

ARTÍCULO:

Foresia de *Mesochelifer fradei* Vachon, 1940 (Pseudoscorpiones: Cheliferidae) sobre coleópteros cerambícidos en el Sur de España. Nuevos registros para la especie.

Luis Domínguez, Israel Sánchez-Osorio & Gloria López-Pantoja

Departamento de Ciencias Agroforestales, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Huelva, 21819 Palos de la Frontera, Huelva
luis.dominguez@dcaf.uhu.es
isanchez@uhu.es
pantoja@uhu.es

Iñigo Sánchez

Zoobotánico de Jerez, c/Taxdirt s/n., 11404 Jerez de la Frontera, Cádiz
bioinigo@gmail.com

Juan A. Zaragoza

Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, 03080 Alicante
juanzeta@terra.es

Revista Ibérica de Aracnología

ISSN: 1576 - 9518.

Dep. Legal: Z-2656-2000.

Vol. 16, 31 XII 2007

Sección: Artículos y Notas.

Pp: 71 - 81

Fecha publicación: 31 Diciembre 2008

Edita:

Grupo Ibérico de Aracnología (GIA)

Grupo de trabajo en Aracnología

de la Sociedad Entomológica

Aragonesa (SEA)

Avda. Radio Juventud, 37

50012 Zaragoza (ESPAÑA)

Tef. 976 324415

Fax. 976 535697

C-elect.: amelic@telefonica.net

Director: Carles Ribera

C-elect.: cribera@ub.edu

Índice, resúmenes, abstracts

vols. publicados:

<http://www.sea-entomologia.org>

Página web GIA:

<http://gia.sea-entomologia.org>

Página web SEA:

<http://www.sea-entomologia.org>

ARTÍCULO:

Foresia de *Mesochelifer fradei* Vachon, 1940 (Pseudoscorpiones: Cheliferidae) sobre coleópteros cerambícidos en el Sur de España. Nuevos registros para la especie.

Luis Domínguez, Israel Sánchez-Osorio, Gloria López-Pantoja, Iñigo Sánchez & Juan A. Zaragoza

Resumen:

Mesochelifer fradei Vachon, 1940, es citado por primera vez para España, provincias de Cádiz y Huelva. Se describe el hábitat de la especie, hasta ahora desconocido y se estudia su asociación forética con coleópteros cerambícidos saproxílicos.

Palabras clave: Pseudoescorpión, *Mesochelifer*, coleóptero, cerambícido, foresia, saproxílico, España, Portugal.

Phoresy of *Mesochelifer fradei* Vachon, 1940 (Pseudoscorpiones: Cheliferidae) on cerambycid beetles in South Spain. New records for the species.

Abstract:

Mesochelifer fradei Vachon, 1940, is recorded for the first time from Spain, provinces of Cádiz and Huelva. Up to now unknown habitat for the species is described and its phoretic association with saproxylic cerambycid beetles is studied.

Key words: Pseudoscorpion, *Mesochelifer*, beetle, cerambycid, phoresy, saproxylic, Spain, Portugal.

Introducción

El Orden Pseudoescorpiones comprende casi 3.400 especies (Harvey, 2008) distribuidas principalmente en las zonas tropicales, subtropicales y templadas, incluso llegando también a colonizar medios de temperaturas extremas. En general, son húmcolas y ligados al suelo de los bosques, musgos, cortezas de los árboles y cavidades subterráneas, también son nivícolas en las regiones a gran altura y, en el otro extremo, habitan en las zonas áridas y desérticas; algunas especies están adaptadas a zonas cercanas a la costa con vegetación halófila e incluso pueden vivir en las grietas de rocas bañadas por el mar, otras aparecen asociadas a colonias de himenópteros, nidos de aves y madrigueras de mamíferos (p.e. Vachon, 1949; Beier, 1949; 1963; Weygoldt, 1969; Muchmore, 1990). Diversas especies aparecen frecuentemente como componentes de la fauna saproxílica, destacándose entre ellas, la presencia de coleópteros de las familias Cerambycidae, Passalidae y Scarabaeidae (p.e. Aguiar & Buhnheim, 1998; Poinar *et al.*, 1998; Ranius & Willander, 2000).

El pequeño tamaño de los pseudoescorpiones le ocasiona dificultades para la dispersión y colonización de nuevos territorios, que son paliadas en parte mediante relaciones foréticas con otros animales; estas interacciones han sido citadas hasta el momento en cuatro familias de pseudoescorpiones

fósiles y en otras 10 actuales (Poinar *et al.*, 1998), entre las cuales se encuentra la familia Cheliferidae a la que pertenece el género *Mesochelifer* Vachon. De acuerdo con revisiones recientes, los vectores (animales transportadores) de los pseudoescorpiones foréticos comprenden al menos 44 familias de insectos y 3 familias de arácnidos (Poinar *et al.*, 1998). En la Península Ibérica se han documentado unos pocos registros, que prácticamente tienen nivel anecdótico sobre la existencia de este tipo de relaciones protagonizadas por pseudoescorpiones.

El presente artículo persigue tres objetivos. En primer lugar dar a conocer nuevas zonas de distribución de *Mesochelifer fradei* Vachon (1940) para la península Ibérica; en segundo lugar constatar posibles interacciones foréticas de esta especie, con grandes perforadores de la familia Cerambycidae y por último aportar información preliminar sobre el microhábitat de la especie.

Material y Métodos

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y CARACTERIZACIÓN DEL ARBOLADO

El área de estudio se centra en una parcela permanente de 2,93 ha de superficie, situada en Almonte (Huelva). Esta parcela se encuentra dentro de un alcornoque adhesionado a escasa distancia del núcleo de población principal del municipio. La finca, de 254 ha, está rodeada en su totalidad por terrenos de cultivo, siendo actualmente un reducto de áreas más amplias y frondosas que se han ido fragmentando y desapareciendo durante los últimos 50 años. Su ubicación a unos 15 km del límite norte del Parque Nacional de Doñana, favoreció el transplante de los alcornoques que hoy conforman las pajareras (Solís, 1996).

La parcela incluye 215 árboles (1 *Quercus ilex* L. y 214 *Quercus suber* L.) (Lopez *et al.*, 2004) que pertenecen a un rango amplio de clases diamétricas y, en general, presentan un estado fitosanitario deficiente, como consecuencia de un manejo silvícola poco adecuado y de la afección que sufren por parte de insectos perforadores, los cuales se manifiestan en unas densidades altas. Entre estos perforadores se encuentran dos especies de coleópteros cerambycidos: *Cerambyx welensii* (Küster, 1846) y *Prinobius myardi* (Mulsant, 1842) cuyas poblaciones se vienen siguiendo desde hace 6 años (periodo 2002-2007 y continúa) en desarrollo de los trabajos llevados a cabo dentro de un proyecto más amplio, financiado por la Junta de Andalucía, para el estudio de 'la seca' de encina y alcornoque.

Cada árbol de la parcela se encuentra marcado y caracterizado de acuerdo con su dimensión, morfología y en función del daño inferido por los cerambycidos (perforaciones al tronco, huecos y grietas) (López *et al.*, 2004). Así, los árboles se engloban en cinco clases diamétricas (clase 1, 10-20 cm; clase 2, 20-40 cm; clase 3, 40-60 cm; clase 4, 60-80 cm; clase 5, >80 cm) y en cuatro categorías según el grado de perforación de las caras del tronco (clase 0, no perforado; clase 1, perforado puntualmente; clase 2, perforado en menos del 50%

de su superficie y clase 3, perforado en más del 50% de su superficie), que ayudarán a establecer un índice extensivo global de afección del tronco.

MUESTREO DE PSEUDOESCORPIONES

Se han encontrado pseudoescorpiones aferrados a diversas estructuras (genitalias, patas, antenas y apéndices bucales) de adultos de las dos especies de cerambycidos estudiadas. Su muestreo se ha efectuado examinando los insectos obtenidos de tres maneras diferentes: la primera en el marco de un proceso captura-marcaje-recaptura de cerambycidos; la segunda a partir de ejemplares de *Cerambyx welensii* capturados durante el mes de junio de 2007; y la tercera a partir de los insectos emergidos de trozas confinadas en un compartimento cerrado. Para el primero de los casos, las observaciones han sido azarosas durante los cinco primeros años (2002-2006) y sistemáticas (con objeto de obtener una información más completa) durante el último año (2007), en que cada insecto adulto capturado era revisado en busca de pseudoescorpiones. Dentro del proceso de captura-marcaje-recaptura mencionado, todos los ejemplares localizados eran recogidos del árbol a mano, revisados, marcados y liberados inmediatamente después en el mismo árbol. El proceso incluía la revisión cada dos días del total de árboles de la parcela a lo largo de todo el ciclo de actividad de los insectos adultos (entre 59 y 68 días de muestreo, según años). Aunque es conocido que los pseudoescorpiones utilizan también el espacio subelital de algunos de sus vectores para desplazarse (p.e. Zeh & Zeh, 1992b; 1992c; Aguiar & Buhneim, 1998), los requerimientos metodológicos y temporales del muestreo sólo permitieron una revisión externa de los insectos. En total, entre el 28 de mayo y el 16 de agosto de 2007, se revisaron 439 adultos de *C. welensii* (250 machos y 189 hembras) y 74 adultos de *P. myardi* (60 machos y 14 hembras).

Por otra parte, dentro de un estudio experimental de comportamiento reproductivo (López *et al.*, en preparación) se capturaron un total de 135 ejemplares de *C. welensii* en el entorno de la parcela de estudio durante los días 10 y 28 de junio de 2007 (con capturas de 71 y 64 ejemplares, respectivamente). Tras su captura, los cerambycidos eran mantenidos de forma individual en recipientes de plástico que incluían en su interior un cilindro de cartón hueco que actuase como refugio del insecto así como un dosificador de alimento en forma de agua azucarada al 4%. Los insectos permanecieron en estos recipientes individuales antes y después de su uso en los experimentos.

Con el mismo fin, se recolectaron durante el verano de 2007 un total de 33 adultos de *C. welensii*, a medida que fueron emergiendo, dentro de un compartimento de grandes dimensiones (4 x 2,50 x 2,30 m), a modo de jaula cerrada con malla mosquitera metálica, mantenido en las instalaciones de la Universidad de Huelva. En el interior de este compartimento, estaban depositadas trozas de grandes ramas y troncos caídos procedentes de la finca a la que pertenece la parcela de estudio. Dichas trozas permanecían en esta jaula desde



Figura 1. Mapa actual de distribución de *Mesochelifer fradei* Vachon, 1940: PORTUGAL. Distrito de Beja: 1. Ferreira do Alentejo; 2. Almodovar. ESPAÑA. Provincia de Huelva: 3. Almonte. Provincia de Cádiz: 4. San José del Valle; 5. Puerto de Galiz.

enero de 2006, en que fueron trasladadas desde el campo para la obtención de insectos adultos en condiciones controladas. La jaula fue revisada diariamente en horas nocturnas desde el 20 de junio hasta el 18 de julio de 2007. Los insectos recolectados en esta instalación fueron mantenidos en cautividad en las mismas condiciones descritas para el caso anterior.

Todas las trozas presentaban signos de la actividad antigua y reciente de las larvas de perforadores en forma de galerías elípticas de entre 1 y 5 cm de diámetro mayor. El conjunto de la madera almacenada incluía pedazos cilíndricos de entre 20 y 60 cm de sección y entre 60 y 120 cm de longitud, con un volumen total cercano a los 4 m³.

Además de las especies de cerambícidos estudiadas en la jaula se detectaron otras especies de perforadores, como la polilla *Cossus cossus* Linnaeus, 1758, y el cerambícido *Xylotrechus antilope* (Schönherr, 1817). Entre otros insectos saproxílicos cabe mencionar a los coleópteros de la familia Scarabaeidae, género *Potosia* Mulsant & Rey, 1871.

PROSPECCIÓN OTOÑO-INVIERNAL

Durante el otoño de 2007 se llevó a cabo un muestreo para la detección de pseudoescorpiones fuera de la época de actividad de los insectos adultos, en el entorno de la parcela de estudio y en localidades próximas. En dicho muestreo se revisaron árboles que se consideraron susceptibles de albergar pseudoescorpiones con base en la supuesta potencialidad que les confería su estado senescente, características de su corteza, humedad y el grado de perforación elevado que presentaban.

ESTUDIO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL

Para su estudio morfológico los ejemplares de pseudoescorpiones fueron sometidos a disección y examinados en montajes temporales con glicerina sobre portaobjetos excavados. Los ejemplares se conservan individualmente en etanol 70% dentro de viales de cristal; las

piezas diseccionadas se guardan en microviales de cristal dentro del mismo vial que el resto del ejemplar. El examen microscópico fue llevado a cabo con un microscopio óptico marca Zeiss modelo Axiolab, al que se aplicó un ocular micrométrico para efectuar las medidas. Las fotografías SEM (figs. 3-6) fueron tomadas con un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM-840. Las fotografías de las figuras 7-8 fueron tomadas con una cámara digital de marca Canon y modelo Powershot (5,0 Mp). La terminología general sigue a Chamberlin (1931) y a Harvey (1992).

ABREVIATURAS:

CDA: Facultad de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. DEUA: Colección del Departamento de Ecología, Universidad de Alicante, España. GGG: Colección Giulio Gardini di Genova, Italia. MHNG: Muséum d'Histoire naturelle de la Ville de Genève, Suiza. MNHNP: Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Francia.

Resultados

Taxonomía

Orden Pseudoscorpiones de Geer,
Suborden Iocheirata Harvey, 1992
Familia Cheliferidae Risso, 1826
Género *Mesochelifer* Vachon, 1940

Mesochelifer fradei Vachon, 1940

Mesochelifer fradei Vachon: Vachon, 1940.
Hysterochelifer (Mesochelifer) fradei (Vachon):
Beier, 1956.

Mesochelifer fradei Vachon: Beier, 1963.

MATERIAL EXAMINADO. PORTUGAL: Ferreira do Alentejo: 3 hembras, sintipos, conservadas en etanol, F. Frade leg., colección del MNHNP; 1 macho, sintipo, con montaje permanente en cinco portaobjetos, F. Frade leg.,

(MNHN). ESPAÑA: *Provincia de Cádiz*: Las Canillas, Puerto de Galiz, 10/27-VII-1979: 1 macho, conservado en etanol, A. Vigna leg., depositado en GGG. Dehesa Picado, San José del Valle, bajo cortezas de *Quercus faginea*, 09.03.2003: 1 hembra, depositado en DEUA; en las grietas de las cortezas de *Quercus faginea* Lam, 09-IV-2004: 2 machos (DEUA); 10-I-2007: 1 tritoninfa (DEUA); todas las capturas I. Sánchez leg. *Provincia de Huelva*: Almonte, capturados aferrados a *C. welensii*, 10-VI-2007: 2 hembras (DEUA), 21-VI-2007: 1 macho (DEUA); capturado sobre *P. myardi*, 31-VII-2007 (DEUA): 1 macho; localizados en la jaula para *C. welensii*, 20-VII-2007: 1 hembra (DEUA), 30-VII-2007: 1 hembra (DEUA); todas las capturas S. Malia leg.; en *Quercus suber* L., 09-XI-2007: 2 machos, 2 hembras (DEUA), L. Domínguez leg.

Género *Pselaphochernes* Beier, 1932

***Pselaphochernes lacertosus* (L. Koch, 1873)**

MATERIAL EXAMINADO. ESPAÑA: *Provincia de Huelva*: Almonte, en *Quercus suber* L., 09-XI-2007: 4 machos, 6 hembras (DEUA); todas L. Domínguez leg.

NUEVAS LOCALIZACIONES PARA LA PENÍNSULA IBÉRICA

La especie *M. fradei* fue descrita por Vachon (1940) sobre 6 ejemplares hembras y 3 machos de Ferreira do Alentejo y otra única hembra de Almodóvar, ambas localidades en el Sur de Portugal. El descubrimiento de la especie en las vecinas provincias de Huelva y Cádiz (Sur de España), supone la primera cita para España y amplía el área de distribución de la especie en la Península Ibérica aunque manteniendo una cierta continuidad geográfica (fig. 1). Conocido ahora lo que parece ser el principal medio de dispersión de la especie, vía foresia, no resultará una sorpresa que se la pueda localizar dentro de España en otras provincias andaluzas y, en general, en cualquiera de las regiones o países mediterráneos en los que las especies de coleópteros cerambícidos, mencionadas en este artículo como hospedadoras, tengan su área de dispersión.

En el Catálogo de Zaragoza (2007) se cita a la especie *Pselaphochernes lacertosus* (L. Koch, 1873) de las provincias de Cádiz, Castellón, Huesca, Madrid y Baleares. La presente mención es nuevo registro para la provincia de Huelva.

INTERACCIONES FORÉTICAS

Durante el proceso de captura-marcaje-recaptura correspondiente a 2007, se encontraron pseudoescorpiones en 15 (3,4%) de los adultos de *C. welensii* revisados [10 (5,3% de los casos) sobre hembras y 5 (2% de los casos) sobre machos] y en 2 (2,7%) de los adultos de *P. myardi* [1 sobre hembra y 1 sobre macho (6,66% y 1,45% de los casos, respectivamente)]. Aunque procedentes de un muestreo menos exhaustivo, estas proporciones siguen una tendencia similar en años anteriores. En 12 de los 15 casos los pseudoescorpiones se encontraban en solitario y en los 3 restantes en parejas. De todos estos pseudoescorpiones observados se capturó uno para su determinación.

Los cerambícidos portadores de pseudoescorpiones fueron capturados en 14 árboles distintos a lo largo de la temporada de estudio de 2007. Cuatro de estos árboles pertenecían a la clase diamétrica 3 (40-60 cm); 3 pertenecían a la clase 2 (20-40 cm); 3 a la clase 4 (60-80 cm) y 1 a la clase 5 (>80 cm); todos ellos mostraban algún grado de perforación en el tronco o en las ramas, si bien la mayor parte, evaluando el daño por separado, presentaban orificios en pequeña extensión. Considerando el daño en su conjunto, se comprobaba un reparto bastante homogéneo entre las cuatro clases consideradas (tabla I). Con respecto al uso de los árboles por parte de los cerambícidos, tan sólo 5 de ellos mostraron una frecuencia de visitas muy por encima de la media, encontrándose los restantes en torno a la media (4) o muy por debajo de la media (5) (fig. 2).

En el interior de los recipientes de 2 de los 71 adultos (2,37%) de *C. welensii* recolectados el 10 de junio de 2007 apareció un ejemplar de *M. fradei*, y en 1 de los 64 adultos (1,6%) recolectados el 28 de junio de 2007. Por su parte, también aparecieron 2 pseudoescorpiones en dos recipientes de los 33 adultos (6,06%) de *C. welensii* que emergieron en el interior de la jaula. El procesado de los insectos y las características del recipiente en el que eran incluidos todos estos insectos dejaban como única posibilidad el que los pseudoescorpiones estuvieran aferrados a ellos en el momento de la captura. Todos esos pseudoescorpiones fueron capturados para su determinación.

DESCRIPCIÓN DEL MICROHÁBITAT

La prospección llevada a cabo en el otoño-invierno de 2007 permitió también localizar pseudoescorpiones en seis árboles del entorno de la parcela de estudio así como en otras localidades próximas. La mitad de los árboles en los que se hallaron pseudoescorpiones eran árboles muertos que conservaban el tocón junto al resto del tronco recién tronchado (en dos de los casos); en uno de los restantes casos los pseudoescorpiones fueron localizados en una gran rama caída de un árbol aún vivo. Los demás árboles eran ejemplares aún vivos. En todos los casos los árboles presentaban señales de la actividad de los cerambícidos en forma de galerías y orificios. Resultó común también una parte central del tronco en descomposición, en la cual la madera mostraba una consistencia acartonada y húmeda, desprendiéndose con facilidad en capas finas. En el fondo de esta parte central, el serrín procedente de la actividad de las larvas de los perforadores proporciona, junto con la madera en descomposición, un sustrato, con consistencia de mantillo, adecuado para larvas y adultos de invertebrados saproxílicos entre los que destacan por la importancia en biomasa las larvas de coleópteros de la familia Cetoniidae. Entre el mantillo aparecían restos del exoesqueleto de insectos adultos pertenecientes a los dos Cerambycidae estudiados (*C. welensii* y *P. myardi*) así como también de los Scarabaeidae del género *Potosia* y de *Oryctes nasicornis* Linnaeus, 1758. La densidad de colémbolos y ácaros era elevada. En las partes del árbol en las que la madera no estaba aún en fase de descomposición, se encontraron larvas de cerambícidos. En todos estos

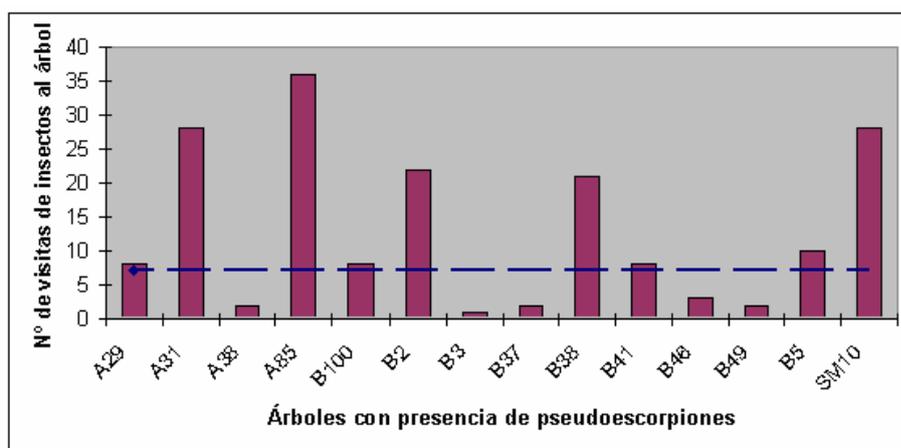


Figura 2. Distribución del número de visitas de los cerambícidos adultos a los árboles en los que fueron localizados pseudoescorpiones foréticos. Línea discontinua: nº medio de visitas en el total del muestreo.

árboles los pseudoescorpiones de ambas especies (figs. 7-8) aparecían en la parte central del tronco, entre la madera acartonada, así como debajo de la corteza. Las fases ninfales (observadas, pero no capturadas) y los adultos de los pseudoescorpiones (fig. 8) de la especie *P. lacertosus* ocupaban las partes internas de la madera mientras que los adultos de *M. fradei* se localizaban en las más externas.

Discusión

EL GÉNERO *MESOCHELIFER* VACHON: CONSIDERACIONES TAXONÓMICAS, COROLÓGICAS Y ECOLÓGICAS

El género *Mesochelifer* Vachon comprende tan sólo cinco especies (Harvey, 1991; 2008). Dos especies están localizadas en el Norte de África: *Mesochelifer pardoi* (Beier), 1956 (Marruecos) y *Mesochelifer insignis* Callaini, 1986 (Argelia, Marruecos); *Mesochelifer thunebergi* Kaisila, 1966, es endémica de Canarias; las otras dos especies son europeas: *Mesochelifer fradei* Vachon, 1940, cuya distribución hasta la fecha estaba restringida al Sur de Portugal y *Mesochelifer resslis* Mahnert, 1981, de amplia difusión en Centro Europa: Alemania, Austria, Rep. Checa, Eslovaquia, Italia, Polonia, Suiza y otras citas mucho más al Este en Kazajstán (Schawaller 1989) (Harvey, 2008) y Rusia (Ural Mts., Sverdlovsk region, Ilemensky Reserve, en tronco de *Pinus* y en la hojarasca del bosque, VIII. 1959, I.V. Stebayev, leg.: Dr. V. Mahnert, com. pers.).

Morfológicamente es un género próximo a *Hysterochelifer* Chamberlin, con el que comparte, entre otros, la presencia de carenas laterales posteriores en el carapacho y terguitos anteriores de los machos (figs. 3-4) y del que básicamente se diferencia por la presencia en este último de un punzón apical en el tarso de la pata I de los machos, ausente en *Mesochelifer*, lo que representa que cuando se cuenta sólo con ejemplares hembras la distinción entre géneros resulta difícil; de hecho, Beier (1956) relega *Mesochelifer* a subgénero de *Hysterochelifer*, para volver a rehabilitarlo posteriormente (Beier, 1963). Asimismo, coincide en la mayoría de caracteres morfológicos con *Chelifer* Geoffroy, un género monoespecífico prácticamente cosmopolita, con

el que la principal diferencia es la ausencia en *Chelifer* de una seda subbasal en la mano del quelicero; Mahnert (1981) intuye que muchas de las citas en literatura atribuidas a *Chelifer cancroides* (Linnaeus, 1758), pueden ser erróneas y corresponder realmente a *M. resslis*. Por tal motivo, los registros de *Hysterochelifer tuberculatus tuberculatus* (Lucas, 1849) en la provincia de Cádiz (Zaragoza, 2007), merecerían ser corroborados; *C. cancroides* no ha sido hallado en el Sur de la península ibérica.

La clave de determinación para las especies del género propuesta por Callaini (1986) distingue entre dos grupos: el primero provisto de gruesos tubérculos pilíferos en el trocánter, patela y fémur del pedipalpo (figs. 5-6) y el segundo grupo desprovisto de ellos. Al primer grupo pertenecen *M. fradei*, *M. insignis* y *M. thunebergi*, y al segundo las dos especies restantes. La segunda distinción que establece el mencionado autor entre las especies con gruesos tubérculos en el palpo es la presencia de dientes accesorios en las uñas de todas las patas, lo que define a *M. fradei* y permite separarlo de las otras dos especies, cuyas uñas de las tres patas posteriores son lisas. El examen de los tipos de *M. fradei*, depositados en el MNHN de París, y de los nuevos ejemplares disponibles, ha permitido constatar que la presencia/ausencia de dientes accesorios en las uñas de todas las patas, presenta un cierto grado de variabilidad (Juan A. Zaragoza, obs. pers.), un estudio morfológico más detallado tendrá lugar en un próximo artículo del mencionado investigador.

En cuanto a la biología de *Mesochelifer* se conocen muy pocos datos. Vachon (1940) cita para *M. fradei* dos localidades del Sur de Portugal, sin datos adicionales sobre su biología. La localidad tipo de *M. pardoi* es "Granja del Muluya", Kebdana, Marruecos (Beier, 1956), posiblemente una de las explotaciones agrícolas durante el antiguo Protectorado Español en Marruecos, cerca de Melilla. *M. thunebergi* es endémico de Tenerife (Dr. Volker Mahnert, com. pers.), en esa isla se le halló en tallos muertos de *Euphorbia canariensis* L. en compañía de coleópteros del género *Pselactus* Broun, entre otros no especificados o mal identificados (Kaisila, 1966); Estany (1979) menciona un registro de un ba-

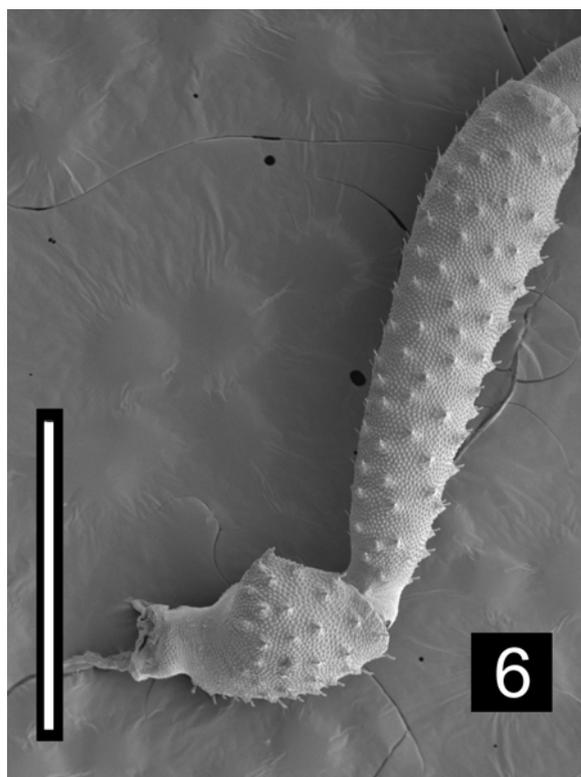
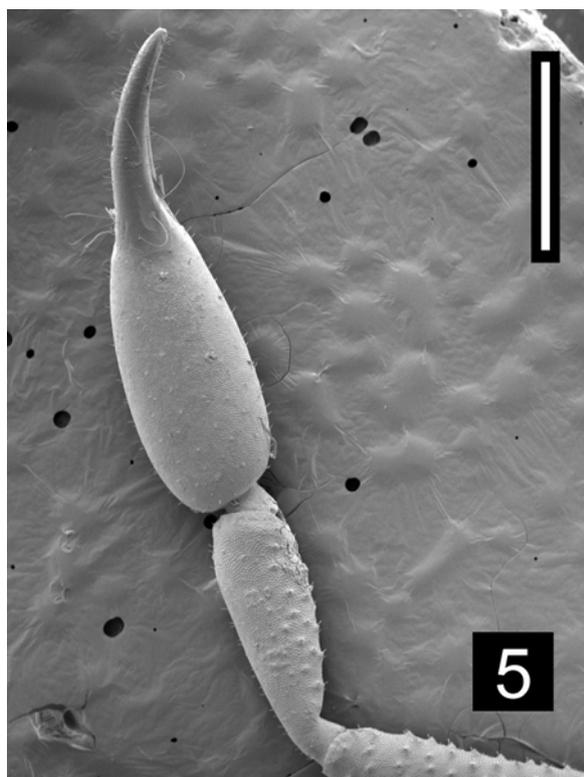
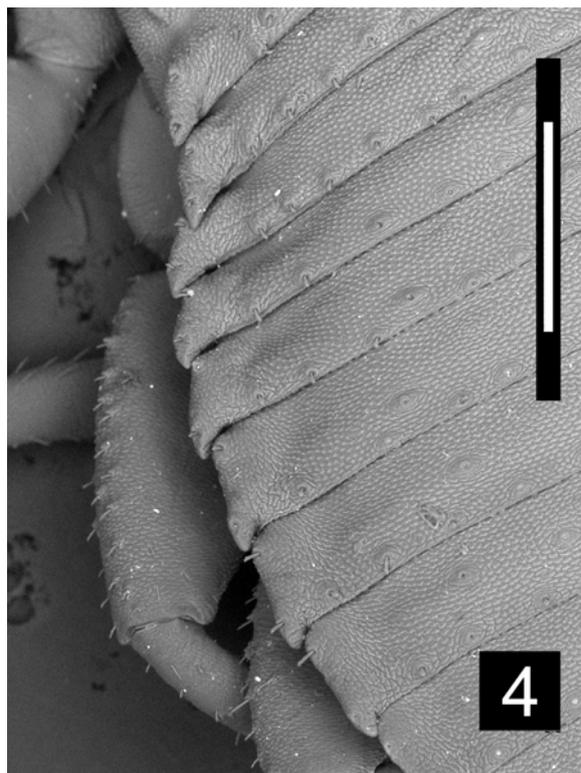
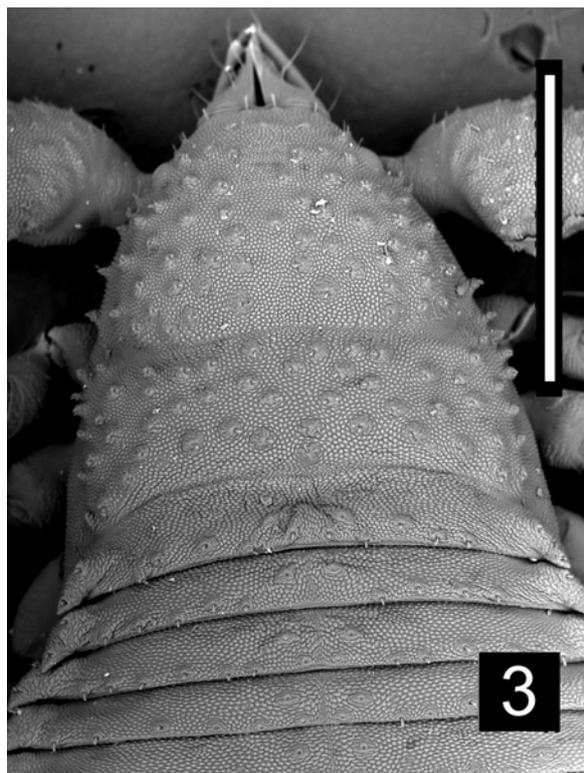
rango al Norte de Tenerife. Los ejemplares sobre los que Callaini (1986) describió la especie *M. insignis* fueron hallados debajo de cortezas de *Eucalyptus* sp., en la región de la Gran Kabilia, Argelia. Hay más datos para *M. ressl*i en relación a los biotopos donde se la ha localizado: debajo de cortezas de coníferas (*Larix* sp., *Picea* sp., *Pinus* sp.) (Mahnert, 1981; Gardini, 1987; Schawaller, 1989; Štáhlavský, 2006), también en madrigueras de ardilla (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758) (Mahnert, 1981); una interesante distinción en cuanto a los diferentes nichos ecológicos que ocupan dos especies anatómicamente parecidas es expuesta por Mahnert (1981): *M. ressl*i ocuparía espacios naturales (debajo de cortezas de árboles) mientras que *C. cancroides* tendría preferencias por lugares antropizados (granjas, establos, nidos de aves domésticas) aunque, como queda expuesto más adelante en este artículo, alguna especie del género *Mesochelifer* (*M. fradei*) sí que comparte con *C. cancroides* sus hábitos foréticos.

FORESIA Y PSEUDOESCORPIONES IBÉRICOS

Muchmore (1971), uno de los más destacados quernetólogos, definió la Foresia 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”. Los registros de foresia como un comportamiento frecuente de diversos grupos de pseudoescorpiones han sido citados en numerosas ocasiones en la literatura. Pseudoescorpiones han sido hallados interactuando foréticamente con 8 familias de insectos en el registro fósil conservado en ámbar [la presencia de ejemplares en actitudes típicamente foréticas en el ámbar del Mesozoico y Cenozoico (Schawaller, 1991; Judson, 2003) sugiere la antigüedad de este comportamiento] y en la actualidad con al menos 44 familias de insectos y 3 de arácnidos (Poinar *et al.*, 1998). En la mayoría de casos, el vector resulta ser un insecto díptero, lepidóptero o coleóptero, con capacidad para realizar largos vuelos y de tamaño mucho mayor que el pseudoescorpión, incluso en el caso de que puedan ser varios los ejemplares transportados (p.e. Aguiar & Buhrnheim, 1998; Santos *et al.*, 2005; Tizo-Pedroso & Del-Claro, 2007) (como dato inédito, se ha detectado en Argentina la presencia de *Pselaphochernes* sp. en el espacio subhemielitral de *Triatoma platensis* Neiva, 1913, (Hemiptera, Reduviidae), que es una vinchuca que produce el mal de Chagas-Massa: Dr. Alejandra Ceballos, com. pers.). Diversos autores han intentado dar explicación a estas pautas que han generado desde antiguo una gran controversia y que simplificando podrían limitarse a dos posibles motivos: intento de predación o búsqueda de un medio de transporte que favorezca la dispersión de la especie hacia nuevos territorios (Zeh & Zeh, 1992c). La explicación “clásica” de que la causa pudiera tratarse de fagofilia por parte del pseudoescorpión hacia el propio vector o hacia los diminutos ácaros que suelen acompañarle (p.e. Vachon, 1940; Muchmore, 1971) parece poco viable en el primer caso por la diferencia de tamaño y poco convincente en el segundo a la vista de

los nuevos descubrimientos (Zeh & Zeh, 1992b; 1992c). De los datos del artículo de Poinar *et al.* (1998), se extrae que dos familias de pseudoescorpiones destacan claramente sobre el resto de las registradas con incidencias foréticas: Chernetidae (60% de los casos) y Cheliferidae (14%). Para Legg (1975) la explicación vendría dada por la presencia de espermateca en las hembras de ambas familias, lo que permitiría a las hembras fecundadas conservar en buen estado el esperma durante los largos trayectos adheridas al cuerpo de los insectos transportadores y, por tanto, la colonización de nuevas regiones por su futura descendencia; en contraste, familias más primitivas como Chthoniidae, Neobisiidae y Cheiridiidae, que no poseen espermateca, tienen más escasa actividad forética y los casos registrados podrían ser en parte accidentales y más ligados en este caso a respuestas predatorias ante estímulos exteriores de una posible presa. Igualmente Legg (1975) destaca que las familias Chernetidae y Cheliferidae son las que despliegan entre los pseudoescorpiones los más sofisticados comportamientos de cortejo y una directa interacción sexual (detalladamente descritos en Weygoldt, 1969), lo que está correlacionado con su actividad forética.

Las interacciones foréticas parecen obedecer a unas pautas establecidas en el ciclo vital de algunos pseudoescorpiones, Chernetidae y Cheliferidae principalmente. Estos pseudoescorpiones se desenvuelven bien en ambientes saxoílicos, en general troncos de árboles caídos que presentan perforaciones de grandes insectos y mucha materia orgánica descompuesta en la que abundan microartrópodos que son su presa habitual (p.e. Aguiar & Buhrnheim, 1998; Ranius & Willander, 2000). Es en este medio donde se produce más frecuentemente el contacto entre los pseudoescorpiones y los insectos que van a utilizar como transportadores, a los que se aferran en diversas partes del cuerpo, preferentemente patas, antenas y más especializadamente debajo de los élitros (p.e. Aguiar & Buhrnheim, 1998; Zeh & Zeh, 1992b). Observaciones de campo y de laboratorio llevadas a cabo por diversos autores en los últimos años han puesto de manifiesto que los pseudoescorpiones son capaces de detectar cuándo los coleópteros se hallan dispuestos a levantar el vuelo para colonizar nuevos árboles muertos al objeto de aparearse y ovipositar, esto produce una rápida respuesta en los pseudoescorpiones que ascienden por la parte posterior del abdomen del vector hasta situarse debajo de los élitros (Zeh & Zeh, 1992b). Diversos mecanismos de selección sexual se han descrito relacionados con la predisposición de los pseudoescorpiones hacia la foresia, un caso extremo de complejidad se ha descrito para la especie *Cordylochernes scorpioides* (Linnaeus, 1758) en la que los machos llegan a ocupar posiciones dominantes en partes del cuerpo del vector, generalmente debajo de los élitros, entrando en competencia con otros machos y esperando la llegada de hembras para interceptarlas e intentar la inseminación, incluso para asegurar su posición y no desprenderse durante el vuelo del vector construyen estructuras de seda como seguridad (p.e. Zeh & Zeh, 1991; 1992a; 1992b).



Figuras 3-6. *Mesochelifer fradei* Vachon, 1940. Ejemplar macho, provincia de Cádiz: **3.** Carapacho. **4.** Carenas laterales del carapacho y de los terguitos (parcial). Ejemplar hembra, provincia de Huelva: **5.** Pinza y patela del pedipalpo izquierdo, visión dorsal. **6.** Fémur del pedipalpo izquierdo, visión dorsal. Líneas de escala: figs. 3, 5 y 6: 1 mm., fig. 4: 0,5 mm.

Un grado diferente de comportamiento en relación con la foresia ha sido observado en algunas especies de la familia Atemnidae, género *Paratemonoides* Harvey, 1991, que han desarrollado en Centro y Sudamérica diferentes estrategias en su relación con otros artrópodos. Estas especies viven en colonias y muestran una gran plasticidad en su comportamiento, desarrollando técnicas de captura y consumo colectivo de grandes presas, algunas de las cuales son también utilizadas como vectores para facilitar la disgregación y dispersión de la colonia cuando su crecimiento es excesivo (Zeh & Zeh, 1990; Tizo-Pedroso & Del-Claro, 2007).

Los registros de foresia por parte de pseudoescorpiones en la península Ibérica son escasos y están recogidos en el Catálogo de Zaragoza (2007). La primera cita corresponde a Franganillo (1913) que capturó en el N. España cuatro ejemplares de *Chelifier cancroides* (Linnaeus), 1758, asidos a las patas de las moscas. Navás (1918) reporta *Lamprochernes nodosus* (Schrank, 1803) de Zaragoza, agarrado a una pata de *Musca domestica* L., 1758, igualmente otra cita de Baeza (Jaén) aferrado a una mosca (sin determinar); Castillo-Miralbes (2002), en sus estudios sobre la entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón, halló dos ejemplares de *L. nodosus* enganchados en las patas del díptero *Lucilia sericata* Meigen, 1826, igualmente encontró *P. lacertosus* con presumible comportamiento forético, pero sin constatación visual. La asociación de *C. cancroides* y *L. nodosus* con el mismo díptero transportador (*M. domestica*) ya ha sido citada en otros países europeos (Poinar *et al.*, 1998). Las especies *Solinus hispanus* Beier, 1939, (2 machos, 1 hembra), *Rhacochelifier disjunctus* (L. Koch, 1873) (1 macho) y *Allochernes masi* (Navás, 1923) (1 macho) han sido capturadas mediante trampas nocturnas de luz en el área de Los Monegros, Zaragoza, (III-1991, III/IV-1992), J. Blasco-Zumeta leg., y probablemente transportados por polillas (J. Blasco-Zumeta, in litt.: Dr. V. Mahnert, com. pers.). Tres hembras de *P. lacertosus* fueron capturadas aferradas a las patas de un ejemplar de *M. domestica*, impidiéndole remontar el vuelo, Jardín Botánico de Valencia, Valencia, 18-V-1983, X. Baixeras leg., colección DEUA (Juan A. Zaragoza, obs. pers.).

Hay otros pseudoescorpiones en los que se ha detectado la práctica de la foresia en regiones geográficas exteriores a la península ibérica, pero no en ésta, y que se hallan presentes en nuestra fauna, por lo que no resultaría extraño que se pudiera constatar también en el futuro un comportamiento forético en dicha área. Su distribución por familias es la siguiente: Neobisiidae [*Neobisium (Neobisium) sylvaticum* (C.L. Koch, 1835)], Cheliferidae [*Ellingsenius fulleri* (Hewit & Godfrey, 1929), *Rhacochelifier maculatus* (L. Koch, 1873)], Chernetidae [*Allochernes wideri* (C. L. Koch, 1843)], *Chernes cimicoides* (Fabricius, 1793), *Dendrochernes cyrneus* (L. Koch, 1873), *Dinocheirus panzeri* (C.L. Koch, 1837), *Pselaphochernes dubius* (O.P.-Cambridge, 1892), *Pselaphochernes scorpioides* (J.F. Hermann, 1804)] (Poinar *et al.*, 1998) y presumiblemente, pero no

constatado, *Lasiochernes pilosus* (Ellingsen, 1910) (Weygoldt, 1969).

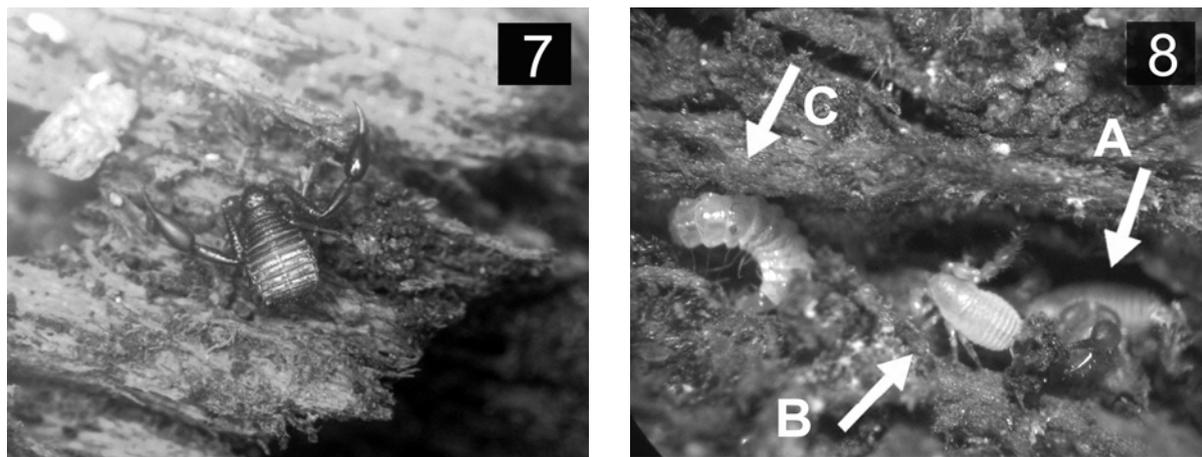
El valor de las frecuencias registradas de pseudoescorpiones aferrados a los apéndices de los cerambícidos adultos, aunque no excesivamente elevado, parece un indicativo suficiente de la práctica de foresia por parte de *M. fradei*. Los hábitos de búsqueda de recursos de sus vectores y las coincidencias de hábitat de los perforadores con los hipotéticos requerimientos de microhábitat de los pseudoescorpiones, son compatibles con la práctica de la foresia y el interés dispersivo de estos arácnidos. Las especies de cerambícidos implicadas seleccionan árboles en un estado sanitario deficiente para buscar pareja, encontrar recursos alimentarios y, en el caso de las hembras, efectuar la puesta (López *et al.*, 2004).

Esta tendencia se comprueba tanto en las poblaciones silvestres estudiadas como en las poblaciones sobre restos de madera mantenidos en laboratorio en donde *M. fradei* parece sobrevivir manteniendo su comportamiento forético. En condiciones naturales, el bajo grado de daño de los árboles sobre los que se encontraron insectos con pseudoescorpiones, en concordancia con la escasa frecuencia de visita de algunos de esos árboles puede dar idea de la existencia de momentos de tránsito en el proceso global de transporte.

Habida cuenta de que los insectos eran revisados sólo externamente, cabría esperar una mayor frecuencia de foresia que la detectada, suponiendo que los pseudoescorpiones prefieran viajar bajo los élitros de los insectos, cuestión ésta comprobada en otras especies de cerambícidos pero no corroborada aún en *M. fradei*. No obstante, parece improbable que el engarce en apéndices sea siempre un paso intermedio hacia la acomodación subelital, por lo que cabe esperar que el transporte se produzca también sobre estos apéndices. De cualquier manera el transporte de pseudoescorpiones en partes externas del cuerpo ha sido también citado en cerambícidos (Aguiar & Buhrnheim, 1998).

Considerando el deficiente estado fitosanitario del arbolado presente en la parcela de estudio, que es extensible al conjunto de la finca, y, en concordancia, la variada fauna saproxílica existente, no es descartable la práctica de foresia con otras especies de grandes insectos. En particular se tienen indicios de la interacción con adultos de *Potosia sp.*, pero este extremo habrá de comprobarse en posteriores investigaciones.

Las proporciones encontradas de presencia de pseudoescorpiones según el sexo del vector, muestran en general una clara preferencia por los insectos hembras. Tal y como reflejan los modelos poblacionales aplicados a los datos de captura-recaptura (López *et al.*, en prep.), las hembras de las dos especies estudiadas presentan una probabilidad de captura inferior a la de los machos, con base, probablemente, en su carácter esquivo asociado al comportamiento de puesta. La selección de las hembras como vectores por parte de los pseudoescorpiones podría ser indicativa de la búsqueda de la mejor oferta para localizar árboles con un microhábitat más favorable para sus requerimientos, en la medida en



Figuras 7-8. Hábitat saproxílico, Almonte, provincia de Huelva. **7.** Ejemplar de *Mesochelifer fradei* Vachon, 1940. **8.** Adulto (A) y ninfa (B) de *Pselaphochernes lacertosus* (L. Koch, 1873) junto a larva de coleóptero no identificado (C).

que las hembras de los cerambícidos tendrían una mayor predilección por los árboles más decadentes, con mayor número de huecos y presumiblemente con mayores oportunidades de recursos para los pseudoescorpiones. Del mismo modo la selección preferente de las hembras podría corresponderse con las mayores probabilidades de dispersión proporcionadas por una actividad dispersiva más intensa en las hembras. Este tipo de preferencias en las relaciones foréticas se ha citado para otras especies (Zeh & Zeh, 1992c; Santos *et al.*, 2005).

No se ha constatado la posible actividad forética de la otra especie de pseudoescorpión hallada también en el microhábitat descrito: *P. lacertosus*, que no aparece tampoco citada en Poinar *et al.*, 1998, aunque otras especies del mismo género sí que son frecuentemente mencionadas manifestando ese comportamiento.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Dr. Mark Judson (MNHNP) por el préstamo de los ejemplares sintipos de *M. fradei* de Portugal, asimismo al Dr. Giulio Gardini, de la Università degli Studi di Genova, por el ejemplar de Cádiz de su colección (GGG). Al Dr. Carlos Prieto, del Departamento de Zoología y Biología Celular Animal, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco, por su generosa colaboración en la confección de la Figura 1. Al Dr. Eduardo Seva (DEUA) por las facilidades para la utilización del servicio de microscopio electrónico de barrido y a D. Andrés Amorós (Servicio Técnico de Investigación, Universidad de Alicante) por su amable colaboración durante la realización de las fotografías SEM. A los evaluadores del artículo, Dr. Volker Mahner (MHNG) y Dr. Alejandra Ceballos (CDA), por las útiles sugerencias para su mejora y por los generosos comentarios cedidos sobre observaciones foréticas novedosas. Por último agradecer a D^a Antonia Paramio, D. David Cremades, D. Miguel Gay, D. Francisco García, D^a Diana Barja y D^a Sebastiana Malia por su apoyo en los trabajos de campo.

Bibliografía

- AGUIAR, N.O. & BÜHRNHEIM, P.F., 1998b. Phoretic pseudoscorpions associated with flying insects in Brazilian Amazonia. *Journal of Arachnology*, **26**: 452-459.
- BEIER, M., 1949. Phoresie und Phagophilie bei Pseudoscorpionen. *Österreichische Zoologische Zeitschrift*, **1**: 441-497.
- BEIER, M., 1956. Ueber Pseudoscorpione aus Spanisch-Marocco. *Eos, Madrid*, **31**: 303-310.
- BEIER, M., 1963. Ordnung Pseudoscorpionidea (Afterscorpione). In *Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas*, vol. **1**. Akademie-Verlag: Berlin.
- CALLAINI, G., 1986. *Mesochelifer insignis* une nouvelle espèce de l'Algérie septentrionale (Arachnida, Pseudoscorpionida, Cheliferidae). *Notulae Chernetologicae XX. Revue Arachnologique*, **7**: 1-8.
- CASTILLO-MIRALBES, M., 2002. Estudio de la entomofauna asociada a cadáveres en el Alto Aragón (España). *Monografías Sociedad Entomológica Aragonesa*, vol. **6**: 94 pp.
- CHAMBERLIN, J.C., 1931. The arachnid order Chelonehida. *Stanford University Publications, Biological Sciences*, **7**(1): 1-284.
- ESTANY, J., 1979. A propos de quelques Pseudoscor-

- pions des îles Canaries. *Revue Arachnologique*, **2**: 221-223.
- FRANGANILLO BALBOA, P., 1913. Arácnidos de Asturias y Galicia. *Broteria*, **11**: 119-133.
- GARDINI, G., 1987. Segnalazioni faunistiche Italiane no. 103: *Mesochelifer ressl* Mahnert (Pseudoscorpionida Cheliferidae). *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, **119**: 123.
- HARVEY, M.S., 1991. *Catalogue of the Pseudoscorpionida*. Manchester University Press: Manchester.
- HARVEY, M.S., 1992. The phylogeny and classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). *Invertebrate Taxonomy*, **6**: 1373-1435.
- HARVEY, M.S., 2008. Pseudoscorpions of the World, version 1.1. Western Australian Museum, Perth. <http://www.museum.wa.gov.au/arachnids/pseudoscorpions/>.
- JUDSON, M.L.I., 2005. Baltic amber fossil of *Garypinus electri* Beier provides first evidence of phoresy in the pseudoscorpion family Garypinidae (Arachnida: Chelonethi). In Logunov, D.V. and Penney, D. (Eds.), *European Arachnology 2003 (Proceedings of the 21st European Colloquium of Arachnology, St.-Petersburg, 4-9 August 2003)*: 127-131. KMK Scientific Press Ltd: Moscow.
- KAISILA, J., 1966. A new species of the genus *Mesochelifer* Vachon (Pseudosc., Cheliferidae). *Annales Entomologici Fennici*, **32**: 260-263.
- LEGG, G., 1975. The possible significance of spermathecae in pseudoscorpions (Arachnida). *Bulletin of the British Arachnological Society*, **3**: 91-95.
- LÓPEZ, G., DOMÍNGUEZ, L., SÁNCHEZ, I., TAPIAS, R., CREMADES, D., PARAMIO, A. & ALESSO, P., 2004. Population ecology of xylophagous beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in mediterranean *Quercus* forest (southwest of Iberian Peninsula). Incidence on oak trees health (*Quercus ilex* L. ssp. *ballota* and *Quercus suber* L.). *Proceedings 10th MEDECOS Conference, April 25 – May 1, 2004, Rhodes, Greece, Arianoutsou & Papanastasis (eds)*.
- MAHNERT, V., 1981. *Mesochelifer ressl* n. sp., eine mit *Chelifer cancroides* (L.) verwechselte Art aus Mitteleuropa (Pseudoscorpiones, Cheliferidae). *Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum*, **61**: 47-53.
- MUCHMORE, W.B., 1971. Phoresy by North and Central American pseudoscorpions. *Proceedings of the Rochester Academy of Science*, **12**: 79-97.
- MUCHMORE, W.B., 1990. Pseudoscorpionida. In Dindal, D.L. (ed.), *Soil biology guide*: 503-527. John Wiley and Sons: New York.
- NAVÁS, L., 1918. Algunos Quernetos (Arácnidos) de la provincia de Zaragoza. *Boletín de la Sociedad Entomológica de España*, **1**: 83-90, 106-119, 131-136.
- POINAR, G.O., JR, ČURČIĆ, B.P.M. & COKENDOLPHER, J.C., 1998. Arthropod phoresy involving pseudoscorpions in the past and present. *Acta Aracnológica*, **47**: 79-96.
- RANIUS, T. & WILANDER, P., 2000. Occurrence of *Larca lata* H.J. Hansen (Pseudoscorpionida: Garypidae) and *Allochernes wideri* C.L. Koch (Pseudoscorpionida: Chernetidae) in tree hollows in relation to habitat quality and density. *Journal of Insect Conservation*, **4**: 23-31.
- SANTOS, J.C., TIZO-PEDROSO, E. & WILSON-FERNANDES, G., 2005. A case of phoresy of *Semeiochernes armiger* Balzan, 1892 (Pseudoscorpiones: Chernetidae) on the giant tropical fly *Pantophthalmus tabaninus* Thunberg, 1819 (Diptera: Pantophthalmidae) in an Amazonian rain forest, Pará. *Lundiana, Supplement* **6**: 11-12.
- SCHAWALLER, W., 1989. Pseudoskorpione aus der Sowjetunion, Teil 3 (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde (A)*, **440**: 1-30.
- SCHAWALLER, W., 1991. The first Mesozoic pseudoscorpion, from Cretaceous Canadian amber. *Paleontology*, **34**: 971-976.
- SOLÍS, C., 1996. Plan de ordenación del alcornoque de Doñana. Estación Biológica de Doñana. CSIC. Informe inédito.
- ŠTÁHLAVSKÝ, F., 2006. Štírci (Arachnida: Pseudoscorpiones) Národního parku Podyjí. *Klapalekiana*, **42**: 167-178.
- TIZO-PEDROSO, E. & DEL-CLARO, K., 2007. Cooperation in the neotropical pseudoscorpion, *Paratemnoides nidificator* (Balzan, 1888): feeding and dispersal behavior. *Insectes Sociaux*, **54**: 124-131.
- VACHON, M., 1940. Remarques sur la phoresie des Pseudoscorpions. *Annales de la Société Entomologique de France*, **109**: 1-18.
- VACHON, M., 1949. Ordre des Pseudoscorpions. In Grassé, P.-P. (ed.), *Traité de zoologie*, vol. **6**: 437-481. Masson: Paris.
- WEYGOLDT, P., 1969. *The biology of pseudoscorpions*. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts.
- ZARAGOZA, J.A., 2007. Catálogo de los Pseudoscorpiones de la Península Ibérica e Islas Baleares (Arachnida: Pseudoscorpiones). *Revista Ibérica de Aracnología*, **13**: 3-91.
- ZEH, D.W. & ZEH, J.A., 1991. Novel use of silk by the harlequin beetle-riding pseudoscorpion, *Cordylochernes scorpioides* (Pseudoscorpionida, Chernetidae). *Journal of Arachnology*, **19**: 153-154.
- ZEH, D.W. & ZEH, J.A., 1992a. Dispersal-generated sexual selection in a beetle-riding pseudoscorpion. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **30**: 135-142.
- ZEH, D.W. & ZEH, J.A., 1992b. On the function of harlequin beetle-riding in the pseudoscorpion, *Cordylochernes scorpioides* (Pseudoscorpionida: Chernetidae). *Journal of Arachnology*, **20**: 47-51.
- ZEH, D.W. & ZEH, J.A., 1992c. Failed predation or

transportation? Causes and consequences of photic behavior in the pseudoscorpion *Dinocheirus arizonensis* (Pseudoscorpionida: Chernetidae). *Journal of Insect Behavior*, **5**: 37-49.

ZEH, J.A. & ZEH, D.W., 1990. Cooperative foraging for large prey by *Paratemnus elongatus* (Pseudoscorpionida, Atemnidae). *Journal of Arachnology*, **18**: 307-311.

Tabla I.

Frecuencias absolutas y relativas de los árboles en los que fueron localizados Insectos portando pseudoescorpiones, según las cuatro clases de daño consideradas.

Clase	Daño tronco		Daño ramas		Daño global	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%
0	6	42,9	6	42,9	4	28,6
1	4	28,6	4	28,6	3	21,4
2	3	21,4	2	14,3	3	21,4
3	1	7,1	2	14,3	4	28,6
Total	14	100,0	14	100,0	14	100,0

