

Opiliones forestales edáficos de la cuenca media-alta del río Tâmega (noreste de Portugal)

Izaskun Merino-Sainz¹, Jorge Fernández-López¹, Saúl Rodríguez-Martínez^{1,2},
Genaro da Silva^{2,3}, Ángel Fernández González², Diego Fernández Menéndez²
& Antonio Torralba-Burrial⁴

¹ Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo. C/ Catedrático Rodrigo Uría s/n 33071 Oviedo (Asturias, España). – izaskunmerino@hotmail.com

² Biosfera Consultoría Medioambiental, Candamo, 5 Bajos. 33012 Oviedo (España) – mail@biosfera.es

³ Grupo de Ecología Evolutiva e da Conservación, Departamento de Ecología e Bioloxía Animal. Universidade de Vigo. EUET Forestal, Pontevedra (España).

⁴ Cluster de Energía, Medioambiente y Cambio Climático, Campus de Excelencia Internacional, Universidad de Oviedo (España) – antonioib@gmail.com

Resumen: Se estudia la fauna de opiliones forestales edáficos en la cuenca media-alta del río Tâmega en el norte de Portugal mediante trampas de caída. Se han encontrado ocho especies, destacando *Leiobunum rotundum*, especie cuya presencia es así confirmada en Portugal.

Palabras clave: Opiliones, vegetación, Península Ibérica, Portugal.

Edaphic forest Opiliones from middle-upper basin of Tâmega river (NE Portugal)

Abstract: Data obtained by pitfall traps on the ground-dwelling forest harvestmen from the middle-upper basin of Tâmega river, in North of Portugal, are given. Eight taxa are located; *Leiobunum rotundum* is confirmed from Portugal.

Keywords: Opiliones, vegetation, Iberian Peninsula, Portugal.

Introducción

El conocimiento existente sobre la distribución de los opiliones en la Península Ibérica es todavía muy fragmentario (Prieto, 2003). La principal aportación a su estudio en Portugal fue el trabajo de Rambal (1967), si bien existen datos en otros trabajos de ámbito geográfico o taxonómico más general, revisiones o trabajos de especies concretas (p.ej., Prieto, 1990; de Bivort & Giribet, 2004; Prieto & Fernández, 2007; Reboleira *et al.*, 2011). Recientemente se ha actualizado el catálogo de opiliones del norte de Portugal (delimitado políticamente por el territorio ocupado por las antiguas provincias de Minho, Douro litoral y Trás-os-Montes e Alto Douro), indicándose la presencia confirmada de 19 especies (Merino Sainz & Anadón, 2008), aunque poco se conoce sobre sus hábitats. Objetivo de este trabajo es analizar la fauna epigea forestal de opiliones de la cuenca media-alta del Tâmega en el Norte de Portugal.

Material y métodos

Área de estudio

El área de estudio se encuentra situada en la cuenca media-alta del río Tâmega, en los distritos de Vila Real (municipios de Boticas, Chaves, Ribeira de Pena y Vila Pouca de Aguiar) y Braga (municipio de Cabeceiras de Basto), en las antiguas provincias de Trás-os-Montes y Minho (Norte de Portugal) (fig. 1). Ocupa 510 km² y, a efectos prácticos, se ha considerado dicha área dividida en cuatro zonas, dos según los valles de los afluentes principales (subcuenca del río Beça y subcuenca del río Louredo) y dos en el propio valle del Tâmega (Alto Tâmega y Daivões).

Los principales usos del suelo en la zona son forestales: plantaciones de pino rodeno (*Pinus pinaster* Ait.) para explotación maderera o para resinado, pinares de pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.) y, en menor medida, robledales (sobre todo de carbayo *Quercus robur* L., pero también rebollos, *Quercus pyrenaica* Willd.) y alcornoques (*Quercus suber* L.) en las zonas bajas y vaguadas, y eucaliptales (*Eucalyptus globulus* Labill. principalmente) dispersos. Aunque sí que se encuentran formaciones arbóreas casi monoespecíficas de pino en numerosos montes, en el resto suelen ser formaciones mixtas de varias especies forestales. Debido a la gestión de estos montes, los incendios son muy frecuentes, apareciendo grandes

superficies quemadas en prácticamente todas las subcuencas del río Tâmega.

Los bosques de ribera son generalmente estrechos y limitados por la extensión de los cultivos, estando mejor conservados en las partes menos accesibles de los ríos. Estos bosques suelen ser alisedas de *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. con fresnos (*Fraxinus* spp.) y sauces (*Salix* spp.) como especies acompañantes principales, a las que se añade el abedul (*Betula* spp.) en los arroyos menores.

Selección de localidades

Las localidades se seleccionaron con el fin de evaluar los distintos ecosistemas forestales presentes en la zona de estudio, teniendo en cuenta una repartición equilibrada espacialmente, de acuerdo con el eje principal del valle del Tâmega (zonas de Alto Tâmega y Daivões) y las subcuencas de sus dos afluentes principales en el área (ríos Beça y Louredo). Dentro de cada zona, se distribuyeron las trampas para recoger datos de la fauna edáfica de las distintas formaciones forestales del área: bosque de ribera, plantaciones de pinos y bosque de quercíneas (robledal o alcornoque, según el caso).

En 2010 se colocaron 25 trampas, de forma que se tuvieran dos muestras para cada tipo de formación y subzona (8 muestras por cada tipo de formación vegetal). Con esos muestreos se replanteó el número y distribución de las trampas en 2011, colocándose 12 conjuntos de tres trampas (cada trampa dentro del conjunto con distinto tratamiento de cebado), distribuidos de forma que hubiera una muestra de cada tipo de formación vegetal en cada subzona. Diez de los conjuntos de trampas se colocaron en la mismas parcelas que en 2010 (seis a una distancia menor de 20 m de donde estuvieron en 2010, las otras 4 en las cercanías, a menos de 200 m), añadiéndose dos nuevas por problemas de acceso de las originales. La localización de las estaciones de muestreo se muestra en la figura 1, y sus coordenadas, formación y subzona en la Tabla I.

Metodología de muestreo

Se emplearon trampas de caída o gravedad (*pitfall*) de 22 cm de diámetro para capturar fauna invertebrada edáfica forestal, enterradas a ras de suelo, utilizando como líquido fijador y conservante etilenglicol diluido (eficacia comprobada en varios ambientes y

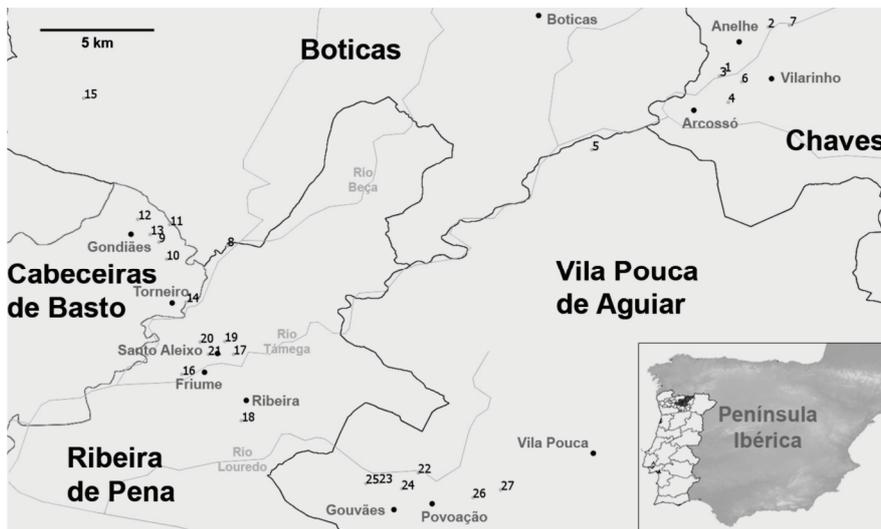


Fig. 1. Situación de las estaciones muestreadas en la Península Ibérica, indicando los municipios y poblaciones en la cuenca media-alta del río Tâmega. /

Location of sampling stations in the Iberian Peninsula, showing municipalities and localities in the middle-upper basin of Tâmega River.

Tabla I. Localización de las estaciones de muestreo en la cuenca media-alta del río Tâmega, indicando formación vegetal y subzona. * = distancia >20 y <200 m entre un año y otro. Coordenadas UTM en huso 29 y datum WGS84. / *Location of sampling stations in the middle-upper basin of Tâmega River, showing vegetation type and subzone. * = distance >20 and <200 m between years. UTM coordinates in WGS84 datum; all localities in 29 zone.*

Código	2010	2011	Subzona	Localidad	Formación	X	Y
01	T0-08	--	Alto Tâmega	Anelhe	Alcornocal	617669	4613393
02	T0-02	T1-01*	Alto Tâmega	Anelhe	Ribera	619208	4615540
03	T0-21	--	Alto Tâmega	Anelhe	Ribera	617500	4613150
04	T0-22	T1-03	Alto Tâmega	Arcossó	Pinar	617837	4611889
05	--	T1-04	Alto Tâmega	Capeludos	Alcornocal	612960	4609500
06	T0-20	--	Alto Tâmega	Vilarinho das Paraneiras	Alcornocal	618301	4612870
07	T0-09	--	Alto Tâmega	Vilela do Tâmega	Pinar	619984	4615641
08	T0-15	T1-05	Beça	Gardunho	Ribera	599875	4604662
09	T0-25	--	Beça	Gondiães	Alcornocal	597386	4604814
10	T0-16	--	Beça	Gondiães	Pinar	597679	4603980
11	T0-24	--	Beça	Gondiães	Pinar	597768	4605652
12	T0-07	--	Beça	Gondiães	Ribera	596623	4605913
13	T0-17	T1-06	Beça	Gondiães	Robledal	597073	4605175
14	T0-01	--	Beça	Torneiro	Pinar	598413	4601886
15	--	T1-12	Beça	Vila Grande	Pinar	594585	4611744
16	T0-06	--	Daivões	Friume	Ribera	598317	4598395
17	T0-11	T1-08*	Daivões	Outeiro do Santo	Ribera	600157	4599389
18	T0-19	--	Daivões	Ribera de Pena	Robledal	600495	4596188
19	T0-10	T1-10*	Daivões	Santo Aleixo de Além-Tâmega	Pinar	599829	4600016
20	T0-23	--	Daivões	Santo Aleixo de Além-Tâmega	Pinar	598949	4599953
21	T0-18	T1-11	Daivões	Santo Aleixo de Além-Tâmega	Robledal	599248	4599368
22	T0-05	T1-02	Louredo	Arcas	Ribera	606916	4593772
23	T0-13	T1-07	Louredo	Gouvães da Serra	Pinar	605516	4593287
24	T0-12	--	Louredo	Gouvães da Serra	Ribera	606337	4592982
25	T0-14	T1-09	Louredo	Pinduradouro	Robledal	605032	4593232
26	T0-04	--	Louredo	Povoação	Pinar	608915	4592615
27	T0-03	--	Louredo	Povoação	Robledal	609917	4593004

grupos taxonómicos incluyendo arácnidos: Schmidt *et al.*, 2006; Jud & Schmidt-Enfling, 2008; Cheli & Corley, 2010), al que se le añadió polifosfato sódico, con función de detergente sin olor, para reducir la tensión superficial del líquido y evitar que los invertebrados quedaran sobre la superficie al caer. La utilización de este tipo de líquidos conservantes con trampas de caída ha mostrado su utilidad para el estudio de los opiliones en el noroeste peninsular (p.ej. Merino Sainz & Anadón, 2008; Merino-Sainz, 2012).

Con el fin de poder valorar la situación en distintas épocas, se pusieron trampas en el verano de 2010 (fecha colocación primera trampa del 20 de julio y retirada 4 de agosto, la última 24 de agosto, retirada 7 de septiembre) y en la primavera de 2011 (colocación entre 30 de mayo y 1 de junio, recogida entre el 14 y el 15 de junio), épocas en las que podían estar más activos los invertebrados. Las trampas de 2010 se cebaron con excremento de vaca recolectado antes de tocar suelo para evitar posibles traslados de fauna invertebrada de una zona a otra, en 2011 se amplió el estudio colocando tres trampas en cada zona por si hubiera diferencias con distintos

tratamientos de atrayente (SC= sin cebar, CE= cebadas con excremento de vaca, CM= cebadas con manzana). La utilización de diferentes cebos puede resultar en un distinto potencial atrayente de las trampas para distintos grupos tróficos de artrópodos (p.ej., Barrientos, 2004; Nageleisen & Bouget, 2009).

Análisis

Los opiliones fueron separados del resto de la muestra en laboratorio e identificados bajo lupa binocular. Se encuentran conservados en alcohol 70° y depositados en la Colección de Artrópodos BOS de la Universidad de Oviedo (códigos BOS-Opi 3713 a 3757).

Las comunidades se han analizado mediante métodos multivariantes con el programa PRIMER v6.1.6 (Primer-E Ltd, 2006), el resto de test realizados con el paquete estadístico R v3.0.0 (The R Foundation for Statistical Computing, 2013). Así, se han calculado las semimatrices de similitud entre pares de estaciones mediante el coeficiente de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957), ampliamente utilizado en estudios ecológicos y ambientales (Clarke *et al.*, 2006).

Este índice permite utilizar datos tanto de presencia como de abundancia de taxones, de forma que se puede extraer más información de las comunidades. El análisis de las similitudes SIMPER permite cuantificar las semejanzas medias entre las comunidades de cada formación vegetal, así como los taxones responsables de las diferencias entre grupos. Se ha realizado también un análisis de ordenación por escalamiento multidimensional no métrico (MDS) con las especies como variables y el tipo de formación vegetal (pinares, bosques de ribera, bosques de quercíneas) como factores. El modelo no tiene asunciones sobre la forma de los datos o de las relaciones de las muestras, y el enlace entre el gráfico final y los datos iniciales es relativamente transparente en su explicación (Clarke & Warwick, 2000).

Resultados y discusión

Se han obtenido opiliones en 14 de las localidades muestreadas, 146 individuos perteneciendo a 8 especies de acuerdo con el siguiente listado (J indica individuos juveniles).

Ischyropsalididae

Ischyropsalis robusta Simon 1872. 21: 14/06/2011, CM, 1♂.

Nemastomatidae

Nemastoma hankiewiczii Kulczynski, 1909. 22: 05/08/2010, CE 2♂.

Phalangidae

Odiellus sp. 4: 15/06/2011, SC 4J, CE 1J, CM 5J. 15: 14/06/2011, SC 9J, CE 2J, CM 10J. 19: 14/06/2011, SC 2J. 22: 15/06/2011, SC 1J, CE 4J, CM 2J. 23: 15/06/2011, SC 2J, CE 7J, CM 12J. 25: 15/06/2011, SC 17J, CE 6J, CM 10J.

Phalangium opilio Linnaeus, 1761. 8: 14/06/2011, SC 2♀+1♂, CM 1♀. 9: 07/09/2010, CE 1J. 15: 14/06/2011, SC 1♀. 19: 14/06/2011, CE 1♀. 23: 15/06/2011, SC 1♀+2J, CE 2♀+1♂+21J.

Sclerosomatidae

Homalenotus laranderas Grasshoff, 1959. 9: 07/09/2010, CE 2♀+2♂. 22: 05/08/2010, CE 2♀.

Leiobunum blackwalli Meade, 1861. 2: 19/08/2010, CE 1♀+3J; 01/07/2011, SC 1J, CM 1♀. 3: 01/09/2010, CE 1♀+1J. 21: 24/08/2010, CE 1♀.

Leiobunum rotundum Latreille, 1798. 2: 01/07/2011, CE 2♂. 6: 01/09/2010, CE 1♀. 17: 01/07/2011, SC 1♀+2♂+3J. 18: 01/09/2010, CE 1♂.

Trogulidae

Trogulus sp. aff. *nepaeformis* Scopoli, 1763. 6: 01/09/2010, CE 1♂. 18: 01/09/2010, SC 1♂. 21: 14/06/2011, CE 1 adulto, CM 1♀. 22: 15/06/2011, CE 1♀, CM 1♀+3♂.

Las ocho especies recogidas representan un 7% de las 113 especies actualmente consideradas para la Península Ibérica (Prieto, 2008) y un 38% de las 21 especies citadas en el norte de Portugal (Merino Sainz & Anadón, 2008, más *I. robusta*, presente según Prieto, 1990, pero no incluida en dicho catálogo por descuido, más *L. rotundum* de este estudio). Y eso, pese a tratarse del estudio de una zona relativamente pequeña, durante dos breves periodos de tiempo y limitada al estrato epigeo forestal mediante sistemas pasivos de recolección. Resulta destacable la presencia de *Leiobunum rotundum*. Prieto & Fernández (2007) descartan varias citas anteriores de Portugal e indican específicamente la ausencia de localidades para esta especie en el norte de Portugal, si bien uno de los puntos del mapa puede mantener la localidad bibliográfica de Melgaço (recogida en Rambla [1967] junto con las otras dos eliminadas), villa fronteriza con España. En todo caso, esos mismos autores indican la existencia de localidades válidas en la cercana Galicia y achacan la ausencia de localidades en el norte de Portugal a déficit de muestreo (Prieto & Fernández, 2007). Con las citas que ahora aportamos queda pues confirmada su presencia en el norte de Portugal.

Al ir a comprobar si podía haber atracción/repulsión por emplear trampas cebadas se presenta el problema de que la mayoría de

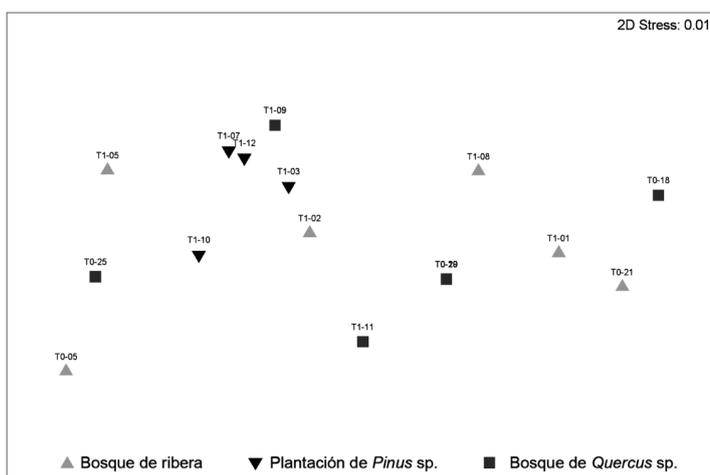


Fig. 2. Análisis de escalamiento multidimensional no métrico (MDS) de las comunidades de opiliones forestales edáficas de la cuenca media-alta del río Tâmega. / *Non-metric multi-dimensional scaling (MDS) analysis of the ground-dwelling forest harvestmen communities from middle-upper basin of Tâmega River.*

los taxones se localizaron a densidades muy bajas, que impiden comparaciones consistentes por cada taxón. No obstante, se encontraron opiliones en 28 de las 36 trampas colocadas en 2011, obteniéndose capturas en el 67% de las trampas cebadas con excremento de vaca, el 75% de las trampas sin cebar y el 92% de las cebadas con manzana, sin que existan diferencias estadísticas entre estos valores ($\chi^2=2,25$, $df=2$, $p\text{-value}=0,3247$, n.s.). La ausencia de diferencias entre los tratamientos de cebado puede ser debida bien a que los opiliones no muestren preferencia/repulsión por los utilizados, o bien al bajo número de individuos por trampa.

De acuerdo con la ordenación gráfica del análisis de escalamiento multidimensional (n-MDS), las comunidades de opiliones edáficas muestran una baja similitud en los bosques de ribera y en los de quercíneas, mientras que las de las plantaciones de pinos se encuentran relativamente más cercanas, con independencia de que se consideren en el análisis con todas las muestras con opiliones o sólo las del 2001 para evitar posibles condicionantes de la estacionalidad o muestreo (fig. 2). En efecto, el análisis SIMPER muestra que la similitud media entre las muestras de bosques de ribera es del 5,71%, entre los de quercíneas de 14,29% y entre los pinares del 44,45%, porcentajes que muestran diferencias todavía más importantes si se emplea como criterio la presencia de taxones en vez de su abundancia (8,89, 13,33 y 83,33%, respectivamente).

Esta mayor homogeneidad de las comunidades de las plantaciones de pinos es la causa de que tan sólo dos especies de opiliones se hallaban presentes en ese hábitat, *Phalangium opilio* y *Odiellus* sp., estando presentes en casi todos los pinares en los que se recogieron opiliones y pudiendo alcanzar los juveniles de este último género poblaciones relativamente elevadas en los mismos (si bien también en un robledal).

Pese a su amplia distribución ibérica, los estudios ecológicos sobre *Phalangium opilio*, o que al menos lo incluyan, son muy raros en la Península Ibérica. Rambla (1985) indica su preferencia por las formaciones arbustivas, si bien encuentra también una población elevada en carrascales, resultando escaso en las masas forestales densas y con mayor grado de humedad ambiental. Datos en otros estudios ecológicos más generales sobre distribución de artrópodos epigeos en hábitats abiertos sujetos a pastoreo, dan resultados contradictorios en cuanto a la preferencia de esta especie por pastos o brezales (Rosa García *et al.* 2010a, b), probablemente debido al bajo número de ejemplares presentes. Las consideraciones que se pueden realizar sobre su ecología ibérica son por tanto poco concluyentes, si bien parece ser menos frecuente en zonas de bosque cerrado con mayor grado de humedad.

No se ha podido identificar la(s) especie(s) de *Odiellus* presentes en las muestras estudiadas, debido a que sólo se han obtenido individuos juveniles en las trampas. En todo caso, las especies de *Odiellus* que han sido estudiadas en el noroeste ibérico, *Odiellus simplicipes* (Simon, 1879), *Odiellus seoanei* (Simon, 1878) y *Odiellus spinosus* (Bosc, 1792), han mostrado una preferencia hacia zonas más abiertas de prados, matorrales y prebosques que a bosques más densos, si bien pueden ocupar diferentes tipos de hábitats (Merino-Sáinz, 2012). En todo caso, se suelen encontrar en hábitats similares a *Ph. opilio* en el norte peninsular: capaces de adaptarse a un amplio rango de condiciones ambientales, pero que prefieren, y comparten, hábitats abiertos y relativamente xéricos (Merino Sainz & Anadón, 2008; Merino-Sáinz, 2012).

Las otras comunidades de ambientes forestales estudiadas mostraron una mayor heterogeneidad y biodiversidad siendo *Nemastoma hankiewiczii* la única especie ausente de los bosquetes de quercíneas e *Ischyropsalis robusta* la ausente de los bosques de ribera, si bien sólo en la localidad 22 se han alcanzado cuatro especies.

Las condiciones ambientales de las plantaciones de pinos de la zona, indudablemente más xéricas que los bosques de ribera y más homogéneas que los de quercíneas, pudiendo presentar una mayor degradación ambiental, no parecen muy favorables para la biodiversidad de opiliones epigeos, encontrándose ahí las especies más resistentes.

Conclusiones

Ocho especies han sido recogidas en la cuenca media-alta del Tamega, incluyendo *Leiobunum rotundum*, confirmando así la presencia de esta especie en Portugal.

Las plantaciones de pinos mostraron comunidades de opiliones con menor biodiversidad y más homogéneas entre sí que las de bosquetes de quercíneas o de ribera.

Agradecimiento

Este estudio ha sido contratado por Iberdrola Generación S.A.U. Se agradece el apoyo científico y personal en campo y gabinete del resto de compañeros de Biosfera Consultoría Medioambiental. ATB disfruta de un contrato PTAMICINN cofinanciado por Plan Nacional de I+D+i, Fondo Social Europeo y el PCTI Asturias (PTA2010-4108-I).

Bibliografía

BARRIENTOS, J. A. (ed.) 2004. *Curso práctico de Entomología*. Asociación Española de Entomología & CIBIO Centro Iberoamericano de la Biodiversidad, Alicante - Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 947 pp.

BRAY, J. R. & J. T. CURTIS 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs*, **27**: 325-349.

CHELL, G. H. & J. C. CORLEY 2010. Efficient sampling of ground-dwelling arthropods using pitfall traps in arid steppes. *Neotropical Entomology*, **39**: 912-917.

CLARKE, K. R. & R. M. WARWICK 2000. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd edition. Primer-E, Plymouth, 175 pp.

CLARKE, K. R., P. J. SOMERFIELD & M. G. CHAPMAN 2006. On resemblance measures for ecological studies, including taxonomic dissimilarities and a zero-adjusted Bray-Curtis coefficient for denuded assemblages. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **330**: 55-80.

DE BIVORT, B. L. & G. GIRIBET 2004. A new genus of cyphophthalmid from the Iberian Peninsula with a phylogenetic analysis of the Sironidae (Arachnida: Opiliones: Cyphophthalmi) and a SEM database of external morphology. *Invertebrate Systematics*, **18**: 7-52.

JUD, P. & M. H. SCHMIDT-ENTLING 2008. Fluid type, dilution, and bitter agent influence spider preservation in pitfall traps. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **129**: 356-359.

MERINO SAINZ, I. & A. ANADÓN 2008. La fauna de Opiliones (Arachnida) de la Reserva Integral Natural de Muniellos (Asturias) y del noroeste de la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **43**: 199-210.

MERINO-SAINZ, I. 2012. *Biodiversidad específica de los Opiliones (Arachnida) dentro del paisaje en mosaico del centro de Asturias*. Tesis Doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Oviedo, Oviedo, 332 pp.

NAGELEISEN, L. M. & C. BOUGET (eds.) 2009. *Forest insect studies: methods and techniques. Key considerations for standardisation. An overview of the reflections of the "Entomological Forest Inventories" working group (Inv.Ent.For.)*. Office National des Forêts, Paris, 144 pp.

PRIETO, C.E. 1990. The genus *Ischyropsalis* C.L.Koch (Opiliones, Ischyropsalididae) on the Iberian Peninsula. I. Non-troglobitic species. *Acta Zoologica Fennica*, **190**: 315-320.

PRIETO, C.E. 2003. Primera actualización de la Check-list de los Opiliones de la Península Ibérica e Islas Baleares. *Revista Ibérica de Aracnología*, **8**: 125-141.

PRIETO, C.E. 2008. Updating the Checklist of the Iberian opiliofauna: corrections, suppressions and additions. *Revista Ibérica de Aracnología*, **16**: 49-65.

PRIETO, C.E. & J. FERNÁNDEZ 2007. El género *Leiobunum* C.L. Koch, 1839 (Opiliones: Eupnoi: Sclerosomatidae) en la Península Ibérica y el norte de África, con la descripción de tres nuevas especies. *Revista Ibérica de Aracnología*, **14**: 135-171.

RAMBLA, M. 1967. Opiliones de Portugal. *Revista de Biología (Lisboa)*, **6** (1-2): 1-34.

RAMBLA, M. 1985. Artrópodos epigeos del Macizo de San Juan de la Peña (Jaca, Huesca). *Pirineos*, **124**: 87-169.

REBOLEIRA, A. S. P. S., P. A. V. BORGES, F. GONÇALVES, A. R. M. SERRANO & P. OROMÍ 2011. The subterranean fauna of a biodiversity hotspot region – Portugal: an overview and its conservation. *International Journal of Speleology*, **40**: 23-37.

ROSA GARCÍA, R., F. J. OCHARAN, U. GARCÍA, K. OSORO & R. CELAYA 2010a. Arthropod fauna on grassland-heathland associations under different grazing managements with domestic ruminants. *Comptes Rendus Biologies*, **333**: 226-234.

ROSA GARCÍA, R., F. J. OCHARAN, B. M. JÁUREGUI, U. GARCÍA, K. OSORO & R. CELAYA 2010b. Ground-dwelling arthropod communities present in three types of Cantabrian (NW Spain) heathland grazed by sheep or goats. *European Journal of Entomology*, **107**: 219-227.

SCHMIDT, M. H., Y. CLOUGH, W. SCHULZ, A. WESTPHALEN & T. TSCHARNTKE 2006. Capture efficiency and preservation attributes of different fluids in pitfall traps. *The Journal of Arachnology*, **34**: 159-162.