

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/355096440>

Los isópodos terrestres (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) del entorno de las Lagunas de Ambroz: una zona urbana en proceso de renaturalización en el municipio de Madrid (España). Woo...

Article in *Boletín - Asociación Española de Entomología* · October 2021

CITATION

1

READS

1,757

2 authors:



L.L. Garcia

Museu Balear de Ciències Naturals

70 PUBLICATIONS 400 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



David Cabanillas

Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario

30 PUBLICATIONS 43 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Iberian Chilopoda [View project](#)



History of Natural Sciences in the Balearic Islands [View project](#)

Los isópodos terrestres (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) del entorno de las Lagunas de Ambroz: una zona urbana en proceso de renaturalización en el municipio de Madrid (España)

Woodlice (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) from the environment of the Lagunas de Ambroz: an urban zone in the process of renaturalization in the municipality of Madrid (Spain)

LLUC GARCIA¹ Y DAVID CABANILLAS²

1. Museu Balear de Ciències Naturals- Grup d'Ecologia Interdisciplinària, Universitat de les Illes Balears. Apartado de correos 55, Sóller, 07100, Islas Baleares (España). <https://orcid.org/0000-0002-6043-288X>; llucgarciaisopoda@gmail.com
2. Asociación Fotografía y Biodiversidad. C/ Nicolás Salmerón, 41, 2.º B. 28017, Madrid (España). <https://orcid.org/0000-0002-4947-4958>; cabanillas.entomologia@gmail.com

Recibido: 14-04-2021. Aceptado: 12-09-2021.

Publicado online: 02-10-2021.

ISSN: 2792-2456 (versión online)

ISSN: 0210-8984 (versión impresa)

RESUMEN

Se presenta por primera vez en España un catálogo faunístico de los isópodos terrestres en un entorno urbano. La zona de estudio está situada en el este del municipio de Madrid, un área en proceso de renaturalización que se ha visto alterada por el desarrollo de actividades mineras y el vertido de residuos. Con el objetivo de caracterizar la fauna de isópodos terrestres, se realizaron muestreos regulares en el entorno de las Lagunas de Ambroz durante los años 2020 y 2021. Se estudiaron un total de 433 ejemplares pertenecientes a 11 especies de las familias Armadillidae, Armadillidiidae, Philosciidae y Porcellionidae. Se registra por primera vez en la península ibérica *Armadillidium cf. arcangelii* Strouhal, 1929, un taxón ajeno a la fauna ibérica que anteriormente se había citado como especie indeterminada en invernaderos de Gran Bretaña. Además, se citan por primera vez *Chaetophiloscia sicula* Verhoeff, 1908, *Leptotrichus panzerii* (Audouin, 1826) y *Lucasius andalusicus* Garcia, 2019 en la Meseta Central. Los resultados ponen en manifiesto la complejidad y riqueza de las comunidades de isópodos terrestres presentes en este ambiente urbano y resaltan la importancia de conservar el entorno de las Lagunas de Ambroz.

Palabras clave: *Armadillidium cf. arcangelii*, área amenazada, conservación, distribución, fauna urbana, hábitats degradados.

ABSTRACT

A faunistic catalogue of terrestrial isopods from an urban environment is reported for the first time in Spain. The study zone is located in the east of the municipality of Madrid, an area in the process of renaturalisation which has been altered by mining and construction waste dumping. To characterise the terrestrial isopod fauna from the environment of the Lagunas de Ambroz, surveys were carried out from 2020 to 2021. A total of 433 specimens belonging to 11 species of the families Armadillidae, Armadillidiidae, Philosciidae and Porcellionidae were studied. *Armadillidium cf. arcangelii* Strouhal, 1929, a non-Iberian taxon which had previously been reported as an indeterminate species in greenhouses in Great Britain, is recorded for the

first time in the Iberian Peninsula. Additionally, *Chaetophiloscia sicula* Verhoeff, 1908, *Leptotrichus panzerii* (Audouin, 1826) and *Lucasius andalusicus* García, 2019 are recorded for the first time in the Meseta Central. Results reveal the complexity and richness of the terrestrial isopod communities and stress the importance of conserving the environment of the Lagunas de Ambroz.

Key words: *Armadillidium cf. arcangelii*, conservation, degraded habitats, distribution, endangered area, urban fauna.

INTRODUCCIÓN

Los isópodos terrestres de la Meseta Central de la península ibérica son poco conocidos. Los únicos datos disponibles hasta el momento se recogen en los trabajos de POLLO-ZORITA (1983, 1985), donde se citan un total de 28 especies de la cuenca alta del río Tajo, entre las cuales 12 están asociadas a diferentes áreas naturales y rurales de la Comunidad de Madrid. El municipio de Madrid cuenta con numerosas zonas verdes urbanas que pueden proporcionar hábitats propicios para el desarrollo de ciertos invertebrados (SMITH *et al.*, 2006; SPERLING & LORTIE, 2010; GIURGINCA *et al.*, 2017). En este sentido, las áreas seminaturales situadas en la periferia urbana a menudo ofrecen características muy favorables y proporcionan una gran diversidad y complejidad faunística, actuando en muchos casos como reservorios de fauna silvestre (EVERSHAM *et al.*, 1996; KUTSCHBACH-BROHL *et al.*, 2010). Generalmente, estas zonas se encuentran mal conservadas como consecuencia de las alteraciones ocasionadas por las actividades antrópicas, como por ejemplo la extracción de áridos o el vertido masivo de escombros (PASTOR & HERNÁNDEZ, 2012). La macrofauna edáfica responde de manera proporcional y directa al grado de perturbación, variando su composición y estructura en las comunidades biológicas, por lo que su estudio permite conocer el estado de afección de los biotopos terrestres (PARISI *et al.*, 2005; MADEJ *et al.*, 2011; CABRERA, 2012). Asimismo, los isópodos resultan especialmente útiles para evaluar el grado de alteración de los suelos y el estado de conservación de los ecosistemas terrestres (PAOLETTI & HASSAL, 1999, SANTORUFO *et al.*, 2012, AGODI *et al.*, 2015). Se han documentado un total de 110 especies de isópodos terrestres en entornos urbanos de 50 ciudades de todo el mundo, 37 de ellas perte-

necientes a 15 países europeos (SZLAVECZ *et al.*, 2018). En algunas ocasiones, el estudio de isópodos terrestres en entornos urbanos también permite detectar la presencia de especies exóticas, así como su potencial capacidad invasora en los ecosistemas terrestres (COCHARD *et al.*, 2010).

Este artículo se engloba dentro de una serie de publicaciones del proyecto de conservación “Biodiversidad de las Lagunas de Ambroz y su entorno”, cuyo objetivo principal es la preservación de un área amenazada por las actividades mineras y la presión urbanística. En esta ocasión, se pretende caracterizar la biodiversidad de isópodos terrestres presentes en la zona, destacar los hallazgos con mayor relevancia biogeográfica y reportar por primera vez en España un catálogo de biodiversidad de isópodos en un entorno urbano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La zona de estudio está situada en la capital de la Comunidad de Madrid, en el barrio de Las Rosas entre los distritos de San Blas-Canillejas y Vicálvaro (30T 450107 4475358). El entorno de las Lagunas de Ambroz se caracteriza por tratarse de una zona seminatural delimitada por urbanizaciones y autopistas (Fig. 1A-B), en la que se produce la extracción de sepiolita, un mineral de naturaleza arcillosa que se encuentra en el perfil del suelo en forma de agregados. La actividad minera tiene lugar a cielo abierto, en un terreno de carácter semiárido y pH neutro o ligeramente ácido (BALTUILLE *et al.*, 1996). La vegetación es predominantemente herbácea y se compone principalmente por crucíferas, gramíneas, umbelíferas y compuestas. También destaca la presencia de matorrales de *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter y algunas especies arbóreas como

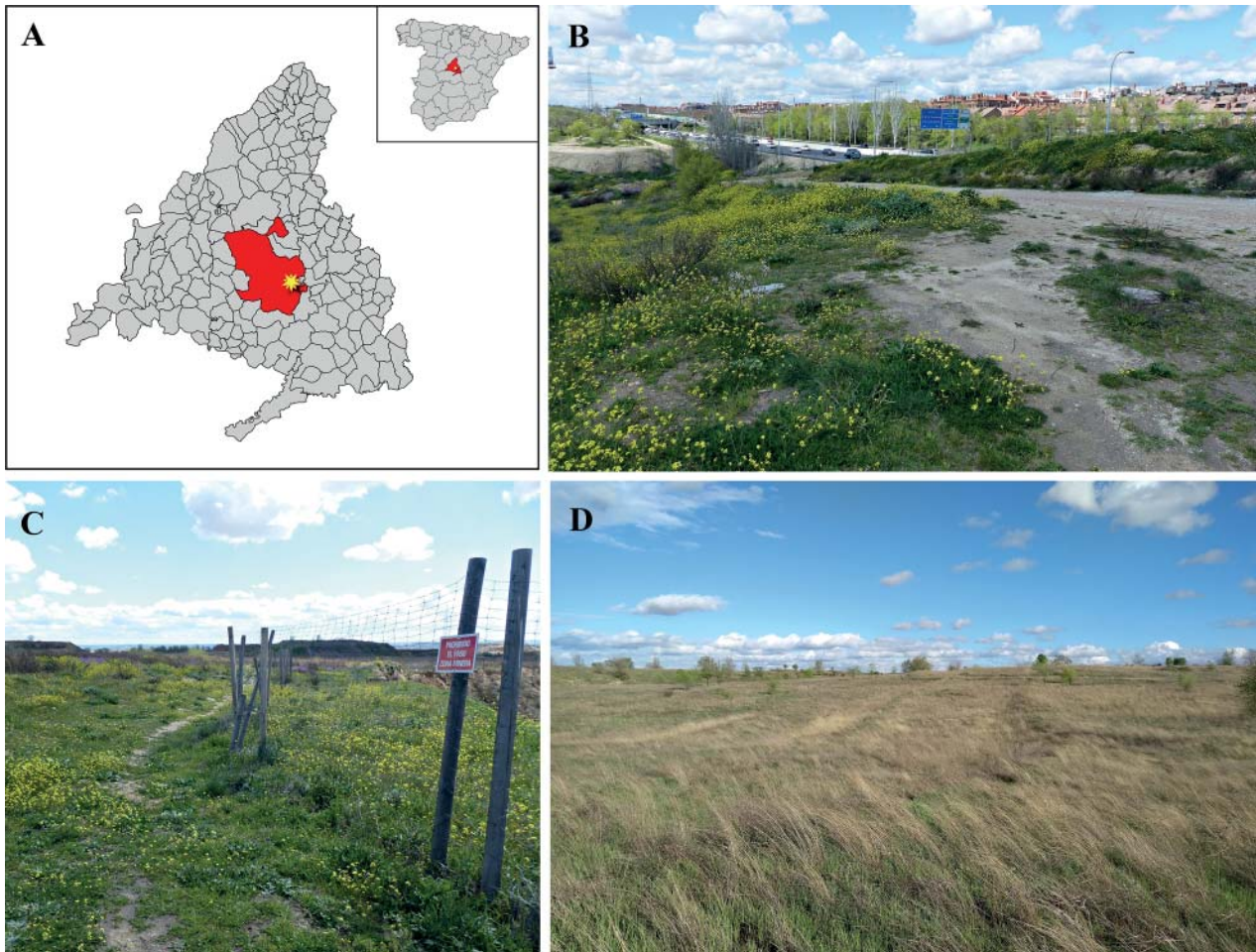


Fig. 1. Entorno de las Lagunas de Ambroz. **A** Localización de Ambroz y Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero. **B** Proximidad al núcleo urbano. **C** Hábitat típico de Ambroz. **D** Hábitat típico de Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero.

Fig. 1. Environment of the Lagunas de Ambroz. **A** Location of Ambroz and Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero. **B** Proximity to the city. **C** Typical habitat of Ambroz. **D** Typical habitat of Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero.

Ulmus pumila L. y *Prunus dulcis* (Mill.). Desde un punto de vista bioclimático, la estación minera está situada en el piso mesomediterráneo superior (ca. 660 m.s.n.m.) y presenta una estacionalidad muy acusada con grandes contrastes climáticos (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, 1987). En esta zona, la temperatura media anual oscila entre 14,5 y 14,8 °C, mientras que la precipitación media anual está comprendida entre 415 y 455 mm (Datos extraídos de <https://es.climate-data.org/>). El área de estudio presenta un área aproximada de 8 km² y puede ser dividida en dos grandes zonas que difieren en el origen e intensidad de las actividades antrópicas.

Ambroz: Esta zona se caracteriza por presentar una gran inestabilidad ecológica por causa de las

actividades mineras y el vertido de desechos antropogénicos. La vegetación es predominantemente herbácea y destacan formas nitrófilas adaptables al cambio (Fig. 1C). En esta área se localizan las Lagunas de Ambroz, formadas a raíz de antiguas excavaciones mineras que hicieron emerger el agua subterránea, generando un ecosistema único en el municipio de Madrid que alberga una ornitofauna muy singular (EBIRD, 2021). En algunos puntos de Ambroz destaca la presencia de ganadería extensiva ovina y caprina, donde se producen cambios locales en la composición química del suelo y las comunidades vegetales.

Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: Se trata de una prolongación del terreno de Ambroz. Por el contrario, esta zona está caracterizada

por presentar cierta estabilidad ecológica y mejor estado de conservación, por lo que la complejidad de las comunidades biológicas es mayor. La vegetación está representada por un extenso herbazal dominado por gramíneas de porte medio (Fig. 1D). Esta zona presenta lugares muy singulares como humedales y grandes elevaciones o irregularidades en el terreno. En algunos puntos se produjeron antiguas excavaciones mineras y paleontológicas, mientras que otras áreas han sido utilizadas para el vertido masivo de escombros y desechos antropogénicos.

Metodología

Se realizaron muestreos con una frecuencia mensual durante los años 2020 y 2021, salvo en el primer semestre del año 2020 debido a la pandemia por COVID-19. Para evitar la pérdida de datos durante este periodo, se instalaron algunas trampas endogeas en Ambroz y Ciudad Pegaso. Para su confección, se utilizaron botellas de plástico perforadas en la parte superior con agujeros de 10-15 mm de diámetro. Cada trampa se cebó con 50 g de queso azul en el interior de un tubo de ensayo suspendido por un hilo en la parte central del recipiente y como medio conservante se utilizaron 1000 ml de solución saturada de NaCl. Los recipientes fueron completamente enterrados en suelos poco compactos y con presencia de escombros. También se instalaron trampas de caída convencionales durante el otoño e invierno de 2020. Las muestras fueron recolectadas transcurridos entre los 7-14 días, reponiendo el medio conservante en caso de ser necesario. Para su confección, se utilizaron recipientes de plástico de 6.5 cm de diámetro y 8 cm de longitud, utilizando 150 ml de ácido acético como cebo y medio conservante al mismo tiempo. Adicionalmente, pudieron detectarse algunos isópodos en trampas de caída empleadas para estudiar la entomofauna sarcosaprófaga del entorno de las Lagunas de Ambroz. Estas consistieron en recipientes de plástico con un diámetro de 15 cm y una longitud de 30 cm. Cada trampa se rellenó con 500 ml de solución saturada de NaCl como medio conservante y se cebó con 100 g de carne de pollo en descomposición. Además de los muestreos mensuales, se realizaron prospecciones adicionales durante las estaciones

húmedas, así como actividades de recogida de datos con los voluntarios del Grupo de Trabajo para el Estudio y Conservación de las Lagunas de Ambroz y su Entorno (ver participantes en el apartado de agradecimientos). Otros autores cedieron material de su colección particular a raíz de sus investigaciones en el entorno de Ambroz. Se buscaron ejemplares de manera activa en microhábitats propicios para los isópodos terrestres, como debajo de piedras, escombros o tabloncillos de madera. Los ejemplares fueron capturados por el segundo autor (salvo mención expresa), sacrificados mediante congelación y fijados en etanol al 70%. Los ejemplares se encuentran depositados en la colección del primer autor. En el laboratorio, los ejemplares fueron separados por morfotipos para su posterior estudio sistemático. Los apéndices de los ejemplares diseccionados fueron montados utilizando el líquido de Faure como medio de inclusión y se dibujaron los caracteres morfológicos de valor diagnóstico de algunas especies. Los dibujos se realizaron con la ayuda de una cámara clara acoplada a un microscopio Olympus CH-30. Las fotografías correspondientes a *Armadillidium cf. arcangelii* Strouhal, 1929 se tomaron con un microscopio digital Dino-Lite AM4113T. Varias especies fueron fotografiadas *in situ* con la cámara Panasonic Lumix DMC-FZ200 equipada con la lente macro Raynox DCR-250. El mapa del área de estudio fue generado con el software QGIS Desktop 3.4.4 with GRASS 7.4.4 (Datum ETRS89).

RESULTADOS

Se recolectaron y estudiaron un total de 433 ejemplares, pertenecientes a 11 especies de isópodos terrestres de las familias Armadillidae, Armadillidiidae, Philosciidae y Porcellionidae (Figs. 2, 3). El método más efectivo para registrar mayor biodiversidad fue la búsqueda activa debajo de escombros y rocas (11 spp., 192 ej.), seguido de las trampas endogeas (3 spp., 57 ej.) y las trampas de caída cebadas con carroña (2 spp., 177 ej.), ácido acético (1 sp., 4 ej.), etanol (1 sp., 1 ej.) y excrementos (1 sp., 2 ej.). Se detectó por primera vez en la península ibérica la presencia de *Armadillidium cf. arcangelii* Strouhal, 1929,

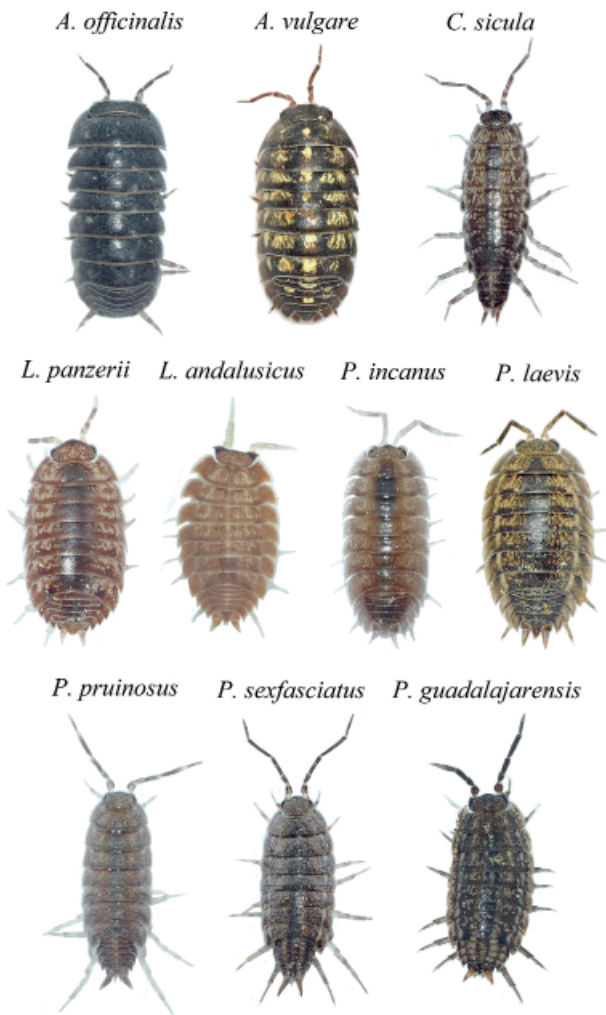


Fig. 2. Habitus de los isópodos terrestres de Ambroz y Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero (fotografías tomadas *in situ*).

Fig. 2. Habitus of woodlice from Ambroz and Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero (photographs taken *in situ*).

un taxón encontrado previamente en invernaderos de Reino Unido. Además, se registró por primera vez *C. sicula*, *Leptotrichus panzerii* (Audouin, 1826) y *Lucasius andalusicus* Garcia, 2019 en la Meseta Central de la península ibérica. Estas últimas especies junto con *Armadillo officinalis* Duméril, 1816, se citan también por primera vez en la Comunidad de Madrid.

Las especies registradas con mayor frecuencia en el área de estudio fueron *Proporcellio guadalajarensis* Pollo Zorita & Dalens, 1983, *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) y *Chaetophiloscia sicula* Verhoeff, 1908. Por el contrario, las especies registradas con menor frecuencia fueron *Porce-*

llionides sexfasciatus sexfasciatus (Budde-Lund, 1885), *L. andalusicus* y *Porcellionides pruinus* (Brandt, 1833). En términos generales, la mayoría de especies se encontraron tanto en Ambroz como en Ciudad Pegaso, excepto *A. cf. arcangelii*, *L. andalusicus* y *P. s. sexfasciatus*, ya que únicamente fueron detectadas en áreas con acumulación de escombros y basura en el entorno de Ambroz. A continuación, se detallan los resultados obtenidos, así como los hábitats y microhábitats asociados a los ejemplares estudiados.

ORDEN ISOPODA

SUBORDEN ONISCIDEA

FAMILIA ARMADILLIDAE

Armadillo officinalis Duméril, 1816

Material estudiado: Ambroz: 1♀, 02/02/2020, debajo de escombro en pastizal (30T 449778 4475066); 1♀, 09/03/2020, debajo de piedra en herbazal (30T 448525 4474422); 1♂/2♀, 23/02/2021, debajo de escombro en herbazal de crucíferas en presencia de *R. sphaerocarpa* (30T 448672 4473887); 1♂/5♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombro pesado en herbazal de crucíferas (30T 448646 4474006). Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: 2♂/1♀, 26/01/2020, debajo de escombro pesado en herbazal de gramíneas (30T 450769 4475797); 2♂/1♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 28/03/2021, debajo de escombro en entorno degradado por vertido de residuos sólidos (30T 451261 4476585).

FAMILIA ARMADILLIDIIDAE

Armadillidium cf. arcangelii Strouhal, 1929

Material estudiado: Ambroz: 2♂/1♀, 05/02/2021, debajo de roca de sepiolita en terreno con escasa representación herbácea y frecuentemente anegado durante la estación lluviosa (30T 449122 4474440).

Observaciones morfológicas: Los ejemplares examinados corresponden al género *Armadillidium* Brandt, 1831 pero no pertenecen a ninguna especie citada en la península ibérica o Islas Baleares.



Fig. 3. *Armadillidium cf. arcangelii*: macho (dorsal) y hembra (lateral).
 Fig. 3. *Armadillidium cf. arcangelii*: male (dorsal) and female (lateral).

En base a criterios morfológicos, los ejemplares pertenecientes a este taxón fueron determinados provisionalmente como *Armadillidium cf. arcangelii* Strouhal, 1929. Se trata de una especie de pequeño tamaño, de cuerpo alargado y estrecho (Fig. 3). El telson es triangular con el extremo redondeado, el escudo frontal sobresale ligeramente sobre el borde anterior del céfalon y el primer terguito presenta una pequeña depresión lateral similar a la de *A. vulgare*. Los caracteres sexuales del macho difieren a los de cualquier otra especie presente en la parte más occidental de Europa (Fig. 4A-C). Su coloración es marmórea, por lo que a primera vista se puede confundir con ejemplares juveniles de *A. vulgare* o *Armadillidium assimile* Budde-Lund, 1879. Sin embargo, puede diferenciarse inmediatamente de estas dos últimas especies por la forma de

los primeros pleópodos masculinos. En base a su morfología, esta morfoespecie es idéntica a la registrada en invernaderos climatizados de Gran Bretaña y en diversos puntos de la parte más occidental del continente.

Armadillidium vulgare (Latreille, 1804)

Material estudiado: Ambroz: 1♀, 02/02/2020, debajo de escombros en pastizal (30T 449778 4475066); 4♀, 16/02/2020, debajo de piedra en parcela con abundancia de *U. pumila* (30T 449208 4474744); 1♂/1♀, 09/03/2020, debajo de piedra en herbazal (30T 448525 4474422); 1♂/1♀, 09/06/2020, debajo de piedra en terreno con poca representación herbácea (30T 449209 4474815); 1♀, 17/06/2020, debajo de ladrillo en pastizal (30T 449480 4475361); 1♀, 21/11/2020, debajo de escombros en herbazal de gra-

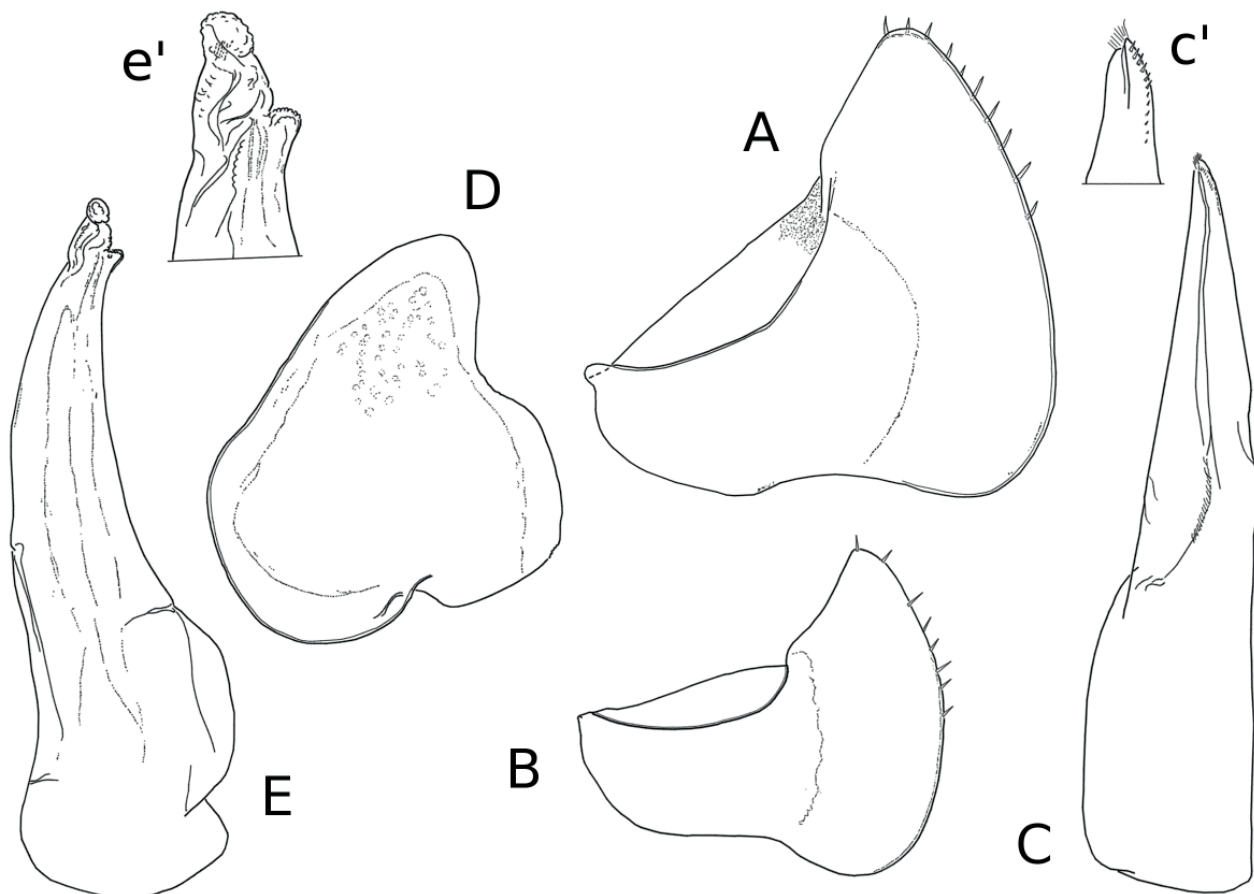


Fig. 4 A-C. *Armadillidium cf. arcangelii*. **A** Exopodite del primer pleópodo de un macho de 6 mm. **B** Exopodite del primer pleópodo de un macho de 3,5 mm. **C** Endopodite del primer pleópodo del mismo ejemplar. **c'** Parte apical del endopodite. **D-E** *Chaetophiloscia sicula*, primer pleópodo masculino. **D** Exopodite. **E** Endopodite. **e'** Parte apical del endopodite.

Fig. 4 A-C. *Armadillidium cf. arcangelii*. **A** Exopodite of the first pleopod from a 6 mm male. **B** Exopodite of the first pleopod from 3,5 mm male **C** Endopodite of the first pleopod from the same specimen. **c'** Apical part of endopodite. **D-E** *Chaetophiloscia sicula*, first pleopod of a male. **D** Exopodite. **E** Endopodite. **e'** Apical part of endopodite.

míneas de porte bajo (30T 449656 4474771); 1♂/2♀, 05/02/2021, debajo de roca de sepiolita en terreno con escasa representación herbácea y frecuentemente anegado durante la estación lluviosa (30T 449122 4474440); 1♂, 23/02/2021, debajo de escombro en herbazal de crucíferas en presencia de *R. sphaerocarpa* (30T 448672 4473887); 2♂, 03/03/2021, debajo de piedra en herbazal de crucíferas en presencia de *R. sphaerocarpa* (30T 448689 4473895). 43♂/87♀, 05-20/02/2021, en trampa de caída cebada con carroña de pollo en herbazal de gramíneas (30T 449689 4475291); 1♂/9♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz leg.), 11/04/2021, debajo de escombro pesado en herbazal de crucíferas (30T 448646 4474006); 10♀, 17-30/04/2021, en trampa de caída cebada con carroña de pollo en herbazal de gramíneas (30T 449689 4475291); 6♂/28♀, 03-17/05/2021, en trampa de caída cebada con carroña de pollo en herbazal de gramíneas (30T 449689 4475291);

1♂/1♀ (L. Esteban-Pascual leg.), 22-29/05/2021, en trampa de caída cebada con excrementos de vaca en herbazal de gramíneas (30T 449732 4475265). Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: 1♂/2♀, 18/01/2020, debajo de escombro pesado en herbazal con suelo húmedo y arcilloso (30T 451151 4476102); 1♀, 26/01/2020, debajo de escombro pesado en herbazal de gramíneas (30T 450769 4475797); 1♂ juvenil, 03/02/2020, debajo de piedra en escombrera (30T 450913 4476344); 1♀, 15/02/2020, debajo de piedra en suelo con materia vegetal en herbazal de gramíneas (30T 450333 4476233); 2♂/2♀ juveniles (Grupo de Trabajo de Ambroz leg.), 28/03/2021, debajo de escombro en entorno degradado por vertido de residuos sólidos (30T 451261 4476585).

FAMILIA PHILOSCIIDAE***Chaetophiloscia sicula* Verhoeff, 1908**

Material estudiado: Ambroz: 1♀, 05/02/2021, debajo de roca de sepiolita en terreno con escasa representación herbácea y frecuentemente anegado durante la estación lluviosa (30T 449122 4474440); 2♂, 23/02/2021, debajo de escombros en herbazal de crucíferas en presencia de *R. sphaerocarpa* (30T 448672 4473887); 1♂/9♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros en herbazal con desechos antropogénicos (30T 448289 4474293). Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: 1♀, 26/01/2020, debajo de escombros pesados en herbazal de gramíneas (30T 450769 4475797); 2♀, 03/02/2020, debajo de piedra en escombrera (30T 450913 4476344); 1♀, 07/02/2020, debajo de escombros en herbazal de gramíneas en presencia de *U. pumila* (30T 450666 4475970); 1♂/1♀, 14/02/2020, debajo de piedra en herbazal de umbelíferas (30T 450137 4476435); 4♂/9♀/3 juveniles, 03-05/2020, en trampa endogea cebada con queso azul en suelo arcilloso (30T 450374 4476344); 2♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 28/03/2021, debajo de escombros en entorno degradado por vertido de residuos sólidos (30T 451261 4476585); 1♂, 15-30/04/2021, en trampa de caída cebada con ácido acético en herbazal de gramíneas (30T 450233 4476348).

FAMILIA PORCELLIONIDAE***Leptotrichus panzerii* (Audouin, 1826)**

Material estudiado: Ambroz: 1♂ (A. J. Narro-Martín *leg.*), 8-11/03/2020, en trampa de caída cebada con etanol en suelo pedregoso (30T 449425 4475374); 1♂, 05/02/2021, debajo de roca de sepiolita en terreno con escasa representación herbácea y frecuentemente anegado durante la estación lluviosa (30T 449122 4474440); 2♀, 03/03/2021, debajo de piedra en herbazal de crucíferas en presencia de *R. sphaerocarpa* (30T 448689 4473895); 1♂, 17/03/2021, debajo de escombros en herbazal en presencia de *U. pumila* (30T 449859 4476612); 1♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros pesados en herbazal de crucíferas (30T 448646 4474006). Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: 1♀, 03-05/2020, en trampa endogea cebada con queso azul en suelo arcilloso (30T 450374 4476344); 1♂, 13/03/2021, debajo de escombros en suelo arenoso (30T 450864 4475522); 1♀, 15-30/04/2021, en trampa de caída

cebada con ácido acético en herbazal de gramíneas (30T 450233 4476348).

***Lucasius andalusicus* Garcia, 2019**

Material estudiado: Ambroz: 1♀ (A. J. Narro-Martín *leg.*), 27/02/2021, debajo de escombros en hormiguero de *Messor barbarus* (Linneo, 1767) en herbazal de crucíferas (30T 448309 4474263); 6♂/10♀ (A. J. Narro-Martín *leg.*), 06/03/2021, debajo de escombros en hormiguero de *M. barbarus* en entorno degradado por vertido de desechos sólidos (30T 448309 4474263); 2♂ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros pesados en hormiguero de *M. barbarus* en herbazal de crucíferas (30T 448646 4474006); 1♂/4♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros pesados en hormiguero de *M. barbarus* en herbazal de crucíferas (30T 448673 4473975); 1♂/4♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros pesados en hormiguero de *M. barbarus* en herbazal de crucíferas (30T 448602 4473974).

***Porcellio incanus* Budde-Lund, 1885**

Material estudiado: Ambroz: 1♂ juvenil, 02/02/2020, debajo de escombros en pastizal (30T 449778 4475066); 1♂, 09/03/2020, debajo de piedra en herbazal (30T 448525 4474422); 3♂/6♀, 05/02/2021, debajo de roca de sepiolita en terreno con escasa representación herbácea y frecuentemente anegado durante la estación lluviosa (30T 449122 4474440). Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: 2♂/3♀, 13/03/2021, debajo de escombros en herbazal (30T 450991 4475581); 1 juvenil (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 28/03/2021, debajo de escombros en entorno degradado por vertido de residuos sólidos (30T 451261 4476585); 4♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros en herbazal con desechos antropogénicos (30T 450928 4476334).

***Porcellio laevis* Latreille, 1804**

Material estudiado: Ambroz: 1♀ juvenil, 02/02/2020, debajo de escombros en pastizal (30T 449778 4475066); 1♀, 05-20/02/2021, en trampa de caída cebada con carroña de pollo en herbazal de gramíneas (30T 449689 4475291); 1♂, 03-17/05/2021, en trampa de caída cebada con carroña de pollo en herbazal de gramíneas (30T 449689 4475291). Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: 1♀,

26/01/2020, debajo de escombros pesado en herbazal de gramíneas (30T 450769 4475797); 1♂, 03/02/2020, debajo de piedra en escombrera (30T 450913 4476344); 1♂, 17/03/2021, debajo de escombros en herbazal con presencia de *U. pumila* (30T 449859 4476612); 1♂, 21-31/03/2021, en trampa de caída cebada con ácido acético bajo *U. pumila* (30T 450670 4475436); 1♀, 15-30/04/2021, en trampa de caída cebada con ácido acético en herbazal de gramíneas (30T 450233 4476348).

***Porcellionides pruinosus* (Brandt, 1833)**

Material estudiado: Ambroz: 1♂, 02/02/2020, debajo de escombros en pastizal (30T 449778 4475066). Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: 1♀, 13/03/2021, debajo de escombros en herbazal (30T 450991 4475581); 1♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 28/03/2021, debajo de escombros en entorno degradado por vertido de residuos sólidos (30T 451261 4476585); 2♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros en herbazal con desechos antropogénicos (30T 450928 4476334).

***Porcellionides sexfasciatus sexfasciatus* (Budde-Lund, 1885)**

Material estudiado: Ambroz: 1♂/2♀, 03/03/2021, debajo de piedra en herbazal de crucíferas en presencia de *R. sphaerocarpa* (30T 448689 4473895); 2♂/5♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros en herbazal con desechos antropogénicos (30T 448289 4474293).

***Proporcellio guadalajarensis* Pollo Zorita & Dalens, 1983**

Material estudiado: Ambroz: 1♀, 02/02/2020, debajo de escombros en pastizal (30T 449778 4475066); 3♂/2♀, 11/02/2020, debajo de escombros en parcela con residuos sólidos urbanos (30T 448329 4474306); 1♂/2♀, 09/03/2020, debajo de piedra en herbazal (30T 448525 4474422); 4♂/5♀, 21/11/2020, debajo de escombros en herbazal de gramíneas de bajo porte (30T 449656 4474771); 2♂/1♀, 05/02/2021, debajo de roca de sepiolita en terreno con escasa representación herbácea y frecuentemente anegado durante la estación lluviosa (30T 449122 4474440); 1♀ (A. J. Narro-Martín *leg.*), 27/02/2021, debajo de escombros en hormiguero de *M. barbarus* en herbazal de crucíferas

(30T 448309 4474263); 4♂/6♀, 03/03/2021, debajo de piedra en herbazal de crucíferas con presencia de *R. sphaerocarpa* (30T 448689 4473895); 1♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 11/04/2021, debajo de escombros en herbazal con desechos antropogénicos (30T 448289 4474293). Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero: 2♂/2♀, 18/01/2020, debajo de escombros pesado en herbazal con suelo húmedo y arcilloso (30T 451151 4476102); 1♂, 26/01/2020, debajo de escombros pesado en herbazal de gramíneas (30T 450769 4475797); 1♂, 07/02/2020, debajo de escombros en herbazal de gramíneas en presencia de *U. pumila* (30T 450666 4475970); 1♂, 14/02/2020, debajo de piedra en herbazal de umbelíferas (30T 450137 4476435); 2♂/2♀, 15/02/2020, debajo de piedra en suelo con materia vegetal en herbazal de gramíneas (30T 450333 4476233); 22♂/18♀, 03-05/2020, en trampa endogea cebada con queso azul en suelo arcilloso (30T 450374 4476344); 1♂/1♀ (Grupo de Trabajo de Ambroz *leg.*), 28/03/2021, debajo de escombros en entorno degradado por vertido de residuos sólidos (30T 451261 4476585); 1♀, 15-30/04/2021, en trampa de caída cebada con ácido acético en herbazal de gramíneas (30T 450233 4476348).

DISCUSIÓN

Las áreas urbanas pueden constituir un foco de dispersión para las especies exóticas (ANGOLD *et al.*, 2006; ROQUES *et al.*, 2009), pero también representan un refugio para especies autóctonas que originalmente habitaban en esa zona (VILISICS & HORNING, 2009). A excepción de citas aisladas de *Armadillidium assimile* Budde-Lund, 1885 en compost del Real Jardín Botánico de Madrid (SCHMÖLZER, 1971) y de *Cylisticus convexus* (De Geer, 1778) en el casco urbano de León (GARCIA & DELGADO, 2008), hasta el momento no se había publicado ningún catálogo faunístico sobre los isópodos terrestres que habitan en ambientes urbanos de la península ibérica. Las citas madrileñas aportadas por DE BUEN (1887) y DOLLFUS (1892) no especifican si se tratan de ejemplares localizados en la ciudad o en la provincia. El estudio de la fauna de isópodos terrestres de Ambroz y Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero muestra la existencia de un conjunto formado por especies nativas, incluyendo un endemismo de la región central como *P. guadalajarensis*,

especies sinantrópicas de amplia distribución y otras probablemente introducidas más recientemente como *C. sicula* y *A. cf. arcangelii*. Se trata de un modelo faunístico similar al observado en otras ciudades de Europa, Asia y América en las que se ha estudiado la composición de isópodos terrestres en zonas ajardinadas, parques recreativos, eriales o solares abandonados de entornos urbanos y periurbanos (COCHARD *et al.*, 2010; SZLAVECZ *et al.*, 2018). Sin embargo, la mayoría de los datos conocidos hasta el momento corresponden a ciudades de países muy alejados de la zona de estudio, por lo que la composición faunística detectada es muy diferente. De las 11 especies recolectadas en Ambroz y Ciudad Pegaso, *A. officinalis*, *A. vulgare*, *C. sicula*, *L. panzerii*, *P. laevis* y *P. pruinosus* han sido localizadas en entornos similares en otras ciudades del mundo (VILISICS *et al.*, 2007; HARDING, 2016; SZLAVECZ *et al.*, 2018). Sin embargo, otras especies relativamente frecuentes en entornos antropizados de Europa como *Cylisticus convexus* (De Geer, 1778), *Porcellio dilatatus* Brandt, 1831 o *Porcellio scaber* Latreille, 1804 aún no han sido detectadas en la zona de estudio. A continuación, se realiza una discusión pormenorizada de los taxones detectados y se destacan los aspectos biogeográficos y taxonómicos más relevantes.

La familia Armadillidae solo está representada por *A. officinalis*, una especie mediterránea típica de ambientes xéricos con poca vegetación (VANDEL, 1962), por lo que el entorno de Ambroz y Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero parece ser el indicado para su desarrollo. Su área natural de distribución es circunmediterránea, alcanzando las costas surorientales de la península ibérica y las costas atlánticas de Marruecos (SCHMALFUSS, 1996, 2003), aunque su dispersión se ha visto favorecida por las actividades antrópicas (VANDEL, 1962). *A. officinalis* ha colonizado toda la península ibérica a excepción del cuadrante noroccidental y las regiones insulares (SCHMÖLZER, 1971; SCHMALFUSS, 2003; GARCIA & CRUZ, 1993, 1996). En la Meseta Central, únicamente se había registrado en Cuenca y Guadalajara (POLLO-ZORITA, 1983, 1985), por lo que su presencia en la zona de estudio proporciona la primera cita en la Comunidad de Madrid. Exis-

ten algunas citas de *A. officinalis* que sitúan a la especie en entornos urbanos (SZLAVECZ *et al.*, 2018), lo que indica su capacidad de vivir en este tipo de ambientes y al mismo tiempo permite explicar su presencia en Ambroz y Ciudad Pegaso - O'Donnell - Cantera del Trapero.

La familia Armadillidae está representada por dos especies, una de ellas con gran interés para la península ibérica: *Armadillidium cf. arcangelii*. Los caracteres morfológicos examinados coinciden en su totalidad con los presentados en la descripción de GREGORY (2014) para los ejemplares británicos, de especie indeterminada, que fueron encontrados en invernaderos acondicionados para el desarrollo de flora mediterránea. Esta especie ha sido señalada y fotografiada posteriormente en otros lugares de la parte más occidental del continente, bajo el nombre de *A. arcangelii* (BMIG, 2021). Sin embargo, según SCHMALFUSS (2003) algunas citas antiguas de esta especie se refieren en realidad a *Armadillidium marmoratum* Strouhal, 1929, *Armadillidium apenninorum* Verhoeff, 1928 u otras especies italianas. Dado que ciertas identificaciones son dudosas y no existen descripciones morfológicas detalladas sobre estas especies, en este trabajo los ejemplares fueron provisionalmente determinados como *Armadillidium cf. arcangelii* en base a las claves de SCHMÖLZER (1954, 1965). En cualquier caso, los resultados obtenidos en Ambroz permiten registrar este taxón por primera vez en la península ibérica. El hecho de que *A. arcangelii* nunca haya sido observada en entornos naturales de la península ibérica parece indicar que se trata de una especie no nativa de este territorio. *Armadillidium arcangelii* también ha sido señalada como especie sinantrópica en Italia (SCHMALFUSS, 2003), lo que podría respaldar su presencia en el entorno de las Lagunas de Ambroz. En lo referente al área de estudio, cabe resaltar la presencia de un vivero situado en las inmediaciones del entorno de Ambroz (30T 450029 4473735), por lo que el manejo de flora y sustratos de procedencia alóctona en este centro podría estar indicando un potencial punto de entrada en la zona de estudio. Por otro lado, *A. vulgare* es una especie ubicua y bien adaptada a ambientes secos que puede encontrarse en prácticamente todos los biotopos

terrestres (VANDEL, 1962). Aunque presenta un origen mediterráneo, su distribución actual es muy amplia, siendo considerada una especie subcosmopolita tan solo ausente en regiones tropicales, polares y algunas zonas de África y Asia (VANDEL, 1962). En algunas regiones se le considera una especie invasora y potencialmente perjudicial para la agricultura (SOUTY-GROSSET & FABERI, 2018). En la península ibérica e Islas Baleares ha sido citada en prácticamente toda su extensión (SCHMÖLZER, 1971; SCHMALFUSS, 2003; GARCIA & CRUZ, 1993, 1996; CIFUENTES, 2019), incluyendo la Meseta Central y la Comunidad de Madrid (POLLO-ZORITA, 1983, 1985). *A. vulgare* es una de las especies con más registros en entornos urbanos (SZLAVECZ *et al.*, 2018), siendo significativamente más abundante en ambientes suburbanos (VILISICS *et al.*, 2007). El entorno de las Lagunas de Ambroz reúne todas las condiciones para que *A. vulgare* prospere, al haber sido una de las especies más abundantes y frecuentes en la zona de estudio.

La familia Philosciidae solo está representada por *C. sicula*, una especie característica de lugares húmedos como acequias o bordes de estanques situados en planicies, siendo más rara en entornos montañosos (VANDEL, 1962). Se trata de una especie expansiva de origen mediterráneo que ha sido introducida en América del Norte, donde prospera en ambientes urbanos formando colonias abundantes (HORNUNG & SZLAVECZ, 2003). También se piensa que ha sido introducida en Canarias, donde habita en ambientes antropizados (RODRÍGUEZ & BARRIENTOS, 1993). Estos hechos parecen respaldar la presencia de esta especie en un entorno urbano como la zona de estudio. El área natural de distribución de *C. sicula* abarca la región mediterránea, desde la península ibérica hasta Grecia (SCHMALFUSS, 1990, 1991, 2003), presentando una distribución más septentrional que *Chaetophiloscia cellaria* (Dollfus, 1884) y *Chaetophiloscia elongata* (Dollfus, 1884). *C. sicula* también ha sido detectada en la costa atlántica francesa (NOËL *et al.*, 2014), lo que parece ser indicativo de su progresiva expansión septentrional desde la zona mediterránea. En la península ibérica y Baleares, *C. sicula* solo había sido registrada en la isla de Menorca y Cataluña (VANDEL, 1961; CRUZ,

1991), por lo que su detección en Ambroz y Ciudad Pegaso supone el primer registro de la especie en la Meseta Central y en la Comunidad de Madrid. Los caracteres sexuales masculinos de *C. sicula* se han ilustrado para facilitar futuras identificaciones (Fig. 4D-E).

Porcellionidae ha resultado ser la familia más biodiversa y está constituida por un total de siete especies. *L. panzerii* es una especie xerófila y psammófila, característica de ambientes cálidos y zonas arenosas (SCHMALFUSS, 2000). VANDEL (1962) señala la presencia de esta especie en hormigueros a pesar de no tratarse de una especie estrictamente mirmecófila. En la zona de estudio, la especie se encontró tanto en hormigueros de *M. barbarus* como en ambientes endogeos o debajo de piedras y escombros. La especie ha sido citada en zonas continentales e insulares de todos los países circundantes al mar Mediterráneo (a excepción de Asia Menor), los archipiélagos macaronésicos y otras partes del mundo donde ha sido introducida (SCHMALFUSS, 2000, 2003). En la península ibérica e Islas Baleares únicamente se conocía su presencia en las regiones meridionales y occidentales más cercanas al mar (SCHMÖLZER, 1971; GARCIA & CRUZ, 1993; 1996), por lo que el presente registro en el entorno de las Lagunas de Ambroz proporciona la primera cita de la especie en la Meseta Central y en la Comunidad de Madrid. Por otro lado, *L. andalusicus* es una especie mirmecófila descrita en base a material procedente de Cádiz y Almería (GARCIA *et al.*, 2019), aunque también se encuentra en el norte de Marruecos (L. GARCIA obs. pers.). Por el momento, esta especie solo ha sido encontrada asociada a la especie *M. barbarus*, tal y como pudo observarse en la zona de estudio. En la región central de la península solo se había citado la especie *Lucasius pallidus* (Budde-Lund, 1885), por lo que el presente registro proporciona la primera cita de *L. andalusicus* en la Meseta Central y en la Comunidad de Madrid. Esta especie podría haber sido confundida en estudios anteriores con *Lucasius myrmecophilus* Kinahan, 1859 (GARCIA *et al.*, 2019), una especie descrita de Argelia en el siglo XIX y citada en la península ibérica por algunos autores (DOLLFUS, 1892; VANDEL, 1962; CIFUENTES 2021). El género *Porcellio*

está representado por dos especies. *P. incanus* es una especie de origen atlántico, presente en el sur de Francia y que ocupa toda la península ibérica (VANDEL, 1962; SCHMÖLZER, 1971; GARCIA & CRUZ, 1996; SCHMALFUSS, 2003; CIFUENTES, 2019), incluyendo la Comunidad de Madrid (POLLO-ZORITA, 1983, 1985). En la península es muy frecuente en cavidades subterráneas, considerándose una forma típicamente troglófila (VANDEL, 1962). Este estudio proporciona el primer registro de la especie en un entorno urbano, hecho que podría explicarse debido a la falta de estudios en este tipo de entornos en el suroeste de Europa. Por otro lado, *P. laevis* es una especie sinantrópica de origen norteafricano, común en jardines, ambientes antropizados y en suelos con abundante materia vegetal (VANDEL, 1962). También presenta una amplia distribución en la península ibérica e Islas Baleares (SCHMÖLZER, 1971; GARCIA & CRUZ, 1996; CIFUENTES, 2019), con registros previos en la Comunidad de Madrid (POLLO-ZORITA, 1983, 1985). Esta especie había sido registrada anteriormente en entornos urbanos (HOUGHTALING & KIGHT, 2006; HARDING, 2016), por lo que su presencia en Ambroz y Ciudad Pegaso parece estar bien justificada. Con respecto a *P. pruinosus*, se trata de una especie cosmopolita y sinantrópica, frecuente en lugares degradados y zonas ajardinadas, aunque también puede encontrarse en entornos naturales de la región mediterránea (VANDEL, 1962). *P. pruinosus* es sensible a las bajas temperaturas y a condiciones de humedad excesiva (VANDEL, 1962), lo que podría explicar su presencia en la zona de estudio, donde las temperaturas son moderadas en invierno y los terrenos son generalmente secos. Amplia distribución en la península ibérica e Islas Baleares (SCHMÖLZER, 1971; GARCIA & CRUZ, 1996; CIFUENTES, 2019) y citada previamente en la Comunidad de Madrid (POLLO-ZORITA, 1983, 1985). A pesar de que *P. pruinosus* cuenta con un elevado número de registros en ambientes urbanos (SZLAVECZ *et al.*, 2018), solo pudieron detectarse algunos ejemplares en el entorno de las Lagunas de Ambroz, lo que sugiere que podría tratarse de una especie poco frecuente o muy localizada en la zona de estudio. Por otro lado, *P. sexfasciatus*

es una especie fundamentalmente litoral, aunque la subespecie nominotípica presenta tendencias antropófilas, hasta el punto de ser considerada sinantrópica en el norte de África (VANDEL, 1962). Según este autor, *P. s. sexfasciatus* podría alcanzar zonas interiores mediante dispersión por antropocoria. Además, parece ser la única subespecie con un amplio rango de distribución ya que el resto de ellas habitan en áreas geográficas más delimitadas (VANDEL, 1946). En la Meseta Central existen pocas citas de *P. s. sexfasciatus* (POLLO-ZORITA, 1983, 1985) aunque parece estar bien extendida en la periferia peninsular, el archipiélago balear y en otras pequeñas islas del mediterráneo (SCHMÖLZER, 1971; GARCIA & CRUZ, 1996; CIFUENTES, 2019). Este estudio también proporciona el primer registro de la especie en un entorno urbano. En cuanto a *P. gadalajarensis*, se trata de una especie endémica de la región central de la península ibérica solo citada en las provincias de Cuenca, Guadalajara y Madrid (POLLO-ZORITA & DALENS, 1983; POLLO-ZORITA, 1985). Esta especie se ha registrado en entornos naturales en presencia de *Juniperus thurifera* L., *Pinus nigra* J.F. Arnold y *Pinus sylvestris* L., así como en matorrales, campos de cultivo, eriales y pastizales (POLLO-ZORITA, 1985). Atendiendo a las características morfológicas que se detallan en la descripción original de *P. gadalajarensis*, SCHMALFUSS (2003) señaló que esta especie se encontraría mejor ubicada dentro del género *Porcellionides* Miers, 1878. El estudio de los ejemplares recolectados parece confirmar esta asignación, debido a sus características cuticulares y disposición del sistema glandular, la presencia de una clara línea supra-antenal en forma de V en el céfalon, la forma del borde posterior del primer pereonito regularmente curvado y sin sinuosidad en la base de los epímeros, así como el telson triangular con una base poco individualizada. Sin embargo, de acuerdo con los caracteres diagnósticos del género *Porcellionides* (SCHMALFUSS & FERRARA, 1978), la presencia de lóbulos laterales desarrollados en el céfalon y la ausencia de discontinuidad entre el pereon y el pleon, no permiten incluir esta especie dentro del género. Otras especies similares en la península ibérica con características morfológicas intermedias entre

los géneros *Porcellionides* y *Porcellio* son *Proporcellio mirabilis* (Vandel, 1946) y *Proporcellio pusillus* (Arcangeli, 1935). En algunas ocasiones, estas han sido adscritas a los géneros *Porcellio* Latreille, 1804 o *Metoponorthus* Budde-Lund, 1879 (= *Porcellionides*) (VANDEL, 1946; POLLO-ZORITA, 1983). Por otra parte, según la diagnosis original de VERHOEFF (1907) para el género *Proporcellio* Verhoeff, 1907, el céfalon presenta una línea supra-antenal en forma de V, mientras que esta característica se encuentra ausente en otras especies atribuidas al género como *P. mirabilis* o *P. pusillus* (VANDEL, 1946). Dada la confusión existente y teniendo en cuenta que las fronteras entre algunos géneros de Porcellionidae no están bien definidas, se ha preferido mantener la asignación genérica original a la espera de la realización de estudios más especializados. *P. guadalajarensis* representa el único elemento endémico localizado en la zona de estudio, siendo además una de las especies más abundantes en Ambroz y Ciudad Pegaso. Sin embargo, esta especie nunca se había documentado en un entorno urbano, por lo que los presentes registros permiten ampliar el conocimiento ecológico actual sobre la especie.

Los resultados obtenidos ponen en manifiesto la importancia de conservar el entorno de las Lagunas de Ambroz. Las comunidades de isópodos terrestres estudiadas presentan mayor complejidad y riqueza de lo que cabría esperarse de un entorno urbano afectado por las actividades mineras y el vertido masivo de escombros. En términos generales, la renaturalización espontánea que atraviesa el entorno está resultando muy positiva para el desarrollo y continuidad de las poblaciones de invertebrados que residen en el entorno de las Lagunas de Ambroz. Además, los datos obtenidos resultaron de gran utilidad para mejorar el conocimiento ecológico y taxonómico de los isópodos terrestres de la Meseta Central.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría expresar agradecimiento a Steve J. Gregory por haber compartido con nosotros información útil sobre los ejemplares de *Armadillidium* sp. de Gran Bretaña y a Franck Noël

por habernos dado a conocer algunas observaciones fotográficas recientes de *Armadillidium cf. arcangelii* en la península ibérica. También nos gustaría mostrar agradecimiento a Sara Navarro González y Miguel Ángel García de la Concha Crespo por haber participado en la financiación de este estudio y a Alberto J. Narro Martín por habernos cedido ejemplares y haber participado en las labores de muestreo. También nos gustaría dar las gracias a Cristina Martín Gutiérrez, Sara Navarro González, Luis Felipe Yebes López, Lorenzo Esteban Pascual, Marina Espejo Fernández, Miguel Ángel García de la Concha Crespo, Sergio López Castelo, Andrea Martín Dato, Carmen Merino Zamora, José Ricardo Morales Poole y Alicia Page Quicios del Grupo de Trabajo para el Estudio y Conservación de las Lagunas de Ambroz y su Entorno, por habernos ayudado a tomar datos en la zona de estudio. Por último, nos gustaría agradecer a Adela Ortiz Álvarez, Jose Luis Vidal Pérez y Bernardo García Medrano su participación en los muestreos fotográficos.

BIBLIOGRAFÍA

- AGODI, A., G. O. CONTI, M. BARCHITTA, A. QUATTROCCCHI, B. M. LOMBARDO, G. MONTESANTO, G. MESSINA, M. FIORI & M. FERRANTE, 2015. Validation of *Armadillo officinalis* Dumèril, 1816 (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) as a bioindicator: In vivo study of air benzene exposure. *Ecotoxicology and environmental safety*, 114: 171-178.
- ANGOLD, P. G., J. P. SADLER, M. O. HILL, A. PULLIN, S. RUSHTON, K. AUSTIN, E. SMALL, B. WOOD, R. WADSWORTH & K. THOMPSON, 2006. Biodiversity in urban habitat patches. *Science of the Total Environment*, 360(1-3): 196-204.
- BALTAILLE, J. M., P. GUMIEL, M. LOMBARDO & M. REGUEIRO, 1996. Explotaciones de Minerales Industriales en la Cuenca de Madrid. En: *Itinerarios Geológicos desde Alcalá de Henares, IV Congreso Geológico de España, Universidad de Alcalá de Henares* (Ed. Lit: M. Segura Redondo, I. de Bustamante Gutiérrez, T. Bardaji Azcárate), pp. 219-246.
- BMIG, 2021. British Myriapod and Isopod Group: *Armadillidium arcangelii*. Available on: <https://www.bmig.org.uk/species/Armadillidium-arcangelii>.
- CABRERA, G., 2012. La macrofauna edáfica como indicador biológico del estado de conservación/perturbación del suelo. Resultados obtenidos en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 35(4): 346-363.

- CIFUENTES, J., 2019. Los isópodos terrestres de Galicia, España (Crustacea: Isopoda, Oniscidea). *Graellsia*, 75(2): e098.
- CIFUENTES, J., 2021. Los isópodos terrestres de Andalucía, España (Crustacea: Isopoda, Oniscidea). *Graellsia*, 77(1): e133.
- COCHARD, P. O., F. VILISICS & E. SÉCHET, 2010. Alien terrestrial crustaceans (Isopods & Amphipods). Chapter 7.1. In: *Alien terrestrial arthropods in Europe* Eds: A. Roques *et al.*. *BioRisk*, 4(1): 81-96.
- CRUZ, A., 1991. Especies nuevas o poco conocidas de isópodos terrestres de la Península Ibérica. II. Isópodos epigeos de España y Portugal (Crustacea, Oniscidea). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 127: 71-75.
- DE BUEN, O., 1887. Materiales para la fauna carcinológica de España. *Anales de la Sociedad española de Historia Natural*, 16: 405-434.
- DOLLFUS, A., 1892. Catalogue raisonné des isopodes terrestres de l'Espagne. *Anales de la Sociedad española de Historia natural*, 21: 161-190.
- EBIRD, 2021. San Blas-Canillejas - Lagunas de Ambroz. Disponible en <https://ebird.org/barchart?r=L8894713&yr=all&m=> (Último acceso: 27/08/2021).
- EVERSHAM, B. C., D. B. ROY & M. G. TELFER, 1996. Urban, industrial and other manmade sites as analogues of natural habitats for Carabidae. *Annales Zoologici Fennici*, 33: 149-156.
- GARCIA, L. & A. CRUZ, 1993. Els isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). En: *Història natural de l'Arxipèlag de Cabrera. XIX* (Eds: J. Alcover, E. Ballesteros & J. Fornós). *Monografies de la Societat d'Història natural de les Balears*, 2: 323-332.
- GARCIA, L. & A. CRUZ, A. 1996. Els isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) de les Illes Balears: catàleg d'espècies. *Bolletí de la Societat d' Història natural de les Balears*, 39: 77-99
- GARCIA, L. & M. C. DELGADO, 2008. Dos nuevos registros de *Cylisticus convexus* (De Geer, 1778) (Isopoda, Oniscidea, Cylisticidae) de León y en la isla de Menorca (España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 43: 493-494.
- GARCIA, L., Á. PÉREZ-GÓMEZ & F. RODRÍGUEZ-LUQUE, 2019. A new species of *Lucasius* (Isopoda: Oniscidea: Porcellionidae) from Southern Spain, with remarks on *Lucasius myrmecophilus* Kinahan, 1859. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 64: 11-20.
- GIURGINCA, A., Ş. C. BABA & C. M. MUNTEANU, 2017. New data on the Oniscidea, Diplopoda and Chilopoda from urban parks of Bucharest. *North-Western Journal of Zoology*, 13(2): e161306.
- GREGORY, S. J., 2014. Woodlice (Isopoda: Oniscidea) from the Eden Project, Cornwall, with descriptions of species new to Britain and poorly known British species. *Bulletin of the British Myriapod & Isopod Group*, 27: 3-26.
- HARDING, P. T., 2016. Is *Porcellio laevis* (Latreille) declining in Britain and Ireland? *Bulletin of the British Myriapod and Isopod Group*, 29: 23-27.
- HORNUNG, E. & K. SZLAVECZ, 2003. Establishment of a mediterranean isopod (*Chaetophiloscia sicula* Verhoeff, 1908) in a North American temperate forest. *Crustaceana Monographs*, 2: 181-189.
- HOUGHTALING, K. & S. L. KIGHT, 2006. Turn alternation in response to substrate vibration by terrestrial isopods, *Porcellio laevis* (Isopoda: Oniscidea) from rural and urban habitats in New Jersey, USA. *Entomological news*, 117(2): 149-154.
- KUTSCHBACH-BROHL, L., B. E. WASHBURN, G. E. BERNHARDT, R. B. CHIPMAN & L. C. FRANCOEUR, 2010. Arthropods of a semi-natural grassland in an urban environment: The John F. Kennedy International Airport, New York. *Journal of Insect Conservation*, 14(4): 347-358.
- MADEJ, G., G. BARCZYK & M. GDAWIEC, 2011. Evaluation of Soil Biological Quality Index (QBS-ar): Its Sensitivity and Usefulness in the Post-Mining Chronosequence - Preliminary Research. *Polish Journal of Environmental Studies*, 20(5): 1367-1372.
- NOËL, F., E. SÉCHET, C. MOUQUET & F. BÉCHEAU, 2014. Découverte de *Chaetophiloscia sicula* Verhoeff, 1908 (Philosciidae) et de *Stenophiloscia glarearum* Verhoeff, 1908 (Halophilosciidae) dans l'Ouest de la France (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *Invertébrés Armoricaïns*, 10: 47-53.
- PAOLETTI, M. & M. HASSALL, 1999. Woodlice (Isopoda: Oniscidea): their potential for assessing sustainability and use as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 157-165.
- PARISI, V., C. MENTA, C. GARDI, C. JACOMINI & E. MOZZANICA, 2005. Microarthropod communities as a tool to assess soil quality and biodiversity: a new approach in Italy. *Agriculture, ecosystems & environment*, 105(1-2), 323-333.
- PASTOR, J. & A. J. HERNÁNDEZ, 2012. Heavy metals, salts and organic residues in old solid urban waste landfills and surface waters in their discharge areas: Determinants for restoring their impact. *Journal of environmental management*, 95: S42-S49.
- POLLO-ZORITA, A. M., 1983. *Estudio taxonómico y ecológico de los Isópodos terrestres de la cuenca alta del río Tajo*. Universidad Complutense de Madrid. Tesis doctorales nº 131. 241 pp. Madrid (Publicada online 2015 en <https://eprints.ucm.es/52882/>).
- POLLO-ZORITA, A. M. 1985. Oniscidos de la cuenca alta del río Tajo (Isopoda, Crustacea). *Graellsia* (Madrid), 41: 173-189.
- POLLO-ZORITA, A. M. & H. DALENS, 1983. Descripción de una nueva especie de isópodo terrestre: *Proporcellio guadalajarensis* (Isopoda, Porcellionidae). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse*, 119: 13-15.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., J. M. GANDULLO, R. SERRADA, J. L. ALLUÉ, J. L. MONTERO & J. L. GONZÁLEZ, 1987. Mapa de series de vegetación de España y me-

- moria. Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 268 pp.
- RODRÍGUEZ, R. & J. BARRIENTOS, 1993. Las familias Halophilosciidae y Philosciidae en el Archipiélago Canario (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 17: 183-195.
- ROQUES, A., W. RABITSCH, J. Y. RASPLUS, C. LOPEZ-VAAMONDE, W. NENTWIG & M. KENIS, 2009. Alien terrestrial invertebrates of Europe. In: *Handbook of alien species in Europe*. Springer, Dordrecht. pp. 63-79.
- SANTORUFO, L., C. A. VAN GESTEL, A. ROCCO & G. MAISTO, 2012. Soil invertebrates as bioindicators of urban soil quality. *Environmental Pollution*, 161: 57-63.
- SCHMALFUSS, H., 1990. Die Landisopoden (Oniscidea) Griechenlands. 11. Beitrag: Gattung *Chaetophiloscia* (Philosciidae). *Revue Suisse de Zoologie*, 97(1): 169-193.
- SCHMALFUSS, H., 1991. The terrestrial isopod genus *Chaetophiloscia* in western Asia (Oniscidea: Philosciidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*, 463: 1-9.
- SCHMALFUSS, H., 1996. The terrestrial isopod genus *Armadillo* in western Asia (Oniscidea: Armadillidae), with descriptions of five new species. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*, 544: 1-43.
- SCHMALFUSS, H., 2000. The terrestrial isopods (Oniscidea) of Greece. 20th contribution: Genus *Leptotrichus* (Porcellionidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*, 618: 1-64.
- SCHMALFUSS, H., 2003. World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*, 654: 1-341.
- SCHMALFUSS, H. & F. FERRARA, 1978. Terrestrial isopods from West Africa, Part 2: Families Tylidae, Ligiidae, Trichoniscidae, Stytoniscidae, Rhyscotidae, Halophilosciidae, Philosciidae, Platyarthridae, Rhyscotidae, Trachelipidae, Porcellionidae, Armadillidiidae. *Monitore zoologico italiano, Nuova Serie, Supplemento* 11: 15-97.
- SCHMÖLZER, K., 1954. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Armadillidium* (Latr. 1804) (Isopoda terrestria). *Acta zoologica fennica* 80: 1-63.
- SCHMÖLZER, K., 1965. *Bestimmungsbuch zur Bodenfauna Europas. Ordnung Isopoda (Landasseln)*. Lieferung 4 and 5: 468 pp.; Berlin.
- SCHMÖLZER, K., 1971. Die Landisopoden der Iberischen Halbinsel. *Monografias de Ciencia moderna*, 80: I-XI + 1-161.
- SMITH, R. M., K. J. GASTON, P. H. WARREN & K. THOMPSON, 2006. Urban domestic gardens (VIII): environmental correlates of invertebrate abundance. *Biodiversity & Conservation*, 15(8): 2515-2545.
- SOUTY-GROSSET, C. & A. FABERI, 2018. Effect of agricultural practices on terrestrial isopods: a review. *ZooKeys*, 801: 63-96.
- SPERLING, C. D. & C. J. LORTIE, 2010. The importance of urban backgardens on plant and invertebrate recruitment: a field microcosm experiment. *Urban Ecosystems*, 13(2): 223-235.
- SZLAVECZ, K., F. VILISICS, Z. TÓTH & E. HORNUNG, 2018. Terrestrial isopods in urban environments: an overview. *ZooKeys*, 801: 97-126.
- VANDEL, A., 1946. Crustacés isopodes terrestres (Oniscoidea) épigés et cavernicoles du Portugal. *Anais da Faculdade de Ciências do Porto*, 30: 135-427.
- VANDEL, A., 1961. Les isopodes terrestres de l'Île de Minorque. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 4e Série, 99: 249-265.
- VANDEL, A., 1962. Faune de France, 66. Isopodes terrestres (deuxième partie), Paris. pp. 417-931.
- VERHEOEFF, K., 1907. Über Isopoden, 10. Aufsatz: Zur Kenntnis der Porcellioniden. *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin*, 8: 229-281.
- VILISICS, F. & E. HORNUNG, 2009. Urban areas as hotspots for introduced and shelters for native isopod species. *Urban Ecosystems*, 12(3): 333-345.
- VILISICS F., Z. ELEK, G. L. LÖVEI & E. HORNUNG, 2007. Composition of terrestrial isopod assemblages along an urbanisation gradient in Denmark. *Pedobiologia*, 51(1): 45-53.

