



CLASE ARACHNIDA

Orden Pseudoscorpiones

Juan A. Zaragoza

Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias,
Universidad de Alicante E-03080 Alicante (España)
ja.zaragoza@ua.es

1. Breve definición del grupo y principales caracteres diagnósticos

El orden Pseudoscorpiones son artrópodos que pertenecen a la Clase Arachnida. Se caracterizan por poseer pedipalpos quelados, con glándulas venenosas en los extremos de los dedos de la quela. Otros caracteres importantes son el cuerpo dividido en dos tagmas, prosoma y opistosoma, unidos sin estrechamiento intermedio, la ausencia de telson o cola y la reproducción externa mediante espermatóforos.

Los fósiles más antiguos se remontan al Devónico, presentando ya los principales caracteres taxonómicos del orden. Por número de especies, ocupan el quinto lugar entre los arácnidos a nivel mundial y el tercero a nivel de la Península Ibérica y Macaronesia, detrás de Acari y Araneae.

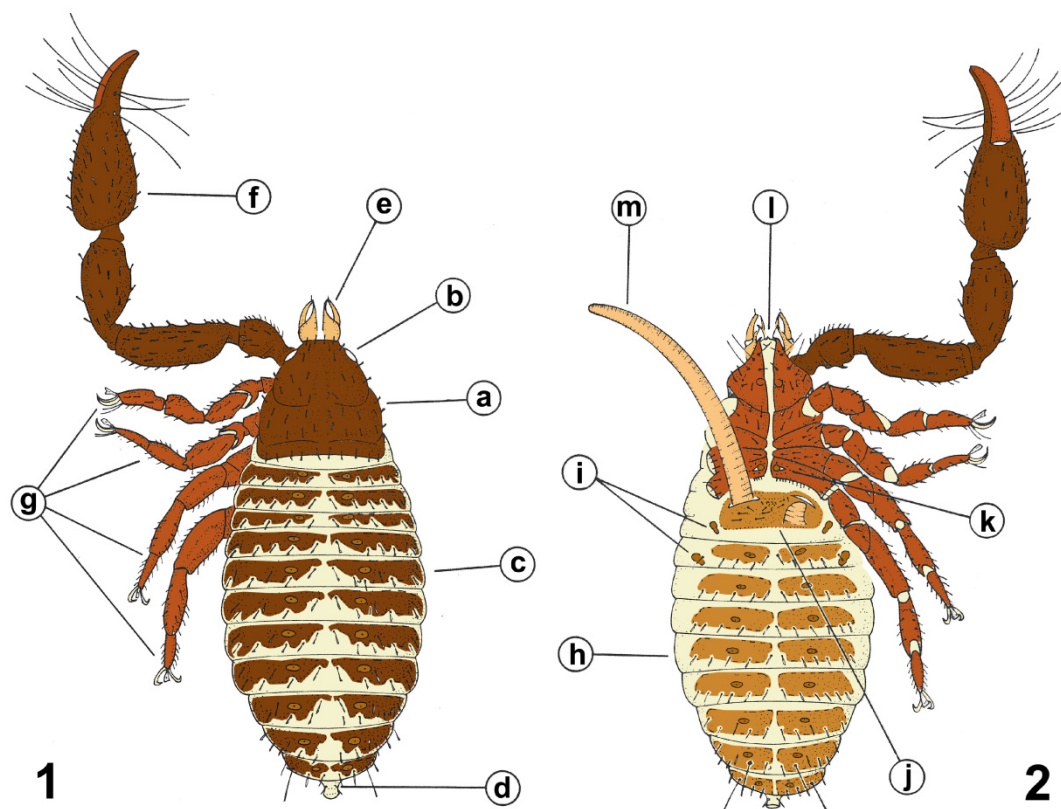
1.1. Morfología (los términos en **negrita** se representan en las figuras adjuntas)

El **prosoma** consta de seis metámeros dotados simétricamente de un par de apéndices cada uno: los **quelíceros** en el borde frontal y a ambos lados los **pedipalpos** y cuatro pares de **patas** marchadoras. La cara dorsal del prosoma está constituida por una placa única, el **escudo prosómico** o carapacho, que en su cara antero-medial puede ser liso o culminado en un fuerte **epistoma**. Un par o dos de **ojos** están presentes en la mitad anterior, también pueden estar totalmente ausentes en alguna familia y en especies adaptadas a la vida subterránea. Ventralmente, las coxas del pedipalpo y de las patas ocupan totalmente el prosoma, en alguna familia todavía se aprecia un vestigio de esternón entre las coxas.

El **opistosoma** es claramente de mayor longitud que el prosoma, su aspecto varía desde globoso a alargado, incluso vermiforme. Consta de 12 metámeros, generalmente distinguibles dorsalmente y de los cuales el 12º o posterior corresponde al **cono anal**. Las 11 placas tergaes dorsales o **terguitos** están bien esclerotizadas en las especies epigeas. Las placas esternales ventrales o **esternitos** se distinguen desde la 2ª distal y junto a la 3ª constituyen el opérculo genital anterior y posterior respectivamente. Los terguitos 3º y 4º tienen un espiráculo respiratorio o **estigma traqueal** a cada lado.

Los **quelíceros** son biarticulados y constan de **mano** que acaba en dedo fijo y de **dedo móvil** que culmina en su extremo en un esclerotizado **tubérculo sericígeno** o en una **gálea** hialina, sencilla o muy desarrollada, donde desembocan los conductos de las glándulas productoras de seda. Ventralmente, el quelíceros posee el **rallum**, un grupo de sedas rígidas generalmente plumosas o dentadas y dispuestas en una o dos hileras; dos láminas hialinas pectinadas están presentes en cada diente, las **serrulas** externa e interna. Los Panctenata poseen, además, en la cara paraxial del dedo fijo otra lámina hialina o **velum**.

Los **pedipalpos** son grandes y robustos, claramente más largos que las patas y, en ocasiones, que el propio cuerpo. Constan de **coxa**, **trocánter**, **fémur**, **patela** y **quela**, ésta última se articula en un **dedo móvil** y en un **dedo fijo** que se ensancha basalmente en **mano**. Ambos dedos de la quela están provistos de **tricobotrios**, habitualmente ocho en el dedo fijo y cuatro en el dedo móvil; raramente hay número inferior y alguna familia presenta múltiples tricobotrios, en otras algún tricobotrio del dedo fijo está desplazado a la mano de la quela. Ambos dedos poseen una hilera de dientes, en algunas familias con **dientes adicionales**. En los extremos de los dedos desembocan las **glándulas de veneno**, cuya presencia en ambos dedos o en uno u otro, e incluso su total ausencia, son de gran importancia taxonómica a nivel familiar.



Figuras 1-2. Habitus dorsal (Fig. 1) y ventral (Fig. 2) de la especie corticícola *Rhacochelifer maculatus*. **1.** a) Escudo prosómico; b) ojo; c) opistosoma, placa tergal; d) cono anal; e) quelícero; f) pedipalpo; g) patas. **2.** h) opistosoma, placa esternal; i) opérculos de los estigmas traqueales; j) área genital; k) saco coxal; l) labro; m) órgano cilíndrico.

Las **patas marchadoras** se componen de: coxa, trocánter, fémur, patela, tibia, basitarso y telotarso, éstos dos últimos pueden estar fusionados en un único tarso en muchas familias. El extremo de las patas presenta un vestigio de pretarso o **unguitractor** que porta un par de **uñas** y el **arolio**, un órgano adhesivo hialino normalmente simple y raramente bifurcado que facilita la progresión del animal sobre superficies inclinadas e incluso verticales; frecuentemente la **seda subterminal** está modificada respecto al resto de sedas simples del tarso y puede ser bifurcada y provista de espínulas.

1.2. Historia natural

Los pseudoescorpiones tienen la capacidad de producir sedas mediante glándulas que desembocan en el tubérculo sericígeno o en la gálea del dedo móvil del quelícero. Con dicha seda construyen las cámaras de cría, muda e hibernación.

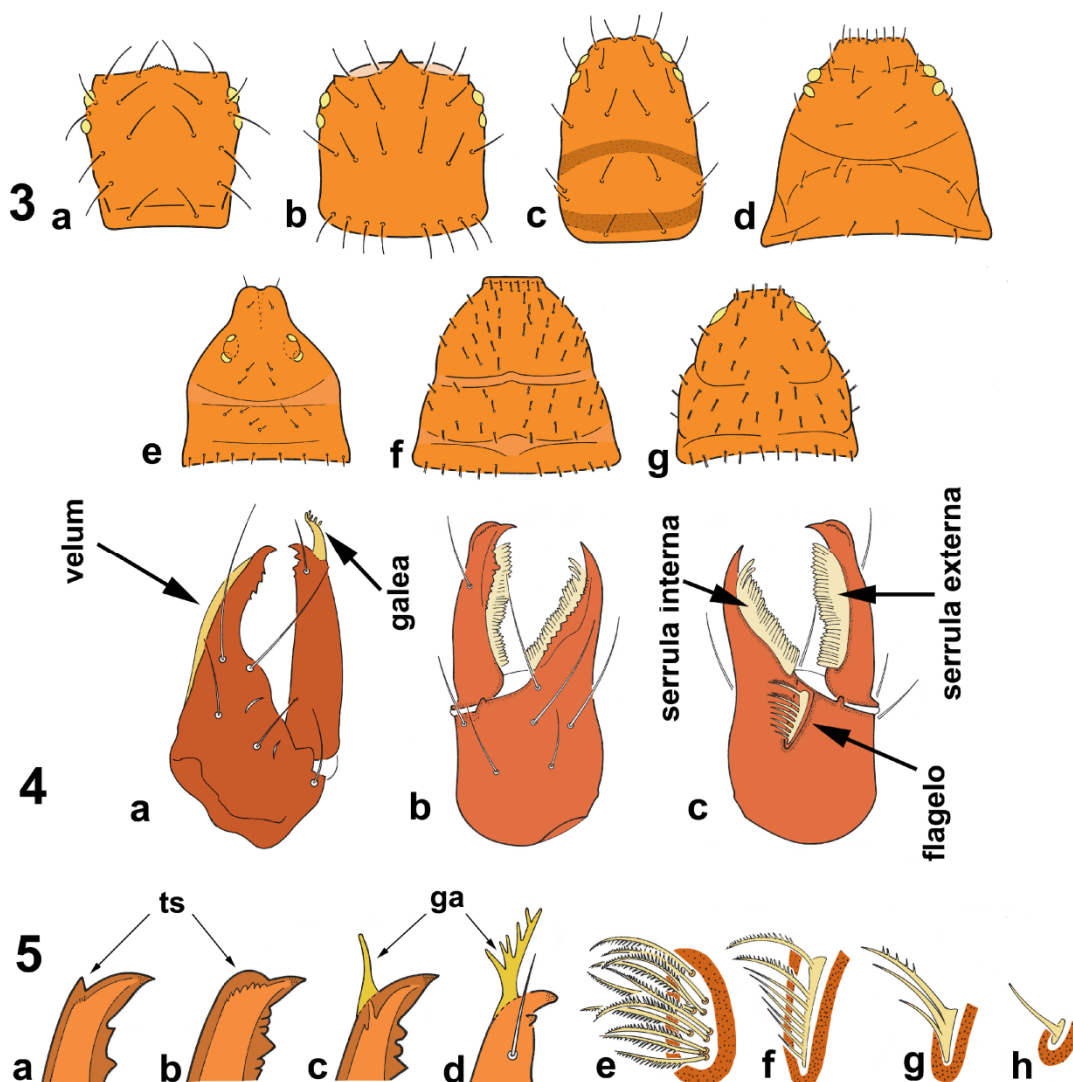
La reproducción entre los pseudoescorpiones es por transferencia indirecta, mediante espermátóforos depositados en el sustrato por los machos y cuyo contenido de esperma es recogido por las hembras. El cortejo en los pseudoescorpiones suele ser poco complejo, aunque en algunas familias más evolucionadas se han observado danzas de cortejo pre-apareamiento.

Las hembras construyen con seda una cámara de cría en la que permanecen sin comer algunas semanas hasta que emergen las protoninfas. Hasta entonces, mantienen los huevos dentro de un saco de cría acoplado al área genital del opistosoma y a través del cual nutren a los embriones.

El ciclo vital de los pseudoescorpiones dura de 2 a 4 años, por el que pasa por tres mudas postembrionarias, no habiendo mudas a partir de la fase adulta. Se distinguen tres fases ninfales en los pseudoescorpiones, desde la inicial hasta el adulto son cuatro estadios, protoninfa, deutoninfa, tritoninfa y adulto. La distinción morfológica de cada uno de los estadios es generalmente fácil por el número de tricobotrios que habitualmente se pueden encontrar en los dedos fijo y móvil de la quela del pedipalpo: 3/1 respectivamente en las protoninfas, 6/2 en las deutoninfas, 7/3 en las tritoninfas y 8/4 en los adultos. La muda entre los diferentes estadios se produce en cámaras de muda construidas con seda.

El sistema respiratorio es traqueal, con un espiráculo más o menos esclerotizado o estigma traqueal que se abre a cada lado de los esternitos III y IV.

Los pseudoescorpiones son animales de pequeño tamaño, entre 0,8 milímetros en los diminutos Chthoniidae y un centímetro de longitud corporal que pueden alcanzar algunos Garypidae y Atemnidae. Las especies hipogeas muy troglomorizadas tienen también un tamaño muy superior a las especies epigeas del mismo género.

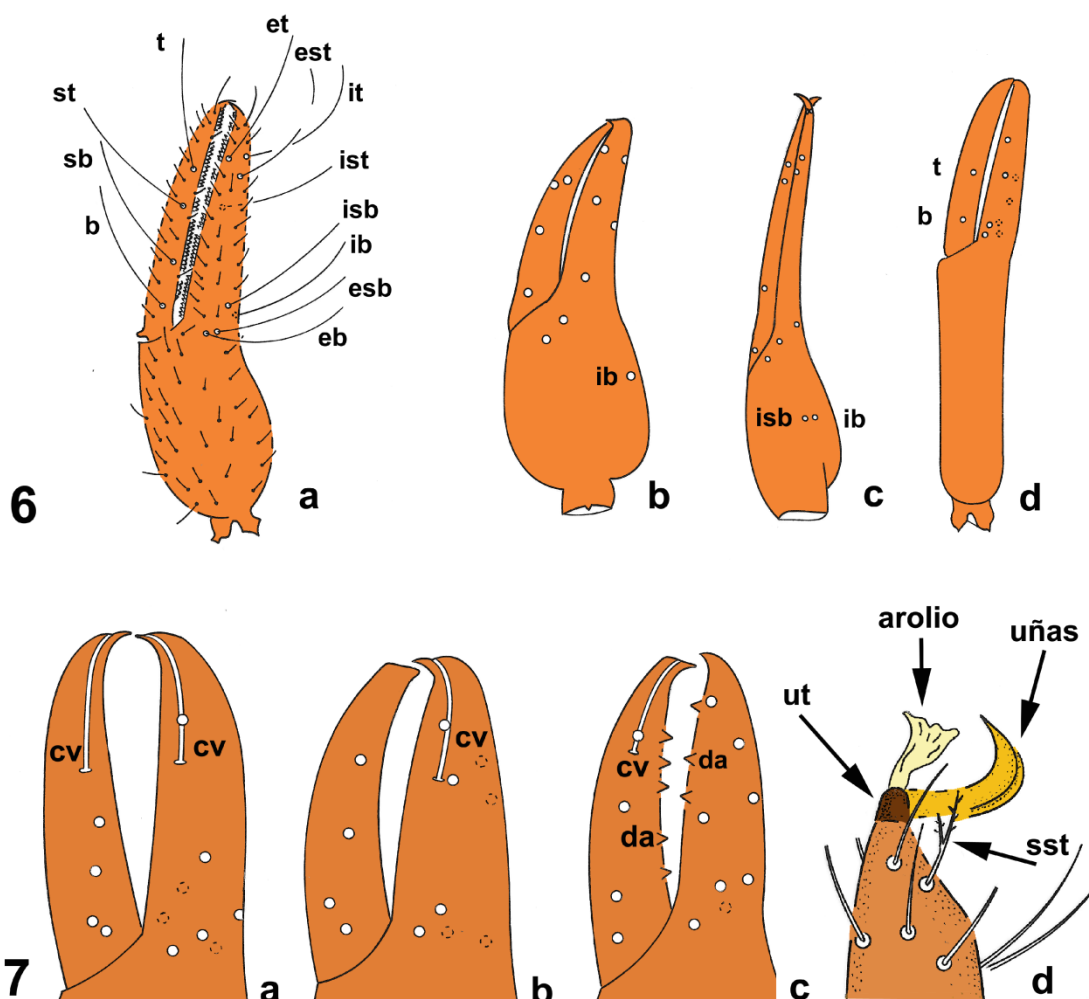


Figuras 3-5. 3. Escudos prosómicos en las principales familias de pseudoescorpiones: **a)** Chthoniidae; **b)** Neobisiidae; **c)** Olpiidae; **d)** Garypidae; **e)** Geogarypidae; **f)** Chernetidae; **g)** Cheliferidae. 4. Quelíceros: **a)** Panctenata, Cheliferidae; **b-c)** Hemictenata, Neobisiidae, visión dorsal y ventral respectivamente. 5. Estructuras del quelíceros: **a-b)** Tubérculos sericígenos: géneros *Chthonius* y *Neobisium* respectivamente; **c-d)** Galeas: géneros *Roncocreagris* y *Allochernes* respectivamente. Rallum: **e-h)** Géneros *Chthonius*, *Neobisium*, *Rhacochelifer* y *Geogarypus* respectivamente.

Son animales en general humícolas y asociados preferentemente a la hojarasca de los bosques, musgos, ambientes saproxílicos y el medio subterráneo, otros son lapidícolas, nidícolas, halófilos, mirmecófilos y antrópicos; también se dan en los extremos térmicos, hay especies nivícolas capaces de hibernar aletargados bajo la hierba cubierta por la nieve, como algunos *Neobisium* centroeuropeos y otras habitan ambientes tan xéricos como los desiertos, tal es el caso del género *Minniza*; otras especies como *Neobisium maritimum*, *Pselaphochernes littoralis* y particularmente el género *Garypus* son habituales en las hendiduras de las rocas en la línea de costa, llegando a sobrevivir sumergidos por las mareas por varias horas o días utilizando burbujas de aire que quedan aprisionadas.

Los pseudoescorpiones son predadores, preferentemente sobre presas vivas recién capturadas aunque no desdeñan alimentarse también de cadáveres. Sus presas habituales son ácaros, colémbolos, dipluros, dípteros, hormigas, isópodos, psocópteros, larvas de varias especies y pequeños arácnidos; los casos de canibalismo intraespecífico son raros, salvo casos de prolongada inanición. Aunque los pseudoescorpiones en general tienen un comportamiento individualista, se han registrado varios casos de cooperación por parte de múltiples ejemplares para dar caza a artrópodos de tamaño mucho mayor, como ocurre en la especie *Paratemnoides nidificator*. La captura de la presa se produce mediante su aprensión con los pedipalpos e inoculación de veneno por las glándulas que culminan en los extremos de los dedos para conseguir su inmovilización; conseguido esto, la presa es dirigida hacia los quelíceros que comienzan la masticación, el proceso es ayudado por la segregación de fluido digestivo por la boca y la ingesta de los tejidos licuados.

No se conocen predadores especializados en la captura de pseudoescorpiones. Son presas complementarias de la alimentación de abejas terreras, ácaros, arañas, hormigas y quilópodos. En los estudios del contenido intestinal de algunos vertebrados, como aves, lagartos, ranas y sapos, aparecen pseu-



Figuras 6-7. 6. Tricotaxia en varias familias. **a)** *Neobisium* (Neobisiidae), con disposición y nomenclatura típica para los tricobotrios; **b)** *Microcreagrina* (Syrinidae); **c)** *Chthonius* (Chthoniidae); **d)** *Larca* (Larcidae). 7. Canales de las glándulas de veneno (cv). **a)** *Rhacochelifer* (Cheliferidae); **b)** *Atemnus* (Atemnidae); **c)** *Chernes* (Chernetidae), con dientes adicionales (da). **d)** *Roncus* (Neobisiidae), extremo tarso pata IV, unguitractor (ut), seda subterminal (sst).

doescorpiones pero nunca en mayor proporción que la que corresponde a su presencia entre la fauna del medio que habitan, habitualmente entre un 1 y un 5%.

La foresia es un comportamiento característico de determinadas familias de pseudoescorpiones. Fue definida por el célebre quernetólogo Muchmore como “una asociación no parasítica de una clase animal con otra, de la que resulta el transporte de la más pequeña por la de mayor tamaño”. Existen numerosas citas en la literatura de casos de foresia por pseudoescorpiones, hasta 44 familias de insectos y 3 de arácnidos han sido reconocidas como posibles vectores, en su mayoría son dípteros, lepidópteros o coleópteros. También hay citas en la Península Ibérica (ej. Domínguez *et al.*, 2008). La principal causa de la foresia es la dispersión del pseudoescorpión en nuevos territorios, pero también la selección sexual entre los forontes y la predación hacia el propio vector u otros ácaros también forontes.

1.3. Distribución

Los pseudoescorpiones se distribuyen por todos los continentes del planeta. Prefieren las zonas tropicales y subtropicales, donde son más abundantes, también las zonas templadas y presentan una gran diversidad en el medio subterráneo de la región mediterránea, incluso una especie está presente en el Ártico de Canadá en altitud superior a los 67° N.

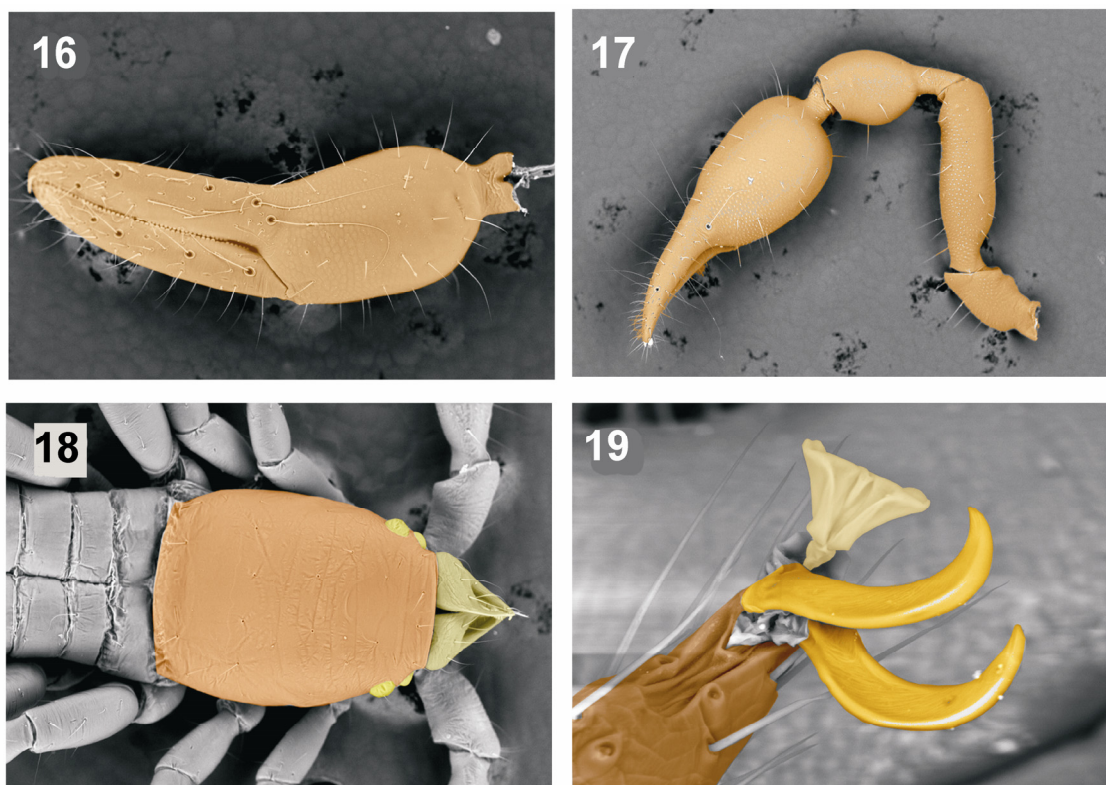
1.4. Interés científico y aplicado

Determinados géneros de pseudoescorpiones pueden ser considerados como bioindicadores de las condiciones ambientales en las regiones que habitan, particularmente en el caso de zonas áridas, tal es el caso del género *Minniza* presente en la provincia de Alicante y cuya mayor difusión del género es el Norte de África.

En los últimos años se han descubierto varios nuevos géneros en cuevas de España y Portugal, tal es el caso de *Arcanobisium*, *Lusoblothrus* y *Titanobochica*, que se unen al ya conocido *Troglobisium* (ej.



Figuras 8-15. Hábitus de diferentes especies. 8. *Dendrochernes cyrneus* (Chernetidae). 9. *Dactylochelifer la-treillei* (Cheliferidae). 10. *Paraliochthonius singularis* (Chthoniidae). 11. *Garypus* sp. (Garypidae). 12. *Olpium pallipes* (Olpidae). 13. *Minniza iberica* (Olpidae). 14. *Titanobochica magna* (Bochicidae). 15. *Acanthocreagris granulata* (Neobisiidae). Fotografías: Hans Henderickx (Fig. 8, 9, 10, 15); Ana Sofia P.S. Reboleira (Fig. 14); Juan A. Zaragoza (Fig. 11, 12, 13).



Figuras 16-19. Fotografías SEM. **16.** *Roncus cadinensis* (Neobisiidae), quela visión lateral. **17.** *Roncus* sp. (Neobisiidae), pedipalpo visión dorsal. **18.** *Amblyolpium franzi* (Garypininae), escudo prosómico y quelíceros. **19.** *Mesochelifer fradei*, extremo tarso, uñas y arolio. Fotografías: Andrés Amorós / Juan A. Zaragoza.

Reboleira *et al.*, 2010, 2012; Zaragoza, 2010); se trata de endemismos claramente relictos y muy antiguos, elementos laurásicos e incluso gondwanienses que informan de la antigüedad de la fauna ibérica, de conexiones con fauna neártica y del aislamiento geológico de la Península Ibérica durante un largo periodo. El aislamiento geológico de la Península Ibérica se ve así respaldado por el testimonio biológico, no sólo por la presencia de relictos muy localizados y aislados (ej. Zaragoza 2011b), sino también por la gran diversidad que alcanzan ciertos géneros de pseudoescorpiones en comparación con otras regiones europeas adyacentes.

La población de Macaronesia por pseudoescorpiones se viene clarificando con el descubrimiento de nuevas especies en el MSS, como el género *Chthonius*, pertenecientes al mismo grupo monofilético.

1.5. Especies en situación de riesgo o peligro

La especie *Troglobisium racovitzae* (provincias españolas de Castellón, Tarragona y Barcelona) fue incluida en la Lista de la UICN para España debido a las amenazas por contaminación en algunas de las áreas de su distribución, con la categoría de "Vulnerable" (Zaragoza, 2006, 2011a) y atendiendo además a su extraordinaria importancia biogeográfica, siendo durante casi un siglo la única especie europea conocida de la familia Bochicidae en Europa, a la que recientemente se ha incorporado la especie portuguesa *Titanobochica magna* (Algarve).

1.6. Especies exóticas invasoras

No hay constancia de la presencia de especies exóticas invasoras en el área estudiada, aunque algunos ejemplares deben llegar vivos en las importaciones de frutas o flores desde Macaronesia, África y América, sin que aparentemente hayan prosperado. Algunas especies europeas como *Chthonius* (*E.*) *tetrachelatus*, *Chthonius* (*C.*) *ischnocheles* y *Roncus* sp. han colonizado otros países a través del tráfico marítimo, localizándose principalmente en los alrededores de ciudades portuarias de EE.UU.

1.7. Principales caracteres diagnósticos para la separación de familias

- Ausencia/Presencia en ambos dedos de la quela o en uno sólo de glándulas de veneno. Longitud de los canales de veneno.
- Todas las patas con mismo o distinto número de tarsos. Tarsos fusionados o divididos en basitarso y telotarso.

- Dientes del dedo móvil del quelícero en número normal o reducidos a 1-2 tubérculos y posición de la seda subgaleal, quelícero con o sin *velum*.
- Escudo prosómico subrectangular o claramente estrechado en la mitad anterior.
- Número de ojos en el escudo prosómico.
- Número de sedas en el ápice de la coxa del pedipalpo.
- Disposición tricobotriotáxica en los dedos de la quela.

2. Sistemática interna

El orden Pseudoscorpiones consta de dos subórdenes: Epiocheirata e Ichocheirata, con dos y cuatro superfamilias respectivamente, las superfamilias Feaelloidea y Sternophoroidea están ausentes de la fauna ibero-macaronésica y también de la europea. El suborden Ichocheirata se subdivide además en dos infraórdenes: Hemictenata y Panctenata. A nivel mundial, las familias con mayor número de especies son Chthoniidae, Chernetidae y Neobisiidae con 600 especies o más cada una de ellas. En la fauna ibérica y macaronésica las familias más abundantes en especies son Chthoniidae y Neobisiidae, estando el resto a gran distancia.

Las familias de pseudoescorpiones presentes hasta la fecha en la fauna ibérica y macaronésica son las que figura en la Tabla I.

Tabla I. Familias de pseudoescorpiones ibéricos y macaronésicos, número de géneros y de especies. El número de especies más sus subespecies se indica entre paréntesis. **Azo:** Azores; **Can:** Canarias; **MIS:** Madeira e Islas Salvajes. **Pen:** Península Ibérica.

Núm	Familia	Pen	Can	Azo	MIS
1	Atemnidae	2 (2)	2 (2)	-	1 (1)
2	Bochicidae	2 (2)	-	-	-
3	Cheiridiidae	1 (1)	1 (2)	-	1 (1)
4	Cheliferidae	8 (18)	5 (9)	-	3 (3)
5	Chernetidae	7 (20)	4 (4)	2 (2)	1 (3)
6	Chthoniidae	4 (49)	3 (22)	1 (3)	2 (4)
7	Garypidae	1 (3)	1 (1)	-	1 (3)
8	Garypinidae	1 (1)	-	1 (1)	1 (1)
9	Geogarypidae	1 (2)	1 (2)	-	1 (3)
10	Larcidae	1 (3)	-	-	-
11	Neobisiidae	7 (96)	-	1 (1)	-
12	Olpidae	3 (3)	3 (7)	-	2 (2)
13	Syarinidae	4 (4)	2 (5)	2 (3)	2 (2)
14	Withiidae	1 (2)	1 (1)	-	-
	TOTALES	43 (206)	23 (55)	5 (10)	15 (23)

FUENTE DE LOS DATOS: Península Ibérica: Zaragoza (2013a, b; Hendrickx, 2014); Canarias: López (2009); Azores: Mahnert (2010); Madeira e islas Salvajes: Borges *et al.* (2008).

3. Diversidad de pseudoescorpiones ibéricos

Harvey (2013) contabiliza unas 3.500 especies de pseudoescorpiones a nivel mundial, distribuidas en 25 familias actuales y una extinta. Año tras año vienen publicándose nuevas especies, situando las perspectivas del orden en no menos de 6.000 especies.

En la Península Ibérica se conocen 206 especies y subespecies (Zaragoza, 2013a, 2013b; Hendrickx, 2014), lo que la sitúa en una de las regiones con mayor diversidad conocida, tan sólo por detrás de EE.UU. (426) e Italia (262) y cercana a Australia (181), India (169), Brasil (166) y superior a la vecina Francia (146). La perspectiva de descubrimiento de nuevas especies en la Península Ibérica es muy alta, estimando que el total no es inferior a 300 especies, para cuya consecución se necesita todavía un esfuerzo considerable. Los pseudoescorpiones ibéricos se distribuyen en 14 familias, una más que las conocidas en el resto de Europa, por la presencia de dos géneros relictos en España y Portugal pertenecientes a la familia Bochicidae (*Troglobisium* y *Titanobochica* respectivamente), cuyo grueso de especies se encuentra en América.

Dentro de los arácnidos ibéricos, a los pseudoescorpiones corresponde aproximadamente un 12% de especies conocidas, porcentaje claramente inferior a los araneidos (80%), pero superior a los opiliones (7%) y a los escorpiones (0,3%). El porcentaje de pseudoescorpiones ibéricos es claramente superior a la proporción con que se encuentran a nivel mundial entre los arácnidos, ácaros excluidos (6,5%) (Harvey, 2002).

El número de familias, géneros y especies macaronésicas, distribuidas por archipiélagos, se informa en la Tabla I.

4. Estado actual del conocimiento del grupo

La composición de la fauna ibérica de pseudoescorpiones está dominada por las familias Chthoniidae y Neobisiidae, la suma de ambas es un 70% del total y, entre ambas, los Neobisiidae son casi el doble que los Chthoniidae.

En la Península Ibérica se dan dos hechos singulares: la abundancia de especies subterráneas endémicas (endogeas e hipogeas) y la presencia de elementos relictuales, algunos de ellos muy antiguos, como los ya mencionados *Arcanobisium*, *Lusoblothrus*, *Troglobisium* y *Titanobochica*. La mayoría de especies subterráneas han sido capturadas en exploraciones espeleológicas, de las que existe una larga tradición particularmente en algunas regiones españolas; recientemente se están intensificando muestreos en el Medio Subterráneo Superficial (MSS) y endogeo (ej. Mahnert, 1977), con excelentes resultados de nuevos endemismos y cuyo estudio se está llevando a cabo. El porcentaje de especies del medio subterráneo es superior al 60% en las familias más numerosas, Chthoniidae y Neobisiidae.

A diferencia con otros arácnidos ibérico-macaronésicos, la principal carencia en el estudio de los pseudoescorpiones son los escasos muestreos en la fauna epigea, de la que se esperan no pocas novedades aunque sin la alta diversidad que muestran los elementos subterráneos.

5. Principales fuentes de información disponibles

No existen obras generales actualizadas sobre la biología de los pseudoescorpiones, entre las más antiguas las de Vachon (1938, 1949) y las más recientes fueron las de Weygoldt (1969) y Heurtault (1973). Por tratarse de animales de pequeño tamaño y aspecto poco vistoso, salvo los esbeltos habitantes de las cuevas, no despertaron un gran interés en el público en general más allá de considerarlos animales “simpáticos” por su aspecto que recuerda a diminutos escorpiones desprovistos de cola, también por su peculiar forma de retroceder rápidamente hacia atrás cuando se sienten amenazados, siempre con los pedipalpos haciendo frente al potencial peligro; evidentemente también influye mucho el escaso número de especies en relación a otros órdenes de arácnidos. Los libros publicados sobre fauna de arácnidos europeos, estilo “guías de campo”, se ocupan muy escasamente de los pseudoescorpiones y los datos que aportan son poco útiles.

5.1. Recursos generales relacionados con la taxonomía e identificación de pseudoescorpiones

Las obras generales y catálogos con claves taxonómicas de Chamberlin (1931), Beier (1932a, b; 1963) y With (1906) siguen siendo básicos para la fauna mundial y europea. Importantes contribuciones a la filogenia fueron hechas por Harvey (1992) y Murienne *et al.* (2008). La clave fotográfica de Buddle (2010) para los pseudoescorpiones de Canadá y territorios adyacentes de EE. UU. resulta útil y gráfica para reconocer la mayoría de caracteres de utilidad taxonómica. La investigación sobre fauna ibérica contaba ya hace casi un siglo con la aportación de especialistas españoles (por ejemplo, Nonidez, 1917; Navás, 1925), posteriormente con numerosas descripciones de investigadores foráneos de la talla de Beier, Vachon y Mahnert, entre los más destacados. La inmensa mayoría de aportaciones taxonómicas se han realizado en artículos científicos muy especializados y cuando se acompañan claves de determinación suelen ser a nivel regional o nacional (por ejemplo, Gardini, 2013). Esto hace que la taxonomía de los pseudoescorpiones, ya de por sí complicada por la ausencia de genitalia externa, sea particularmente difícil, lo que posiblemente también condiciona el escaso número de especialistas que se han venido dedicando al estudio de este Orden. Grandes especialistas han contribuyendo al conocimiento actual de la taxonomía de los pseudoescorpiones, destacando Beier, Chamberlin, Heurtault, Hoff, Muchmore y Vachon; entre los que siguen en activo merecen especial mención Gardini, Harvey, Judson y Mahnert.

5.2. Claves de familias de pseudoescorpiones

La clave de familias de pseudoescorpiones ibéricos que aparece en *Curso práctico de Entomología* (Barrion ed.) (Zaragoza, 2004) está actualizada. Dicha clave también engloba las familias conocidas presentes en Macaronesia.

5.3. Catálogos

Harvey (2013) mantiene casi permanentemente actualizado su catálogo mundial. Los datos que aparecen en *Fauna Europaea* (2013) están referidos al año 2009, no incluyendo importantes novedades a nivel de género en la fauna ibérica. Entre los catálogos nacionales de Europa, destaca el de Gardini (2000) para Italia. Para la Península Ibérica existe el catálogo de Zaragoza (2007) y las listas actualizadas a fecha 31.12.2013 que aparecen en *Fauna Ibérica e Iberfauna* (Zaragoza 2013a, b). Listas recientes para Macaronesia son las de López (2009) y Mahnert (2011) para Canarias, la de Mahnert (2010) para Azores y la de Borges *et al.* (2008) para Madeira e Islas Salvajes.

6. Referencias

- BEIER, M. 1932a. Pseudoscorpionidea I. Subord. Chthoniinea et Neobisiinea. *Das Tierreich*, **57**: i-xx, 1-258.
- BEIER, M. 1932b. Pseudoscorpionidea II. Subord. Cheliferinea. *Das Tierreich*, **58**: i-xxi, 1-294.
- BEIER, M. 1963. Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterscorpione). *Bestimmungsbücher zur Boden-fauna Europas*, **1**: 1-313.
- BORGES, P.A.V., A.M.F. AGUIAR, M. BOIEIRO, M. CARLES-TOLRÁ & A.R.M. SERRANO 2008. List of arthropods (Arthropoda). Pseudoscorpiones. P: 208. En: BORGES, P.A.V., C. ABREU, A.M.F. AGUIAR, P. CARVALHO, R. JARDIM, I. MELO, P. OLIVEIRA, C. SÉRGIO, A.R.M. SERRANO & P.VIEIRA (eds.). *A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos*, Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo. Accesible (2014) en: http://www.azoresbiportal.angra.uac.pt/files/publicacoes_Listagem%20dMadeira%20e%20Selvagens.pdf
- BUDDLE, C.M. 2010. *Photographic key to the Pseudoscorpions of Canada and the adjacent USA*. Canadian Journal of Arthropod Identification No. 10, 03 February 2010, Accesible (2014) en: http://www.biology.ualberta.ca/bsc/ejournal/b_10/b_10.html, doi:10.3752/cjai.2010.10.
- CHAMBERLIN, J.C. 1931. *The Arachnid order Chelonethida*. Stanford Univ. Publ. (Biol. Sci.), **7**: 1-284.
- DOMÍNGUEZ, L., I. SÁNCHEZ-OSORIO, G. LÓPEZ-PANTOJA, I. SÁNCHEZ & J.A. ZARAGOZA 2008. Foresia de *Mesochelifer fradei* Vachon, 1940 (Pseudoscorpiones: Cheliferidae) sobre coleópteros cerambícidos en el Sur de España. Nuevos registros para la especie. *Revista Ibérica de Aracnología*, **16**: 71-81. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/RevistaIbericaAracnologia/RIA16/071_082Zaragoza.pdf
- FAUNA EUROPAEA 2013. Version 2.6.2. Distribution. Harvey, M.S. (coord.). Accesible (2014) en: <http://www.faunaeur.org/distribution.php>
- GARDINI, G. 2000. Catalogo degli Pseudoscorpioni d'Italia. *Fragmenta Entomologica, Roma*, **32** (Suppl.): 1-181.
- GARDINI, G. 2013. A revision of the species of the pseudoscorpion subgenus *Chthonius* (*Ephippiochthonius*) (Arachnida, Pseudoscorpiones, Chthoniidae) from Italy and neighbouring areas. *Zootaxa*, **3655** (1), 1-151.
- HARVEY, M. S. 1992. The Phylogeny and Classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). *Invertebrate Taxonomy*, **6**: 1373-1435.
- HARVEY, M. S. 2002. The neglected cousins: what do we know about the smaller arachnid orders? *Journal of Arachnology*, **30**: 357-372.
- HARVEY, M. S. 2013. *Pseudoscorpions of the World*, version 3.0. Western Australian Museum, Perth. Accesible (2014) en: <http://www.museum.wa.gov.au/catalogues/pseudoscorpions>
- HENDERICKX, H. 2014. *Paraliochthonius singularis* (Menozzi, 1924) (Chthoniidae), a new pseudoscorpion to the Spanish fauna. *Entomo-Info*, **24**(4): 75-77.
- HEURTAULT, J. 1973. Contribution à la connaissance biologique et anatomo-physiologique des Pseudoscorpions. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris* (3), **124**: 561-670.
- LÓPEZ, H. 2009. *Pseudoscorpiones*. En: *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres*. 2009. ARECHAULETA, M., S. RODRÍGUEZ, N. ZURITA & A. GARCÍA (coord.). Gobierno de Canarias: 201-202. Accesible (2014) en: <http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/piac/descargas/Biodiversidad/documentos-interes/listados-especies/Publicaciones-Lista-terrestres-2009.pdf>
- MAHNERT, V. 1977. Spanische Höhlenpseudoskorpione. *Miscelánea. Zoológica*, **4**: 61-104.
- MAHNERT, V. 2010. *Pseudoscorpiones*. P: 198. En: Borges, P.A.V., A. Costa, R. Cunha, R. Gabriel, V. Gonçalves, A.F. Martins, I. Melo, M. Parente, P. Raposeiro, P. Rodríguez, R.S. Santos, L. Silva, P. Vieira, P. & V. Vieira (eds.). *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*. Príncipe, Cascais, 432 pp. Accesible (2014) en: http://www.azoresbiportal.angra.uac.pt/files/publicacoes_Listagem_ml.pdf
- MAHNERT, V. 2011. A nature's treasury: Pseudoscorpion diversity of the Canary Islands, with the description of nine new species (Pseudoscorpiones, Chthoniidae, Cheiridiidae) and new records. *Revista Ibérica de Aracnología*, **19**: 27-45. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/RevistaIbericaAracnologia/RIA19/27_46MahnertCanaries.pdf
- MURIENNE, J., M.S. & G. GIRIBET 2008. First molecular phylogeny of the major clades of Pseudoscorpiones (Arthropoda: Chelicerata). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **49**: 170-184.
- NAVÁS, L. 1925. Sinopsis de los Quernetos de la península Ibérica. *Broteria, Zoológica*, **22**: 99-130.
- NONÍDEZ, J.F. 1917. Pseudoscorpiones de España. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales Madrid (Zool.)*, **32**: 1-46.
- REBOLEIRA, A.S.P.S., J.A. ZARAGOZA, F. GONÇALVES & P. OROMÍ 2010. *Titanobochica*, surprising discovery of a new cave-dwelling genus from southern Portugal (Arachnida: Pseudoscorpiones: Bochicidae). *Zootaxa*, **2681**: 1-19.
- REBOLEIRA, A.S.P.S., J.A. ZARAGOZA, F. GONÇALVES & P. OROMÍ 2012. *Lusoblothrus*, a new syarinid pseudoscorpion genus (Arachnida) from Portugal, occupying an isolated position within the Holarctic fauna. *Zootaxa*, **3544**: 52-62.
- VACHON, M. 1938. «Recherches anatomiques et biologiques sur la reproduction et le développement des Pseudoscorpions». *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie* (11), **1**: 1-207.
- VACHON, M. 1949. Ordre des Pseudoscorpions. En: GRASSÉ, P. (ed.). *Traité de Zoologie*, **6**: 437-481. Paris.

- WEYGOLDT, P. 1969. *The biology of pseudoscorpions*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- WITH, C.J. 1906. The Danish expedition to Siam 1899-1900. III. Chelonethi. An account of the Indian false-scorpions together with studies on the anatomy and classification of the order. *Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger*, (7) 3: 1-214.
- ZARAGOZA, J. A. 2004. Pseudoescorpiones. En *Curso práctico de entomología*. (Barrientos, J. A. Ed.): Asociación Española de Entomología; Alicante: CIBIO. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad; Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions: 177-187.
- ZARAGOZA, J. A. 2006. *Troglobisium racovitzai* (Ellingsen, 1912). Pp: 81-82. En: Verdú & Galante (eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid
- ZARAGOZA, J. A. 2007. Catálogo de los Pseudoescorpiones de la Península Ibérica e Islas Baleares (Arachnida: Pseudoescorpiones). *Revista Ibérica de Aracnología*, 13: 3-91. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/Publicaciones/RevistaIbericaAracnologia/RIA13/003_092Zaragoza.pdf
- ZARAGOZA, J. A. 2010. *Arcanobisium*, a remarkable new genus, representing a new subfamily with a relic-tual distribution from eastern Spain (Arachnida: Pseudoescorpiones: Syarinidae). *Zootaxa*, 2491: 41-60.
- ZARAGOZA, J. A. 2011a. *Troglobisium racovitzai* (Ellingsen, 1912). Pp: 105-110. En: Verdú, J.R., C. Numa & E. Galante (Eds). Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Político Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid. Accesible (2014) en: http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/atlas_artropodos_vulnerables_tcm7-187_744.pdf
- ZARAGOZA, J. A. 2011b. Pseudoescorpiones relictos de la Península Ibérica y Macaronesia. Resúmenes XII Jornadas – Jardunaldiak del Grupo Ibérico de Aracnología, Gorliz-Plentzia: 19-21. Accesible (2014) en: http://www.sea-entomologia.org/gia/jornadas/jornadas_gia_xii.pdf
- ZARAGOZA, J. A. 2013a. El Reino animal en la Península Ibérica e Islas Baleares. Orden Pseudoescorpiones. La Fauna Ibérica. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid (data 31.12.2013). Accesible (2014) en: http://www.faunaiberica.es/faunaib/arthropoda/arach/pseudoescorpiones_04.php
- ZARAGOZA, J. A. 2013b. Iberfauna. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid (data 31.12.2013). Accesible (2014) en: <http://iberfauna.mncn.csic.es/showficha.aspx?rank=J&idtax=440>