

Los milpiés (Myriapoda: Diplopoda) del medio subterráneo en la península ibérica e islas baleares

José D. Gilgado^{1,*} 

(1) Grupo de Investigación de Biología del Suelo y de los Ecosistemas Subterráneos, Departamento de Ciencias de la Vida, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá. Ctra. Madrid - Barcelona, km. 33,6. A.P. 20. E-28805, Alcalá de Henares, Madrid, España.

Autor de correspondencia*: José D. Gilgado [josedomingo.gilgado@gmail.com]

> Recibido el 22 de septiembre de 2022 - Aceptado el 22 de junio de 2023

Cómo citar: Gilgado, J.D. 2024. Los milpiés (Myriapoda: Diplopoda) del medio subterráneo en la península ibérica e islas baleares. *Ecosistemas* 33(2): 2458. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2458>

Los milpiés (Myriapoda: Diplopoda) del medio subterráneo en la península ibérica e islas baleares

Resumen: Los milpiés son un grupo de artrópodos muy diverso, pero relativamente poco estudiado, con casi 80 especies conocidas adaptadas al medio subterráneo en el ámbito ibero balear. En el presente trabajo se hace una revisión del conocimiento de los milpiés citados en el medio subterráneo en la península ibérica e islas baleares. Se hace una breve introducción, una mención al desarrollo histórico, y a las adaptaciones de los milpiés subterráneos. Se enumeran todas las especies troglobias encontradas en cuevas y el MSS de cada uno de los sistemas montañosos de la península, excluyendo la vertiente francesa de los pirineos. También se discuten las diferencias más relevantes en la diversidad de los diferentes sistemas, y se mencionan algunas características de interés de algunas de las especies más reseñables. Además, se proporciona un mapa con todas las cuadrículas UTM de 10x10 km en las que se han citado milpiés subterráneos.

Palabras clave: artrópodos; cuevas; distribución; MSS; sistemas montañosos; troglobios

Millipedes (Myriapoda: Diplopoda) of the subterranean environment in the Iberian Peninsula and Balearic Islands

Abstract: Millipedes constitute a very diverse, and yet understudied, group of arthropods, with almost 80 subterranean species adapted to live in the subterranean environment in the Ibero-Balearic region. In the present work, a review of the knowledge on Ibero-Balearic subterranean millipedes is made. A brief introduction, history, and comments on the adaptations of subterranean millipedes are presented. All subterranean millipede species recorded in caves or MSS in each main mountain range of the Ibero-Balearic region, excluding the French Pyrenees, are enumerated. The main differences in subterranean millipede diversity among regions are discussed, and some remarks on relevant species are presented. Additionally, a map with all the 10x10 km UTM squares with subterranean millipede records is given.

Keywords: arthropods; caves; distribution; MSS; mountain ranges; troglobionts

Introducción

Los diplópodos, o “milpiés”, son una clase de miriápodos principalmente detritívoros y de vida predominantemente edáfica y epiedáfica (Golovatch 2009; David 2015). El nombre Diplopoda hace referencia a que tienen dos pares de patas por (diplo)segmento, y su nombre común, “milpiés”, alude a su elevado número de patas, aunque solo una especie australiana alcanza el millar (Marek et al. 2021). Ecológicamente, son un grupo relevante en el ciclo del suelo, ya que se encargan del reciclaje de hasta más de un tercio de la hojarasca en algunos bosques (Cárcamo et al. 2000; Golovatch 2009), y con sus migraciones verticales contribuyen a la aireación del suelo, moviendo los nutrientes a capas más profundas en el proceso (Blower 1985). Pese a su distribución global (exceptuando la Antártida), son animales con poca capacidad de dispersión (Golovatch y Kime 2009), aunque hay especies capaces de realizar migraciones masivas en determinadas condiciones (Hopkin y Read 1992). En general, las especies de milpiés suelen tener áreas de distribución limitadas, y tienden a presentar altas tasas de endemidad (Golovatch y Kime 2009). Esto, junto con la antigüedad de sus linajes, les concede valor para estudios biogeográficos, y contribuye también a su alta diversidad (Enghoff 2015).

Los milpiés son la tercera clase de artrópodos más diversa, con unas 12 000 especies descritas a nivel mundial (Brewer et al. 2012), unas 1600 especies conocidas en Europa y unas 320 especies en el ámbito ibero balear (Kime y Enghoff 2011, 2017, 2021). Según Reboleira y Enghoff (2017), y Salgado et al. (2022) alrededor de 70 de esas 320 especies (casi un 22%) son troglobias, adaptadas al medio hipogeo y encontradas en cuevas. Además, hay especies que solo se han encontrado en el medio subterráneo superficial, o MSS (Gilgado et al. 2015a, 2017; Akkari et al. 2018). El MSS es una red de espacios, de entre unos

milímetros a unos pocos centímetros de diámetro, situado entre fragmentos de roca situado por debajo de los horizontes edáficos (en caso de haberlos) a los que no llega la luz, y que suele mantener unas condiciones de humedad elevada y temperatura menos variables que el exterior (Pipan et al. 2011; Jiménez-Valverde et al. 2015; Mammola et al. 2016). Este medio puede tener distintos orígenes y litologías, como canchales con y sin vegetación, ramblas, horizontes de disgregación de la roca madre, sustratos volcánicos, etc. (Ortuño et al. 2013; Mammola et al. 2016). En el MSS se pueden encontrar especies troglobias, y otras más típicamente edáficas que pueden llegar a cotas más profundas ocasionalmente, incluyendo diplópodos (Gilgado et al. 2015a, 2015b, 2015c; Jiménez-Valverde et al. 2015; Hařková et al. 2020). Se ha postulado que el MSS podría servir de corredor para fauna subterránea (Ortuño et al. 2013), pero su estudio aún está en una fase relativamente temprana y hace falta más investigación al respecto.

A pesar de su interés, los milpiés son un grupo poco estudiado en la península ibérica en comparación con otras regiones de Europa (Kime y Enghoff 2011, 2017, 2021). No obstante, en la última década ha habido un resurgir de la diplopodología en esta región (Akkari y Enghoff 2012, 2017; Mauriès 2012, 2013, 2014a, 2014b, 2015, 2018; Enghoff y Reboleira 2013a, 2013b; Reboleira y Enghoff 2013, 2014a, 2014b, 2018; Gilgado et al. 2015a, 2015b, 2015c, 2017, 2020a, 2020b; Serra y Mauriès 2015, 2018; Akkari et al. 2018; Djursvoll 2019; Recuero y Rodríguez-Flores 2020; Mateos 2021), y una buena parte de este estudio se ha centrado en especies del medio subterráneo (Enghoff y Reboleira 2013a, 2013b; Mauriès 2013, 2014a; Reboleira y Enghoff 2013, 2014b, 2018; Gilgado et al. 2015a, 2015b, 2015c, 2017, 2020a; Pérez Fernández y Mauriès 2015; Akkari et al. 2018; Djursvoll 2019; Mauriès y Pérez Fernández 2019). Pese a este reciente impulso, el conocimiento sobre una gran parte de las especies ibéricas, incluyendo las troglobias, se reduce a su morfología y su localidad típica, y apenas nada sobre su biología, ecología o estado de conservación. En el presente trabajo se hará una síntesis del conocimiento de los milpiés hipogeos (Cuevas y MSS) en la península ibérica e islas baleares, excluyendo la vertiente francesa de los Pirineos.

Material y Métodos

A partir de una búsqueda bibliográfica se han recopilado todas las citas ibéricas de especies troglobias de milpiés citadas de cuevas, así como de especies encontradas exclusivamente en el MSS. Se proporciona un listado de las especies subterráneas ibéricas (aquellas encontradas en cuevas y MSS pero no en superficie) (Tabla A1, del Anexo). En el caso de las especies encontradas en cuevas, se detalla el número de cavidades. Un listado de las cuevas aparece en Reboleira y Enghoff (2017), por lo que no se repetirá aquí. Se han geolocalizado las cuevas o localidades de dichas citas en una cuadrícula de UTM de 10x10 km. Esto ha permitido elaborar de un mapa con QGIS (2.18.28) y Adobe Photoshop CC 2018 (Fig. 1).

Historia

Reboleira y Enghoff (2017) hacen un repaso del desarrollo histórico del estudio de los milpiés hipogeos ibéricos, por lo que no se repetirá aquí. Sí cabe mencionar algunos hitos, como la primera descripción de un milpiés troglobio ibérico, *Craspedosoma simoni* Fanzago, 1877, una especie dudosa debido a su ambigua e insuficiente descripción. También es importante mencionar la gran contribución hecha por Jean-Paul Mauriès, que ha descrito más de la mitad de los milpiés troglobios citados de la península (Reboleira y Enghoff 2017), algunos de ellos junto con la ya fallecida miriapodóloga española, María Cristina Vicente (Mauriès y Vicente 1976, 1977a, 1977b; Vicente y Mauriès 1980). Además, recientemente Ana Sofía P. S. Reboleira y Henrik Enghoff han dado un notable impulso al conocimiento de la diplopodofauna troglobia de Portugal (Reboleira y Enghoff 2014b). Aparte del trabajo de los taxónomos, el estudio de los milpiés hipogeos ha avanzado gracias a la colaboración de espeleólogos que han recolectado material. En ocasiones esta contribución ha sido reconocida por la dedicatoria del nombre de una nueva especie, como el *Typhlopsychrosoma fadriquei* Mauriès y Vicente, 1977, *Origmatogona toniperezi* Mauriès, 2014, *Cantabrosoma serrai* Mauriès y Vicente, 1977, etc. El estudio de la diplopodofauna de las cuevas ibéricas sigue avanzando (ver Djursvoll 2019; Gilgado et al. 2020a, 2020b), pero quedan grandes zonas sin registros en la península ibérica (Fig. 1), y muchos aspectos sobre la biología, sistemática y ecología de las especies por investigar.

Por otro lado, la ampliación del conocimiento de la biología subterránea con el estudio de los hábitats subterráneos superficiales en las últimas décadas ha supuesto una serie de nuevos hallazgos de especial interés. Uno de estos medios es el MSS, descrito originalmente de los pirineos franceses en la década de los 80, posteriormente estudiado en Centroeuropa y las Islas Canarias, cuyo estudio en la península ibérica comienza en la década de 2010 (Mammola et al. 2016). El estudio del MSS en la península ibérica ha ampliado el conocimiento de los milpiés subterráneos de tres maneras diferentes. En primer lugar, ha proporcionado nuevas citas y ampliado el conocimiento sobre el hábitat de especies raras o poco conocidas, no necesariamente hipogeas, como *Archipolydesmus bedeli* (Brölemann, 1902), conocida solo a partir de unos pocos ejemplares capturados en 1902 y 1953, y encontrado abundantemente en el MSS (Gilgado et al. 2015a). En segundo lugar, ha ampliado el conocimiento sobre la autoecología de especies troglobias antes solo conocidas de cuevas, como *Acipes andalusius* Enghoff y Mauriès, 1999 (Fig. 2A) o *Psychrosoma baeticaense* (Mauriès, 2013) (Fig. 2B) (Enghoff y Reboleira 2013a; Gilgado et al. 2015c), cuyos nuevos registros además han ampliado su rango de distribución conocido. En tercer lugar, el estudio del MSS ha permitido descubrir nuevos taxones, algunos conocidos exclusivamente del MSS, como *Archipolydesmus altibaeticus* Gilgado y Enghoff, 2015, *Ommatoilulus longicornis* Akkari y Enghoff, 2018, o *Guadarramasoma ramosae* Gilgado, Ledesma, Enghoff y Mauriès, 2017; y otras que habitan tanto el MSS como la superficie, como *Archipolydesmus foliatus* Gilgado y Enghoff, 2015 (Gilgado et al. 2015a, 2017; Akkari et al. 2018). El estudio de los milpiés del MSS tan solo está en su fase inicial, ya que apenas se ha muestreado este medio en la península ibérica, y hasta ahora estos muestreos se han centrado en hallazgos faunísticos o taxonómicos, con excepciones (Ortuño et al. 2013; Jiménez-Valverde et al. 2015; Ledesma et al. 2020). Sería interesante en el futuro investigar otros aspectos como la distribución vertical de las especies de milpiés (Hařková et al. 2020) o muestrear a profundidades mayores de 1 m para conocer la distribución de la fauna en un gradiente completo entre superficie, suelo, MSS y medio subterráneo profundo.

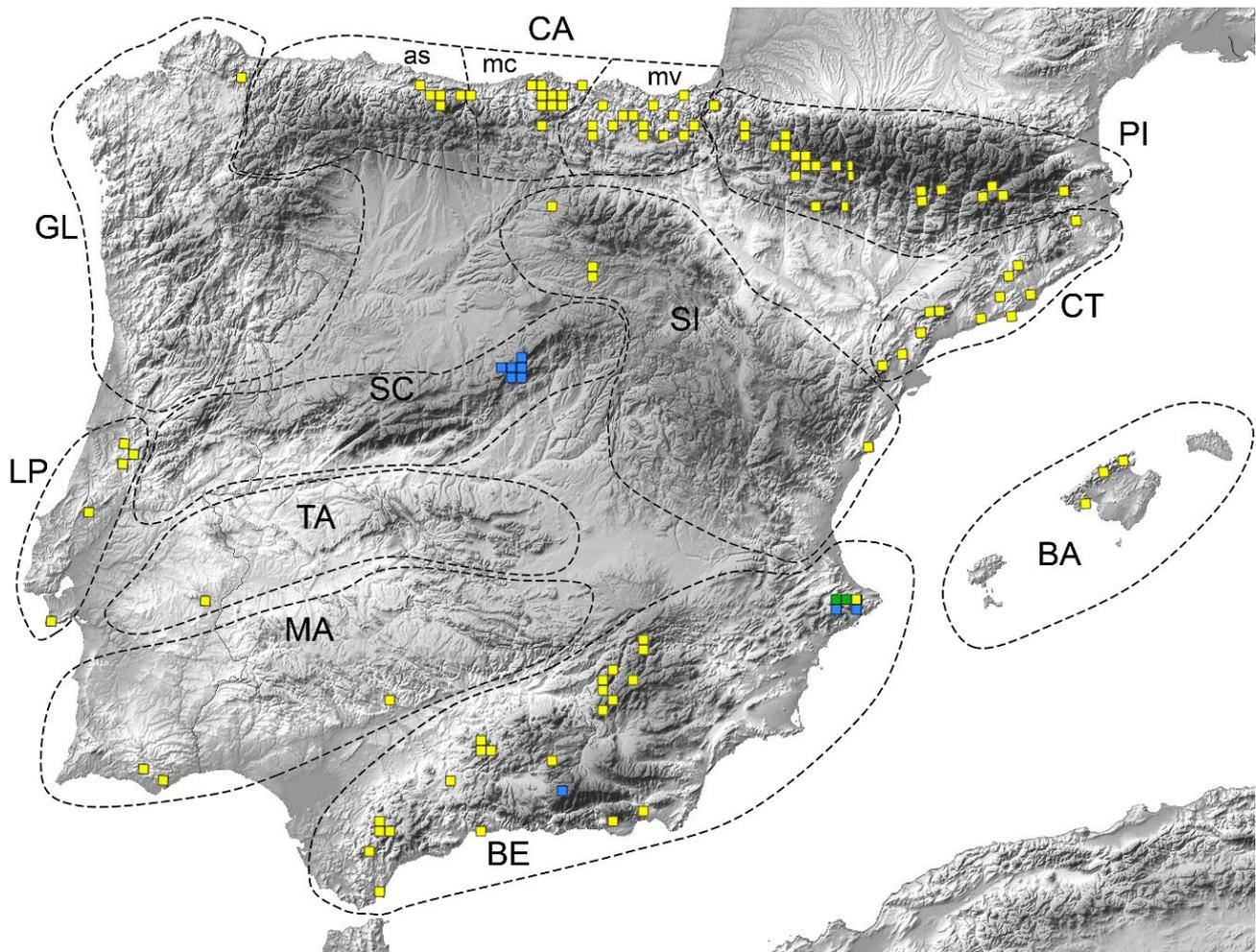


Figura 1. Mapa de las cuadrículas UTM de 10x10 km en las que hay registros milpiés subterráneos en la península ibérica e islas baleares, excluyendo la vertiente francesa de los Pirineos. Las cuadrículas amarillas indican especies troglóbias encontradas en cuevas, las azules especies encontradas exclusivamente en el MSS, y las verdes especies encontradas en el MSS que eran conocidas de cuevas. Los sistemas montañosos se marcan con una línea discontinua, y las siglas significan: BA, Islas Baleares; BE, Cordilleras Béticas; CA, Cordillera Cantábrica (que incluye las subregiones: as, macizo asturiano; mc, montes cántabros, palentinos y norte de Burgos; y mv, montes vascos); CT, Cordilleras Costero-Catalanas; GL, Macizo Galaico-Leonés; LP, Sierras Litorales Portuguesas, Montejuento y Arrábida; MA, Sierra Morena y Algarve; PI, Pirineos; SC, Sistema Central; SI, Sistema Ibérico; TA, Montes de Toledo y Alentejo.

Figure 1. Map of the 10x10 km UTM squares with subterranean millipede records in the Iberian Peninsula and Balearic Islands, excluding the French Pyrenees. Yellow squares indicate troglobiont species recorded in caves, blue squares indicate species found exclusively in the MSS, and green squares indicate species found in MSS that were known from caves. Mountain systems are marked with a discontinuous line, and the acronyms mean: BA, Balearic Islands; BE, Baetic Mountain Range; CA, Cantabrian Range (including subregions: as, Asturian Massif; ms, Cantabrian, Palentine and Northern Burgos mountains; and mv, Basque Mountains); CT, Catalan Mediterranean System; GL, Galician Massif; LP, Portuguese Littoral Ranges, Montejuento and Arrabida; MA, Sierra Morena and Algarve; PI, Pyrenees; SC, Central System; SI, Iberian System; TA, Toledo mountains and Alentejo.

Adaptaciones al medio subterráneo

Tradicionalmente se ha considerado como adaptaciones al medio hipogeo, o troglobiomorfías, una serie de caracteres convergentes en diferentes grupos faunísticos que incluyen la reducción o desaparición de los ojos (anoftalmia), despigmentación del tegumento, y alargamiento de apéndices y estructuras sensoriales (Dethier y Hubart 2005). Este último supuestamente serviría para compensar la falta de visión y aumentar la sensibilidad para buscar un alimento escaso en un medio afótico. No obstante, el alargamiento de los apéndices está sujeto a discusión, ya que podría ser más una adaptación al tamaño de los intersticios que al medio hipogeo (Culver y Pipan 2015). Por otro lado, para saber si estos caracteres son troglobiomorfías en una especie o grupo concreto, hay que compararlos con los de los parientes no hipogeos más cercanos (Liu et al. 2017). Así, la ausencia de ojos es la condición ancestral en los Polydesmida, por lo que no es una troglobiomorfía en los Polydesmida troglóbios. Por otro lado, algunas especies troglóbias pertenecen a grupos principalmente edáficos que incluyen especies anoftalmas y despigmentadas, como los Blaniulidae, por lo que estos caracteres podrían ser heredados en las especies troglóbias y no adaptaciones. En este caso, se podría discutir si estos caracteres son exaptaciones (Heads 2010; Gilgado et al. 2014). Para complicarlo más, algunas especies troglóbias no son anoftalmas, pero sí lo son sus parientes edáficos más cercanos, como es el caso de *Dolichoius hercules* (Schubart, 1960) (troglóbico, con ojos) vs *Dolichoius typhlops* (Ceuca, 1973) (edáfico, anoftalmo) (Ceuca 1973). Además, la misma especie puede presentar individuos o poblaciones con diferencias en estos caracteres, como los *Psichrosoma baeticaense* (Fig. 2B), con poblaciones con y sin ojos (Gilgado et al. 2015c).

Hasta la fecha, el trabajo más exhaustivo sobre las troglobiomorfías en milpiés, que comparó especies troglobias con sus parientes epigeos, encontró que los únicos caracteres troglobiomorfos “universales” (esto es, en el total de las especies que estudiaron) fueron: una elongación del cuerpo, un color más pálido, y una elongación del fémur y el tarso de las patas marchadoras, pero no de las antenas (Liu et al. 2017). La modificación de estos podómeros parece estar relacionada, según los autores, con el tamaño de los huecos disponibles en las cuevas, mayores que los del MSS o suelos. Sorprendentemente, las antenas de las hembras, y no de los machos, mostraron una mayor elongación en las especies troglobias. Liu et al. (2017) también encontraron que otra serie de caracteres parecían ser adaptaciones en algunos de los grupos, pero no en todos, como una anchura de los anillos menor en Polydesmidae troglobios, aunque mayor en Paradoxosomatidae y Haplodesmidae; una mayor anchura del sexto antenómero en Glomerida, etc. Por otro lado, estos autores no encontraron otro carácter que se conoce de algunas especies troglobias del sur de Europa y el Cáucaso, como es la modificación de las piezas bucales adaptación para la alimentación filtradora (Enghoff 1985). Esta es una convergencia que aparece en varias especies troglobias que podrían considerarse higrófilas o incluso semiacuáticas. Solo una especie presenta estas modificaciones en la península ibérica, *Vascoblaniulus cabidochei* Mauriès, 1967. Ésta se conocía sólo de la vertiente francesa de los pirineos occidentales, y ha sido recientemente encontrada en España (Gilgado y Prieto 2023). Muchas especies troglobias de milpiés ibéricas están despigmentadas en diversa medida, presentan reducción ocular o anoftalmia, y aparentemente gracilidad en los apéndices. Este último es el caso de *Cantabrodesmus lorioli* Mauriès, 1971 (Gilgado et al. 2020b), aunque no se ha comparado con parientes epigeos. Para evaluar el grado de adaptación morfológica de las especies ibéricas, sería necesario un estudio detallado similar al de Liu et al. (2017).

Regiones ibéricas y milpiés hipogeos

La península ibérica se ha dividido en nueve “distritos biospeleológicos” (Bellés 1987), basándose en la similitud o singularidad de su fauna hipogea, aunque se han propuesto variaciones de estos distritos (Español 1969; Galán 1993; Sendra 2003; Ortuño y Gilgado 2010). Como señalan Reboleira y Enghoff (2017), la diplopodofauna hipogea parece ajustarse relativamente bien a la regionalización de Bellés (1987). No obstante, estos distritos solapan en gran medida con los sistemas montañosos de la península ibérica. Esto tiene sentido, ya que cada sistema conforma una unidad semiaislada, con una historia climática, geología y edad particular, en la que estos factores pueden haber fomentado la adaptación o especiación de diferentes grupos de modo diferente. Por otro lado, los recientes avances en el conocimiento de los ecosistemas subterráneos superficiales, incluso en zonas de geología no calcárea (Juberthie et al. 1980; Ortuño et al. 2014), sugieren que se revise esta regionalización. Cabe mencionar que la fauna subterránea de muchas de estas zonas, sobre todo en zonas de sustrato no calcáreo, y sobre todo de medios subterráneos superficiales, no ha sido apenas estudiada. Por todo ello, en el presente trabajo se va a seguir un criterio geográfico para la división de la península ibérica en sus sistemas montañosos. Por otro lado, la naturaleza sedimentaria de las submesetas norte y sur y las cuencas de los grandes ríos, convierten a estas regiones en poco favorables a priori para la fauna hipogea por lo que no se van a tener en cuenta (Fig. 1).

Macizo Galaico-Leonés: Macizo galaico, Montes de León y Trás-os-Montes

Este macizo está compuesto principalmente por materiales silíceos, lo que hace que haya un bajo número de zonas kársticas con cavidades susceptibles de albergar fauna troglobia (Oliveira et al. 2009). No obstante, sí se conoce una especie probablemente hipogea, *Scutogona oculinigra* Mauriès y Vicente, 1977, de la Cueva del Rey Cintolo (Mauriès y Vicente 1977b). Sin embargo, la presencia de ojos en esta especie y la falta de estudios en superficie o en hábitats edáficos sugieren que debemos ser cautos a la hora de asignarle una clasificación como troglobia. Las cavidades graníticas han sido menos estudiadas, y aunque se han encontrado algunos milpiés en ellas, como *Dolistenus iberobalbus* Mauriès, 2015, son especies edáficas o epigeas y no troglobias (Moreira-Alonso et al. 2020). En la zona sur de este macizo también se encuentra otra especie troglófila encontrada principalmente en cuevas de la zona centro de Portugal, en la zona de transición con el Sistema Central *Lusitanipus alternans* (Verhoeff, 1893) (Reboleira y Enghoff 2015). En cuanto a los milpiés del MSS, no se ha publicado ningún estudio hasta la fecha.

Cordillera Cantábrica

La Cordillera Cantábrica es muy rica en zonas kársticas (Oliveira et al. 2009), y cuenta con un elevado número de registros de especies de milpiés troglobias (Bellés 1987; Fig. 1). También se conocen algunas especies troglófilas bastante frecuentes, como *Polydesmus coriaceus* Porat, 1871 (Kime y Enghoff 2011). La Cordillera Cantábrica se puede dividir a la vez en tres subregiones de distinta naturaleza geológica (Oliveira et al. 2009), que tienen faunas parcialmente diferentes, y que vamos a tratar de forma separada (Fig. 1).

Macizo Asturiano

Esta subregión comparte un origen geológico con el macizo galaico, por lo que hay menos zonas kársticas que en las otras dos (Oliveira et al. 2009). En ella se encuentran varias especies troglobias de milpiés, como los Chordeumatida *Typhlopsychrosoma fadriquei*, conocida de seis cuevas, *Asturasoma chapmani* Mauriès 1981, de una cueva, o *Asturasoma fowleri* Mauriès, 1981, de una cueva. Además, se ha encontrado el Julida *Mesoilulus drescoi* Mauriès, 1971, en dos cuevas, que también se encuentra en los montes cántabros. Recientemente se han descrito dos especies de Polydesmida: *Polydesmus biscayensis* Djursvoll, 2019 y *Polydesmus asturiensis* Djursvoll, 2019 de esta región (Djursvoll 2019). La mayoría de los ejemplares estudiados de estas dos especies provenían de cuevas, aunque no son habitantes exclusivos de este medio.

Montes Cántabros, Palentinos y Norte de Burgos

Esta subregión alberga hasta siete especies troglobias, concentradas en tan solo diez cuadrículas ([Fig. 1](#)). Algunas de estas especies aparecen en otras subregiones de la cordillera, como los Julida *Mesoiulus stammeri* (Verhoeff, 1936), de más de una decena de cuevas, o *Mesoiulus drescoi* de una cueva. No obstante, el resto de las especies troglobias exclusivas de esta región son conocidas de una sola cueva, como en el caso *Mesoiulus derouteae* Mauriès, 1971, o los Chordeumatida *Cantabrosoma rogeri* Mauriès, 1970, *Cantabrosoma serrai*, o de un bajo número de cuevas relativamente cercanas, como el Polydesmida *Cantabrodesmus loriori* ([Fig. 2C](#)). Esta especie es particularmente singular por su curiosa morfología y su controvertida posición sistemática, y además ha sido encontrada en una de las simas más profundas de la península ibérica ([Gilgado et al. 2020b](#)).

Montes Vascos

Esta subregión cuenta con once especies troglobias. Incluyen dos especies de Glomerida, como *Spelaeoglomeris doderoi* Silvestri, 1908, conocida de una sola cueva, o *Trachysphaera drescoi* (Condé y Demange, 1961), de tres cuevas. Se conocen también seis especies de Chordeumatida: *Cranogona espagnoli* Vicente y Mauriès, 1980, *Alavasoma muniesai* Mauriès y Vicente, 1977, *Guipuzcosoma comasi* Vicente y Mauriès, 1980, *Vandeleuma hispanicum* Ceuca, 1967, *Vandeleuma vasconicum* Mauriès, 1966 y *Vascosoma coiffaiti* Mauriès, 1966, todas conocidas de una o de dos cuevas. En esta subregión hay tres especies del orden Julida, *Mesoiulus henroti* Mauriès, 1971 conocida de una única cueva, *Mesoiulus cavernarum* (Verhoeff, 1938) ([Fig. 2A](#)), de cinco cuevas, y *Mesoiulus stammeri*, registrada de bastantes más cuevas y que también aparece en los montes cántabros.

Pirineos

Esta amplia región cuenta con quince especies troglobias en su vertiente española. Tres de ellas pertenecen al orden Glomerida: *Rhyparomeris lineata* Ribaut, 1955, *Spelaeoglomeris hispanica* Brölemann, 1913 y *Trachysphaera ribauti* (Condé y Demange, 1961), conocidas de unas pocas cuevas. Los Julida están representados por tres especies de la familia Blaniulidae, *Blaniulus troglodites* Brölemann, 1898, de una sola cueva, *Blaniulus lorifer huescanus* (Brölemann, 1921) de seis cuevas, y *Vascoblaniulus cabidochei*, recientemente hallado en una cueva ([Gilgado y Prieto 2023](#)). Esta especie destaca por su modo de vida semiacuático ([Mauriès 1967](#); [Enghoff 1985](#); [Gilgado y Prieto 2023](#)). También se ha citado el Polydesmida *Mastigonodesmus destefanii* Silvestri, 1898, en una cueva, pero también presente en otros sistemas montañosos ibéricos ([Mauriès y Vicente 1977a, b](#)), y en Cerdeña y Sicilia ([Kime y Enghoff 2011](#)). En la región pirenaica encontramos una elevada diversidad de Chordeumatida troglobios, en su mayor parte conocidos de una o dos cuevas, como *Cranogona cornuta* Ribaut, 1913, *Marboreuma brouquissei* Mauriès, 1988, *Scutogona mutica* Ribaut, 1913, o *Hispaniosoma racovitzai* Ribaut, 1913. Cabe señalar tres especies del género *Pyreneosoma* Mauriès 1959 que han sido encontradas en cuevas: *Pyreneosoma bessoni* Mauriès, 1974, *Pyreneosoma grandicoxae* Mauriès, 2010 conocidas de una cueva cada una, y *Pyreneosoma barbieri* (Mauriès, 1971), recolectada en una decena de cavidades. El resto de las especies del género no son troglobias, sino nivícolas de zonas altas de los Pirineos ([Mauriès 2010](#)). Por último, mencionar al Chordeumatida *Ceratosphys toniserrai* Mauriès, 2012, del que se desconoce la cueva localidad típica. [Mauriès \(2012\)](#) no proporciona ese dato de captura, pero se asume que fue recolectado en este medio por haber sido descrito a partir de ejemplares en una colección de fauna hipogea.

Cordilleras Costero-Catalanas

Este sistema montañoso alberga ocho especies de milpiés troglobias, una cantidad importante teniendo en cuenta su reducida extensión. Del orden Julida encontramos tres familias: Blaniulidae, representada por *Tarracoblaniulus lagari* Mauriès y Vicente, 1977, encontrada en una cueva; Trichoblaniulidae, por *Trichoblaniulus tarraconensis* Mauriès y Vicente, 1977, el único representante ibérico de la familia, encontrado en la misma cueva que la especie anterior; y Julidae, por *Syniulus bolivari* (Ceuca, 1973) y *Syniulus lagari* (Ceuca, 1973), conocidos de tres y dos cuevas respectivamente. Es curioso que en esta región no hay *Mesoiulus* Berlese, 1886 troglobios conocidos, pese a que el género está representado por una especie edáfica, *Mesoiulus rusticanus* Mauriès y Vicente, 1977. Por otro lado, de esta región se conoce una especie troglobia de Polydesmida, *Mastigonodesmus destefanii*, de una cueva, y tres de Chordeumatida, *Psichrosoma tarraconense* (Mauriès, 1971), conocida de tres cuevas; *Origmatogona catalonica* Ribaut, 1913, de seis cuevas, y *Scutogona vivesi* Mauriès y Vicente, 1977, de una cueva.

Sistema Ibérico

De esta amplia región solo se conocen tres especies de milpiés troglobias. La primera es el Chordeumatida *Psichrosoma breuili* (Mauriès, 1970), de las cuevas de Atapuerca. Esta especie fue recolectada por Breuil en 1912, pero fue descrita casi 60 años después por [Mauriès \(1970\)](#). La segunda especie es el Polydesmida Trichopolydesmidae *Cottodesmus breuili* Mauriès y Vicente, 1977, recolectada por primera vez también por Breuil en 1912, y posteriormente por Serra y Vives en 1975, en dos cuevas de Soria. La tercera especie es el Polydesmidae *Mastigonodesmus destefanii*, de una cueva, si bien podría considerarse que la localidad de esta cita tiene más que ver geográficamente con las Cordilleras Costero-catalanas. De una cueva de del Sistema Ibérico se describió *Craspedosoma simoni*, una especie dudosa por su ambigua descripción, que requiere ser estudiada para confirmar su identidad (*species inquirenda*). En cuanto al MSS, se han publicado datos de abundancia de varios órdenes de milpiés en el MSS del Moncayo ([Gilgado et al. 2014](#); [Ortuño et al. 2014](#)), pero todavía no hay identificaciones publicadas.

Sistema Central

El Sistema Central es predominantemente silíceo, aunque existen algunas zonas calizas ([Oliveira et al. 2009](#)). No hay ninguna especie de milpiés troglobia descrita de sus cuevas, aunque sí especies que se han encontrado sólo o mayoritariamente en el MSS, como el Chordeumatida *Guadarramasoma ramosae*. No obstante, no se han hecho muestreos en superficie que corroboren

que es exclusiva del mismo. También se han encontrado en el MSS el Polydesmida *Archipolydesmus bedeli* (Gilgado et al. 2015a) y el Julida *Acipes continentalis* Enghoff, 1986 (Gilgado et al. 2017), ambas especies conocidas a partir de muy pocos registros en superficie (Kime y Enghoff 2011, 2017).

Sierras Litorales Portuguesas, Montejuento y Arrábida

En esta región se encuentran el Julida *Cylindroiulus villumi* Reboleira y Enghoff, 2018, la única especie troglobia de su género en Europa continental, y el Chordeumatida *Scutogona minor* Enghoff y Reboleira, 2013. Además, hay una especie de Polyxenida *Lophoproctus* cf. *pagesi*, cuya identidad no está resuelta (Cardoso et al. 2008) pero que muestra una gran afinidad con *Lophoproctus pagesi* Condé, 1981, una especie encontrada sólo en cuevas de Mallorca (Kime y Enghoff 2011). En cuanto al MSS, recientemente se han realizado las primeras prospecciones en Portugal (Eusébio et al. 2021), en donde se han encontrado dos especies troglófilas, *Polydesmus coriaceus* y *Haplobainosoma lusitanum* Verhoeff, 1899.

Islas Baleares

De estas islas se conocen tres taxones que pueden considerarse troglobios, y uno troglófilo. El Polyxenida *Lophoproctus pagesi* Condé, 1981, el único troglobio de su orden en Europa, conocido de dos cuevas (Kime y Enghoff 2011); el Chordeumatida *Ceratosphys escolai* Mauriès, 2012, de una cueva de Mallorca, y el Julida *Orphanoiulus religiosus majoricensis* Mauriès y Vicente, 1976, de dos cuevas. Este último descrito como una subespecie de *Orphanoiulus religiosus* (Silvestri, 1903), una especie encontrada en unas catacumbas de Italia. El último taxón es una subespecie, probablemente troglófila, *Ophiulus targionii menoricensis* Demange, 1961, encontrada en una cueva en Menorca.

Montes de Toledo y Alentejo

Los Montes de Toledo son principalmente silíceos (Oliveira et al. 2009), por lo que no abundan cuevas en la región, y no hay ninguna especie troglobia de milpiés citada. En el Alentejo sí encontramos cuevas, y se conoce una única especie troglobia de una única cueva, el Chordeumatida *Sireuma nobile* Reboleira y Enghoff, 2014.

Sierra Morena y Algarve

Aquí las trataremos como una sola unidad, aunque podrían considerarse de manera independiente por su diferente litología y separación física (Oliveira et al. 2009). En Algarve hay citadas tres especies troglobias, los Julida *Acipes bifilum* Enghoff y Reboleira, 2013 y *Acipes machadoi* Enghoff y Reboleira, 2013, de dos cuevas diferentes, y el Polydesmida *Boreviulisoma barrocalense* Reboleira y Enghoff, 2013, sintópico de *A. machadoi*. *Boreviulisoma barrocalense* pertenece a un género de especies principalmente norteafricanas, aunque hay otra especie del género no troglobia citada de Andalucía. Además, existe una cuarta posible especie troglobia, pero todavía no descrita, el Polydesmida *Archipolydesmus* "sp. 2" (sensu Reboleira y Enghoff 2017). En Sierra Morena se han encontrado milpiés troglobios en dos cuevas de Córdoba. Aunque Mauriès (2013) menciona a una de ellas tentativamente como *Acipes* aff. *andalusius*, Reboleira y Enghoff (2017) la dan por válida como *Acipes andalusius*. Esta especie aparece también en cuevas y MSS de las béticas. Mauriès (2013) también cita *Psichrosoma* sp., posiblemente *P. baeticaense*, pero sin confirmación definitiva.

Cordilleras Béticas

Esta es una región muy extensa, y de las más ricas en milpiés troglobios con casi una veintena de especies citadas, además de varias especies troglófilas frecuentes como *Macellolophus rubromarginatus*, (Lucas, 1846) y *Propolydesmus dismilus* (Berlese, 1891) (ver Kime y Enghoff 2011). En cuanto a los troglobios, los Glomerida solo están representados por *Glomeris albida* Mauriès y Vicente 1977, conocido de una cueva de Málaga. Los Polydesmida están representados por los Polydesmidae *Archipolydesmus cordubaensis* Mauriès, 2013 y *Archipolydesmus giennensis* Mauriès, 2014, de dos y cuatro cuevas respectivamente. También por el Pyrgodesmidae *Tonodesmus bolivari* Silvestri, 1925, encontrado en tres cuevas de Málaga, Gibraltar, y Túnez. De esta última especie, Silvestri (1925) describió una variedad, *Tonodesmus bolivari* var. *robustior*, encontrada en suelos profundos de Málaga, que ahora se considera como una especie válida diferente, *Tonodesmus robustior* Silvestri, 1925 (ver Kime y Enghoff 2011). La familia Pyrgodesmidae es principalmente tropical, aunque tiene otro representante epigeo en Canarias y Madeira, y un par de especies introducidas en invernaderos tropicales en jardines botánicos de Europa (Kime y Enghoff 2011). Pese a la singularidad de este grupo, y concretamente de la especie *Tonodesmus bolivari*, la cueva que conforma la localidad típica ha sido destruida por una cantera. No obstante, puede que futuras prospecciones encuentren más ejemplares de esta especie o género, ya que se ha citado también un *Tonodesmus* "sp. 1" sensu Akkari y Enghoff (2011) de una cueva de Almería. Los Polydesmida también están representados por el Paradoxosomatidae *Stosatea capolongoi* Strasser, 1971, descrito de una cueva de Alicante y encontrado en el MSS de la provincia (Ortuño et al. 2013; Jiménez-Valverde et al. 2015), aunque la falta de muestreos en superficie no permite descartar que se trate de una especie troglófila y no troglobia.

El orden Julida está representado por tres familias: Blaniulidae, Nemasomatidae, y Julidae. La familia Blaniulidae incluye las especies *Acipes andalusius* (Fig. 2D), encontrada en una cueva de Jaén y en el MSS en Alicante (Jiménez-Valverde 2015); *Iberoiulus breuili* Ceuca, 1967, de una cueva de Gibraltar, e *Iberoiulus cavernicola* Ceuca, 1967, de dos cuevas de Cádiz. La familia Nemasomatidae cuenta con la especie troglobia *Thalassisobates almeriensis* Enghoff, 2013, de una cueva de Almería. Esta es la única de las cuatro especies europeas de la familia encontrada en cuevas, aunque el género *Thalassisobates* consta de otra especie subterránea del MSS en Canarias, *Thalassisobates emesesensis* Enghoff, 2013. La tercera especie del género es una especie epigea y litoral de amplia distribución, *Thalassisobates littoralis* (Silvestri, 1903) (Kime y Enghoff 2017). La familia Julidae está representada por dos especies troglobias, *Dolichoilulus hercules*, de dos cuevas de Málaga y de Marruecos; y

Dolichoium ibericus Ceuca, 1973, de Gibraltar, aunque esta podría ser un sinónimo de la anterior (Kime y Enghoff 2017). Como curiosidad, estas especies presentan ojos, mientras que la especie edáfica y troglófila *Dolichoium typhlops*, presente en esta región, carece de ellos. Esta última también se puede encontrar en Canarias, donde se piensa que ha sido introducida (Enghoff 2002). El género *Dolichoium* se compone por algo más de 50 especies, de las cuales la mayoría son epigeas o edáficas y viven en Macaronesia, salvo alguna como *Dolichoium tongiorgii* Strasser, 1973, encontrada en playas arenosas del mediterráneo en Francia e Italia.

En cuanto a los Chordeumatida, de las ocho especies troglobias de esta región la más reseñable es el Vandeleumatidae *Psychrosoma baeticaense* (Fig. 2B), encontrado en tres cuevas de Andalucía y en el MSS de dos macizos montañosos de Alicante, con una amplia distribución (Gilgado et al. 2015c). En el MSS de Alicante se han encontrado no solo ejemplares anoftalmos, como los de las cuevas, sino también ejemplares con ojos (Gilgado et al. 2015c). El resto de las especies troglobias de Chordeumatida de esta región se conocen de una o dos cavidades cada una. Estos son los Chamaesomatidae *Origmatogona tinauti* Mauriès, 1990, de Granada, y *Origmatogona toniperezi* de Jaén; y los Opistocheiridae *Ceratosphys fernandoi* Mauriès, 2014, de Granada; *Ceratosphys flammeola* Mauriès, 2014 y *Ceratosphys jabaliensis* Mauriès, 2013, de Jaén; *Ceratosphys hispanica* Ribaut, 1920 de Cádiz, y *Ceratosphys solanasi* (Mauriès y Vicente, 1977), de Albacete.

En cuanto al MSS, se han estudiado los milpiés de Sierra Nevada y diversas sierras de Alicante. En Sierra Nevada se encontraron por primera vez el Polydesmida *Archipolydesmus altibaeticus* y el Chordeumatida *Ceratosphys cryodeserti* Gilgado, Mauriès y Enghoff, 2015, de los que sólo el primero habita exclusivamente el MSS (Gilgado et al. 2015a, 2015b). También se encontraron ahí otras especies previamente conocidas de la superficie como los Julida como *Ommatoiulus ilicis*, (Brölemann, 1897) y *Proteroiulus hispanus* Schubart, 1959. Del MSS de Alicante se ha descrito el Julida *Ommatoiulus longicornis*, una especie que destaca por sus largas antenas, y el Polydesmida *Archipolydesmus foliatus*, que también aparece en superficie, y varias especies troglobias ya mencionadas, como *Psychrosoma baeticaense*, *Acipes andalusius* (Fig. 2D) y *Stosatea capolongoi* (Enghoff y Reboleira 2013a; Ortuño et al. 2013; Gilgado et al. 2015c; Jiménez-Valverde et al. 2015).

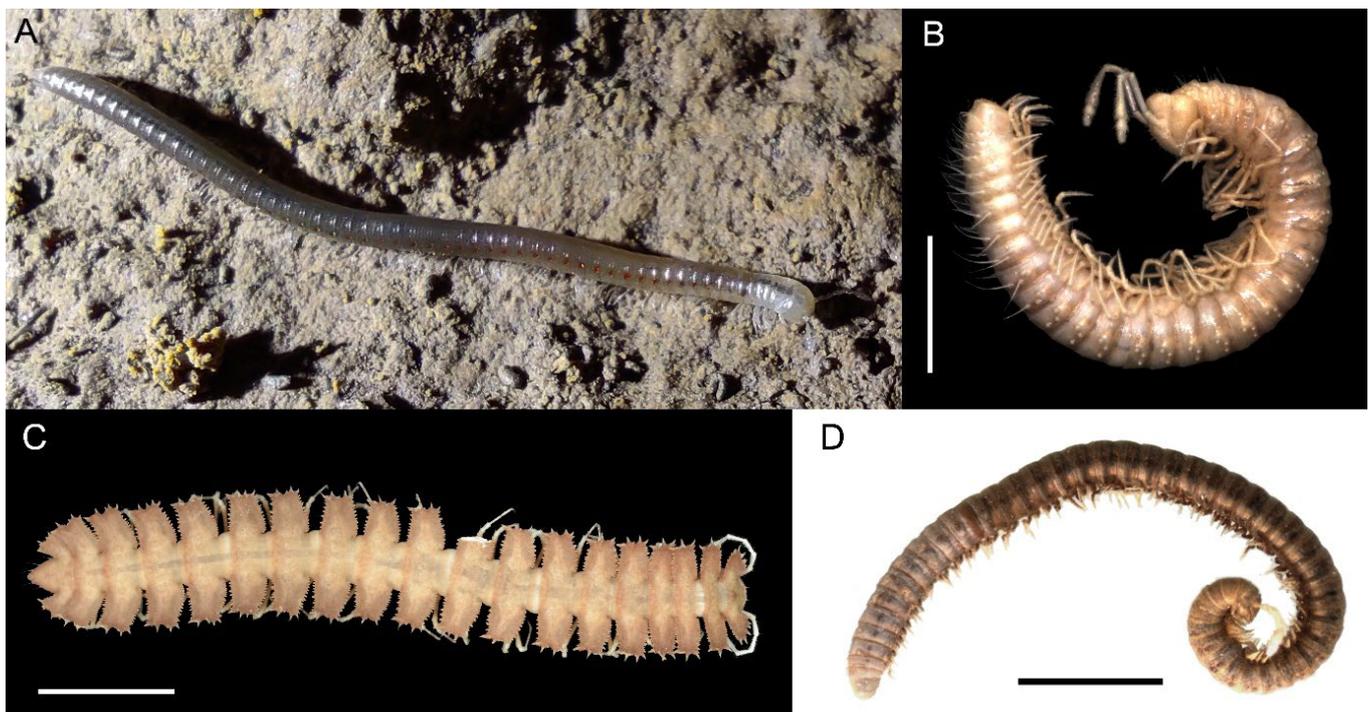


Figura 2. Fotografías de algunas especies de milpiés troglobios ibéricos. **A)** Ejemplar vivo de *Mesoiulus cavernarum*. Macho, cueva en Lekeitio, Bizkaia (localidad inédita), 12.03.2022. **B)** Ejemplar preservado de *Psychrosoma baeticaense*. Hembra, MSS, Peña Cacha, Sierra de Aitana, Confrides, Alicante. 29.11.2013. J. D. Gilgado, V. M. Ortuño et al. leg. Escala = 2 mm. **C)** Ejemplar preservado de *Cantabrodesmus lorioli*. Hembra, M/PO/371, Torca del Porrón, Porracolina, Ruesga, Cantabria. 09.10.2016. M. Gutiérrez y J. A. Noriega leg. Escala = 5 mm. **D)** Ejemplar preservado de *Acipes andalusius*. Macho, MSS, Peña Cacha, Sierra de Aitana, Confrides, Alicante. 29.11.2013. J. D. Gilgado, V. M. Ortuño et al. leg. Escala = 2 mm.

Figure 2. Photographs of some Iberian troglobiont millipede species. **A)** Living specimen of *Mesoiulus cavernarum*. Male. Cave in Lekeitio (unpublished record). 12.03.2022. **B)** Preserved specimen of *Psychrosoma baeticaense*. Female, MSS, Peña Cacha, Sierra de Aitana, Confrides, Alicante. 29.11.2013. J. D. Gilgado, V. M. Ortuño et al. leg. Scale bar = 2 mm. **C)** Preserved specimen of *Cantabrodesmus lorioli*. Female, M/PO/371, Torca del Porrón, Porracolina, Ruesga, Cantabria. 09.10.2016. M. Gutiérrez and J. A. Noriega leg. Scale bar = 5 mm. **D)** Preserved specimen of *Acipes andalusius* Male, MSS, Peña Cacha, Sierra de Aitana, Confrides, Alicante. 29.11.2013. J. D. Gilgado, V. M. Ortuño et al. leg. Scale bar = 2 mm.

Discusión

La península ibérica tiene una alta diversidad de milpiés subterráneos, cercana a las 80 especies conocidas (**Tabla A1**). Esta diversidad se concentra principalmente en las Cordilleras Béticas, Cordillera Cantábrica y Pirineos. Estas especies tienen una reducida área de distribución. Más de la mitad de estas se conocen de una única cueva, y solo siete son conocidas de más de cinco cuevas (**Tabla A1**). Esto redundante en que cada sistema montañoso tenga una diplópodo-fauna troglobia diferente.

Lo anterior da lugar a una diferente composición de géneros o familias en cada sistema montañoso. Algunos casos interesantes son, por ejemplo, el género *Mesoiulus*, que tiene especies hipogeas y edáficas en otras regiones de Europa (**Kime y Enghoff 2017**), y en la península ibérica tiene especies hipogeas únicamente en la Cordillera Cantábrica, mientras que la única otra especie ibérica del género, *Mesoiulus rusticanus*, de las Cordilleras Costero-catalanas, es edáfica. Otros géneros de Julidae, como *Dolichoulus* Verhoeff, 1900 en las Béticas, y *Syniulus* Strasser, 1974 en las Costero-catalanas, tienen representantes troglobios únicamente en los mencionados sistemas montañosos. Otro ejemplo, no hay Blaniulidae troglobios en la Cordillera Cantábrica, pero sí en otros sistemas montañosos, como el género *Blaniulus* Gervais, 1836 en los Pirineos, e *Iberoiulus* Mauriès, 1985 en las Béticas. También hay excepciones, como el género de Blaniulidae *Acipes* Attems, 1937, con representantes troglobios en más de un sistema, en concreto en las Béticas, y Sierra Morena y Algarve. No tenemos información suficiente para saber si estos diferentes milpiés troglobios ocupan el mismo nicho y esto ha propiciado una exclusión competitiva en cada sistema montañoso. Es decir, si unas especies “sustituyen a otras”, o si otros factores ecológicos, históricos, geológicos o climáticos han propiciado que cada linaje se adaptara al medio hipogeo en un momento diferente y por unas presiones selectivas diferentes. En algunos casos hay indicadores de qué factores pueden haber promovido la adaptación al medio subterráneo. Por ejemplo, ya se ha mencionado que el género *Pyreneosoma* incluye a especies troglobias, y a especies especialistas de alta montaña y nivícolas (**Mauriès 2010**). Por ello, se podría especular que las especies troglobias actuales descienden de otras que se refugiaron en el medio hipogeo debido su tendencia criófila, escapando así de unas mayores temperaturas en superficie.

Un aspecto interesante que merece ser mencionado es la posición sistemática de algunas de las especies troglobias ibéricas. Quizá la especie más notable sea *Cantabrodesmus lorioli* (**Fig. 2C**), un Chelodesmidae troglobio altamente modificado. Pertenece a una familia principalmente compuesta por especies centroafricanas y americanas, aunque recientemente se ha incluido en ella a otra especie ibérica de una subfamilia diferente, *Macellolophus rubromarginatus*, antes considerado Xystodesmidae (**Gilgado et al. 2020b**). No está clara la relación de *Cantabrodesmus lorioli* con el resto de la familia. Otra especie singular es el Polydesmida *Cottodesmus breuili*, el único representante de la familia Trichopolydesmidae en la península ibérica, cuyo pariente más cercano, *Cottodesmus crissolensis* Verhoeff, 1936 es una especie edáfica que vive en el Piamonte (Italia) a unos 900 km de distancia (**Kime y Enghoff 2011**). De manera similar, la especie troglobia y única representante de su familia en la península ibérica es el Trichoblaniulidae *Trichoblaniulus tarraconensis*, aunque esta especie tiene parientes troglobios del mismo género en la vertiente francesa de los pirineos.

Otra cuestión abierta y de especial interés es cuál es, o ha sido, la capacidad de las especies hipogeas de milpiés de dispersarse, de aumentar su área de distribución, e incluso de radiar evolutivamente, una vez se han adaptado al medio subterráneo, como se ha estudiado en coleópteros hipogeos (**Failla et al. 2010, 2013**). Por ejemplo, las cinco especies troglobias de *Mesoiulus* de la Cordillera Cantábrica pudieron haberse adaptado en momentos diferentes al medio hipogeo, o pueden descender de un ancestro común hipogeo que luego se dispersó y radió. La capacidad de dispersión de estas especies no está clara, ya que algunas parecen estar restringidas a una única localidad, mientras que otras, como *Mesoiulus stammeri*, tienen una amplia distribución. Esto también podría estar relacionado con la historia geológica de los karst donde habitan, pero son necesarios más estudios para esclarecerlo. Otro factor que podría arrojar luz sobre este tema es el papel de los medios subterráneos superficiales, como el MSS como posibles corredores para fauna hipogea, o como hábitat de “transición” en la adaptación de las especies al medio hipogeo (**Culver y Pipan 2014**). Aunque todavía hay poca información sobre los milpiés de este tipo de hábitats, sí existen evidencias de la presencia de especies troglobias en este tipo de medio (**Gilgado et al. 2015c**), como *Psichrosoma baeticaense* (**Fig. 2B**), e incluso de especies que parecen habitar únicamente el MSS y no la superficie (**Gilgado et al. 2015a**), como *Archipolydesmus altibaeticus*. No obstante, por limitaciones técnicas, el MSS solo se ha muestreado en el primer metro desde la superficie, por lo que no sabemos nada sobre la posible presencia de milpiés hipogeos a 2 o 3 m bajo la superficie en este tipo de medios.

Conclusiones

Los milpiés hipogeos ibéricos constituyen un grupo faunístico muy diverso, con una alta diversidad en algunas regiones como las Cordilleras Béticas, Cornisa Cantábrica y Pirineos, y un buen número de especies interesantes por su posición sistemática y peculiar morfología. No obstante, es un grupo sobre el que se sabe relativamente poco. Esto se debe a varios factores, como la falta de especialistas, las amplias zonas cuyas cuevas no han sido muestreadas, o el limitado conocimiento de los hábitats subterráneos superficiales. Esto hace que no sólo el inventario faunístico esté muy probablemente aún incompleto, sino que además se sabe muy poco o casi nada sobre la biología de las especies descritas; su historia evolutiva, sus adaptaciones, su estado de conservación, o incluso en algunos casos, si son realmente especies troglobias o no, continúa siendo un enigma. Afortunadamente, el reciente impulso en el estudio de este grupo en la península ibérica, y en concreto de las especies subterráneas, seguirá atendiendo esta falta de conocimiento. El presente trabajo es el primero que sintetiza conocimiento de las especies ibéricas de diplópodos subterráneos incluyendo aquellos encontrados en el Medio Subterráneo Superficial, y que además trata aspectos biogeográficos de estas especies basándose en los sistemas montañosos que habitan.

Agradecimientos

En primer lugar, me gustaría mostrar mi agradecimiento a Vicente M. Ortuño y Alberto Jiménez-Valverde por su invitación a escribir este artículo. También me gustaría mostrar mi agradecimiento a Henrik Enghoff, Toni Pérez, Floren Fadrique, Antonio Serra, Lluç García, José Á. Noriega y Carlos Prieto por facilitarme información sobre algunas especies mencionadas en el texto, la localización de algunas cuevas o la corrección de algunos topónimos que de otro modo no habría podido conseguir. También me gustaría agradecerle su ayuda a Virginia Martínez-Pillado con la referencia sobre geología, y a José Muñoz Santiago en la elaboración del mapa. También le estoy agradecido a Antonio Parra y a un evaluador anónimo por sus comentarios y correcciones que han ayudado a mejorar el texto. El presente trabajo ha sido financiado por la Universidad de Alcalá, Ayuda Postdoctoral Modalidad B, Identificador: 512530.

Referencias

- Akkari, N., Enghoff, H. 2011. On some surface structures of potential taxonomic importance in families of the suborders Polydesmidea and Dalodesmidea (Polydesmida, Diplopoda). *ZooKeys* 156: 1-24.
- Akkari, N., Enghoff, H. 2012. Review of the genus *Ommatoiulus* in Andalusia, Spain (Diplopoda: Julida) with description of ten new species and notes on a remarkable gonopod structure, the fovea. *Zootaxa* 3538(1): 1-53.
- Akkari, N., Enghoff, H. 2017. Revision of the genus *Ommatoiulus* Latzel, 1884 (Julida, Diplopoda) in Portugal, with description of six new species. *European Journal of Taxonomy* 295: 1-42.
- Akkari, N., Gilgado, J.D., Ortuño, V.M., Enghoff, H. 2018. Out of the dark void: *Ommatoiulus longicornis* n. sp., a new julid from Spain (Diplopoda, Julida) with notes on some troglobiomorphic traits in millipedes. *Zootaxa* 4420(3): 415-429.
- Bellés, X. 1987. *Fauna cavernícola i intersticial de la península ibérica i les illes Balears*. CSIC y Moll, Mallorca, España.
- Blower, J.G. 1985. *Millipedes: Keys and Notes for the Identification of the Species. Series (Synopsis of the British Fauna)*. E.J. Brill/Dr. W. Backhuys Publ., Londres, UK.
- Brewer, M.S., Sierwald, P., Bond, J.E. 2012. Millipede taxonomy after 250 years: classification and taxonomic practices in a mega-diverse yet understudied arthropod group. *PLoS One* 7(5): e37240.
- Cárcamo, H.A., Abe, T.A., Prescott, C.E., Holl, F.B., Chanway, C.P. 2000. Influence of millipedes on litter decomposition, N mineralization, and microbial communities in a coastal forest in British Columbia, Canada. *Canadian Journal of Forest Research* 30(5): 817-826.
- Cardoso, P., Duy-Jacquemin, M.N., Rasteiro, F. 2008. New and first records of Polyxenida (Diplopoda: Penicillata) from Portugal. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 42: 360.
- Ceuca, T. 1973. D'autres iulides cavernicoles nouveaux d'Espagne (Diplopoda). *Speleon* 18: 19-29.
- Culver, D.C., Pipan, T. 2014. *Shallow Subterranean Habitats. Ecology, Evolution and Conservation*. Oxford University press, Oxford, Reino Unido.
- Culver, D.C., Pipan, T. 2015. Shifting paradigms of the evolution of cave life. *Acta Carsologica* 44(3): 415-425.
- David, J.F. 2015. Diplopoda—Ecology. En: Minelli, A. (ed.), *Treatise on Zoology-Anatomy, Taxonomy, Biology. The Myriapoda, Volume 2*, pp. 303-327. Brill, Leiden-Boston, The Netherlands-USA.
- Dethier, M., Hubart, J.-M. 2005. La "troglobitudo": adaptations à la vie souterraine. *Notes fauniques de Glembloux* 57: 29-48.
- Djursvoll, P. 2019. Two new species of *Polydesmus* Latreille, 1802/1803 from northern Spain with reinstatements of two species, and a key to the Iberian *Polydesmus* species (Diplopoda, Polydesmida, Polydesmidae). *ZooKeys* 888: 51-65.
- Enghoff, H. 1985. Modified mouthparts in hydrophilous cave millipedes (Diplopoda). *Bijdragen tot de Dierkunde* 55(1): 67-77.
- Enghoff, H. 2002. *Dolichoilulus typhlops* Ceuca, 1973, in Canarian caves (Diplopoda, Julida, Julidae). *Vieraea* 30: 147-152.
- Enghoff, H. 2015. Diplopoda—Geographical distribution. En: Minelli, A. (ed.), *Treatise on Zoology-Anatomy, Taxonomy, Biology. The Myriapoda, Volume 2*, pp. 329-336. Brill, Leiden-Boston, The Netherlands-USA.
- Enghoff, H., Reboleira, A.S.P.S. 2013a. Subterranean species of *Acipes* Attems, 1937 (Diplopoda, Julida, Blaniulidae). *Zootaxa* 3652(4): 485-491.
- Enghoff, H., Reboleira, A.S.P.S. 2013b. A new cave-dwelling millipede of the genus *Scutogona* from central Portugal (Diplopoda, Chordeumatida, Chamaesomatidae). *Zootaxa* 3736 (2): 175-186.
- Español, F. 1969. Fauna Cavernícola de España. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona* 39(9): 309-337.
- Eusébio, R., Enghoff, H., Solodovnikov, A., Michelsen, A., Barranco, P., Sendra, A., Reboleira A.S.P.S. 2021. Temporal and spatial dynamics of arthropod groups in terrestrial subsurface habitats in central Portugal. *Zoology* 147: 125931.
- Faille, A., Ribera, I., Deharveng, L., Bourdeau, C., Garnery, L., Quéinnec, E., Deuve, T. 2010. A molecular phylogeny shows the single origin of the Pyrenean subterranean Trechini ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Molecular phylogenetics and evolution* 54(1): 97-106.
- Faille, A., Casale, A., Balke, M., Ribera, I. 2013. A molecular phylogeny of Alpine subterranean Trechini (Coleoptera: Carabidae). *BMC Evolutionary Biology* 13(1): 1-16.
- Galán, C. 1993. Fauna hipógea de Gipuzkoa: su ecología, biogeografía y evolución. *Munibe (Ciencias Naturales)* 45: 1-163.
- Gilgado, J.D., Prieto, C.E. 2023. First record of the semiaquatic troglobiont millipede *Vascoblaniulus cabidochei* Mauriès, 1967 in Spain (Diplopoda: Julida: Blaniulidae). *Sapienza* 55: 2.
- Gilgado, J.D., Ledesma, E., Cuesta, E., Arrechea, E., Zapata de la Vega, J.L., Sánchez-Ruiz, A., Ortuño, V.M. 2014. *Dima assoi* Pérez Arcas 1872 (Coleoptera: Elateridae): from montane to hypogean life. An example of exaptations to the subterranean environment? *Annales de la Société entomologique de France (NS)* 50(3-4): 264-271.
- Gilgado, J.D., Enghoff, H., Tinaut, A., Ortuño, V.M. 2015a. Hidden biodiversity in the Iberian Mesovoid Shallow Substratum (MSS): New and poorly known species of the millipede genus *Archipolydesmus* Attems, 1898 (Diplopoda, Polydesmidae). *Zoologischer Anzeiger* 258: 13-38.
- Gilgado, J.D., Enghoff, H., Tinaut, A., Mauriès, J.-P., Ortuño, V.M. 2015b. Sierra Nevada (Granada, Spain): a high-altitude biogeographical crossroads for millipedes (Diplopoda), with first data on its MSS fauna and description of a new species of the genus *Ceratospheys* Ribaut, 1920 (Chordeumatida: Opisthocheiridae). *Zootaxa* 4044(3): 391-410.
- Gilgado, J.D., Enghoff, H., Ortuño, V.M. 2015c. The hypogean Iberian genus *Typhlopsychrosoma* Mauriès, 1982 (Diplopoda, Chordeumatida, Vandelematidae): distribution map, key to species, first record in a Mesovoid Shallow Substratum (MSS) and detailed iconography of *T. baeticaense* (Mauriès, 2013). *Zootaxa* 3937(2): 337-346.

- Gilgado, J.D., Ledesma, E., Enghoff, H., Mauriès, J.-P., Ortuño, V.M. 2017. A new genus and species of Haplobainosomatidae (Diplopoda: Chordeumatida) from the MSS of the Sierra de Guadarrama National Park, central Spain. *Zootaxa* 4347(3): 492-510.
- Gilgado, J.D., Martínez-Pillado, V., Prieto, C.E. 2020a. A new green-coloured *Lusitanipus* Mauriès, 1978 from the Iberian Peninsula (Diplopoda: Callipoda: Doryperalidae). *European Journal of Taxonomy* 714: 1-14.
- Gilgado, J.D., Noriega Aguinaga, J.A., Enghoff, H. 2020b. Description of the female morphology of the relict troglobiont millipede *Cantabrodesmus loroli* Mauriès 1971 (Diplopoda, Polydesmida, Chelodesmidae), and new records in the deepest pit of Spain. *Zootaxa* 4895(3): 421-430.
- Golovatch, S.I. 2009. Millipedes (Diplopoda) in extreme environments. En: Golovatch, S.I., Makarova, O. L., Babenko, A.B., Penev, L. (Eds.), *Species and Communities in Extreme Environments. Festschrift towards the 75th Anniversary and a Laudatio in Honour of Academician Yuri Ivanovich Chernov*. pp. 87-112. Pensoft & KMK Scientific Press, Sofia-Moscú, Bulgaria-Russia.
- Golovatch, S.I., Kime, R.D. 2009. Millipede (Diplopoda) distributions: A review. *Soil organisms* 81(3): 565-565.
- Háfková, B., Tuf, I.H., Tajovský, K., Mock, A. 2020. Subterranean biodiversity and depth distribution of myriapods in forested scree slopes of Central Europe. *ZooKeys* 930: 117-137.
- Heads, S.W. 2010. The first fossil spider cricket (Orthoptera: Gryllidae: Phalangopsinae): 20 million years of troglomorphy or exaptation in the dark? *Zoological Journal of the Linnean Society* 158: 56-65.
- Hopkin, S.P., Read, H.J. 1992. *The Biology of Millipedes*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Jiménez-Valverde, A., Gilgado, J.D., Sendra, A., Pérez-Suárez, G., Herrero-Borgoñón, J.J., Ortuño, V.M. 2015. Exceptional invertebrate diversity in a scree slope in Eastern Spain. *Journal of insect conservation* 19(4): 713-728.
- Juberthie, C., Delay, D., Bouillon, M. 1980. Extension du milieu souterrain en zone non calcaire: description d'un nouveau milieu et de son peuplement par les Coléoptères troglobies. *Mémoires de Biospéologie* 7: 19-52.
- Kime, R.D., Enghoff, H. 2011. *Atlas of European millipedes (Class Diplopoda), vol. 1: orders Polyxenida, Glomerida, Platydesmida, Siphonocryptidae, Polyzoniida, Callipodida, Polydesmida*. Pensoft Publishers, Sofia, Bulgaria.
- Kime, R.D., Enghoff, H. 2017. Atlas of European millipedes, vol. 2: order Julida (class Diplopoda). *European Journal of Taxonomy* 346: 1-299.
- Kime, R.D., Enghoff, H. 2021. Atlas of European millipedes 3: Order Chordeumatida (Class Diplopoda). *European Journal of Taxonomy* 769: 1-244.
- Ledesma, E., Jiménez-Valverde, A., Baquero, E., Jordana, R., de Castro, A., Ortuño, V.M. 2020. Arthropod biodiversity patterns point to the Mesovoid Shallow Substratum (MSS) as a climate refugium. *Zoology* 141: 125771.
- Liu, W., Golovatch, S., Wesener, T., Tian, M. 2017. Convergent evolution of unique morphological adaptations to a subterranean environment in cave millipedes (Diplopoda). *PLoS one* 12(2): e0170717.
- Mammola, S., Giachino, P.M., Piano, E., Jones, A., Barberis, M., Badino, G., Isaia, M. 2016. Ecology and sampling techniques of an understudied subterranean habitat: the Milieu Souterrain Superficiel (MSS). *The Science of Nature* 103(11): 1-24.
- Marek, P.E., Buzatto, B.A., Shear, W.A., Means, J.C., Black, D.G., Harvey, M.S., Rodriguez, J. 2021. The first true millipede—1306 legs long. *Scientific reports* 11(1): 1-8.
- Mateos, E. 2021. Primera cita de la Familia Polyzoniidae Newport, 1844 (Diplopoda, Polyzoniida) en la Península Ibérica. *Graellsia* 77(1): e129-e129.
- Mauriès, J.-P. 1967. *Vascoblaniulus cabidochei* n. g., n. sp., diplopode blianiulide du Gouffre de la Pierre Saint-Martin (Basses-Pyrénées). *Annales de Spéléologie* 22(2): 325-332.
- Mauriès, J.-P. 1970. Diplopedes épigés et cavernicoles des Pyrénées espagnoles et des Monts cantabriques. I—III. Introduction, Polyzonides et Craspedosomides. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 106: 401-422.
- Mauriès, J.-P. 2010. Révision du genre endémique *Pyreneosoma* Mauriès, 1959: historique, nouveautés [Diplopoda, Craspedosomatida, Haplobainosomatidae]. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, 146: 21-46.
- Mauriès, J.-P. 2012. Le genre *Ceratophys* Ribaut, 1920: trois nouveaux taxa de Catalogne et des Iles baléares (Diplopoda, Craspedosomatida, Opisthocheiridae). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 148: 47-57.
- Mauriès, J.-P. 2013. Trois espèces nouvelles de diplopedes cavernicoles de l'Andalousie (Espagne) (Diplopoda: Polydesmida: Polydesmidae; Chordeumatida: Vandeleumatidae, Opisthocheiridae). *Arthropoda Selecta* 22(2): 97-112.
- Mauriès, J.-P. 2014a. Quatre espèces nouvelles de Diplopedes cavernicoles de l'Andalousie (Espagne) (Diplopoda: Polydesmida: Polydesmidae; Chordeumatida: Chamaeosomatidae, Opisthocheiridae). *Arthropoda Selecta* 23: 33-50.
- Mauriès, J.-P. 2014b. Taxa nouveaux de Diplopedes Craspedosomatides collectés dans le nord-ouest de la Péninsule ibérique par les missions britanniques de 1993 et 2004 (Diplopoda, Craspedosomatida). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse* 150: 27-57.
- Mauriès, J.-P. 2015. Diplopedes platydesmides et polyzonides collectés dans le Nord-ouest de la Péninsule Ibérique par les missions britanniques de 1993 et 2004 (Diplopoda: Platydesmida, Polyzoniida). *Russian Entomological Journal* 24(4): 325-341.
- Mauriès, J.-P. 2018. Le genre *Hirudisoma* Fanzago, 1881 dans la péninsule Ibérique: description de deux espèces atypiques, *Hirudisoma espadanensis* n. sp. et *H. brusteli* n.sp. du Levant d'Espagne (Diplopoda, Polyzoniida, Hirudisomatidae). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse* 154: 41-55.
- Mauriès, J.P., Pérez Fernández, T. 2019. Nuevo registro de *Archipolydesmus giennensis* Mauriès 2014 en el medio subterráneo del término municipal de Villacarrillo (Jaén, Andalucía). *Monografías Bioespeleológicas* 14: 16-17.
- Mauriès, J.P., Vicente, M.C. 1976. Miriápodos de Baleares. Descripción de un nuevo Diplópodo cavernícola y catálogo de Miriápodos señalados en Baleares. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares* 21: 33-46.
- Mauriès, J.P., Vicente, M.C. 1977a. Diplópodos cavernícolas nuevos y poco conocidos de España, recolectados por A. Lagar. Descripción de tres géneros nuevos. *Miscelánea Zoológica* 4: 109-134.
- Mauriès, J.P., Vicente, M.C. 1977b. Myriapodes Diplopedes nouveaux ou peu connus des Pyrénées espagnoles, des monts Cantabriques et de Galice. *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle* 315: 529-546.
- Moreira-Alonso, A., Arbea, J., Cabanillas, D., Gamarra, P., Gilgado, J.D., Outerelo, R., et al. 2020. La fauna de las cuevas graníticas de O Folón (Coruxo, Pontevedra, España). En: Melic, A. (ed.). *40 años sin Félix. Homenaje al Dr. Rodríguez de la Fuente. Monografías Tercer Milenio*, 10, pp. 283-299. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, España.
- Oliveira, J.T., Pereira, E., Ranalho, M., País, J. 2009. *Mapa Litológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Madrid, España.
- Ortuño, V.M., Gilgado, J.D. 2010. Update of the knowledge of the Ibero-Balearic hypogean Carabidae (Coleoptera): Faunistics, biology and distribution. *Entomologische Blätter* 106: 233-264.

- Ortuño, V.M., Gilgado, J.D., Jiménez-Valverde, A., Sendra, A., Pérez-Suárez, G., Herrero-Borgoñón, J.J. 2013. The alluvial Mesovoid Shallow Substratum, a new subterranean habitat. *PLoS One* 8(10): e76311.
- Ortuño, V.M., Cuesta, E., Gilgado, J.D., Ledesma, E. 2014. A new hypogean *Trechus* Clairville (Coleoptera, Carabidae, Trechini) discovered in a non-calcareous Superficial Subterranean Habitat of the Iberian System (Central Spain). *Zootaxa* 3802(3): 359-372.
- Pérez Fernández, T, Mauriès, J.P. 2015. Nuevos registros de *Origmatogona toniperezi* Mauriès, 2014 en la provincia de Jaén (Diplopoda: Chamaesomatidae). *Monografías Bioespeleológicas* 10: 8-9.
- Pipan, T., López, H., Oromí, P., Polak, S., Culver, D.C. 2011. Temperature variation and the presence of troglobionts in terrestrial shallow subterranean habitats. *Journal of Natural History* 45: 257-273.
- Reboleira, A.S.P.S., Enghoff, H. 2013. The genus *Boreviulisoma* Brolemann, 1928—an Iberian-N African outlier of a mainly tropical tribe of millipedes (Diplopoda: Polydesmida: Paradoxosomatidae). *Zootaxa* 3646(5): 516-528.
- Reboleira, A.S.P.S., Enghoff, H. 2014a. *Sireuma*, a new genus of subterranean millipedes from the Iberian Peninsula (Diplopoda, Chordeumatida, Opisthocheiridae). *Zootaxa* 3785(1): 79-86.
- Reboleira, A.S.P.S. Enghoff, H. 2014b. Millipedes (Diplopoda) from caves of Portugal. *Journal of Cave and Karst Studies*, 76(1), 20-25.
- Reboleira, A.S.P.S., Enghoff, H. 2015. Redescription of *Lusitanipus alternans* (Verhoeff, 1893) (Diplopoda, Callipoda, Dorypetalidae) and ecological data on its Laboulbeniales ectoparasites in caves. *Zootaxa* 3957(5): 567-576.
- Reboleira, A.S.P.S, Enghoff, H. 2017. Subterranean millipedes (Diplopoda) of the Iberian Peninsula. *Zootaxa* 4317(2): 355-369.
- Reboleira, A.S.P.S., Enghoff, H. 2018. First continental troglobiont *Cylindroiulus* millipede (Diplopoda, Julida, Julidae). *ZooKeys* 795: 93-103.
- Recuero, E., Rodríguez-Flores, P.C. 2020. A new Mediterranean species of *Dolistenus* (Diplopoda, Platydesmida, Andrognathidae), with an updated key for the genus and the first contribution for a barcode database of European Platydesmida. *Zootaxa*, 4718(1): 123-133.
- Salgado, J.M., Fresneda, J., Vila Farré, M., Rodríguez, P., Prieto, C., Martínez-Ortí, A., et al. 2022. Listado de especies y subespecies cavernícolas (hipogeas) consideradas como troglobias y estigobias de la península ibérica e islas Baleares. *Monografías electrónicas SEA* 11: 1-12.
- Sendra, A. 2003. Distribución y colonización de los Campodeidos cavernícolas en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Boletín de la Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst* 4:12-20.
- Serra, A., Mauriès, J.-P. 2015. Ecologie, ontogenèse et description d'un Diplopode édaphique de Catalogne: *Eopsychrosoma serrapradense* n. g., n. sp. (Diplopoda, Chordeumatida, Craspedosomatidea, Vandeleumatidae). *Bulletin de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse* 151: 15-28.
- Serra, A., Mauriès, J.-P. 2018. Contribution à la connaissance des Chamaesomatinae, avec description, ontogenèse et ecologie de *Xystrosoma santilorense* n. sp. (Diplopoda, Chordeumatida, Craspedosomatidea, Chamaesomatidae). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse* 154: 57-70.
- Silvestri, F. 1925. Descripción de un nuevo género de Polydesmidae (Myriopoda, Diplopoda) de España meridional. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 23: 368-375.
- Vicente, M.C., Mauriès, J.P. 1980. Un género y una especie nuevos de Diplópodos cavernícolas de Guipúzcoa, España (Myriapoda—Diplopoda). *Speleon* 25: 9-13.

Anexo 1. / Appendix 1.

Tabla A1. Especies ibero-baleares de milpiés subterráneos encontradas en cuevas y MSS. El listado excluye especies encontradas en el medio epigeo. Para cada especie se señala el sistema montañoso (abreviaturas como en Fig. 1), si ha sido encontrada en MSS y/o cuevas, y en tal caso, el número de ellas.

Table A1. Subterranean millipedes of the Iberian Peninsula and Balearic Islands, including species found in caves and the MSS. The list excludes species found in the epigean environment. The mountain system is given for each species (code as in Fig. 1), and whether the species has been found in the MSS and/or caves, and how many of them.

Orden	Familia	Especie	Sistema montañoso	MSS	Cuevas (Nº)	Comentarios
		<i>Asturasoma chapmani</i> Mauriès, 1981	CA (as)	No	1	
		<i>Asturasoma fowleri</i> Mauriès, 1981	CA (as)	No	1	
		<i>Marboreuma brouquissei</i> Mauriès, 1988	PI	No	1	
		<i>Origmatogona catalonica</i> Ribaut, 1913	CT	No	6	
		<i>Origmatogona tinauti</i> Mauriès, 1990	BE	No	1	
	Chamaesomatidae	<i>Origmatogona toniperezi</i> Mauriès, 2014	BE	No	2	
		<i>Scutogona minor</i> Enghoff y Reboleira, 2013	LP	No	3	
		<i>Scutogona mutica</i> Ribaut, 1913	PI	No	1	
		<i>Scutogona oculinigra</i> Mauriès y Vicente, 1977	GL	No	1	Con ojos. Podría ser troglófila.
		<i>Scutogona vivesi</i> Mauriès y Vicente, 1977	CT	No	1	
		<i>Vascosoma coiffaiti</i> Mauriès, 1966	CA (mv)	No	2	
	Craspedosomatidae	<i>Craspedosoma simoni</i> Fanzago, 1877	SI	No	1	Validez dudosa. <i>Species inquirenda</i>
		<i>Cantabrosoma rogeri</i> Mauriès, 1970	CA (mc)	No	1	
		<i>Cantabrosoma serrai</i> Mauriès y Vicente, 1977	CA (mc)	No	1	
		<i>Guadarramasoma ramosae</i> Gilgado, Ledesma, Enghoff y Mauriès, 2017	SC	Sí	0	Posiblemente hipogea
	Haplobainosomatidae	<i>Pyreneosoma barbieri</i> (Mauriès, 1971)	PI	No	11	
		<i>Pyreneosoma bessoni huescanus</i> Mauriès, 2010	PI	No	1	
		<i>Pyreneosoma grandicoxae</i> Mauriès, 2010	PI	No	1	
		<i>Pyreneosoma</i> sp. (aff. <i>bessoni huescanus</i> ?)	PI	No	1	<i>Sensu</i> Mauriès (2010)
Chordeumatida		<i>Ceratosphys escolai</i> Mauriès, 2012	BA	No	1	
		<i>Ceratosphys fernandoi</i> Mauriès, 2014	BE	No	1	
		<i>Ceratosphys flammeola</i> Mauriès, 2014	BE	No	1	
		<i>Ceratosphys hispanica</i> Ribaut, 1920	BE	No	1	
		<i>Ceratosphys jabaliensis</i> Mauriès, 2013	BE	No	1	
	Opistocheiridae	<i>Ceratosphys solanasi</i> Mauriès y Vicente, 1977	BE	No	1	
		<i>Ceratosphys toniserrai</i> Mauriès, 2012	PI	No	1(?)	Cueva no mencionada en información de captura.
		<i>Cranogona cornuta</i> Ribaut, 1913	PI	No	1	
		<i>Cranogona espagnoli</i> Vicente y Mauriès, 1980	CA (mv)	No	1	
		<i>Hispaniosoma racovitzai</i> Ribaut, 1913	PI	No	1	
		<i>Sireuma nobile</i> Reboleira y Enghoff, 2014	TA	No	1	
		<i>Alavasoma muniesai</i> Mauriès y Vicente, 1977	CA (mv)	No	1	
		<i>Guipuzcosoma comasi</i> Vicente y Mauriès, 1980	CA (mv)	No	1	
		<i>Psichrosoma baeticaense</i> (Mauriès, 2013)	BE	Sí	3	
		<i>Psichrosoma breuillei</i> (Mauriès, 1971)	SI	No	1	
	Vandeleumatidae	<i>Psichrosoma</i> sp.	MA	No	2	<i>Sensu</i> Mauriès (2013). Posiblemente <i>P. baeticaense</i> .
		<i>Psichrosoma tarraconense</i> (Mauriès, 1971)	CT	No	3	
		<i>Typhlopsychrosoma fadriquei</i> Mauriès y Vicente, 1977	CA (as)	No	6	
		<i>Vandeleuma hispanicum</i> Ceuca, 1967	CA (mv)	No	2	
		<i>Vandeleuma vasconicum</i> Mauriès, 1966	CA (mv)	No	1	

Orden	Familia	Especie	Sistema montañoso	MSS	Cuevas (Nº)	Comentarios	
Glomerida	Glomeridae	<i>Glomeris albida</i> Mauriès y Vicente 1977	BE	No	1		
		<i>Rhyparomeris lineata</i> Ribaut, 1955	PI	No	3		
		<i>Spelaeoglomeris doderoi</i> Silvestri, 1908	CA (mv)	No	1		
		<i>Spelaeoglomeris hispanica</i> Brölemann, 1913	PI	No	1		
		<i>Trachysphaera drescoi</i> (Condé y Demange, 1961)	CA (mv)	No	3		
		<i>Trachysphaera ribauti</i> (Condé y Demange, 1961)	PI	No	2		
Julida	Blaniulidae	<i>Acipes andalusius</i> Enghoff y Mauriès, 1999	BE, MA	Sí	2		
		<i>Acipes bifilum</i> Enghoff y Reboleira, 2013	MA	No	1		
		<i>Acipes machadoi</i> Enghoff y Reboleira, 2013	MA	No	1		
		<i>Blaniulus lorifer huescanus</i> (Brolemann, 1921)	PI	No	6		
		<i>Blaniulus troglodites</i> Brölemann, 1898	PI	No	1		
		<i>Iberoiulus breuili</i> Ceuca, 1967	BE	No	1		
		<i>Iberoiulus cavernicola</i> Ceuca, 1967a	BE	No	2		
		<i>Orphanoiulus religiosus majoricensis</i> Mauriès y Vicente, 1976	BA	No	3		
		<i>Tarracoblaniulus lagari</i> Mauriès y Vicente, 1977	CT	No	1		
		<i>Vascoblaniulus cabidochei</i> Mauriès, 1967	PI	No	1	Especie también citada en Francia.	
	Julidae	Julidae	<i>Cylindroiulus villumi</i> Reboleira y Enghoff, 2018	LP	No	1	
			<i>Dolichoilulus hercules</i> (Schubart, 1960)	BE	No	1	Possible sinónimo de <i>D. hercules</i>
			<i>Dolichoilulus ibericus</i> Ceuca, 1973	BE	No	1	
			<i>Mesoiulis derouetae</i> Mauriès, 1971	CA (mc)	No	1	
<i>Mesoiulus cavernarum</i> (Verhoeff, 1938)			CA (mv)	No	5		
<i>Mesoiulus drescoi</i> Mauriès, 1971			CA (as, mc)	No	3		
<i>Mesoiulus henroti</i> Mauriès, 1971			CA (mv)	No	1		
<i>Mesoiulus stammeri</i> (Verhoeff, 1936)			CA (mc, mv)	No	22		
Nemasomatidae	Trichoblaniulidae	<i>Ommatoiulus longicornis</i> Akkari y Enghoff 2018	BE	Sí	0	Posiblemente hipogea	
		<i>Syniulus bolivari</i> (Ceuca, 1973)	CT	No	3		
		<i>Syniulus lagari</i> (Ceuca, 1973)	CT	No	2		
		<i>Thalassiosobates almeriensis</i> Enghoff, 2013	BE	No	1		
Polydesmida	Chelodesmidae	<i>Cantabrodesmus lorioli</i> Mauriès, 1971c	CA (mc)	No	7		
		Paradoxosomatidae	<i>Boreviulisoma barrocalense</i> Reboleira y Enghoff, 2013	MA	No	1	
	<i>Stosatea capolongoi</i> Strasser, 1971		BE	Sí	1	Probablemente troglófila	
	Polydesmidae	Polydesmidae	Archipolydesmus "sp. 2"	MA	No	1	<i>sensu</i> Reboleira y Enghoff (2017)
			<i>Archipolydesmus altibaeticus</i> Gilgado y Enghoff, 2015	BE	Sí	0	
			<i>Archipolydesmus cordubaensis</i> Mauriès, 2013	BE	No	2	
			<i>Archipolydesmus giennensis</i> Mauriès, 2014	BE	No	4	
			<i>Mastigonodesmus destefanii</i> Silvestri, 1898	PI, CT, SI	No	3	Citado también en Cerdeña y Sicilia
	Pyrgodesmidae	<i>Tonodesmus bolivari</i> Silvestri, 1925	BE	No	4		
	Trichopolydesmidae	<i>Cottodesmus breuili</i> Mauriès y Vicente, 1977	SI	No	2		
Polyxenida	Lophoproctidae	<i>Lophoproctus cf. pagesi</i> Condé, 1981	LP	No	1		
		<i>Lophoproctus pagesi</i> Condé, 1981	BA	No	2		