988. The genus *Klinckowstroemia* Trägårdh and descriptions of nine new species (Acarina: Trignyaspida: Klinckowstroemiidae). *Acarologia*, 29:119-136.
- Villegas-Guzmán, G. A., T. M. Pérez & P. Reyes-Castillo. 2009. New species of the genus *Klinckowstroemia* Baker & Wharton from Mexico (Acari: Mesostigamata: Klinckowstroemiidae). *Zootaxa*, 2248:1-46.

Cuadro 1. Lista de caracteres, considerando el estado de cada carácter (* indica los caracteres no informativos).

1. Largo de cuerpo.
2. Ancho del cuerpo.
3. Largo de la seda *hyp1*.
4. Largo de la seda *hyp2*.
5. Largo de la seda *hyp3*.
6. Largo de la seda *sc*.
7. Largo de la seda *av1* de la genua palpal.
8. Largo de la seda *av2* de la genua palpal.
- 9*. Largo de la seda *pv1* del trocánter IV.
10. Tipo de la seda *hyp1*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3) espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
11. Tipo de la seda *hyp2*: lisa(0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3) espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas(6).
12. Tipo de la seda *hyp3*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3) espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
13. Tipo de la seda *sc*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3) espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
14. Tipo de la seda *av2* coxaIV: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3) espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
15. Tipo de la seda *a* de la placa hialina: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3) espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
16. Tipo de la seda *st1*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa(3), espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
17. Tipo de la seda *st2*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3), espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
18. Tipo de la seda *st3*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3), espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
- 19*. Tipo de la seda *st4*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3), espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
20. Tipo de la seda *aa*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3), espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
21. Tipo de las sedas de *Lgs*: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3), espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
- 22*. Tipo de seda *av1* trocánter III: lisa (0), aserrada (1), barbadadas (2), pilosa (3), espículadas (4), bifurcadas (5), bipectinadas (6).
23. Seda *a1* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 24*. Seda *a2* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
25. Seda *ad1* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).

26. Seda *av1* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
27. Seda *av2* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
28. Seda *pl1* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
29. Seda *pl2* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 30*. Seda *pv1* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
31. Seda *pv2* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
32. Seda *pd1* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
33. Seda *pd2* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
34. Seda *pd3* del trocánter IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
35. Seda *al1* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
36. Seda *ad1* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
37. Seda *av1* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
38. Seda *pl1* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 39*. Seda *pl2* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
40. Seda *pl3* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
41. Seda *pl4* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
42. Seda *pd1* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
43. Seda *pd2* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
44. Seda *pd3* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
45. Seda *pv1* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
46. Seda *pv2* del fémur IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
47. Seda *al1* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 48*. Seda *ad1* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2)
49. Seda *ad2* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2)
50. Seda *av1* del genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
51. Seda *pl1* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 52*. Seda *pl2* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
53. Seda *pl3* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
54. Seda *pd1* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
55. Seda *pd2* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 56*. Seda *pd3* del genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 57 Seda *pv1* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
58. Seda *pv2* de la genua IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
59. Seda *al1* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 60*. Seda *ad1* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
61. Seda *ad2* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
62. Seda *pl1* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 63*. Seda *pl2* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
64. Seda *pl3* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
65. Seda *pd1* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
66. Seda *pd2* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 67*. Seda *pv1* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).

68. Seda *pv2* de la tibia IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 69*. Seda *al1* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
70. Seda *al2* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
71. Seda *al3* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 72*. Seda *al4* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 73*. Seda *al5* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
74. Seda *ad1* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 75*. Seda *ad2* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 76*. Seda *ad3* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
77. Seda *av1* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
78. Seda *av2* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 79*. Seda *av3* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
80. Seda *pl1* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
81. Seda *pl2* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
82. Seda *p31* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 83*. Seda *pl4* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
84. Seda *pv1* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 85*. Seda *pv2* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
86. Seda *pv3* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
87. Seda *pd1* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
88. Seda *pd2* del tarso IV: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
89. Seda *al1* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
90. Seda *al2* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
91. Seda *ad1* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 92*. Seda *av1* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
93. Seda *av2* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
94. Seda *pl1* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
95. Seda *pl2* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
96. Seda *pd1* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
97. Seda *pd2* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
98. Seda *pv1* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
99. Seda *pv2* del trocánter III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
100. Seda *al1* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
101. Seda *ad1* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 102*. Seda *av1* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 103*. Seda *pl1* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
104. Seda *pl2* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
105. Seda *pl3* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
106. Seda *pd1* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
107. Seda *pd2* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 108*. Seda *pd3* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
109. Seda *pv1* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).

110. Seda *pv2* del fémur III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
111. Seda *al1* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
112. Seda *av1* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 113*. Seda *ad1* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
114. Seda *pl1* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 115*. Seda *pl2* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
116. Seda *pl3* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
117. Seda *pd1* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
118. Seda *pd2* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 119*. Seda *pd3* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 120*. Seda *pv1* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 121*. Seda *pv2* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
122. Seda *pv3* de la genua III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
123. Seda *al1* de la tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
124. Seda *ad1* de la tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
125. Seda *av1* de la tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
126. Seda *pl1* de la tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
127. Seda *pl1* del tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
128. Seda *pd1* del tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 129*. Seda *pd2* del tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 130*. Seda *pd3* del tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
131. Seda *pv1* del tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 132*. Seda *pv2* del tibia III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 133*. Seda *al1* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
134. Seda *al2* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
135. Seda *al3* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 136*. Seda *al4* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
137. Seda *ad1* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 138*. Seda *ad2* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 139*. Seda *ad3* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
140. Seda *av1* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
141. Seda *av2* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 142*. Seda *av3* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 143*. Seda *pl1* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
144. Seda *pl2* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 145*. Seda *pl3* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
146. Seda *pd1* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 147*. Seda *pd2* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 148*. Seda *pd3* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
149. Seda *pv1* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
150. Seda *pv2* del tarso III: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
151. Seda *al1* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).

152. Seda *al2* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 153*. Seda *ad1* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 154*. Seda *ad2* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
155. Seda *av1* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 156*. Seda *av2* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
157. Seda *pl1* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
158. Seda *pl2* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
159. Seda *pd1* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
160. Seda *pd2* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 161*. Seda *pv1* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
162. Seda *pv2* del trocánter II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 163*. Seda *al1* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 164*. Seda *al2* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
165. Seda *al3* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
166. Seda *ad1* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 167*. Seda *av1* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 168*. Seda *av2* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 169*. Seda *pl1* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
170. Seda *pl2* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
171. Seda *pl3* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
172. Seda *pd1* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
173. Seda *pd2* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
174. Seda *pd3* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 175*. Seda *pd4* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
176. Seda *pv1* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 177*. Seda *pv2* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
178. Seda *pd3* del fémur II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 179*. Seda *al1* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
180. Seda *al2* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 181*. Seda *av1* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 182*. Seda *av2* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
183. Seda *av3* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 184*. Seda *ad1* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
185. Seda *ad2* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
186. Seda *pl1* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 187*. Seda *pl2* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 188*. Seda *pl3* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 189*. Seda *pd1* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
190. Seda *pd2* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
191. Seda *pd3* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 192*. Seda *pd4* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 193*. Seda *pv1* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).

194. Seda *pv2* de la genua II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
195. Seda *al1* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 196*. Seda *ad1* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
197. Seda *ad2* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
198. Seda *av1* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 199*. Seda *av2* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
200. Seda *pl1* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 201*. Seda *pl2* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
202. Seda *pv1* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 203*. Seda *pv2* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
204. Seda *pd1* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
205. Seda *pd2* de la tibia II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
206. Seda *al1* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
207. Seda *al2* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 208*. Seda *al3* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 209*. Seda *al4* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
210. Seda *ad1* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 211*. Seda *ad2* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
212. Seda *av1* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
213. Seda *av2* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 214*. Seda *av3* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 215*. Seda *pl1* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
216. Seda *pl2* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 217*. Seda *pl3* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 218*. Seda *pl4* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
219. Seda *pv1* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 220*. Seda *pv2* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 221*. Seda *pv2* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
222. Seda *pd1* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
223. Seda *pd2* del tarso II: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
224. Seda *al1* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
225. Seda *al2* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
226. Seda *ad1* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
227. Seda *av1* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
228. Seda *av2* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
229. Seda *pl1* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 230*. Seda *pl2* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
231. Seda *pl3* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 232*. Seda *pd1* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
233. Seda *pd2* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
234. Seda *pv1* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
235. Seda *pv2* del trocánter I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).

236. Seda *al1* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
237. Seda *al2* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 238*. Seda *al3* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
239. Seda *al4* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
240. Seda *ad1* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
241. Seda *ad2* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
242. Seda *ad2* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
243. Seda *av1* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 244*. Seda *av2* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 245*. Seda *pl1* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
246. Seda *pl2* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
247. Seda *pl3* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
248. Seda *pd1* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
249. Seda *pd2* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
250. Seda *pv1* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
251. Seda *pv2* del fémur I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
252. Seda *al1* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 253*. Seda *al2* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
254. Seda *al3* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 255*. Seda *av1* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 256*. Seda *av2* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 257 Seda *av3* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
258. Seda *ad1* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 259*. Seda *ad2* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
260. Seda *ad3* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
261. Seda *pl1* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
262. Seda *pl2* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
263. Seda *pl3* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
264. Seda *pd1* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
265. Seda *pd2* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
266. Seda *pd3* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
267. Seda *pv1* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 268*. Seda *pv2* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
269. Seda *pv3* de la genua I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
270. Seda *al1* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
271. Seda *al2* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
272. Seda *al3* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 273*. Seda *al4* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
274. Seda *al5* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
275. Seda *ad1* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
276. Seda *ad2* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
277. Seda *av1* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).

- 278*. Seda *av2* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
279. Seda *av3* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
280. Seda *pl1* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
281. Seda *pl2* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
282. Seda *pl3* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
283. Seda *pl4* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
284. Seda *pl5* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
285. Seda *pd1* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
286. Seda *pd2* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
287. Seda *pv1* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
288. Seda *pv2* de la tibia I: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 289*. Seda *al1* del trocánter palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
290. Seda *al2* del trocánter palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
291. Seda *al1* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
292. Seda *al2* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
293. Seda *av1* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
294. Seda *av2* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
295. Seda *ad1* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
296. Seda *ad2* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
297. Seda *pl1* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
298. Seda *pl2* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
299. Seda *pl3* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
300. Seda *pd1* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
301. Seda *pd2* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 302*. Seda *pv1* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
303. Seda *pv2* del fémur palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
304. Seda *al1* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
305. Seda *al2* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
306. Seda *av1* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
307. Seda *av2* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
308. Seda *ad1* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
309. Seda *ad2* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
310. Seda *pl1* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
311. Seda *pl2* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
312. Seda *pl3* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
313. Seda *pd1* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
314. Seda *pd2* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
315. Seda *pv1* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 316*. Seda *pv2* de la genua palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
317. Seda *al1* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
318. Seda *al2* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
319. Seda *ad1* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).

320. Seda *ad2* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
321. Seda *av1* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
322. Seda *av2* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 323*. Seda *av3* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
324. Seda *pl1* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
325. Seda *pl2* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
326. Seda *pl3* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
327. Seda *pv1* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 328*. Seda *pv2* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
- 329*. Seda *pv3* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
330. Seda *pd1* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
331. Seda *pd2* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
332. Seda *pd3* de la tibia palpal: ausente (0), presente: lisa (1), aserrada (2).
333. Placa tetartosternal: ausente (0), presente: lisa (1), reticulada (2).
334. Placa esternal: ausente (0), presente: lisa (1), reticulada (2).
335. Placa esternoginal: ausente (0), presente: lisa (1), reticulada (2).
336. Placa latiginal: ausente (0), presente: lisa (1), reticulada (2).
337. Placa mesoginal: ausente (0), presente: lisa (1), reticulada (2).
338. Placa ventral: ausente (0), presente: lisa (1), reticulada (2).
339. Placa anal: ausente (0), presente: lisa (1), reticulada (2).
340. Sutura metapodal: ausente (0), presente (1).
341. Sutura ventro anal: ausente (0), presente (1).
342. Cobertura de la placa hialina: ausente (0), parcial (1), total (2).
343. Forma de las placas latiginales: triangular (0), forma de "L" (1), forma de "H" (2), alargada (3).
344. Sedas en la placa esternoginal: ausente (0), presente (1).
- 345*. Sutura esternovertral en los machos: ausente (0), presente (1).
346. Sedas marginales: ausente (0), presente (1).
347. Poros en las placas latiginales: ausente (0), presente (1).
348. Forma del cornículo: liso (0), aserrado (1), dividido (2).
349. Placa metasternal: ausente (0), presente (1).
350. Pedofossae: ausente (0), presente (1).
351. Protuberancias en la placa dorsal: ausente (0), presente (1).
352. Número de sedas en las placas latiginales: ausente (0), tres (3), cuatro (4), cinco (5), seis (6), siete (7), ocho (8).
353. Forma de los márgenes latiginales medios: ausente (0), recto (1), ondulado (2), punteado (3).

Cuadro 2. Matriz de caracteres (los primeros nueve son continuos, los demás discretos);

*indica caracteres no informativos.

carácter	1	2	3	4	5	6	7	8	9*
<i>Euzercon</i>	9.6	7.74	0.74	0.920	1.050	0.60	0.760	0.780	0.430
<i>Fedrizzia</i>	10.880	8.190	0.740	0.560	?	0.120	0.620	0.620	0.370
<i>Megisthanus</i>	21.86	17.79	2.630	2.850	1.300	1.400	1.240	1.800	1.330
<i>Antennurella trouessarti</i>	12.350	9.860	0.810	0.430	0.160	?	0.560	0.400	0.160
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	13.40	9.500	0.580	0.330	0.150	0.100	0.450	0.300	0.250
<i>K. sexisetosa</i>	13.300	8.200	0.580	0.180	0.150	0.130	0.550	0.500	0.230
<i>Similatennurella aspinata</i>	11.000	8.800	0.750	0.550	0.200	0.100	0.650	0.450	0.250
<i>S. spininata</i>	10.300	8.300	0.750	0.500	0.180	?	0.580	0.550	0.380
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	9.800	8.200	0.600	0.460	0.190	0.200	0.570	0.560	0.280
<i>K. ballesterosi</i>	9.920	7.420	0.680	0.450	0.220	0.070	0.500	0.500	0.340
<i>K. bifurcata</i>	9.660	7.230	0.620	0.400	0.090	0.120	0.560	0.560	0.280
<i>K. brevimarginata</i>	7.610	5.250	0.500	0.310	0.120	0.140	0.370	0.370	0.320
<i>K. candidoi</i>	11.000	10.900	0.650	0.470	0.300	0.200	0.550	0.610	0.380
<i>K. concava</i>	10.000	7.700	0.620	0.530	0.300	0.430	0.500	0.450	0.250
<i>K. cristinae</i>	9.280	6.720	0.660	0.400	0.190	0.160	0.500	0.560	0.260
<i>K. franckei</i>	9.090	6.270	0.650	0.370	0.150	0.140	0.560	0.500	0.290
<i>K. hunteri</i>	9.660	6.650	0.650	0.400	0.120	0.200	0.530	0.510	0.250
<i>K. melissae</i>	7.360	5.310	0.480	0.330	0.120	0.120	0.400	0.430	0.250
<i>K. montanoi</i>	7.420	5.120	0.450	0.290	0.160	0.110	0.420	0.420	0.370
<i>K. multisetilosa</i>	7.650	5.100	0.400	0.180	?	0.080	0.330	0.300	0.300
<i>K. oconnori</i>	7.870	5.630	0.540	0.400	0.120	0.140	0.410	0.370	0.260
<i>K. pennula</i>	8.510	5.760	0.560	0.300	0.070	0.060	0.430	0.470	0.260
<i>K. rectimarginata</i>	8.640	6.330	0.530	0.340	0.120	0.090	0.430	0.470	0.220
<i>K. reyesi</i>	10.500	7.800	0.630	0.300	0.150	0.130	0.550	0.500	0.300
<i>K. santibanezi</i>	11.290	9.090	0.710	0.590	0.200	0.190	0.590	0.680	0.360
<i>K. schusteri</i>	11.100	8.400	0.630	0.580	0.180	0.200	0.630	0.630	0.300
<i>K. scotti</i>	11.150	9.000	0.700	0.400	0.200	0.230	0.550	0.550	0.250
<i>K. simplisetosa</i>	7.650	5.350	0.400	0.380	0.150	?	0.350	0.400	0.250
<i>K. starri</i>	9.700	5.950	0.550	0.300	0.100	0.130	0.380	0.250	0.250
<i>K. stilla</i>	5.950	4.030	0.330	0.190	0.090	0.100	0.310	0.200	0.360
<i>K. truncata</i>	8.500	6.600	0.380	0.300	0.180	0.180	0.400	0.400	0.280
<i>K. valdezi</i>	7.100	4.860	0.500	0.340	0.110	0.090	0.380	0.430	0.250
<i>K. victoriae</i>	6.900	4.550	0.810	0.310	0.100	0.100	0.400	0.410	0.200

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19*	20	21	22*
<i>Euzercon</i>	0	1	1	6	1	0	6	6	6	6	0	0	1
<i>Fedrizzia</i>	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	?
<i>Megisthanus</i>	4	0	4	0	4	0	1	0	0	0	0	0	?
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	0	0	0	4	4	0	0	4	4	0	4	1
<i>K. sexisetosa</i>	0	4	0	0	4	0	4	0	4	4	0	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>S. spinata</i>	0	0	0	?	0	0	0	0	2	0	0	0	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	4	1	0	4	0	4	4	0	0	0	0	0
<i>K. ballesterosi</i>	0	2	2	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1
<i>K. bifurcata</i>	0	1	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0
<i>K. brevimarginata</i>	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>K. candidoi</i>	0	1	1	1	4	4	4	4	0	0	0	0	1
<i>K. concava</i>	0	0	0	0	1	0	0	?	?	0	0	0	1
<i>K. cristinae</i>	0	2	0	0	2	1	1	0	1	1	0	0	1
<i>K. franckei</i>	0	2	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>K. hunteri</i>	0	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>K. melissae</i>	0	4	0	0	1	0	4	1	1	0	0	0	2
<i>K. montanoi</i>	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>K. multisetilosa</i>	0	0	?	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>K. oconnori</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. pennula</i>	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	2	0	1	2	0	3	0	0	0	0	0	1
<i>K. reyesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>K. santibanezi</i>	0	2	2	2	1	1	2	1	1	1	0	1	1
<i>K. schusteri</i>	0	4	4	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
<i>K. scotti</i>	0	0	0	1	1	0	4	4	4	4	0	1	2
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>K. starri</i>	0	0	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0
<i>K. stilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>K. truncata</i>	0	1	1	1	1	0	4	4	4	4	0	0	1
<i>K. valdezi</i>	0	1	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	2
<i>K. victoriae</i>	0	0	0	0	4	0	4	4	4	0	0	0	2

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	23	24*	25	26	27	28	29	30*	31	32	33	34	35
<i>Euzercon</i>	2	0	0	1	1	2	0	2	0	0	0	0	1
<i>Fedrizzia</i>	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Megisthanus</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	2	0	1	0	1	1	0	0	1	2	1	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. sexisetosa</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	2	2	0	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0
<i>S. spinata</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	2	2	0	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>K. ballesterosi</i>	1	2	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>K. bifurcata</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. brevimarginata</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. candidoi</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>K. concava</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. cristinae</i>	1	2	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>K. franckei</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>K. hunteri</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>K. melissae</i>	1	2	0	1	0	1	1	0	0	1	2	1	0
<i>K. montanoi</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	2	1	0
<i>K. multisetilosa</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
<i>K. oconnori</i>	1	2	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. pennula</i>	1	1	0	1	?	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. rectimarginata</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	2	1	0
<i>K. reyesi</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. santibanezi</i>	1	2	0	1	0	2	2	0	0	2	2	0	0
<i>K. schusteri</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>K. scotti</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>K. simplisetosa</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. starri</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. stilla</i>	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	1	0	0
<i>K. truncata</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. valdezi</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>K. victoriae</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	36	37	38	39*	40	41	42	43	44	45	46	47	48*
<i>Euzercon</i>	1	1	2	2	0	0	1	1	1	1	0	2	2
<i>Fedrizzia</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Megisthanus</i>	1	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0	2	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>S. spinata</i>	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>K. ballesterosi</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
<i>K. bifurcata</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
<i>K. brevimarginata</i>	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>K. candidoi</i>	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
<i>K. concava</i>	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. cristinae</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. franckei</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>K. hunteri</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>K. melissae</i>	0	2	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2
<i>K. montanoi</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>K. multisetilosa</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>K. oconnori</i>	2	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>K. pennula</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2
<i>K. rectimarginata</i>	0	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>K. reyesi</i>	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. santibanezi</i>	0	1	1	1	1	0	2	2	2	1	1	2	0
<i>K. schusteri</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. scotti</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>K. starri</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
<i>K. stilla</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. truncata</i>	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. valdezi</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>K. victoriae</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	49	50	51	52*	53	54	55	56*	57	58	59	60*	61
<i>Euzercon</i>	0	0	1	1	0	4	2	0	1	0	2	2	2
<i>Fedrizzia</i>	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Megisthanus</i>	0	1	4	2	2	4	2	2	1	1	1	1	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	2	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. sexisetosa</i>	0	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	0	1	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0
<i>S. spinata</i>	0	1	2	2	0	2	0	0	1	1	0	0	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. ballesterosi</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0
<i>K. bifurcata</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. brevimarginata</i>	0	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>K. candidoi</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. concava</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. cristinae</i>	0	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. franckei</i>	0	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. hunteri</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>K. melissae</i>	0	2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. montanoi</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. oconnori</i>	0	2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>K. pennula</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>K. rectimarginata</i>	0	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>K. reyesi</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. santibanezi</i>	0	0	1	1	0	2	2	2	1	1	0	2	0
<i>K. schusteri</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. scotti</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. starri</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0
<i>K. stilla</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>K. truncata</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. valdezi</i>	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
<i>K. victoriae</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	62	63*	64	65	66	67*	68	69*	70	71	72*	73*	74
<i>Euzercon</i>	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Fedrizzia</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>Megisthanus</i>	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	0	0	1	1	1	0	2	2	2	0	0	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. sexisetosa</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	0	0	2	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>S. spinata</i>	1	0	0	2	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. ballesterosi</i>	1	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. bifurcata</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. brevimarginata</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. candidoi</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. concava</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. cristinae</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. franckei</i>	1	0	0	1	1	2	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. hunteri</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>K. melissae</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. montanoi</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
<i>K. multisetilosa</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. oconnori</i>	1	0	0	2	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. pennula</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. rectimarginata</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. reyesi</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. santibanezi</i>	2	0	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0	1
<i>K. schusteri</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. scotti</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. simplisetosa</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. starri</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. stilla</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. truncata</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>K. valdezi</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
<i>K. victoriae</i>	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	75*	76*	77	78	79*	80	81	82	83*	84	85*	86	87
<i>Euzercon</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Fedrizzia</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>Megisthanus</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	0	1	1	0	2	2	0	0	1	1	0	2
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. sexisetosa</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
<i>S. spinata</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. ballesterosi</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. bifurcata</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. brevimarginata</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. candidoi</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>K. concava</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. cristinae</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1
<i>K. franckei</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. hunteri</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. melissae</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. montanoi</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. multisetilosa</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
<i>K. oconnori</i>	1	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	1
<i>K. pennula</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. reyesi</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. santibanezi</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. schusteri</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. scotti</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. simplisetosa</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. starri</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>K. stilla</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. truncata</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. valdezi</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. victoriae</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	88	89	90	91	92*	93	94	95	96	97	98	99	100
<i>Euzercon</i>	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Fedrizzia</i>	0	2	0	0	2	0	1	1	2	2	2	0	0
<i>Megisthanus</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	2
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	2	0	1	0	2	2	1	1	0	0	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. sexisetosa</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	2	2	0	0	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
<i>S. spinata</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	2	1	0	0	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. ballesterosi</i>	0	1	2	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>K. bifurcata</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. brevimarginata</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. candidoi</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. concava</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. cristinae</i>	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. franckei</i>	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. hunteri</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. melissae</i>	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. montanoi</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	2	2	0	0	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>K. oconnori</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. pennula</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. rectimarginata</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	2	1	0	0	0
<i>K. reyesi</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. santibanezi</i>	1	1	1	0	1	0	2	2	2	2	0	0	0
<i>K. schusteri</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. scotti</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. starri</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. stilla</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. truncata</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. valdezi</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>K. victoriae</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	101	102*	103*	104	105	106	107	108*	109	110	111	112	113*
<i>Euzercon</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	2	1
<i>Fedrizzia</i>	0	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>Megisthanus</i>	0	1	2	2	0	1	1	0	1	1	2	1	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1
<i>S. spinata</i>	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>K. ballesterosi</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2
<i>K. bifurcata</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>K. brevimarginata</i>	1	2	1	1	1	1	1	0	1	0	2	2	1
<i>K. candidoi</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>K. concava</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>K. cristinae</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>K. franckei</i>	0	2	1	1	1	1	1	2	1	1	0	2	2
<i>K. hunteri</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
<i>K. melissae</i>	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	2	1
<i>K. montanoi</i>	0	2	1	1	1	1	2	0	1	1	0	2	1
<i>K. multisetilosa</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>K. oconnori</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>K. pennula</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	2
<i>K. rectimarginata</i>	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0	2	2
<i>K. reyesi</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>K. santibanezi</i>	0	1	1	1	1	2	2	0	1	1	0	1	2
<i>K. schusteri</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>K. scotti</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>K. starri</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>K. stilla</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>K. truncata</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>K. valdezi</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
<i>K. victoriae</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	114	115*	116	117	118	119*	120*	121*	122	123	124	125	126
<i>Euzercon</i>	1	2	0	2	2	2	1	0	0	2	1	1	1
<i>Fedrizzia</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>Megisthanus</i>	2	2	2	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. sexisetosa</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>S. spinata</i>	1	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. ballesterosi</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. bifurcata</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. brevimarginata</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. candidoi</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. concava</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. cristinae</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. franckei</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. hunteri</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. melissae</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. montanoi</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. multisetilosa</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. oconnori</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	2
<i>K. pennula</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. rectimarginata</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. reyesi</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. santibanezi</i>	1	1	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. schusteri</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. scotti</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. simplisetosa</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. starri</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. stilla</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. truncata</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. valdezi</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>K. victoriae</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	127	128	129*	130*	131	132*	133*	134	135	136*	137	138*	139*
<i>Euzercon</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
<i>Fedrizzia</i>	0	1	0	0	1	0	2	2	2	0	1	1	0
<i>Megisthanus</i>	2	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. sexisetosa</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
<i>S. spinata</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. ballesterosi</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0
<i>K. bifurcata</i>	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. brevimarginata</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>K. candidoi</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>K. concava</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. cristinae</i>	0	1	0	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. franckei</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. hunteri</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. melissae</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>K. montanoi</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. multisetilosa</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>K. oconnori</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. pennula</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. rectimarginata</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. reyesi</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. santibanezi</i>	0	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. schusteri</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. scotti</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. simplisetosa</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. starri</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. stilla</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>K. truncata</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. valdezi</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>K. victoriae</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	140	141	142*	143*	144	145*	146	147*	148*	149	150	151	152
<i>Euzercon</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Fedrizzia</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2
<i>Megisthanus</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. sexisetosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>S. spinata</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. ballesterosi</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. bifurcata</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
<i>K. brevimarginata</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. candidoi</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>K. concava</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>K. cristinae</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. franckei</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	2	1
<i>K. hunteri</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. melissae</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>K. montanoi</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. multisetilosa</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>K. oconnori</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. pennula</i>	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1	1
<i>K. rectimarginata</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. reyesi</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>K. santibanezi</i>	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	2	1	1
<i>K. schusteri</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. scotti</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>K. simplisetosa</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. starri</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
<i>K. stilla</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
<i>K. truncata</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. valdezi</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. victoriae</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	153*	154*	155	156*	157	158	159	160	161*	162	163*	164*	165
<i>Euzercon</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
<i>Fedrizzia</i>	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Megisthanus</i>	2	0	1	1	0	0	0	0	2	0	2	0	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. sexisetosa</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>S. spinata</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. ballesterosi</i>	0	0	1	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0
<i>K. bifurcata</i>	2	0	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. brevimarginata</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>K. candidoi</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>K. concava</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>K. cristinae</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	2	0	0
<i>K. franckei</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. hunteri</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. melissae</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. montanoi</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>K. oconnori</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. pennula</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. rectimarginata</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. reyesi</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>K. santibanezi</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. schusteri</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. scotti</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. simplisetosa</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. starri</i>	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>K. stilla</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>K. truncata</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. valdezi</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>K. victoriae</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	166	167*	168*	169*	170	171	172	173	174	175*	176	177*	178
<i>Euzercon</i>	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Fedrizzia</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>Megisthanus</i>	0	2	2	2	2	0	2	2	2	0	1	0	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	0	1	1	1	2	2	2	0	1	1	0
<i>K. sexisetosa</i>	1	1	0	1	1	1	2	2	1	0	1	1	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>S. spinata</i>	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. ballesterosi</i>	0	1	0	1	1	1	2	2	0	0	1	1	0
<i>K. bifurcata</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>K. brevimarginata</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>K. candidoi</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. concava</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>K. cristinae</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>K. franckei</i>	2	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0
<i>K. hunteri</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. melissae</i>	1	2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. montanoi</i>	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. oconnori</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. pennula</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. reyesi</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. santibanezi</i>	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>K. schusteri</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. scotti</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>K. starri</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>K. stilla</i>	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. truncata</i>	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>K. valdezi</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. victoriae</i>	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	179*	180	181*	182*	183	184*	185	186	187*	188*	189*	190	191
<i>Euzercon</i>	2	2	2	2	2	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Fedrizzia</i>	0	0	1	0	0	1	0	2	2	0	1	1	0
<i>Megisthanus</i>	2	0	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2	1	2
<i>K. sexisetosa</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>S. spinata</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. ballesterosi</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. bifurcata</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. brevimarginata</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. candidoi</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. concava</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. cristinae</i>	2	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. franckei</i>	0	0	2	0	0	2	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. hunteri</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. melissae</i>	0	0	2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. montanoi</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. oconnori</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. pennula</i>	0	0	2	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. rectimarginata</i>	2	0	2	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. reyesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. santibanezi</i>	0	0	2	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. schusteri</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. scotti</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. simplisetosa</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. starri</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. stilla</i>	0	0	2	0	0	2	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. truncata</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. valdezi</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. victoriae</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	192*	193*	194	195	196*	197	198	199*	200	201*	202	203*	204
<i>Euzercon</i>	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Fedrizzia</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2
<i>Megisthanus</i>	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>S. spinata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. ballesterosi</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. bifurcata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. brevimarginata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. candidoi</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. concava</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. cristinae</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>K. franckei</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>K. hunteri</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. melissae</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. montanoi</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. oconnori</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. pennula</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. reyesi</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>K. santibanezi</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. schusteri</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. scotti</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. starri</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. stilla</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. truncata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
<i>K. valdezi</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. victoriae</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	205	206	207	208*	209*	210	211*	212	213	214*	215*	216	217*
<i>Euzercon</i>	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Fedrizzia</i>	2	2	2	2	0	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>Megisthanus</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	2	2	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. sexisetosa</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>S. spinata</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. ballesterosi</i>	1	2	2	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. bifurcata</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. brevimarginata</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. candidoi</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>K. concava</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. cristinae</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. franckei</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. hunteri</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. melissae</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. montanoi</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. multisetilosa</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. oconnori</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. pennula</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. rectimarginata</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. reyesi</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. santibanezi</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. schusteri</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
<i>K. scotti</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
<i>K. simplisetosa</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. starri</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. stilla</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. truncata</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. valdezi</i>	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
<i>K. victoriae</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	218*	219	220*	221*	222	223	224	225	226	227	228	229	230*
<i>Euzercon</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
<i>Fedrizzia</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
<i>Megisthanus</i>	0	1	1	0	1	1	2	0	0	1	1	2	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
<i>S. spinata</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>K. ballesterosi</i>	0	1	0	0	1	1	2	0	0	1	2	2	1
<i>K. bifurcata</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>K. brevimarginata</i>	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	2	2	1
<i>K. candidoi</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
<i>K. concava</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>K. cristinae</i>	0	1	1	0	1	1	2	0	0	1	1	2	1
<i>K. franckei</i>	0	1	1	0	1	1	2	0	0	1	1	2	1
<i>K. hunteri</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>K. melissae</i>	0	1	1	0	1	1	2	0	2	1	1	2	1
<i>K. montanoi</i>	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	2	2	1
<i>K. multisetilosa</i>	0	1	0	0	1	0	?	?	?	?	?	?	?
<i>K. oconnori</i>	0	1	1	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0
<i>K. pennula</i>	0	1	1	0	1	1	2	0	0	1	1	1	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	1
<i>K. reyesi</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>K. santibanezi</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	1
<i>K. schusteri</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>K. scotti</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>K. starri</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>K. stilla</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	1
<i>K. truncata</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
<i>K. valdezi</i>	0	1	1	0	1	1	0	0	1	2	2	2	1
<i>K. victoriae</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	231	232*	233	234	235	236	237	238*	239	240	241	241	243
<i>Euzercon</i>	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Fedrizzia</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>Megisthanus</i>	0	1	0	0	0	1	1	1	0	2	2	0	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	2	0	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>S. spinata</i>	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. ballesterosi</i>	0	2	0	0	0	1	1	2	0	1	1	0	1
<i>K. bifurcata</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. brevimarginata</i>	0	2	0	0	0	2	2	2	0	1	0	0	1
<i>K. candidoi</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
<i>K. concava</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>K. cristinae</i>	0	2	0	0	0	2	1	2	0	1	1	0	1
<i>K. franckei</i>	0	1	0	0	0	2	2	2	0	2	0	0	2
<i>K. hunteri</i>	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1
<i>K. melissae</i>	0	0	0	0	0	2	2	2	0	1	0	0	1
<i>K. montanoi</i>	0	2	0	0	0	2	2	2	0	1	0	0	1
<i>K. multisetillosa</i>	?	?	?	?	?	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. oconnori</i>	0	1	0	1	2	2	2	1	0	2	2	0	2
<i>K. pennula</i>	0	1	0	0	0	2	2	1	0	1	1	0	2
<i>K. rectimarginata</i>	0	1	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. reyesi</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>K. santibanezi</i>	0	2	0	0	0	2	1	1	0	1	1	0	2
<i>K. schusteri</i>	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>K. scotti</i>	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. simplisetosa</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>K. starri</i>	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
<i>K. stilla</i>	0	1	0	0	0	1	1	2	0	1	0	0	1
<i>K. truncata</i>	0	1	0	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1
<i>K. valdezi</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>K. victoriae</i>	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	244*	245*	246	247	248	249	250	251	252	253*	254	255*	256*
<i>Euzercon</i>	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>Fedrizzia</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Megisthanus</i>	1	2	2	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	1	0	2	2	1	0	2	0	0	2	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>S. spinata</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>K. ballesterosi</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	1	0
<i>K. bifurcata</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>K. brevimarginata</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0
<i>K. candidoi</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>K. concava</i>	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>K. cristinae</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	2	0
<i>K. franckei</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0
<i>K. hunteri</i>	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
<i>K. melissae</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	2	0	0	2	0
<i>K. montanoi</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>K. oconnori</i>	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0
<i>K. pennula</i>	2	1	1	0	1	1	1	0	2	0	0	1	0
<i>K. rectimarginata</i>	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>K. reyesi</i>	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>K. santibanezi</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	0	0
<i>K. schusteri</i>	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>K. scotti</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>K. starri</i>	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
<i>K. stilla</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>K. truncata</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>K. valdezi</i>	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>K. victoriae</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	257	258	259*	260	261	262	263	264	265	266	267	268*	269
<i>Euzercon</i>	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
<i>Fedrizzia</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Megisthanus</i>	0	2	0	0	2	2	2	1	1	0	2	1	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	2	0	0	2	2	2	2	2	0	2	0	0
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
<i>S. spinata</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>K. ballesterosi</i>	0	2	0	0	2	2	2	1	1	1	1	0	0
<i>K. bifurcata</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. brevimarginata</i>	0	1	0	0	2	2	0	1	1	0	1	0	0
<i>K. candidoi</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>K. concava</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. cristinae</i>	0	1	0	0	2	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. franckei</i>	0	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>K. hunteri</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>K. melissae</i>	0	2	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	0
<i>K. montanoi</i>	0	2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	?	?	0
<i>K. oconnori</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. pennula</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>K. rectimarginata</i>	0	1	0	0	2	2	1	2	0	0	1	0	0
<i>K. reyesi</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. santibanezi</i>	0	1	1	0	2	2	2	2	1	0	1	1	0
<i>K. schusteri</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>K. scotti</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>K. starri</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0
<i>K. stilla</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. truncata</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>K. valdezi</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>K. victoriae</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	270	271	272	273*	274	275	276	277	278*	279	280	281	282
<i>Euzercon</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Fedrizzia</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Megisthanus</i>	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. sexisetosa</i>	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>S. spinata</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
<i>K. ballesterosi</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	2
<i>K. bifurcata</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
<i>K. brevimarginata</i>	2	2	0	0	0	1	1	1	0	0	2	2	2
<i>K. candidoi</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>K. concava</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
<i>K. cristinae</i>	1	1	0	0	0	1	1	2	1	0	2	1	2
<i>K. franckei</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>K. hunteri</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. melissae</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	2	2	2
<i>K. montanoi</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. multisetilosa</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
<i>K. oconnori</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
<i>K. pennula</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. rectimarginata</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	2	2
<i>K. reyesi</i>	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
<i>K. santibanezi</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. schusteri</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. scotti</i>	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>K. simplisetosa</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. starri</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>K. stilla</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. truncata</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. valdezi</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>K. victoriae</i>	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	283	284	285	286	287	288	289*	290	291	292	293*	294	295
<i>Euzercon</i>	0	0	1	1	1	1	1	2	0	0	1	1	0
<i>Fedrizzia</i>	1	0	1	1	0	0	3	2	1	0	0	0	1
<i>Megisthanus</i>	0	0	1	1	1	1	1	2	1	0	0	0	1
<i>Antennurella trouessarti</i>	1	1	1	1	1	0	3	2	1	0	0	0	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	1	1	0	1	1	3	2	0	0	1	0	0
<i>K. sexisetosa</i>	1	0	1	1	0	0	3	2	1	0	0	0	0
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	0	1	0	0	0	3	2	1	0	0	0	0
<i>S. spinata</i>	1	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2	0	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	0	1	1	1	0	3	2	1	1	2	0	1
<i>K. ballesterosi</i>	1	2	0	0	1	1	3	2	0	0	2	0	0
<i>K. bifurcata</i>	1	1	1	1	1	0	3	2	0	0	0	0	1
<i>K. brevimarginata</i>	0	0	2	2	1	0	3	2	0	0	2	0	2
<i>K. candidoi</i>	1	0	1	0	0	0	3	2	1	1	1	0	1
<i>K. concava</i>	0	0	1	1	1	1	3	2	1	0	0	0	0
<i>K. cristinae</i>	1	2	0	0	1	1	3	2	2	0	0	0	2
<i>K. franckei</i>	0	0	1	0	1	1	3	2	0	0	2	0	2
<i>K. hunteri</i>	0	0	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1
<i>K. melissae</i>	0	0	1	1	1	0	3	2	0	0	0	0	2
<i>K. montanoi</i>	0	0	1	1	1	1	3	2	0	0	2	0	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	0	1	1	0	0	3	2	1	0	0	0	1
<i>K. oconnori</i>	1	0	1	0	1	0	3	2	0	0	0	0	1
<i>K. pennula</i>	1	1	1	1	1	1	3	2	1	0	0	0	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	0	2	2	1	0	3	2	0	0	2	0	0
<i>K. reyesi</i>	0	0	1	1	1	1	3	2	1	0	0	0	0
<i>K. santibanezi</i>	0	0	1	1	1	0	3	2	1	0	0	0	0
<i>K. schusteri</i>	1	0	1	1	0	0	3	2	0	0	1	0	1
<i>K. scotti</i>	1	1	0	0	1	1	3	2	0	0	1	0	0
<i>K. simplisetosa</i>	1	1	1	0	1	1	3	2	0	0	1	0	0
<i>K. starri</i>	1	0	0	0	1	1	3	2	1	0	1	0	1
<i>K. stilla</i>	1	1	1	1	1	1	3	2	2	0	0	0	1
<i>K. truncata</i>	1	0	0	0	1	0	3	2	1	0	1	0	1
<i>K. valdezi</i>	0	0	1	1	1	1	3	2	0	0	0	0	2
<i>K. victoriae</i>	1	0	0	0	1	0	3	2	1	0	0	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	296	297	298	299	300	301	302*	303	304	305	306	307	308
<i>Euzercon</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
<i>Fedrizzia</i>	1	1	0	0	2	0	0	0	2	2	1	0	1
<i>Megisthanus</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>S. spinata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>K. ballesterosi</i>	0	2	2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	2
<i>K. bifurcata</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>K. brevimarginata</i>	0	2	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0
<i>K. candidoi</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>K. concava</i>	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>K. cristinae</i>	2	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	2
<i>K. franckei</i>	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>K. hunteri</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
<i>K. melissae</i>	2	1	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>K. montanoi</i>	0	2	2	2	2	0	0	0	1	0	2	0	0
<i>K. multisetilosa</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1
<i>K. oconnori</i>	0	0	0	0	2	2	2	0	2	2	0	0	2
<i>K. pennula</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	2	0	0	2	2	0	0	1	0	2	0	0
<i>K. reyesi</i>	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>K. santibanezi</i>	0	2	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1
<i>K. schusteri</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
<i>K. scotti</i>	0	2	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>K. starri</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>K. stilla</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>K. truncata</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>K. valdezi</i>	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	2
<i>K. victoriae</i>	0	1	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	309	310	311	312	313	314	315	316*	317	318	319	320	321
<i>Euzercon</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Fedrizzia</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Megisthanus</i>	0	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0	2
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	2	2	0	1	2	1	0	1	0	1	0	2
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>K. sexisetosa</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	0	1	1	1	2	2	0	0	1	0	1	0	1
<i>S. spinata</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	?	?	?	?	?
<i>K. ballesterosi</i>	2	1	2	0	1	0	2	0	1	1	0	0	1
<i>K. bifurcata</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. brevimarginata</i>	0	2	2	0	2	2	2	0	1	0	1	0	1
<i>K. candidoi</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
<i>K. concava</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>K. cristinae</i>	0	2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
<i>K. franckei</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>K. hunteri</i>	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
<i>K. melissae</i>	1	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0	0	1
<i>K. montanoi</i>	0	2	2	2	2	2	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. multisetilosa</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>K. oconnori</i>	0	2	0	0	2	1	2	0	1	0	1	0	1
<i>K. pennula</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	2	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. reyesi</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
<i>K. santibanezi</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0
<i>K. schusteri</i>	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>K. scotti</i>	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
<i>K. simplisetosa</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. starri</i>	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
<i>K. stilla</i>	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>K. truncata</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>K. valdezi</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
<i>K. victoriae</i>	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	322	323*	324	325	326	327	328*	329*	330	331	332	333	334
<i>Euzercon</i>	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Fedrizzia</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
<i>Megisthanus</i>	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	2	2
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	2
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2
<i>K. sexisetosa</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	2
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	2	2
<i>S. spinata</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	2
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	1	2
<i>K. ballesterosi</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	2
<i>K. bifurcata</i>	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>K. brevimarginata</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
<i>K. candidoi</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
<i>K. concava</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	2	2
<i>K. cristinae</i>	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>K. franckei</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	2
<i>K. hunteri</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	2
<i>K. melissae</i>	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	2
<i>K. montanoi</i>	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2
<i>K. multisetilosa</i>	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>K. oconnori</i>	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	2	2
<i>K. pennula</i>	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
<i>K. rectimarginata</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
<i>K. reyesi</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	2
<i>K. santibanezi</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>K. schusteri</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	2
<i>K. scotti</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	2	2
<i>K. simplisetosa</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2
<i>K. starri</i>	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
<i>K. stilla</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1
<i>K. truncata</i>	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	2
<i>K. valdezi</i>	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>K. victoriae</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345*	346	347
<i>Euzercon</i>	0	1	1	1	2	1	1	0	3	0	0	1	0
<i>Fedrizzia</i>	2	3	0	2	2	0	1	1	3	0	0	0	1
<i>Megisthanus</i>	0	1	0	2	2	1	1	0	3	0	0	0	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	2	2	2	2	2	0	1	2	2	0	0	0	1
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	2	2	2	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>K. sexisetosa</i>	2	2	2	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
<i>Simillantennurella aspinata</i>	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	0	0	1
<i>S. spinata</i>	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1	0	0	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. ballesterosi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. bifurcata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. brevimarginata</i>	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. candidoi</i>	1	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. concava</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. cristinae</i>	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. franckei</i>	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. hunteri</i>	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. melissae</i>	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. montanoi</i>	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. multisetilosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. oconnori</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. pennula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. rectimarginata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. reyesi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. santibanezi</i>	1	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. schusteri</i>	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. scotti</i>	1	2	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. simplisetosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. starri</i>	2	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. stilla</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
<i>K. truncata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. valdezi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
<i>K. victoriae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1

Cuadro 2. Matriz de caracteres (continuación).

carácter	348	348	350	351	352	353
<i>Euzercon</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Fedrizzia</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Megisthanus</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Antennurella trouessarti</i>	0	0	1	1	3	3
<i>Klinckowstroemiella blumae</i>	2	0	1	0	4	3
<i>K. sexisetosa</i>	2	0	1	0	6	3
<i>Simillantennurella aspinata</i>	2	0	1	0	5	1
<i>S. spinata</i>	2	0	1	1	8	1
<i>Klinckowstroemia atramaculata</i>	2	0	1	0	3	3
<i>K. ballesterosi</i>	2	0	1	0	4	1
<i>K. bifurcata</i>	2	0	1	0	4	1
<i>K. brevimarginata</i>	2	0	1	0	5	1
<i>K. candidoi</i>	2	0	1	0	3	1
<i>K. concava</i>	2	0	1	0	3	3
<i>K. cristinae</i>	2	0	1	0	4	1
<i>K. franckei</i>	2	0	1	0	4	3
<i>K. hunteri</i>	2	0	1	0	4	1
<i>K. melissae</i>	2	0	1	0	5	2
<i>K. montanoi</i>	2	0	1	0	7	2
<i>K. multisetilosa</i>	2	0	1	0	5	3
<i>K. oconnori</i>	2	0	1	0	4	1
<i>K. pennula</i>	2	0	1	0	4	2
<i>K. rectimarginata</i>	2	0	1	0	3	1
<i>K. reyesi</i>	2	0	1	0	3	1
<i>K. santibanezi</i>	2	0	1	0	8	1
<i>K. schusteri</i>	2	0	1	0	4	1
<i>K. scotti</i>	2	0	1	0	5	2
<i>K. simplisetosa</i>	2	0	1	0	3	2
<i>K. starri</i>	2	0	1	0	3	3
<i>K. stilla</i>	0	0	1	0	5	3
<i>K. truncata</i>	2	0	1	0	4	1
<i>K. valdezi</i>	2	0	1	0	3	2
<i>K. victoriae</i>	2	0	1	0	3	2

Cuadro 3. Datos del análisis de pesos implicados, donde K es el valor otorgado a la constante de concavidad, Fit es el ajuste que encuentra el análisis. CI es el índice de consistencia y RI el índice de retención del árbol más parsimonioso encontrado.

Peso implicado	Árboles más parsimoniosos	Pasos	Fit	CI	RI
K = 3	1	1,497.481	133.84	0.306	0.351
K = 6	1	1,495.091	166.29	0.306	0.353
K = 10	1	1,491.681	188.29	0.307	0.355
K = 15	1	1,478.921	203.39	0.310	0.363
K = 16	1	1,476.611	205.57	0.310	0.365

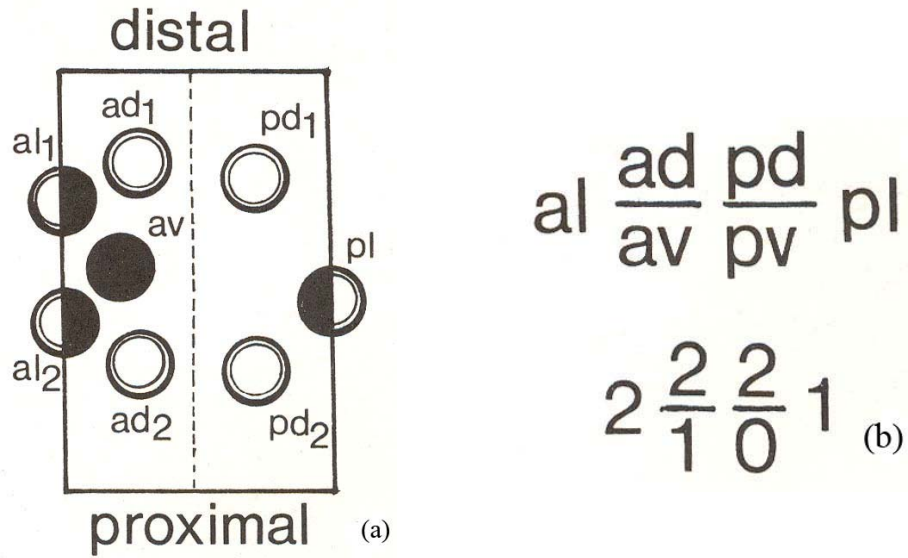


Figura 1. Representación esquemática de las sedas del artejo (a), fórmula y ejemplo de quetotaxia del artejo (b). Tomado de Krantz (1978).

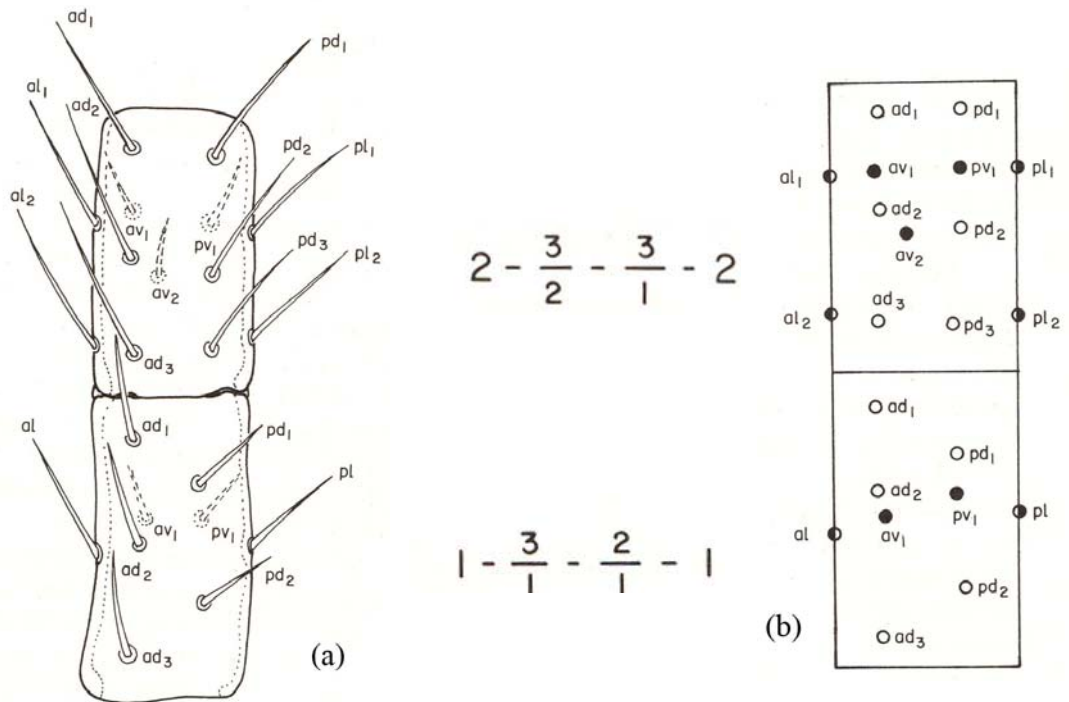


Figura 2. Ejemplo de quetotaxia en un artejo, artejo con sus sedas (a) y la esquematización de la sedas en el artejo (b). Tomado de Evans (1992).

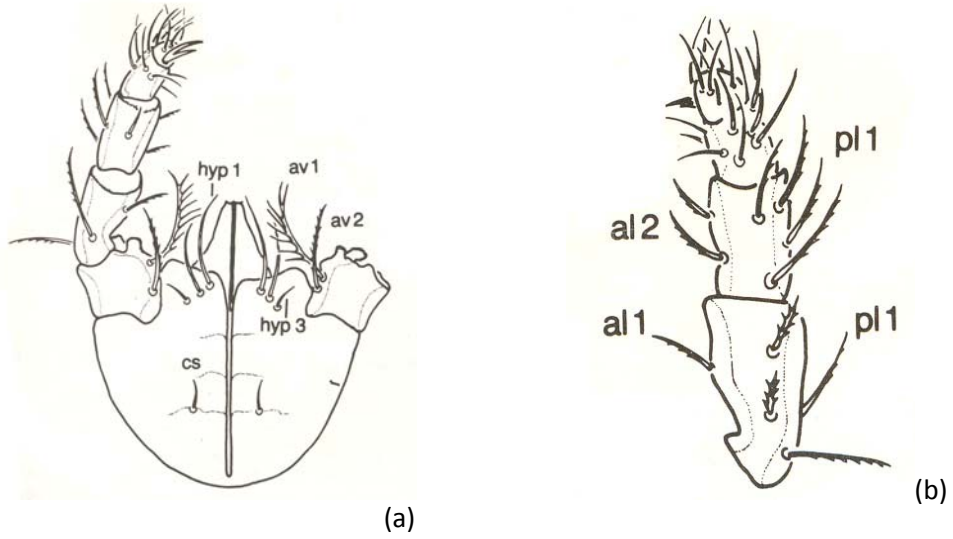


Figura 3. Gnatosoma de una hembra de la familia Klinckowstroemiidae. Sedas del hipostoma (a), palpo (b). Tomado de Rosario & Hunter (1987).

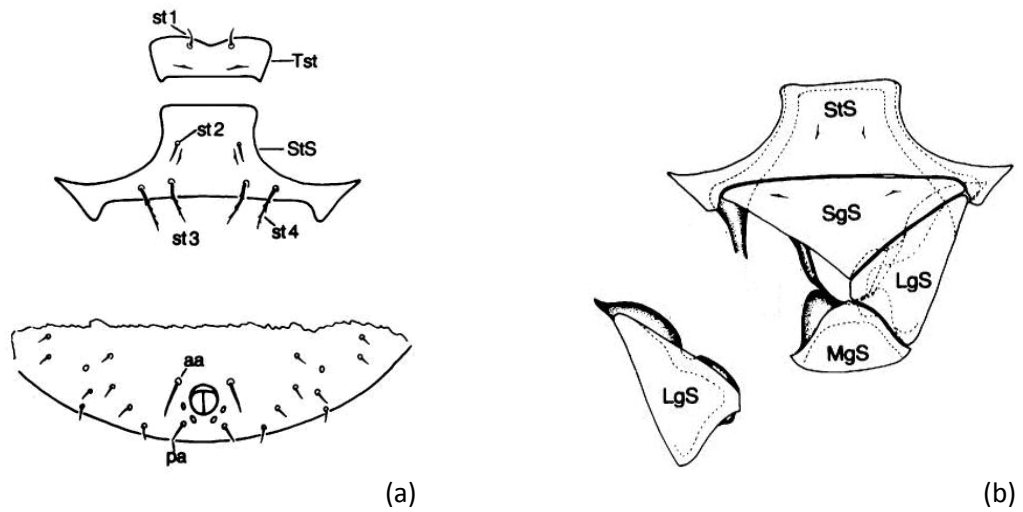


Figura 4. Placas ventrales (a), placas del cuerpo, (b) placa esternal y genitales juntas. Tomado de Rosario & Hunter (1987, 1988).

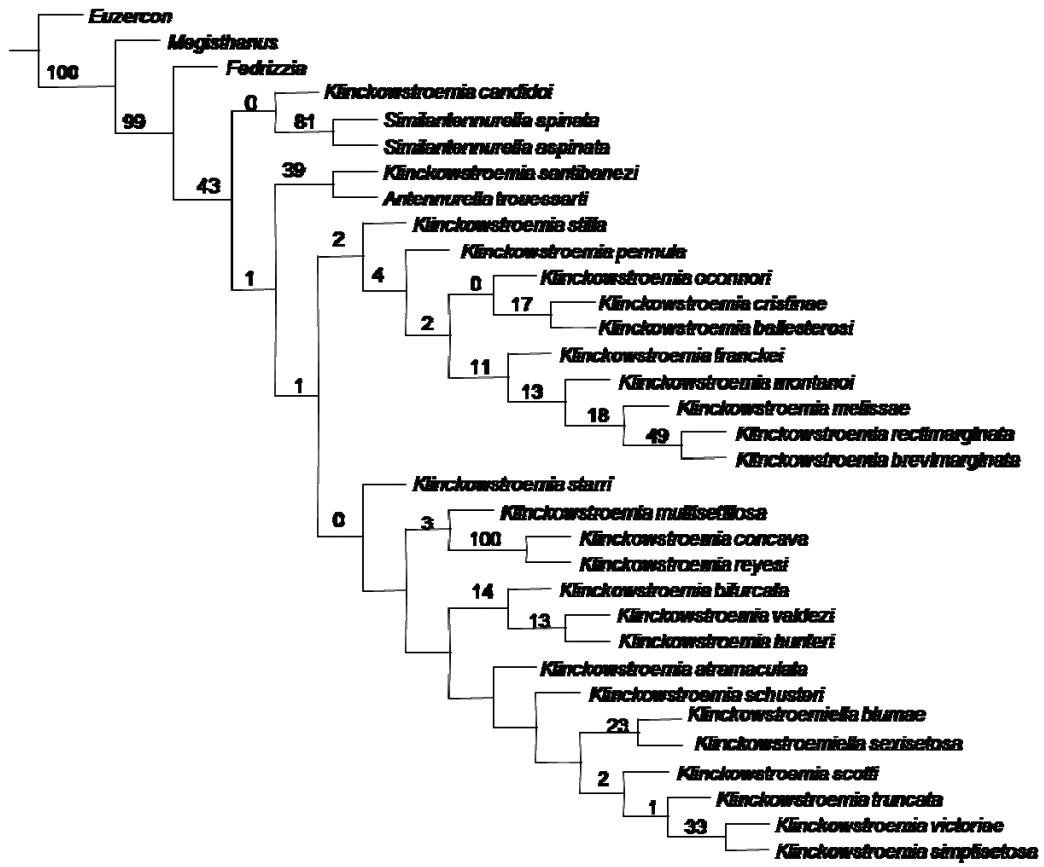


Figura 5. Árbol más parsimonioso en el esquema de pesos iguales, sobre los nodos se muestran los valores de recuperación (porcentaje) de Jackknife.

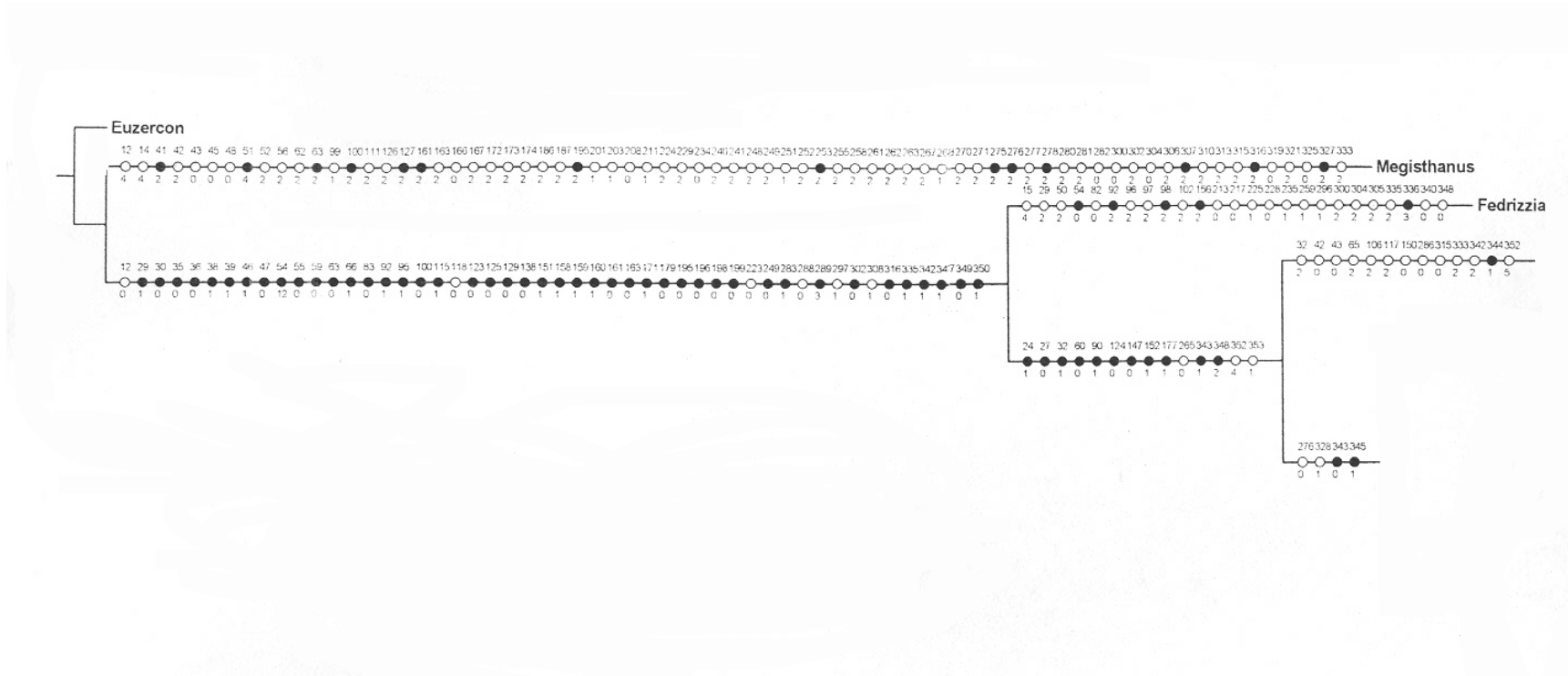


Figura 8. Árbol encontrado con K =10, mostrando los caracteres y estado de los mismos.



Figura 9. Árbol encontrado con $K = 10$, mostrando los caracteres y estado de los mismos.

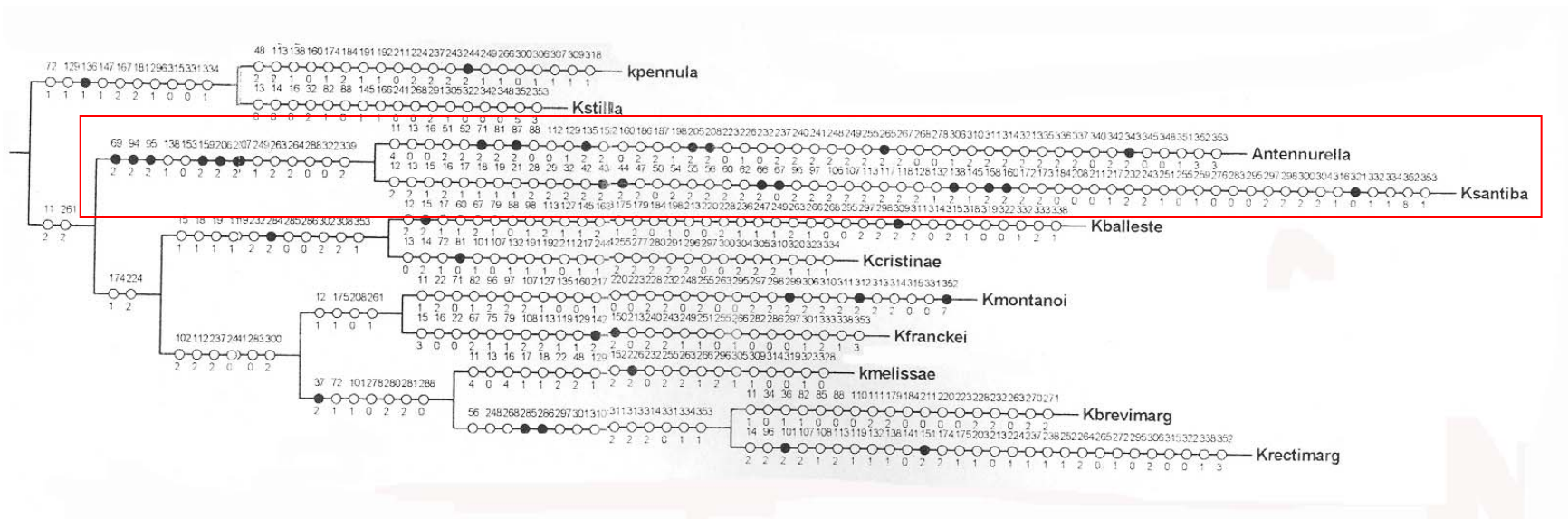


Figura 10. Se muestra las sinapomorfías que sustentan el nodo formado por *Antennurella* y *Klinckowstroemia santibanezi* en el árbol.

CAPÍTULO IV

Coadaptación entre los ácaros de la familia *Klinckowstroemiidae* (Arachnida: Acari) y los coleópteros de la familia *Passalidae* (Insecta: Coleoptera). Manuscrito será enviado a la *Revista de Biología Tropical*

Coadaptación entre los ácaros de la familia *Klinckowstroemiidae* (Arachnida: Acari) y los coleópteros de la familia *Passalidae* (Insecta: Coleoptera).

GABRIEL A. VILLEGAS-GUZMAN¹, OSCAR F. FRANCKE², TILA M. PÉREZ¹ y PEDRO REYES-CASTILLO³

¹*Colección Nacional de Ácaros, y* ²*Colección Nacional de Arácnidos, Departamento Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-153, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F.; gabrvill@yahoo.com, offb@ibiologia.unam.mx, tilam@ibiologia.unam.mx*

³*Instituto de Ecología, A. C. Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, México; pedro.reyes@inecol.edu.mx*

Abstract: We analyze the relationship between mites of the family *Klinckowstroemiidae* and beetles of the family *Passalidae*, as adult mites are exclusively collected from the host beetles. These taxa establish a symbiotic relationship called phoresy. Host specificity between species of both groups does not exist as one species of passalid beetle can have several different symbionts, and a given mite can associate with passalid beetles of different species and different genera. For example, *Odontotaenius zodiacus* has been found associated with mites of seven species of the genus *Antennurella*. On the other hand, *Antennurella valdezi* is associated with five species of passalids. Furthermore, two and even three different species of mites have been found on one host beetle (=synhospitality). The lack of congruence between the phylogenies of the mites and that of the beetles indicates that a process of co-adaptation by colonization is going on, because the association is due to the resources that passalid beetles can offer to the mites, like transportation, food and refuge. Since these resources are not host-specific, the *klinckowstroemiid* mites can climb onto virtually any species of passalid beetles occurring on the same habitat.

Key words: *Antennurella*, co-adaptation, symbiosis, phoresy, synhospitality.

Resumen: Se hace un análisis de la relación que existe entre los ácaros de la familia *Klinckowstroemiidae* y los coleópteros de la familia *Passalidae*, ya que los ácaros adultos se recolectaron exclusivamente sobre pasálidos huéspedes. Estos taxones establecen

una relación simbiótica llamada foresia. No existe una especificidad entre las especies de ambos grupos ya que una especie de pasálido puede presentar varios forontes, y una especie de ácaro puede asociarse a pasálidos de diferentes géneros y especies. Un ejemplo es *Odontotaenius zodiacus* que presentó a siete especies de *Antennurella* asociadas, y por otro lado, *Antennurella valdezi* se encuentra asociada a cinco especies de pasálidos. Además, dos o hasta tres especies de ácaros se encontraron sobre un coleóptero huésped (= sinhospitalidad). La falta de congruencias entre las filogenias de los ácaros con la de los pasálidos nos indica que se está produciendo un proceso de coadaptación por colonización, y que esta asociación se debe a los recursos que le brindan los pasálidos a los ácaros, transporte, refugio y alimento. Como estos recursos no son específicos para algún huésped, los klinckowstroémidos se suben a cualquier especie de pasálido.

Palabras Clave: *Antennurella*, coadaptación, simbiosis, foresia, sinhospitalidad.

Introducción

Los organismos se pueden relacionar unos con otros estableciendo diferentes tipos de simbiosis, una relación inter específica prolongada, en la que dos especies viven juntas en una asociación más o menos íntima. Esta es una asociación ecológica que implica cierta transferencia de energía o algún beneficio de adaptación (Emmel, 1975). Los organismos involucrados en esta clase de asociaciones son de dos tipos: el huésped, que es el organismo de mayor tamaño de los dos miembros de la simbiosis; y el organismo de menor tamaño que se conoce como simbiote o simbiote (Smith y Douglas, 1987).

Los ácaros klinckowstroémidos establecen con los pasálidos, una asociación conocida como foresia. La foresia se define como la asociación no parásita entre un animal pequeño (foronte) y uno grande (huésped) que tiene como consecuencia el transporte del pequeño por el grande, esta asociación presenta dos tipos: 1) la foresia pasiva, cuando el foronte se coloca debajo o dentro de alguna estructura o cavidad del huésped y 2) foresia activa, cuando el foronte se sostiene o sujeta de alguna estructura del cuerpo del huésped (Athias-Binche, 1994; Vachon, 1940).

En algunos casos, la relación entre dos poblaciones de especies llega a ser tan estrecha que cada una de ellas ejerce una fuerza selectiva sobre la otra, por lo que en cada especie se originan respuestas adaptativas a esta interacción ecológica, conocida como coevolución (Ehrlich y Raven, 1964). La evolución de las asociaciones ecológicas involucra una combinación de especiación y adaptación, que según Brooks y McLennan (1991) la coevolución involucra tanto el grado de adaptación filogenética mutua (coespeciación) como el grado de modificación mutua (coadaptación).

La coespeciación nos describe los patrones de asociación geográfica y/o ecológica entre los clados. Esta se puede desarrollar a través de dos procesos: 1) descendencia, sus ancestros se asociaron entre sí en el pasado y las especies heredaron dicha asociación, y 2) colonización, una de las especies se originó en otro huésped y subsecuentemente se relacionaron por transferencia o dispersión.

La coadaptación se manifiesta en el grado en que las especies que coevolucionan se afectan o se han afectado genética o ecológicamente. Existen tres modelos para explicar la coadaptación: la coespeciación alopátrida, la colonización y la exclusión (Morrone, 2001). La coespeciación alopátrida constituye la hipótesis nula para los estudios de coadaptación, prediciendo que habrá congruencia entre las filogenias de huésped y asociados; la asociación entre dichos linajes se debe a la presencia de algún recurso en los huéspedes que resulta de utilidad para los asociados. La colonización se basa en la idea que los huéspedes representan recursos que los asociados han rastreado en el curso del tiempo evolutivo. En este modelo, ya sea porque el recurso (huésped) estaba ampliamente distribuido antes de la diversificación del asociado o fue colonizado en eventos independientes (convergentemente), no habrá congruencia entre los patrones filogenéticos de huéspedes y asociados. La exclusión consiste en que la asociación se mantiene por respuestas adaptativas recíprocas, en que algún carácter del huésped lo protege de los efectos del asociado.

Actualmente la familia *Klinckowstroemiidae* contiene cuatro géneros y 36 especies (Villegas-Guzmán et al, en prensa A); se conocen solo los adultos y éstos se han recolectado exclusivamente asociados con coleópteros pasálidos. Los pasálidos tienen hábitos subsociales y es común encontrar una pareja, con sus descendientes cohabitando en una red de galerías dentro de un tronco en descomposición.

El objetivo de este trabajo es el de establecer si existe algún tipo de proceso coadaptativo o coevolutivo que explique la relación simbiótica entre los ácaros de la familia *Klinckowstroemiidae* y los coleópteros de la familia *Passalidae*.

Material y métodos

Se recolectaron pasálidos dentro y debajo de troncos en descomposición en diferentes estados de la República Mexicana, los cuales fueron colocados en viales con alcohol al 80%. Las primeras muestras, donde varios pasálidos de una localidad fueron colocados en un mismo frasco, demostraron que muchos de los ácaros se desprendían de su huésped, lo cual imposibilita establecer una relación precisa simbiote-huésped. En las recolectas subsecuentes se manejaron individualmente (un pasálido en un vial) y así fue posible dilucidar las asociaciones específicas. Además, los pasálidos de un tronco fueron marcados como pertenecientes a una familia y se manejaron separados de otras familias de la misma localidad, para establecer patrones de asociación ácaro-pasálido no sólo a nivel individual, sino que también a nivel de familia o grupo social.

Los ejemplares fueron transportados a la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) del Instituto de Biología de la UNAM, donde los ácaros fueron removidos con pinzas de punta fina bajo el microscopio estereoscópico. Los ácaros fueron almacenados en viales con alcohol al 80%. Algunos de ellos fueron aclarados con lacto-fenol y montados con líquido de Hoyer para su identificación. Los pasálidos quedan depositados en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología, Xalapa (IEXA), donde otros ejemplares ahí depositados también fueron revisados para buscar *klinckowstroémidos* y otros ácaros. Los ácaros quedan depositados en la CNAC. En ambos grupos los ejemplares fueron determinados a especie con la ayuda de bibliografía especializada.

Resultados

Se recolectaron y revisaron 1,150 pasálidos de los cuales 758 tenían ácaros asociados. Los ejemplares son de 167 localidades diferentes, provenientes de siete estados de la República Mexicana, 65 de Hidalgo, 51 de Oaxaca, 27 de Chiapas, 19 de Veracruz, 2 de Yucatán, 2 de Guerrero y 1 de Quintana Roo. Dichos huéspedes

pertenecen a 53 especies de 15 géneros de Passalidae. Se encontraron klinckowstroémidos, únicamente adultos, en 168 pasálidos, (tasa de infestación del 14.6%) pertenecientes a 28 especies de 15 géneros.

La especie revisada con una mayor cantidad de ejemplares fue *Odontotaenius zodiacus* (Truqui) con 49 y le siguen en orden descendente, *Proculejus hirtus* (Truqui) 22, *Proculejus brevis* (Truqui) 13, *Heliscus tropicus* (Percheron) 9, *H. yucatanus* (Bates) 9, *Popilius eclipticus* (Truqui) 8, *Vindex agnoscendus* (Percheron) 5, *Verres* af. *intermedius* 6, *Oileus rimator* (Truqui) 6, *O. bifidus* (Zang) 6, *Pseudacanthus* sp. nov. 4, *Oileus nonstriatus* (Dibb) 3, *Petrejoides tau* Kaup 3, *Undulifer incisus* (Truqui) 3, *Pretejoides recticornis* (Burmeister) 2, *Proculus goryi* (Melly) 2 y *Proculejus* sp. 2; en el resto de las especies de pasálido sólo fue encontrado un ejemplar de klinckowstroémidos. En *O. zodiacus* se encontraron 7 diferentes especies de klinckowstroémidos asociados, mientras que en *P. brevis* y *P. eclipticus* se encontraron cuatro y tres especies asociadas, respectivamente. *Verres* af. *intermedius*, *P. hirtus*, *O. nonstriatus*, *O. rimator*, *O. bifidus* y *Pseudacanthus* sp. tienen asociadas dos especies de klinckowstroémidos cada una.

En los 168 pasálidos fueron encontrados 1,200 ácaros (621 ♀♀ y 579 ♂♂) del género *Antennurella* Berlese, (Villegas-Guzmán et al., en prensa A) con un promedio de 7.2 ácaros por pasálido; el número de ácaros forontes varía de uno a 41 por huésped. En siete huéspedes se concentra un poco más del 62% de las antenurélas encontradas: *Odontotaenius zodiacus* (41%), *Proculejus hirtus* (8.5%), *Verres* af. *intermedius* (3.7%), *Oileus bifidus* (3.4), *Proculus goryi* (2.5%), *Heliscus yucatanus* (1.7%) y *Proculejus brevis* (1.6%). El número de forontes encontrado en estas especies, tiene relación con el número de huéspedes revisados, ya que las dos primeras especies (*O. zodiacus* y *P. hirtus*) fueron de las que mayor número de ejemplares se revisaron. La mayoría de los ácaros se encontraron en el alcohol donde fueron colocados los pasálidos, sin embargo, en algunos organismos se encontraron ácaros en diferentes partes del cuerpo: en el área de los húmeros, en la región ventral del cuerpo del huésped cercano a las coxas II y III, en la base del pronoto y en el submentón; así como en el detritus que sostiene el pasálido en sus mandíbulas. Debido a que se encontraron en mayor número en el alcohol es muy probable que estos ácaros estén realizando foresia activa, es decir, que se sujeten con sus patas a las sedas o alguna estructura del cuerpo del coleóptero y que cuando entran en contacto con el alcohol, junto con sus huéspedes, se desprenden de donde estaban agarrados. En total se identificaron 19 especies de *Antennurella*, de las cuales 14

resultaron ser nuevas para la ciencia (Villegas-Guzmán *et al.*, 2009; Villegas-Guzmán *et al.*, en prensa B) y cinco son especies previamente descritas. Se encontraron 18 ejemplares de pasálidos hospedando a dos especies de *Antennurella* (Cuadro 3); esta agrupación es conocida como sinhospitalidad, que consiste cuando dos o más especies relacionadas se encuentran juntas en el mismo huésped (Eichler, 1966). El término sinhospitalidad se ha usado previamente en demodécidos parásitos asociados a mamíferos (Nutting, 1979) y en acáridos foréticos asociados a abejas (Ochoa y Oconnor, 2000).

Las especies del género *Antennurella* presentan dos grupos basados en el tamaño: especies grandes y especies pequeñas. En los casos de sinhospitalidad, generalmente se encontraron juntas una especie pequeña (650-870 micras) y una grande (900-1350 micras) (Cuadro 3). En seis de los casos la especie de menor tamaño es *Antennurella victoriae* (Rosario y Hunter). En un caso se encontraron *Antennurella bifurcata* (Villegas-Guzmán *et al.*), *Antennurella hunteri* (Villegas-Guzmán *et al.*) y *Antennurella valdezi* (Villegas-Guzmán *et al.*) sobre el mismo ejemplar de *Odontotaenius zodiacus*, las dos primeras son de tamaño similar, grande, y la última es de tamaño pequeño. Otro ejemplo de esta relación es el grande *Antennurella candidoi* (Rosario y Hunter) y el pequeño *Antennurella pennula* (Villegas-Guzmán *et al.*), los cuales fueron encontrados sobre *Oileus bifidus*. Sólo en un caso se encontraron ácaros del mismo tamaño juntos, ambos pequeños, *Antennurella pennula* y *Antennurella melissae* (Villegas-Guzmán *et al.*) sobre un ejemplar de *Pseudacanthus* sp.

Discusión

Los ácaros del género *Antennurella* habitan en las madrigueras de los pasálidos, debido a que aquí encuentran las condiciones adecuadas para su desarrollo, además que emplean al huésped como su medio de dispersión, es decir que establecen con él la relación forética. Se encontró que no existe especificidad entre las especies de ácaros con las especies de pasálidos, sino que una especie de *Antennurella* puede encontrarse con diferentes huéspedes: ejemplo de ello son *A. valdezi*, *A. ballesterosi* (Villegas-Guzmán *et al.*), *Antennurella santibanezi* (Villegas-Guzmán *et al.*) y *A. pennula* que se encontraron en cuatro especies huéspedes cada una de ellas, mientras que la especie *Antennurella rectimarginata* (Villegas-Guzmán *et al.*) se encontró en tres especies

huéspedes diferentes (Cuadro 1). En el caso de las especies previamente descritas también se encontraron en varios huéspedes, *Antennurella reyesi* (Rosario y Hunter) asociada con siete especies de pasálidos; y *Antennurella concava* (Rosario y Hunter), y *A. victoriae* con cinco especies huéspedes cada una.

También ocurre que en una especie de huésped pueden encontrarse diferentes especies de klinckowstroémidos: en *Odontotaenius zodiacus* se encontraron a siete especies de ácaros (Cuadro 2); mientras que en *Proculejus brevis* y *Popilius eclipticus* cuatro y tres especies de antenurelas, respectivamente. Los ácaros se encontraron asociados a 28 especies de pasálidos, la mayoría de ellos pertenecientes a la tribu Proculini (24) y el resto de la tribu Passalini (4). Seis de estas especies de huéspedes se habían encontrado previamente asociadas a los klinckowstroémidos, el resto (22) son nuevos huéspedes, *Oileus rimator* previamente se había registrado como huésped de *Klinckowstroemia grabowskii* Chernoff y Pope, *Oileus rimator* es un nuevo huésped para *Antennurella scotti* (Rosario y Hunter) y *Antennurella candidoi* (Rosario y Hunter).

Por lo anterior, se concluye que no existe especificidad entre las especies de Klinckowstroemiidae y los coleópteros de la familia Passalidae. Los ácaros establecen la relación simbiótica con los pasálidos por los recursos generalizados que estos le brindan: transporte, alojamiento y posiblemente comida, y no específicamente por el huésped, ya que esto limitaría y pondría en riesgo su sobrevivencia. Sin embargo, la relación está restringida a nivel de familia, debido a que todas las especies conocidas de Klinckowstroemiidae están asociadas a coleópteros de la familia Passalidae. Se desconocen los estados inmaduros de estos ácaros, pero no se descarta que dependan de alguna forma de las galerías, o sus contenidos, de los pasálidos y que de ahí se origine esta foresia.

En diez ocasiones se recolectaron varios pasálidos de un grupo familiar. En una misma localidad se encontraron a dos familias de *Proculejus brevis*, una con dos ejemplares y la otra con cuatro ejemplares. En el primer caso los dos ejemplares tenían sobre ellos a la especie *A. santibanezi*; en la otra familia tres de los cuatro ejemplares están asociados a la misma especie de ácaro. En otra familia, formada por seis ejemplares de *Oileus bifidus*, en cinco de ellos se encontraron a dos especies de ácaros a *Antennurella candidoi* (especies grande) y *A. pennula* (especies pequeña). Estas observaciones nos indican que los pasálidos que viven juntos, *i. e.* un grupo familiar, comparten las mismas especies de ácaros sobre ellos, o, que los ácaros que ocupan una

red de galerías aprovechan a los pasálidos que la construyeron para dispersarse a un hábitat nuevo. Se conoce que un mismo tronco puede estar habitado por cuatro o cinco especies de pasálidos (Reyes-Castillo y Halffter, 1984). Por ejemplo, en un tronco se encontraron tres ejemplares, dos ejemplares de *Pseudacanthus* sp., dónde ambos coleópteros presentaron a las especies *A. pennula* y *A. melissae* (ambas pequeñas); mientras que el otro pasálido, *Vindex agnoscendus* no presentó antenurélas. Sin embargo, los tres pasálidos presentaron debajo de los élitros y en las alas membranosas a ácaros de la familia Diarthrophallidae. Esto indica que probablemente, por el hecho de habitar el mismo tronco, los ácaros pueden trasladarse de una galería a otra y de esta forma pasan de una especie de pasálido a otra, por lo que una especie de *Antennurella* puede encontrarse en diferentes especies de pasálidos.

En algunas ocasiones las familias de pasálidos no presentaron ácaros de la familia Klinckowstroemiidae, que son de nuestro particular interés. Sin embargo, sí presentaron y compartieron ácaros de otras familias como son Megisthaniidae, Euzerconiidae, Uropodidae, Diarthrophallidae y Diplogyniidae, los cuales han sido previamente registrados sobre varias especies de pasálidos (Hunter, 1993; Villegas-Guzmán *et al.*, 2008). Tal es el caso de la familia compuesta por dos ejemplares de *Vindex agnoscendus* donde ambos ejemplares compartían los ácaros de las familias Diplogyniidae y Diarthrophallidae. Esto sugiere que el cuidado parental que realizan los pasálidos es crucial para la interacción con las antenurélas y otros ácaros, ya que es la forma mediante la cual los ácaros pasan de un tronco en descomposición a otro, cuando los adultos jóvenes abandonan las galerías paternas y van a formar un nuevo grupo familiar. El macho y la hembra que establecen un nuevo grupo familiar pueden aportar ácaros foréticos diferentes a la nueva red de galerías que ellos y sus larvas desarrollan; las cuales a su vez, al madurar transportan a otra “mezcla” de ácaros a contaminar sus propias galerías y a sus proles.

Al comparar la filogenia de los géneros neotropicales de la tribu Proculini y algunos de la tribu Passalini (Boucher, 2005) y la filogenia de la familia Klinckowstroemiidae, encontramos que no hay congruencia entre la filogenia de los huéspedes (coleópteros) y los simbioses (ácaros). Algunos pasálidos pueden presentar diferentes especies de antenurélas asociadas. Un ejemplo es el género *Odontotaenius* que tiene a siete especies de ácaros asociadas y que no pertenecen a un clado monofilético, mientras *Oileus* presenta cinco especies de ácaros asociadas y estas tampoco forman un clado

monofilético (Fig. 1). Por otra parte una especie de klinckowstroémido puede tener diferentes huéspedes: *A. ballesterosi* y *A. valdezi* tienen como huéspedes a tres géneros de pasálidos, que no pertenecen a un clado monofilético (Fig. 2), mientras que *A. pennula* se encuentra asociada con cuatro géneros de pasálidos que tampoco están cercanamente relacionados entre sí. La especie que presentó un mayor número de huéspedes fue *A. reyesi* con cinco géneros (Fig. 2). El hecho de que las filogenias no guarden congruencia nos indica que no se está llevando a cabo un proceso coevolutivo sino uno de coadaptación por colonización. Esto es, que la asociación entre los ácaros y los coleópteros se debe a los recursos que le brindan los pasálidos a los klinckowstroémidos (transporte, refugio y posiblemente alimento), razón por lo cual los klinckowstroémidos pueden subirse indistintamente a cualquier especie de pasálido porque todas tienen el mismo comportamiento subsocial que es lo que propicia que diferentes ácaros se desarrollen en sus madrigueras (Hunter, 1993; Villegas-Guzmán *et al.*, 2008). Los ácaros están realizando la foresia activa sobre los pasálidos, lo cual es evidente al encontrar solo adultos; que de acuerdo con Athias-Binche (1994) son éstos, en especial las hembras, que establecen la relación forética con sus huéspedes. Sin embargo, en el caso de las antenurelas, adultas recolectadas, la proporción sexual es cercana a uno (621 ♀♀ y 579 ♂♂).

La distribución de los ácaros del género *Antennurella* se encuentran en un rango altitudinal entre 1680 hasta 2750 metros, con excepción de *A. rectimarginata*, y *A. oconnori* (Villegas-Guzmán *et al.*, en prensa B), esta última de Panamá, que se encuentran en altitudes menores de los 1000 m. Las antenurélas mexicanas tienen un patrón de distribución mesoamericano de montaña, lo cual probablemente se debe a la distribución de sus huéspedes, que en su mayoría pertenecen a la tribu Proculini y que es un grupo completamente montano a nivel genérico (Halffter, 2006). La mayoría de las especies de la tribu se ha diversificado en el bosque mesófilo de montaña, que es el hábitat típico donde se presentan especies endémicas de pasálidos en alguno de los sistemas montañosos mexicanos (Reyes-Castillo *et al.*, 2006). Sin embargo se desconocen los factores que ligan a estos ácaros con dichos pasálidos, así como los procesos evolutivos mediante los cuales se originaron las diversas especies de *Antennurella* en México.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Jesús Ballesteros, Héctor Montaña, Carlos Santibañez y Alejandro Valdez por la recolección de los coleópteros. Este estudio fue apoyado por el CONACYT y el Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM. Las salidas al campo fueron apoyadas por el proyecto NSF BIO-DEB 0413453 Lorenzo Prendini y por el Instituto Bioclon, México, D. F. Se recolectó material bajo el amparo de la Licencia de Colector Científico (FAUT-0175) expedida por la SEMARNAT a OFF.

Literatura Citada

- Athias-Binche, F. 1994. La phorésie chez les acariens. Aspects adaptatifs et Evolutifs. Castillet, Perpignan, Paris, 178pp.
- Boucher, S. 2005. Évolution et phylogénie des coléoptères Passalidae (Scarabaeoidea). Annales de la Société Entomologique de France (n. s.), 41:239-604.
- Brooks, D. R. y D. A. McLeennan. 1991. Phylogeny, ecology, and behavior. A research program in comparative biology. The University Chicago Press, Chicago, 434 pp.
- Emmel, T. C. 1975. Ecología y biología de poblaciones. Interamericana McGraw-Hill, México, 182 pp.
- Eichler, W. 1966. Two new evolutionary terms for speciation in parasitic animals. Systematic Zoology, 15:216-218.
- Ehrlich, P. R. y P. H. Raven. 1964. Butterflies and plants: a study in coevolution. Evolution, 18:586-608.
- Halffter, G. 2006. Biogeografía de la entomofauna de montaña de México y América Central. Pp. 1-21. En: Morrone, J. J. y J. Llorente Bousquets (eds). Componentes Bióticos principales de la Entomofauna Mexicana. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Hunter, P. E. 1993. Mites associated with New World passalid beetles (Coleoptera: Passalidae). Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 58:1-37.

- Kethley, J. B. 1977. A review of the higher categories of Trigynaspida (Acari: Parasitiformes). *International Journal of Acarology*, 3:129-149.
- Kim, C-M. (2004) Trigynaspida (Acari: Mesostigmata): new diagnosis, classification, and phylogeny. *Acarologia*, 44:157-197.
- Morrone, J. J. 2001. Sistemática, biogeografía, evolución. Los patrones de biodiversidad en tiempo-espacio. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. 124 pp.
- Nutting, W. B. 1979. Synhospitality and speciation in the Demodicidae (Trombidiformes). Pp. 267-272. In: E. Piffli (Ed.), *Proceedings of the 4th International Congress of Acarology*. Akadémia Kiadó, Budapest.
- Ochoa, R. y B. M. OConnor. 2000. Revision of the genus *Horstiella* (Acari: Acaridae): mites associated with neotropical *Epicharis* bees (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 93:713-737.
- Reyes-Castillo, P., C. V. Rojas-Gómez y H. Vázquez. 2006. Patrones de distribución de la familia Passalidae (Coleoptera). Pp. 237-270. En: Morrone, J. J. y J. Llorente Bousquets (eds). *Componentes Bióticos principales de la Entomofauna Mexicana*. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D. F.
- Reyes-Castillo, P. y G. Halffter. 1984. Estructura social de los Passalodae (Coleoptera: Lamellicornia). *Folia Entomológica Mexicana*, 61:49-72.
- Smith, D. C. y A. E. Douglas. 1987. *The biology of Symbiosis*. Edward Arnold (Publishers), London, 302pp.
- Vachon, M. 1940. Remarques sur la phorésie des pseudoscorpions. *Annales de la Société Entomologique de France*, 109:1-18.
- Villegas-Guzmán, G. A., Pérez, T. M. y Reyes-Castillo, P. 2008. Ácaros asociados al coleóptero *Passalus cognatus* (Coleoptera: Passalidae) de los Tuxtlas, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*, 56:1261-1268.
- Villegas-Guzman, G. A., T. M. Pérez & P. Reyes-Castillo. 2009. New species of the genus *Klinckowstroemia* Baker & Wharton from Mexico (Acari: Mesostigmata: Klinckowstroemiidae). *Zootaxa*, 2248:1-46.

Villegas-Guzmán, G. A., Reyes-Castillo, P. y Pérez, T. M. En prensa A. Análisis cladístico de la familia *Klinckowstroemiidae* (Acari: Trigynaspida).

Villegas-Guzmán, G. A., Reyes-Castillo, P. y Pérez, T. M. En prensa B. Descripción de nuevas especies del género *Klinckowstroemia* Baker y Wharton, 1952, asociados a Pasálidos de Panamá y México.

Cuadro1. Relación alfabética de especies del género *Antennurella* asociadas con coleópteros pasálidos de México. Entre paréntesis el número de huéspedes con ácaros.

Especies de <i>Antennurella</i>	Pasálido huésped	Localidad
<i>A. ballesterosi</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (3)	Soledad Atzompa, Veracruz.
	<i>Odontotaenius zodiacus</i>	Tlacolulan, Veracruz.
	<i>Heliscus tropicus</i>	Tlacolulan, Veracruz.
	<i>Petrejoides relicticornes</i>	San Miguel Talea de Castro, Oaxaca.
<i>A. bifurcata</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (3)	Tianguistengo, Hidalgo.
	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (4)	Zacualtipán, Hidalgo.
	<i>Proculejus hirtus</i> (1)	Zacualtipán, Hidalgo
<i>A. brevimarginata</i>	<i>Verres</i> af. <i>Intermedius</i> (2)	Puerto Escondido-Oaxaca Oaxaca.
<i>A. candidoi</i>	<i>Oileus bifidus</i>	El Porvenir, Oaxaca
	<i>Proculejus brevis</i>	Tlacolulan, Veracruz.
	<i>Oileus rimator</i> (3)	Acajete, Veracruz
	<i>Vindex agnoscendus</i>	San Melchor Betaza, Oaxaca
<i>A. concava</i>	<i>Passalus punctiger</i>	Frontera Corozal, Chiapas
	<i>Heliscus yucatanus</i>	Reserva de La Cruz, Chiapas
	<i>Popilius klingelhofrei</i>	Reserva de La Cruz, Chiapas
	<i>Popilus eclipticus</i>	Reserva de La Cruz, Chiapas
<i>A. cristinae</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (2)	Tianguistengo, Hidalgo.
	<i>Oileus rimator</i>	Tianguistengo, Hidalgo.

<i>A. franckei</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (9)	Ejido Atepixco, Zacualtipan Hidalgo.
<i>A. hunteri</i>	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (3)	Zacualtipán, Hidalgo.
	<i>Odontotaenius zodiacus</i>	Acaxochitlán, Hidalgo.
<i>A. melissae</i>	<i>Pseudacanthus</i> sp. nov.(3)	San Pedro-San Pablo Ayutla, Oaxaca
<i>A. montanoi</i>	<i>Verres</i> af. <i>intermedius</i> (4)	San Miguel Coatlán, Oaxaca.
<i>A. oconnori</i>	<i>Odontotaenius striatopunctatus</i>	Cerro Azul, Panamá, Panamá
	<i>Petrejoides subrecticornis</i>	Cerro Azul, Panamá, Panamá
<i>A. pennula</i>	<i>Proculejus</i> sp.	Santiago Comaltepec, Oaxaca
	<i>Pseudacanthus</i> sp.	San Pedro-San Pablo Ayutla, Oaxaca
	<i>Oileus bifidus</i>	El Porvenir, Oaxaca
	<i>Vindex agnoscendus</i>	Ixtlán de Juárez, Oaxaca
<i>A. rectimarginata</i>	<i>Paxillus leachi</i>	Catemaco, Veracruz.
	<i>Heliscus tropicus</i>	Catemaco, Veracruz.
	<i>Veturius marilucae</i>	Coyame, Bastonal, Catemaco Veracruz.
<i>A. reyesi</i>	<i>Heliscus yucatanus</i>	Reserva El Edén, Quintana Roo
	<i>Passalus punctatostriatus</i>	Reserva de La Cruz, Chiapas
	<i>Heliscus tropicus</i>	Tlalchinol, Hidalgo
	<i>Popilus eclipticus</i> (3)	Reserva de La Cruz, Chiapas

	<i>Odontotaenius zodiacus</i> (10)	Acaxochitlán, Hidalgo.
	<i>Odontotaenius striatopunctatus</i>	Ruinas de Palenque, Ocosingo, Chiapas
	<i>Spurius subrecticornis</i>	Reserva de La Cruz Chiapas
<i>A. santibanezi</i>	<i>Proculejus sartorii</i> (2)	Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
	<i>Proculejus brevis</i> (3)	Cerro Pelón, Tuxtepec-Oaxaca, Oaxaca.
	<i>Vindex</i> sp.	Ixtlán de Juárez, Oaxaca.
	<i>Proculejus brevis</i> (3)	San Miguel Talea de Castro, Oaxaca.
	<i>Proculejus nudicostis</i>	Cerro Pelón, Tuxtepec-Oaxaca, Oaxaca
<i>A. simplisetosa</i>	<i>Verres corticicola</i>	Campamento Rabasa, Reserva de la Biósfera “El Ocote”, Chiapas
<i>A. stilla</i>	<i>Proculus goryi</i>	Ejido Benito Juárez, Volcán Tacaná, Chiapas
<i>A. valdezi</i>	<i>Proculejus hirtus</i>	Viborillas, Huayacocotla, Veracruz.
	<i>Oileus nonstriatus</i> (2)	Tianguistengo Hidalgo.
	<i>Odontotaenius zodiacus</i>	Tizapán Hidalgo.
	<i>Proculejus brevis</i>	Huayacocotla, Veracruz.
	<i>Proculejus brevis</i>	Huayacocotla, Veracruz.
<i>A. victoriae</i>	<i>Oileus nonstriatus</i> (2)	Tianguistengo Hidalgo

Proculejus hirtus (4)

Huayacocotla, Veracruz.

Proculejus brevis

San Miguel Talea de Castro,
Oaxaca.

Passalus inops

Arroyo Naite, Chiapas

Pseudacanthus sp.nov.

San Pedro-San Pablo Ayutla,
Oaxaca

Cuadro 2. Relación alfabética de especies de la familia Passalidae con sus ácaros *Antennurella* asociados. *Nuevos huéspedes para el género *Antennurella*.

Huésped	<i>Antennurella</i>	Ubicación	Localidad
<i>Heliscus tropicus</i>	<i>A. rectimarginata</i>	Alcohol	Catemaco, Veracruz
	<i>A. reyesi</i>	Alcohol	5 km N Tlalchinol, Hidalgo
<i>Heliscus yucatanus*</i>	<i>A. concava</i>	Alcohol	Reserva de La Cruz, Chiapas
	<i>A. reyesi</i>	Alcohol	Reserva El Edén, Quintana Roo
<i>Odontotaenius striatopunctatus*</i>	<i>A. reyesi</i>	Proesternón	Ruinas de Palenque, Ocosingo, Chiapas
	<i>A. oconnori</i>	Alcohol	Cerro Azul, Panamá, Panamá
<i>Odontotaenius zodiacus*</i>	<i>A. bifurcata</i>	Coxa I	2 km Carretera Federal Crucero-Tianguistengo, Hidalgo
		Mesoepisterno	2 km Mojonera-Tizapán, Zacualtipán, Hidalgo
	<i>A. hunteri</i>	Alcohol	2 km Mojonera-Tizapán, Zacualtipán, Hidalgo
		Alcohol	2 km E Acaxochitlán, Hidalgo
	<i>A. valdezi</i>	Alcohol	2 km Mojonera-Tizapán, Zacualtipán, Hidalgo
	<i>A. franckei</i>	Mesoepisterno, mesosternelo y coxa III	Ejido Atepixco, Zacualtipán Hidalgo

	<i>A. ballesterosi</i>	Húmero	Soledad Atzompa, Veracruz
	<i>A. cristinae</i>	Coxa I	2 km Carretera Federal Crucero-Tianguistengo, Hidalgo
	<i>A. reyesi</i>	Alcohol	2 km E Acaxochitlán, Hidalgo
<i>Oileus bifidus*</i>	<i>A. pennula</i>	Húmero, proesternón y cerca del ojo	El porvenir, San Miguel Talea de Castro, Oaxaca
	<i>A. candidoi</i>	Alcohol	El porvenir, San Miguel Talea de Castro, Oaxaca
<i>Oileus nonstriatus*</i>	<i>A. valdezi</i>	Femur III y episternum	2 km Carretera Federal Crucero-Tianguistengo, Hidalgo
	<i>A. victoriae</i>	Alcohol	2 km Carretera Federal Crucero-Tianguistengo Hidalgo
<i>Oileus rimator</i>	<i>A. cristinae</i>	Alcohol	2 km Carretera Federal Crucero-Tianguistengo, Hidalgo
	<i>A. simplisetosa</i>	Alcohol	5 km E Tlaquilpan, Veracruz
<i>Passalus inops*</i>	<i>A. victoriae</i>	Alcohol	Arroyo Naite, Chiapas
<i>Passalus punctiger</i>	<i>A. concava</i>	Alcohol	Frontera Corozal, Chiapas
<i>Paxillus leachi*</i>	<i>A. rectimarginata</i>	Alcohol	Catemaco, Veracruz
<i>Petrejoides subrecticornis*</i>	<i>A. oconnori</i>	Alcohol	Cerro Azul, Panamá, Panamá

<i>Popilius eclipticus</i>	<i>A. reyesi</i>	Alcohol	Reserva de La Cruz, Chiapas
	<i>A. concava</i>	Alcohol	Reserva de La Cruz, Chiapas
<i>Popilius klingelhofrei*</i>	<i>A. concava</i>	Alcohol	Reserva de La Cruz Chiapas
<i>Proculejus brevis*</i>	<i>A. valdezi</i>	Alcohol	11.9 km N Huayacocotla, Veracruz
	<i>A. valdezi</i>	Alcohol	16 km N Huayacocotla, Veracruz
	<i>A. santibanezi</i>	Alcohol	8 km SE San Miguel Talea de Castro, Oaxaca
	<i>A. candidoi</i>	Alcohol	Tlacolulan, Veracruz
	<i>A. victoriae</i>	Alcohol	8 km SE San Miguel Talea de Castro, Oaxaca
	<i>A. santibanezi</i>	Alcohol	Cerro Pelón, Carretera Tuxtepec-Oaxaca, Oaxaca.
<i>Proculejus hirtus*</i>	<i>A. valdezi</i>	Debajo de élitros	1.5 km N Viborillas, Huayacocotla, Veracruz
	<i>A. victoriae</i>	Alcohol	1.5 km N Viborillas, Huayacocotla, Veracruz
<i>Proculejus nudicostis*</i>	<i>A. santibanezi</i>	Alcohol	Cerro Pelón, Tuxtepec- Oaxaca, Oaxaca
<i>Proculejus sartorii*</i>	<i>A. santibanezi</i>	Alcohol	Ixtlán de Juárez, Oaxaca
<i>Proculejus</i> sp.	<i>A. pennula</i>	Alcohol	Ixtlán de Juárez, Oaxaca

<i>Proculus goryi</i> *	<i>A. stilla</i>	Proesternón	Ejido Benito Juárez, Volcán Tacaná, Chiapas.
<i>Pseudacanthus</i> sp.	<i>A. pennula</i>	Húmero, coxa I y alcohol	San Pedro-San Pablo Ayutla, Oaxaca
<i>Pseudacanthus</i> sp.	<i>A. melissae</i>	Alcohol	San Pedro-San Pablo Ayutla, Oaxaca
	<i>A. victoriae</i>	Fémur	San Pedro-San Pablo Ayutla, Oaxaca
<i>Spurius bicornis</i> *	<i>A. reyesi</i>	Alcohol	Reserva de La Cruz, Chiapas
<i>Verres corticicola</i>	<i>A. simplesetosa</i>	Alcohol	Campamento Rabasa, Chiapas
<i>Verres</i> af <i>intermedius</i> *	<i>A. montanoi</i>	Alcohol	8 km NW San Miguel Coatlán, Oaxaca
	<i>A. brevimarginata</i>	Alcohol	101 km Carretera Federal Puerto Escondido-Oaxaca Oaxaca
<i>Vindex agnoscendus</i> *	<i>A. candidoi</i>	Alcohol	San Melchor Betaza, Oaxaca

Cuadro 3. Especies de coleópteros pasálidos con dos o más especies de antenurelas asociadas (sinhospitalidad). Entre paréntesis el número de huéspedes con ácaros.

Huésped	Antenurélidos	Localidad
<i>Odontotaenius zodiacus</i> (2)	<i>A. bifurcata</i> y <i>A. hunteri</i>	2 km Mojonera-Tizapán, Zacualtipán, Hidalgo, Mexico
<i>Odontotaenius zodiacus</i> (1)	<i>A. bifurcata</i> , <i>A. hunteri</i> y <i>A. valdezi</i>	2 km Mojonera-Tizapán, Zacualtipán, Hidalgo, Mexico
<i>Odontotaenius zodiacus</i> (1)	<i>A. bifurcata</i> y <i>A. victoriae</i>	2 km Carretera. Federal Crucero-Tianguistengo, Hidalgo, Mexico
<i>Odontotaenius zodiacus</i> (1)	<i>A. hunteri</i> y <i>A. victoriae</i>	2 km E Acaxochitlán, Hidalgo, Mexico
<i>Oileus nonstriatus</i> (2)	<i>A. valdezi</i> y <i>A. victoriae</i>	2 km Carretera Federal Crucero-Tianguistengo, Hidalgo, Mexico
<i>Oileus rimator</i> (1)	<i>A. cristinae</i> y <i>A. scotti</i>	2 km Carretera Federal Crucero-Tianguistengo, Hidalgo, Mexico
<i>Oileus rimator</i> (1)	<i>A. candidoi</i> y <i>A. simplesetosa</i>	5 km E Tlaquilpan, Veracruz, Mexico
<i>Proculejus hirtus</i> (2)	<i>A. valdezi</i> y <i>A. victoriae</i>	1.5 km N Viborillas, Huayacocotla, Veracruz, Mexico
<i>Proculejus brevis</i> (1)	<i>A. santibanezi</i> y <i>A. victoriae</i>	8 km SE San Miguel Talea

		de Castro, Oaxaca, Mexico
<i>Oileus bifidus</i> (5)	<i>A. candidoi</i> y <i>A. pennula</i>	Camino a El Porvenir, San Miguel Talea de Castro, Oaxaca, Mexico
<i>Pseudacanthus</i> sp. (1)	<i>A. melissae</i> y <i>A. pennula</i>	San Pedro-San Pablo Ayutla, Oaxaca

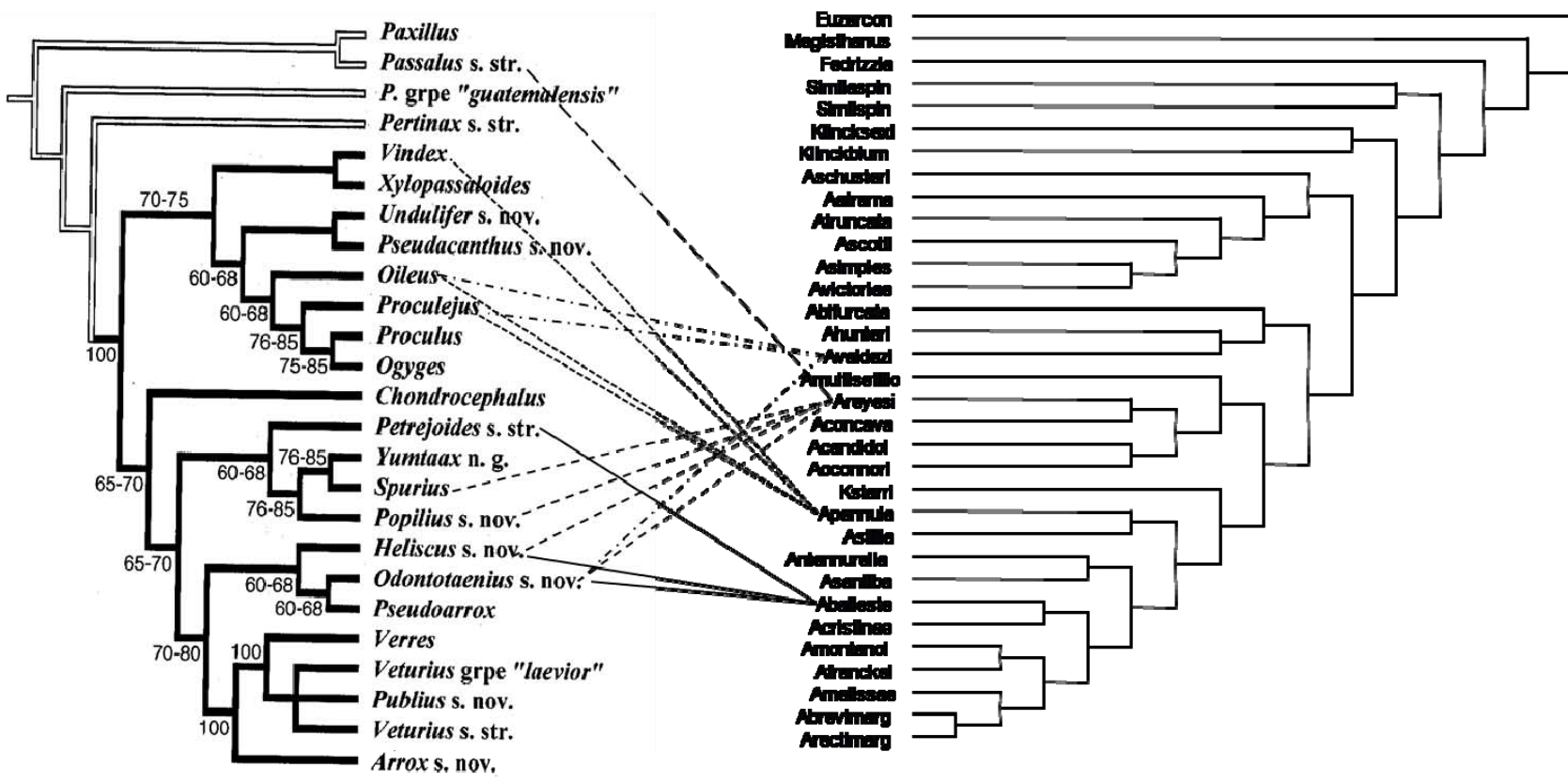


Figura 2. Comparación de las filogenias de los pasálidos Proculini neotropicales y de los Klinckowstroemiidae, se destacan las cuatro especies de ácaros asociadas con diez géneros de pasálidos. Los diferentes tipos de línea tienen el objetivo de visualizar las relaciones de cada especie.

Conclusiones

En las asociaciones entre huéspedes (pasálidos) y sus simbios (klinckowstroémidos) es primordial conocer con precisión cuales especies están participando en esta interacción ya que un huésped puede albergar varios simbios diferentes, y un simbio puede utilizar varios huéspedes diferentes. Por lo tanto, al momento de recolectar a los huéspedes estos deben ser individualizados, para así poder establecer con precisión que especies de ácaros están asociadas con cada especie de coleóptero. Además, debido a que los pasálidos forman familias, es importante que al encontrar una de ellas se considere este factor para analizar las poblaciones de ácaros que pueden presentarse en los miembros de dicha agrupación.

Se encontraron a 19 especies originalmente asignadas al género *Klinckowstroemia*, de las cuales 14 son nuevas especies y 5 son especies previamente descritas. Estos se ubicaron sobre 31 especies de 13 géneros de pasálidos. Los ácaros fueron encontrados, generalmente en el alcohol donde se colocaron los pasálidos individualizados al momento de ser recolectados, sin embargo, en algunos casos, se encontraron sobre el cuerpo del pasálido, ubicándose en los humeros, coxas I y III, proesternón y mesoepisterno. Los klinckowstroémidos están realizando foresia activa, es decir que con sus uñas se sujetan a la sedas que presentan los pasálidos en esas partes del cuerpo.

Las especies de klinckowstroémidos pueden encontrarse dos o más de ellas en el mismo huésped, agrupación conocida como sinhospitalidad. En este trabajo se registran a 18 ejemplares de pasálidos con dos especies de ácaros, en un caso se encontró a un ejemplar de *Odontotaenius zodiacus* con tres especies: *K. valdezi*, *K. bifurcata* y *K. hunteri*. Generalmente se encontraban un ácaro de tamaño pequeño y uno grande, ubicándose cada una en diferentes partes del cuerpo del coleóptero. Sólo en un caso se encontraron ácaros del mismo tamaño juntos, ambos pequeños, *K. pennula* y *K. melissae* sobre un ejemplar de *Pseudacanthus* sp.

El análisis cladístico nos indica que la familia Klinckowstroemiidae es monofilética, y que está formada por 4 géneros: *Similantennurella*, *Klinckowstroemiella*, *Antennurella* y *Klinckowstroemia*. Las especies analizadas de los dos últimos géneros están en el mismo clado y como *Antennurella* fue descrita en 1904 y en *Klinckowstroemia* 1952, de acuerdo al principio de prioridad de Código de Nomenclatura Zoológica las especies analizadas de

Klinckowstroemia van a formar parte de *Antennurella*. Sin embargo, tres especies [*K. tragardhi* (especie tipo del género), *K. tapachulensis* y *K. grabowskij*] no fueron empleadas en el análisis por falta de material adecuado, y por lo tanto cual estos taxones no pueden ser transferidos a *Antennurella* por falta de evidencia. El género *Klinckowstroemia* se retiene existe con esas tres especies, hasta que puedan ser estudiadas.

No existe especificidad entre los ácaros de la familia Klinckowstroemiidae y los coleópteros de la familia Passalidae, sino que una especies de pasárido puede ser huésped de diferentes especies de ácaros, por ejemplo *Odontotaenius zodiacus* presentó siete especies de klinckowstroémidos. Por otra parte, una especie de ácaro puede asociarse foréticamente a diferentes especies de pasáridos, por ejemplo *Antennurella valdezi* se encontró sobre cuatro especies de pasáridos. Al comparar la filogenia de los pasáridos y la de los ácaros, se observó que estas no guardan congruencia entre sí, lo cual indica que se está llevando a cabo un proceso de coadaptación por colonización. Esto es que la asociación entre los ácaros y los coleópteros se debe a los recursos que le brindan los pasáridos a las klinckowstroémidos (transporte, refugio y posiblemente alimento), razón por lo cual los klinckowstroémidos pueden subirse indistintamente a cualquier especie de pasárido porque todas tienen el mismo comportamiento subsocial que es lo que propicia que diferentes ácaros se desarrollen en sus madrigueras.

Con los resultados aquí descritos se incrementó el número de especies del género *Klinckowstroemia* de 14 a 28, así como el número de especies citadas para México de 8 a 21. Las especies huéspedes de *Klinckowstroemia* aumentaron de 24 a 46, siendo 22 nuevos huéspedes para este género. Sin embargo, con los resultados del análisis cladístico se propone la transferencia de 25 especies de *Klinckowstroemia* a *Antennurella*, con lo cual el género *Klinckowstroemia* está formado por tres especies y *Antennurella* con 27.

Se considera que se requiere continuar con este tipo de estudios para obtener más información de la biología de este grupo de ácaros, debido a que hasta el momento se desconocen los estados ninfales. También es necesaria la revisión de otras especies de pasáridos para conocer si tienen asociados a ellos klinckowstroémidos, en especial de pasáridos de Sudamérica, donde los registros de los Klinckowstroémidos son escasos a pesar de existir una gran diversidad de especies de pasáridos.

Publicación adicional

A continuación presentamos una publicación colateral generada en este estudio. No fue incluida en los capítulos de los resultados, pero es citado en los mismos capítulos y fue resultado de las investigaciones hechas a lo largo del proyecto.

Ácaros asociados a *Passalus cognatus* Truqui (Coleoptera: Passalidae) de Los Tuxtlas, Veracruz, México. Revista de Biología Tropical 2008, 56:1261-1268.

Ácaros asociados a *Passalus cognatus* Truqui (Coleoptera: Passalidae) de Los Tuxtlas, Veracruz, México

Gabriel A. Villegas-Guzman^{1*}, Tila M. Pérez¹ y Pedro Reyes-Castillo².

¹Colección Nacional de Ácaros, Departamento Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-153, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F.; gabrvill@yahoo.com, tilam@ibiologia.unam.mx,

²Instituto de Ecología, A. C. Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, México; pedro.reyes@inecol.edu.mx

* Correspondencia: gabrvill@yahoo, Tel.: (55) 5622 9142; Fax (55) 5550 0164

Abstract: Thirty five passalid beetles (bessbugs) *Passalus cognatus* from Los Tuxtlas region in Veracruz State, Mexico. Were examined. 245 mites belonging to eight species, eight genera, eight families and three suborders were found on 20 bessbugs. The most abundant species were *Uroobovella californiana* Wisniewski & Hirschmann (35%), *Euzercon hyatti* Hunter & Rosario (20%), and *Uropoda* sp. (17.5%). The preferred attachment areas for these mites were the coxae; followed by the mesosternum and the humeri. Each beetle had 1 to 40 mites and, the average was 12; and we found 1-4 mite species per beetle.

Key Words: *Passalus cognatus*, mites, diversity, distribution, Mexico

Los coleópteros pasálidos son organismos saproxilófagos que viven en túneles dentro de troncos en descomposición, donde realizan todo su ciclo de vida (Reyes-Castillo y Halffter 1984). Los pasálidos presentan hábitos subsociales, ya que durante largo periodo de tiempo forman una estructura social, la cual está determinada por una familia monógama, existiendo cooperación entre el macho y la hembra para el cuidado y alimentación de las crías, así como la cooperación entre individuos hermanos, y el traslape de generaciones (Reyes-Castillo y Halffter 1984). Este comportamiento subsocial

parece propiciar su asociación simbiótica con diversos grupos de organismos, como los hongos, los blátidos, los pseudoescorpiones y los ácaros (Reyes-Castillo 2000).

Los pasálidos son organismos característicos de la región intertropical, donde alcanzan su máxima diversidad (Reyes-Castillo 2000). En México la familia Passalidae se distribuye en los ecosistemas forestales húmedos: los bosques mesófilos de montaña y los tropicales perennifolios situados desde el nivel del mar hasta los 3 000 metros de altitud (Reyes-Castillo 2000).

Se conocen más de 200 especies de ácaros asociados a los pasálidos, que están distribuidas en 68 géneros de 21 familias de los subórdenes Mesostigmata, Prostigmata, Astigmata y Oribatida. Los ácaros de 19 de estas familias se asocian a estos foréticamente (Hunter 1993).

Los ácaros de los pasálidos pueden fijarse al cuerpo de éstos de dos formas generales: 1) sobre el cuerpo en la superficie externa como es en la región gular, en la región frontal de la cabeza, en los alrededores de las coxas, y entre el pro y mesotórax; esto lo realizan principalmente sujetándose a las sedas con los quelíceros o bien empleando las estructuras membranosas (corúnculos) de las patas. 2) los ácaros pueden emplear las cavidades y oquedades del cuerpo de los pasálidos para alojarse, como debajo de los élitros, en las esquinas anterolaterales del interior de los élitros, en la región abdominal dorsal del cuerpo, así como en las suturas intersegmentales (Hunter 1993).

Los ácaros han sido recolectados sobre escasas especies de las más de 700 especies descritas de pasálidos, por lo que existen especies de las cuales se desconoce si hospedan poblaciones de ácaros, tal es el caso de *Passalus cognatus* Truqui. Este pasálido se distribuye en las partes bajas y montañosas de la vertiente del Golfo de México en los estados de Puebla, Veracruz y Oaxaca (Reyes-Castillo y Castillo 1994), donde habita troncos en distintas etapas de descomposición, pertenecientes a numerosas especies arbóreas pioneras o características del bosque maduro; se le encuentra debajo de la corteza, dentro de la zona de albuduramen y en la interfase suelo-tronco podrido (Reyes-Castillo y Castillo 1994). El objetivo del presente trabajo es dar a conocer a los ácaros asociados a *Passalus cognatus* de Los Tuxtlas, Veracruz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio: Este trabajo se realizó con material recolectado en la Estación Biológica de “Los Tuxtlas”, Veracruz, la cual se localiza a 30 km NE del poblado de

Catemaco, en la porción sur del estado de Veracruz. Sus coordenadas geográficas son: 95° 04' – 95° 09' de longitud oeste y a 18° 34' – 18° 36' de latitud norte, cubre una superficie total de 644 hectáreas entre un rango altitudinal 150 a los 700 m que se localizan al oriente del Volcán de San Martín Tuxtla, que forman parte de Sierra de los Tuxtlas. Esta última se compone de una sucesión de montañas de orientación diagonal NO-SE, su complejidad geológica, histórica, ecológica y de actividad humana determina la conjunción de una diversidad de ambientes sobre los que se asienta una notable diversidad de especies, tanto de plantas como de animales (Dirzo *et al.* 1997), como son los pasálidos y sus ácaros asociados.

Obtención de los ácaros: Los ácaros fueron recuperados de pasálidos recolectados durante los años 1985 (enero, febrero junio y diciembre), 1986 (abril y junio), 1996 (octubre) y 2005 (agosto); están depositados en la Colección Entomológica del Instituto de Ecología de Xalapa (CEXA). Los pasálidos se encontraban individualizados en viales de diferentes tamaños con alcohol al 80%, lo cual nos asegura que los ácaros presentes en el alcohol provienen del ejemplar que se encuentra en el mismo, pero sin saber en que parte del cuerpo se encontraban los ácaros al momento que fue recolectado el pasálido. Los viales estaban en frascos de 2 a 3 litros de capacidad también con alcohol al 80%. Se revisaron un total de 35 individuos de los cuales 20 presentaron ácaros. La revisión se hizo empleando un microscopio estereoscópico y pinzas de punta fina; los ácaros se buscaron en todo el cuerpo, así como en el alcohol donde se encontraban los pasálidos.

Procesamiento del material: Los ácaros se colocaron en frascos de 2 ml y se transportaron a la Colección Nacional de Ácaros (CNAC) donde fueron tratados en una solución de lactofenol por 24 a 72 hr para transparentarlos, se montaron entre porta y cubre objetos con líquido de Hoyer y las preparaciones se colocaron en una estufa a 33°C para ser secadas. Los ácaros están depositados en la Colección Nacional de Ácaros en el Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Los ejemplares fueron determinados usando los claves de Hunter (1993), Schuster y Summers (1978), y Hunter y Rosario (1991). Los pasálidos fueron determinados usando las claves de Reyes-Castillo (2004).

Análisis estadísticos: A los datos de distribución de los ácaros en las estaciones del año se les realizó prueba de G (The log-likelihood ratio for contingency tables) (Zar, 1974) y la

prueba de Chi-cuadrada para determinar si hay relación entre las estaciones del año y el número de pasálidos infestados, considerando al total de pasálidos revisados. Esta última prueba se usó para analizar si hay alguna diferencia en el número de ácaros encontrados sobre los pasálidos infestados durante las estaciones del año, usando el programa Statistica (Stat-soft 1995).

RESULTADOS

Se revisaron 35 ejemplares de *Passalus cognatus* de los cuales 20 estaban infestados de ácaros y 15 sin ácaros (Cuadro 1), el mayor número de ejemplares se colectó en el verano y el menor en primavera y otoño.

Se recuperaron un total de 245 ácaros: 38 hipopodios, 3 protoninfas, 135 deutoninfas, 16 machos y 53 hembras pertenecientes a ocho géneros, ocho familias y tres subórdenes (Cuadro 2).

Los ácaros más abundantes fueron *Uroobovella californiana* Wisniewski y Hirschmann (35%), *Euzercon hyatti* Hunter y Rosario (20%) y *Uropoda* sp. (17.5%). Las dos primeras especies se encontraron en un mayor número de pasálidos, con 13 y 9 huéspedes respectivamente (Cuadro 2).

Se obtuvieron ácaros de diferentes estadios de desarrollo (Cuadro 2). De la especie *Tenuiplanta crossi* (Hunter y Glover) se obtuvieron protoninfas, deutoninfas y adultos (hembras), en el caso de *Uroobovella californiana*, *Uropoda* sp. y *Mesoplophora* sp. solamente se obtuvieron deutoninfas; mientras que de *Sancassania* sp. únicamente se encontraron hipopodios.

En varios pasálidos se encontraron más de una especie de ácaro, tres ejemplares presentaron cuatro especies y en seis se encontraron tres especies, la mayoría de los ejemplares con más especies fueron colectados durante el verano.

Los ácaros se localizaron principalmente, en las coxas de las patas de los pasálidos (49.8%), seguidos en menor abundancia en los húmeros (5.3%), en el mesoesternón (4.08%) y debajo de las alas membranosas (2.04%) (Cuadro 3). En las coxas de las patas se encontraron principalmente a las deutoninfas y los hipopodios; mientras que en el mesoesternón, los húmeros y debajo de las alas membranosas se encontraron a los adultos. Los ácaros también se encontraron en el alcohol donde

están almacenados los pasálidos (38.78%), en cuatro pasálidos se encontraron sobre el cuerpo y en el alcohol y en otros cuatro solamente en el alcohol.

Las especies de ácaros se encontraron en mayor proporción en el verano (ocho especies), seguidas por invierno (cuatro), primavera (tres) y otoño (dos) (Cuadro 4), sólo *Uroobovella californiana* se encontró en todas las estaciones, mientras que *Euzercon hyatti* se encontró de verano a invierno y *Uropoda* sp. sólo se ausentó en el otoño. Tres de las ocho especies únicamente se colectaron en el verano (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

Se encontraron ocho especies de ácaros sobre el pasálido *Passalus cognatus*. Este número es cercano a las 11 especies de ácaro registradas sobre el pasálido *Odontotaenius disjunctus* (Illiger) por Pearse y colaboradores (1936), quienes revisaron 120 ejemplares durante un ciclo anual de junio de 1933 a mayo de 1934. Los ejemplares de *P. cognatus* presentaron de 1 a 40 ácaros, el promedio fue de 12. Este promedio es mayor al registrado por Hunter y Mollin (1964), quienes examinaron 999 ejemplares de *Odontotaenius disjunctus* y encontraron 2.8 ácaros por coleóptero.

Al comparar nuestros resultados con los publicados por Hunter y Davis (1965) quienes reportan que de 1 142 ejemplares examinados el 38% presentaron ácaros con un promedio de 2.6 ácaros por coleóptero, obtuvimos un porcentaje mayor en este trabajo con el 52% del total de los organismos revisados con ácaros y un promedio ácaro/pasálido cuatro veces mayor.

El mayor número de ácaros encontrado sobre un ejemplar de *P. cognatus* fue de 40, número significativamente menor comparado con los 189 urópodos encontrados por Gordh y Willis (1989) sobre un ejemplar del tenebriónido *Alphitobius diaperinus* (Panzer).

Con respecto al número de especies de ácaros por ejemplar de pasálido éste varía de uno a cuatro especies. En tres de los pasálidos se encontraron cuatro especies de ácaros, de los cuales comparten dos *Euzercon hyatti* y *Uroobovella californiana*, sin embargo, al comparar por pares de ejemplares comparten hasta tres especies. Esta similitud en las especies registradas sobre cada pasálido, probablemente se deba a que fueron colectados en el mismo día y lugar (4 junio 1986), desconocemos si estaban en el mismo tronco, ya que de ser así es coherente que compartan las mismas especies porque estaban compartiendo el mismo hábitat. Este dato es importante que se considere para

futuras colectas, porque así podremos explicar la distribución y relación entre los ácaros de los pasálidos.

De los ácaros colectados se encontraron distintos estadios de desarrollo, en el caso de *Tenuiplanta crossi* se encontraron tres de los estadios de desarrollo (Cuadro 2) en un mismo organismo, lo cual sugiere que esta especie realiza todo su ciclo de vida sobre este pasálido o en su madriguera. En algunas especies sólo se encontró un estadio, como es el caso de *Sancassania* sp., de la cual sólo se obtuvieron hipopodios, que son estadios deuteroninfales especializados, resistentes a la desecación y a otras condiciones ambientales adversas, carecen de partes bucales funcionales y gnatosoma, este estadio es la fase dispersora del ciclo de vida de algunos ácaros de vida libre que presenta adaptaciones morfológicas para realizar la foresia (Evans 1992).

En el caso de *Euzercon hyatti* de la que sólo se encontraron adultos es posible que este sea el único estadio que realiza la foresia. Los estadios ninfales, podrían encontrarse en la hojarasca y suelo debajo de los troncos en descomposición, como ocurre con *E. latus* (Banks) (Hunter y Davis 1965).

Para las especies *U. californiana* y *Uropoda* sp. de las que sólo se encontraron deutoninfas, esto se debe a que en este estadio presenta glándulas anales las cuales secretan una sustancia que al secarse forma un pedicelo o uropodo que le sirve para fijarse a la superficie del huésped y realizar la foresia (Athias-Binche 1994).

La presencia de *Mesoplophora* sp. puede ser considerada accidental, ya que esta especie es propia del suelo y posiblemente fue colectado con fragmentos de suelo al momento de colectar al pasálido, esto se corrobora ya que el organismo se encontró en el alcohol y no sobre el cuerpo del coleóptero, sin embargo este género se ha encontrado forético en dictiópteros (Evans 1992).

Las zonas del cuerpo donde más se encontraron a los ácaros fueron en las coxas I, II y III, lo que coincide con lo registrado por Hunter y Davis (1965) quienes encontraron que el ácaro *Euzercon latus* (Banks) prefiere fijarse en los alrededores de las coxas I y II sobre *Odontotaenius disjunctus* (Illiger). En estas áreas se presentaron principalmente las deutoninfas, protoninfas e hipopodios; esto puede deberse a que aquí encuentran pequeñas cavidades donde se introducen, en el caso de hipopodios y protoninfas, para protegerse de las condiciones ambientales y a las deutoninfas les permiten fijarse más fácilmente al cuerpo del coleóptero. *Hypoaspis disjuncta* se ubicó en las alas membranosas y coxas (Cuadro3), lo cual coincide parcialmente con los registros previos

ya que se habían encontrado en la parte ventral del protórax, en las partes bucales y en las coxas (Hunter y Yeh 1969, Delfinado y Baker 1975).

En el mesoesternón y en los húmeros se encontraron comúnmente adultos, los que se sujetan a las sedas de estas estructuras y generalmente se encuentran varios individuos juntos. Algunos se encontraron en el alcohol donde se preservaba al pasárido, ya que al capturar al organismo y colocarlo en el vial, el ácaro que no estaba bien sujeto al huésped se desprendió. Las deutoninfas son abundantes en el alcohol, esto puede deberse a que al contacto con el alcohol el pedicelo que utilizan para fijarse se disuelva o que el ácaro se desprenda del pedicelo.

Si bien se ha observado que los hipopodios suelen ubicarse debajo de los élitros y las alas membranosas (Athias-Binche 1994), no se encontró ningún ejemplar en estas condiciones. Esto posiblemente se deba a que los pasáridos se recolectaron dentro de troncos, donde las condiciones ambientales, humedad y temperatura, son óptimas y los hipopodios no tienen que resguardarse de la desecación.

Se aplicó a los datos de pasáridos con o sin ácaros de las cuatro estaciones del año (Cuadro 1) la prueba de G y la de chi-cuadrada ($G = 4.8$; $\chi^2 = 7.815$, $p < 0.05$), los resultados muestran que no existe relación entre las estaciones del año y la presencia/ausencia de ácaros; puesto que el valor de G es menor a la de chi-cuadrada.

Los ácaros sobre los pasáridos fueron más abundantes en el verano con 154 organismos (Cuadro 4), disminuyendo la abundancia en primavera 51, en el invierno 22 y en el otoño 18. A estos resultados se les aplicó una prueba chi-cuadrada y no se encontraron diferencias significativas ($\chi^2 = 197.85$, $df = 3$, $P < 0.0000$). Estos resultados coinciden con lo registrado por Hunter y Davis (1965) quienes encontraron que en los meses de junio, julio y agosto el número de ácaros sobre *O. disjunctus* es mayor.

Los datos encontrados de la distribución de los ácaros en las diferentes estaciones del año probablemente están asociados al de organismos colectados y revisados, ya que fueron pocos comparados con otros trabajos similares donde se han revisado más de 900 ejemplares (Hunter y Mollin 1964), y la continuidad en el ciclo anual. Por lo cual la distribución encontrada sólo puede considerarse como una pequeña muestra de los ácaros que pueden estar asociados con *Passalus cognatus* y se requiere de un periodo de colecta anual completo para determinar la variación estacional de los ácaros en esta especie. Sin embargo, nuestros resultados (Cuadro 4) coinciden con lo registrado por Pearse *et al.* (1936), quienes encontraron al género *Uroobovella* en todas las estaciones del año sobre *O. disjunctus*, por lo cual, lo consideran como un grupo de ácaros erráticos.

Debido al número de especies y ejemplares de ácaros que se encuentran sobre los pasálidos estos deben ser considerados una comunidad, en la cual seguramente hay interacciones entre sus integrantes, pero la información que se conoce sobre la biología y ecología de muchas de estas especies es escasa por lo que se les considera como simples organismos foréticos. Sin embargo, se sabe que los ácaros trigináspidos, a los que pertenecen los euzercónidos, son organismos generalistas y en ocasiones juegan el rol de depredador, de fungívoro o de carroñero (Seeman y Walter 1997), un ejemplo de ello son los ejemplares adultos de *Euzercon latus* que se alimentan de huevos de colémbolos, colémbolos dañados y coleópteros recién muertos, mientras que los inmaduros son carroñeros y fungívoros (Hunter y Davis 1965). Por lo cual es posible que se realice algún tipo de simbiosis entre los ácaros foréticos. En nuestros resultados encontramos que en los pasálidos donde si había ejemplares de *E. hyatti* el número de hipopodios de *Sancassania* sp. era escaso, de cero a tres, y cuando *E. hyatti* está ausente el número de hipopodios era abundante (22), por lo que es probable que los euzercónidos encontrados se estén alimentando de los hipopodios. Hay registros de ácaros que depredan a otros como es el caso de *Macrocheles muscadomesticae* (Scopoli) que se alimenta de *Caloglyphus* spp. (Axtel 1967), por lo cual la idea arriba plantada merece ser analizada rigurosamente.

En el caso de los géneros *Uropoda* y *Uroobovella* se tienen registros de que depredan a nemátodos e hifas de hongos (Evans 1992), respectivamente, por lo que es probable que en los troncos en descomposición encuentren su alimento y efectivamente su relación con los pasálidos sea meramente forética.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos nos dan una idea de la diversidad de organismos que se encuentran asociados con los pasálidos. Esto posiblemente se debe al tipo de hábitat donde los coleópteros se desarrollan. Los troncos en descomposición proporcionan un ambiente relativamente estable, donde parece existir una escasa variación de temperatura y humedad, propiciando el establecimiento de una gran variedad de organismos a lo largo de su degradación (Castillo y Reyes-Castillo 2003). Los ácaros viven en los túneles que construyen los pasálidos (Hunter 1993) y es ahí donde se suben a estos para ser transportados a nuevos túneles o troncos. Los pasálidos juegan un papel

importante en la distribución de algunos ácaros. Un ejemplo de ello son los urópodos, que sólo son foréticos en su etapa de deutoninfa y después de ser transportados a otro hábitat donde encuentren mejores condiciones para continuar con su desarrollo, se benefician por la reducción de competencia por el hábitat y de prevenir la endogamia.

Consideramos que la mayoría de los ácaros asociados a *Passalus cognatus* pueden ser considerados foréticos, sin embargo, se deben hacer estudios más precisos para determinar si esta es la razón por la que los ácaros se suben al coleóptero y para estudiar las interacciones entre las especies de ácaros que habitan en los túneles de este pasálido.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Oscar Francke, Oscar J. Polaco, Cristina Kramer y Mario Vargas por sus comentarios y sugerencias al manuscrito, así como a Ma Luisa Castillo por la colecta de los pasálidos y a Enrique Montes de Oca su ayuda en la prueba estadística. Este estudio fue apoyado por el CONACYT y el Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM.

Resumen: Se revisaron 35 ejemplares de *Passalus cognatus* Truqui colectados en Los Tuxtlas, Veracruz, México. En 20 de los ejemplares se encontraron 245 ácaros pertenecientes a ocho especies, ocho géneros, ocho familias y tres subórdenes. Las especies de acáros más abundantes fueron *Urobovella californiana* Wisniewski y Hirschmann (35%), *Euzercon hyatti* Hunter y Rosario (20%) y *Uropoda* sp. (17.5%). Las zonas de fijación preferidas por los ácaros fueron las coxas, en menor proporción el mesoesternón y los húmeros. Los pasálidos infestados presentaron de 1 a 40 ácaros, con un promedio de 12. El número de especies de ácaros por pasálido infestado fue de 1 a 4.

Palabras Clave: *Passalus cognatus*, ácaros, diversidad, distribución, México

REFERENCIAS

- Athias-Binche, F. 1994. La phorésie chez les acariens. Aspects adaptatifs et Evolutifs. Editions du Castillet, Perpignan, Paris, France, 178 pp.
- Axtel, R.C. 1967. Macrochelidae (Acarina: Mesostigmata) as biological control agents for synantropic flies, p. 401-416. *In* G. O. Evans (ed.). Proceedings of the 2nd Internacional Congress of Acarology. Akadémiai Kiadó, Budapest, Hungary.
- Castillo, M.L. & P. Reyes-Castillo. 2003. Los Passalidae: coleópteros tropicales degradadores de troncos de árboles muertos, p. 237-262. *In* J. Álvarez-Sánchez y E. Naranjo-García (eds.). Ecología del suelo de la selva tropical húmeda de México. Instituto de Ecología, A. C., Instituto de Biología y Facultad de Ciencias UNAM, Xalapa, Veracruz, México.
- Delfinado, M.D. & E.W. Baker. 1975. Mites (Acarina) associated with *Popilius disjunctus* (Illiger) (Coleoptera: Passalidae) in eastern United States. *J. N. Y. Entomol. Soc.*, 83: 49-59.
- Dirzo, R., E. González Soriano & R.C. Vogt. 1997. Introducción general, p. 3-6. *In* R. Dirzo, E. González Soriano y R. C. Vogt (eds.) Historia Natural de los Tuxtlas. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Distrito Federal, México.
- Evans, G.O. 1992. Principles of acarology. CAB International, Oxon, U. K., 563 pp.
- Gordh, G. & L. Wills. 1989. Anatomical notes on *Uropoda* sp., a phoretic mite infesting dung-inhabiting beetles in Southern California (Acari: Uropodidae; Coleoptera: Tenebrionidae, Histeridae). *Pan-Pac. Entomol.*, 65: 410-413.
- Hunter, P.E. 1993. Mites associated with New World passalid beetles (Coleoptera: Passalidae). *Acta Zool. Mex. Nueva Ser.*, 58 :1-37.

- Hunter, P.E. & R. Davis. 1965. Mites associated with the passalus beetle III. Life stages and observations on biology of *Euzercon latus* (Banks) (Acarina: Euzerconidae). *Acarologia*, 6: 247-256.
- Hunter, P.E. & K. Mollin. 1964. Mites associated with the passalus beetle I. Life stages and seasonal abundance of *Cosmolaelaps passali* n. sp. (Acarina: Laelapidae). *Acarologia*, 6: 247-256.
- Hunter, P.E. & S.M. Yeh. 1969. *Hypoaspis (Geolaelaps) disjuncta*, n. sp. (Acarina: Laelapidae) associated with the horned passalus beetles. *J. Ga. Entomol. Soc.*, 4:97-102.
- Hunter, P.E. & R. M. T. Rosario. 1991. New species of *Euzercon* from Mexico with a key to the new world species (Acarina: Mesostigmata: Euzerconidae). *Acarologia*, 32:205-216.
- Pearse, A.S., M.T. Patterson, J.S. Rankin & G.W. Wharton. 1936. The ecology of *Passalus cornutus* Fabricius, a beetle which lives in rotting logs. *Ecol. Monogr.*, 6:455-490.
- Reyes-Castillo, P. 2000. Coleoptera Passalidae de México, p. 171-182. *In* F. Martín-Piera, J. J. Morrone & A. Melic (Eds.). *Hacia un proyecto Cytred para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica: Pribes 2000, M3m: Monografías Tercer milenio*, Sociedad Entomológica Aragonesa, 1. Zaragoza, España.
- Reyes-Castillo, P. 2004. La tribu Passalini (Coleoptera: Passalidae, Passalinae) en México. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma Metropolitana. México, D. F. 170 págs.
- Reyes-Castillo, P. & M.L. Castillo. 1994. Revalidación de *Passalus (Pertinax) cognatus* Truqui (Coleoptera: Passalidae). *Folia Entomol. Mex.*, 92:75-76.

- Reyes-Castillo, P. & G. Halffter. 1984. Estructura social de los Passalidae (Coleoptera: Lamellicornia). *Folia Entomol. Mex.*, 61:49-72.
- Schuster, R. O. y F. M. Summers. 1978. Mites of the family Diarthrophallidae (Acari: Mesostigmata). *Int. J. Acarol.*, 4:279-385.
- Seeman O.D. & D.E. Walter. 1997. A new species of Triplogyniidae (Mesostigmata: Celaenopsoidea) from Australian rainforests. *Int. J. Acarol.*, 23:49-59.
- StatSoft, Inc. 1995. Statistica for windows [computer program manual]. Tulsa, USA.
- Zar, J. H. 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Inc. A Simon & Scuster Company. Englewood Cliffe, New Jersey, USA.

Cuadro 1. Ejemplares de *Passalus cognatus* revisados durante las estaciones del año de Los Tuxtlas, Veracruz.

Table 1. Specimens of *Passalus cognatus* examined during the seasons of the year from Los Tuxtlas, Veracruz.

Pasálidos	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Con ácaros	4	10	1	5
Sin ácaros	1	5	4	5
Total	5	15	5	10

Cuadro 2. Ácaros asociados a *Passalus cognatus* de Los Tuxtlas, Veracruz.

Table 2. Mites associated to *Passalus cognatus* from Los Tuxtlas, Veracruz.

Subórden	Familia	Especie	Ejemplares	Huéspedes
Astigmata	Acaridae	<i>Sancassania</i> sp.	38 hi	7
Mesostigmata	Euzerconidae	<i>Euzercon hyatti</i>	37 ♀♀, 12 ♂♂	9
	Diarthrophallidae	<i>Tenuiplanta crossi</i>	3 ♀♀, 5 D, 3P	4
	Diplogyniidae	<i>Tridiplogynium</i> sp.	7 ♀♀, 4 ♂♂	4
	Laelapidae	<i>Hypoaspis disjuncta</i>	6 ♀♀	2
	Urodinychidae	<i>Uroobovella californiana</i>	86 D	13
	Uropodidae	<i>Uropoda</i> sp.	43 D	5
Oribatida	Mesoplophoridae	<i>Mesoplophora</i> sp.	1 D	1

hi = Hipopodio, P = Protoninfa, D = Deutoninfa

Cuadro 3. Ubicación de los ácaros sobre *Passalus cognatus* de Los Tuxtlas, Veracruz.

Table 3. Location of the mites on *Passalus cognatus* from Los Tuxtlas, Veracruz.

Especie	Coxas	Húmeros	Mesosternón	Alas*	Alcohol
<i>Sancassania</i> sp.	35				3
<i>Euzercon hyatti</i>	12	8	5		24
<i>Tenuiplanta crossi</i>	4				7
<i>Uroobovella californiana</i>	64	5	5		12
<i>Uropoda</i> sp.	1				42
<i>Hypoaspis disjuncta</i>	1			5	
<i>Tridiplogynium</i> sp.	5				6
<i>Mesoplophora</i> sp.					1
Total	122	13	10	5	95

* alas membranosas

Cuadro 4. Distribución de los ácaros en las estaciones del año sobre *Passalus cognatus* de Los Tuxtlas, Veracruz (número de pasálidos infestados capturados en cada estación).

Table 4. Distribution of the mites in the seasons of the year on *Passalus cognatus* from Los Tuxtlas, Veracruz (number of infested bessbugs captured in each season).

Especies	Primavera (n=4)	Verano (n=10)	Otoño (n=1)	Invierno (n=5)	Total
<i>Sancassania</i> sp.	6	32			38
<i>Euzercon hyatti</i>		34	8	7	49
<i>Tenuiplanta crossi</i>		11			11
<i>Uroobovella californiana</i>	41	29	10	6	86
<i>Uropoda</i> sp.	4	35		4	43
<i>Hypoaspis disjuncta</i>		1		5	6
<i>Tridiplogynium</i> sp.		11			11
<i>Mesoplophora</i> sp.		1			1
Total	51	154	18	22	245