

¿Cuántas especies hay y cuál es el origen de las musarañas de dientes blancos (*Eulipotyphla*, *Soricidae*, *Crocidurinae*) de España y Portugal? Especies nativas, colonizadoras e introducidas: estado de la cuestión

How many species exist, and what is the origin of white-toothed shrews (*Eulipotyphla*, *Soricidae*, *Crocidurinae*) of Spain and Portugal? Native, colonizing and introduced species: state of the art

Jacinto Román^{1*}, Ángel C. Domínguez-García^{2, 3} & Javier Calzada⁴

1. Estación Biológica de Doñana - EBD/CSIC, Avda. Américo Vespucio 26, 41092 Sevilla, España. ORCID: 0000-0003-0675-9432
2. Aragosaurus - IUCA, Departamento de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, C/ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, España.
3. Departamento de Geodinámica, Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, C/ José Antonio Novais 12, 28040 Madrid, España. angelcdo@ucm.es. ORCID: 0000-0003-1762-6328
4. Centro de Estudios Avanzados en Física, Matemáticas y Computación, Departamento de Ciencias Integradas, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, Avda. Tres de marzo s/n, 21007 Huelva, España. javier.calzada@dbasp.uhu.es. ORCID: 0000-0001-5701-2238

* Autor para correspondencia: jroman@ebd.csic.es

Resumen

La diversidad de especies en un área en un momento dado se debe a su historia filogeográfica y a procesos como extinciones, colonizaciones e introducciones. Comprender esta diversidad requiere integrar conocimientos de disciplinas como la biogeografía, paleontología, zooarqueología y ecología histórica. Este reto se vuelve especialmente complejo cuando se trata de especies filogenéticamente cercanas, con hábitos reservados y morfologías muy similares, como es el caso de las musarañas de dientes blancos (subfamilia *Crocidurinae*). En esta revisión recopilamos y ordenamos la información existente de este grupo de especies en España y Portugal, atendiendo al número de especies que se conoce que están presentes y a su origen. Según el conocimiento más reciente, en España y Portugal habría actualmente siete especies de musarañas de dientes blancos: una evolucionada en la península ibérica a partir de ancestros euroasiáticos, *Crocidura iculisma*; una evolucionada en el norte de África a partir de ancestros africanos, *Crocidura whitakeri*; una evolucionada en las islas Canarias a partir de un ancestro llegado de África, *Crocidura canariensis*; una que llegó a la Península desde África durante el Pleistoceno, *Crocidura russula*; y tres cuya llegada accidental se ha producido en tiempos históricos y que ha sido mediada por la intervención humana: *Suncus etruscus*, *Crocidura gueldenstaedtii* y *Crocidura pachyura*. Además, dos de las especies, *S. etruscus* y *C. russula*, han sido introducidas recientemente en varias islas.

Palabras clave: Musaraña de dientes blancos, *Crocidurinae*, *Crocidura*, *Suncus*, España, Portugal.

Abstract

The diversity of species in a given area at a given time is determined by its phylogeographic history and processes such as extinctions, colonizations, and introductions. Understanding this diversity requires integrating knowledge from disciplines such as biogeography, paleontology, zooarchaeology and historical ecology. This challenge becomes particularly complex when dealing with phylogenetically close species, with reserved habits and very similar morphologies, as is the case with white-toothed shrews (subfamily *Crocidurinae*). In this review, we compile and organize the existing information on this group of species in Spain and Portugal, paying special attention to the number of known species present and their origins.

According to the most recent knowledge, there are currently seven species of white-toothed shrews in Spain and Portugal: one evolved in the Iberian Peninsula from Eurasian ancestors, *Crocidura iculisma*; one evolved in North Africa from African ancestors, *Crocidura whitakeri*; one evolved in the Canary Islands from an ancestor arriving from Africa, *Crocidura canariensis*; one arrived in the Peninsula from Africa during the Pleistocene, *Crocidura russula*; and three species whose accidental arrival occurred in historical times and was mediated by humans: *Suncus etruscus*, *Crocidura gueldenstaedtii*, and *Crocidura pachyura*. Additionally, *S. etruscus* and *C. russula* have recently been introduced to some of the islands.

Keywords: White-toothed Shrews, Crocidurinae, *Crocidura*, *Suncus*, Spain, Portugal.

Introducción

El conjunto de especies que un territorio alberga en un momento dado se debe tanto a su historia filogeográfica como a los procesos de extinción, colonización e introducción de especies que hayan ocurrido en ese lugar (Blondel 1986, Cox *et al.* 2019). Para comprender la diversidad actual, es necesario combinar los conocimientos de diversas áreas como la biogeografía, la paleontología, la zooarqueología o la ecología histórica. Este proceso nunca es fácil, pero resulta especialmente complejo cuando las especies son filogenéticamente cercanas, de hábitos reservados, y con morfología muy similar, como es el caso de las musarañas de dientes blancos (subfamilia Crocidurinae).

Las musarañas de dientes blancos de España y Portugal pertenecen a dos géneros: *Suncus* y *Crocidura*. A nivel global hay unas 20 especies del género *Suncus* distribuidas principalmente por el sudeste asiático, India y África subsahariana. Por su parte, *Crocidura* es el género de mamíferos con más especies descritas, actualmente más de 200, que se distribuyen por Eurasia y África (Wilson & Mittermeier 2018, Burgin *et al.* 2020), y cada año se siguen describiendo nuevas especies (ver por ejemplo Esselstyn *et al.* 2021).

Tradicionalmente se ha considerado que en España y Portugal había cinco especies de musarañas de dientes blancos (Palomo *et al.* 2007, Bencatel *et al.* 2019): la musarañita, *Suncus etruscus* (Savi, 1822), y cuatro especies de musarañas del género *Crocidura*: la musaraña canaria, *Crocidura canariensis* Hutterer, López-Jurado & Vogel, 1987; la musaraña magrebí, *Crocidura whitakeri* deWinton, 1898; la musaraña de campo, *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811); y la musaraña gris, *Crocidura russula* (Hermann, 1780). Las musarañas de campo y gris se han venido agrupando por su dotación cromosómica: $2n=40$ en *C. suaveolens*, y $2n=42$ en *C. russula* (Zima *et al.* 1998, Vogel *et al.* 2003), pero varios autores planteaban que era necesaria una revisión taxonómica pues, más que de dos especies, parecía

tratarse de complejos multiespecíficos con gran parecido morfológico entre sus integrantes (Vogel *et al.* 2003, Dubey *et al.* 2006, Bannikova *et al.* 2006). Además, el uso de las técnicas moleculares, el estudio de yacimientos arqueológicos y paleontológicos o, en los últimos tiempos, la ciencia ciudadana, han revelado también la magnitud de un fenómeno que ya se conocía desde antiguo, y es la facilidad con la que estos animales pueden ser translocados, lo que da lugar a nuevas poblaciones, algo que es especialmente relevante en islas (Poitevin *et al.* 1987, Dobson 1998, Vigne 1999, Vogel 1999, Dubey *et al.* 2007, 2008, McDevitt *et al.* 2014, Bond *et al.* 2022, van der Kooij & Nyfors 2023).

La información sobre el grupo de las musarañas de dientes blancos se encuentra dispersa en múltiples publicaciones, procedentes de distintas disciplinas y en las que, además, las especies se han ido denominando de formas diferentes conforme el conocimiento ha ido avanzando y consolidándose. El objetivo de este artículo es el de recopilar y ordenar el conocimiento actual sobre las musarañas de dientes blancos presentes en España y Portugal.

Revisión por especies

1) Musarañita, *Suncus etruscus* (Savi, 1822)

Se trata de una especie con una amplia distribución por Eurasia, desde Indonesia hasta las islas Canarias, aunque su área nativa se sitúa en Asia (Burgin *et al.* 2020). En la península ibérica ocupa zonas de ambiente mediterráneo, estando ausente en gran parte del norte y noroeste peninsular (López-Fuster 2007a, Bencatel *et al.* 2019).

Los estudios realizados sobre restos encontrados en yacimientos y análisis genéticos apuntan a un origen asiático de la especie y una expansión desde el mediterráneo oriental, mediante introducciones facilitadas por los desplazamientos humanos. La llegada a la península ibérica se sitúa hace algo más de 2.000 años, durante el Holoceno tardío (Domínguez-García *et al.* 2020, Castiglia *et al.* 2023).

En Canarias y Baleares ha sido introducida en fechas más recientes. En el norte de Tenerife se citaron cuatro ejemplares a principios de la década de 1980 (Martín *et al.* 1984), y desde allí la especie se ha expandido ocupando actualmente gran parte de la isla (Siverio & Trujillo 1992, López-Fuster 2007a). En Mallorca, es citada por Kahmann & Altner (1956) cerca de Manacor, en unas egagrópilas de lechuza, pero el dato es cuestionado posteriormente por Rey & Rey (1974) ya que no se había vuelto a encontrar en las décadas posteriores, a pesar de los muchos más análisis de egagrópilas que se hicieron (Alcover 1979). En cambio, a partir de mediados de la primera década del s. XXI la especie aparece y se empieza a encontrar con regularidad, estando actualmente distribuida por gran parte de la isla de Mallorca (Pinya *et al.* 2008, Alcover 2010). Además, los datos genéticos apuntan a que los ejemplares introducidos probablemente proceden de poblaciones del noreste de la península ibérica o sureste de Francia (Pinya *et al.* 2018).

2) Musaraña canaria, *Crocidura canariensis* Hutterer, López-Jurado & Vogel, 1987

Hasta 1983 ni siquiera se menciona la existencia de musarañas en las islas Canarias. Es a partir de entonces cuando se detectan en la mayor parte de las islas orientales, así como en Tenerife y Gran Canaria (Martín *et al.* 1984). Las musarañas de las islas orientales se describen como una nueva especie endémica del archipiélago, la musaraña canaria, *C. canariensis*, en función de sus características morfológicas, cariotípicas y biológicas (Hutterer *et al.* 1987). La especie está presente en las islas de Fuerteventura, Lanzarote, Lobos y Montaña Clara. Se han encontrado restos de musarañas canarias en antiguos posaderos de lechuza de La Graciosa y Alegranza (Martín *et al.* 1984), aunque en estas islas no existen observaciones de animales vivos ni restos recientes. No se sabe si la especie está presente en los roques del Este y del Oeste.

La musaraña canaria es un endemismo nativo de las islas orientales de Canarias. Se origina por especiación periférica a partir de las poblaciones de una musaraña ancestral africana de la que también desciende, en el continente, la musaraña sahariana, *Crocidura tarfayensis* Vesmanis & Vesmanis 1980 (Vogel *et al.* 2006). Ambas forman un grupo monofilético con la musaraña de Sicilia, *Crocidura sicula* Miller, 1901 (Sarà 1995, Vogel *et al.* 2003, 2006, Dubey *et al.* 2008).

Existen evidencias fósiles de la presencia de la musaraña canaria en depósitos datados en el Pleistoceno superior en Fuerteventura (30-25 ka; Michaux *et al.* 1991), aunque se estima que la divergencia entre la musaraña sahariana y la musaraña canaria se produjo mucho antes, entre hace unos 4,30 y 1,61 Ma (Dubey *et al.* 2008). Lo más probable es que el ancestro de la musaraña canaria llegara a las islas de forma natural usando vegetación flotante (Dubey *et al.* 2008).

3) Musaraña magrebí, *Crocidura whitakeri* de Winton, 1898

Especie distribuida por el norte de África, endémica del Magreb (Hutterer 1986), que durante un tiempo se consideró una subespecie de la musaraña de campo, bajo la denominación de *Crocidura suaveolens whitakeri* (Ellerman & Morrison-Scott 1951). Actualmente es reconocida como una especie diferente, aunque serían necesarios estudios genéticos para aclarar sus relaciones filogenéticas. Ha sido citada en Melilla (Aulagnier & Thevenot 1986, Gisbert & Perea 2007).

Las musarañas de campo del grupo “suaveolens”

Los estudios genéticos han puesto de manifiesto que lo que hasta hace unos años se consideraba una única especie, la musaraña de campo, *C. suaveolens* (Pallas, 1811), distribuida por Europa y Asia, es en realidad un complejo multiespecífico. Desde los primeros estudios con ADN mitocondrial se observó una clara segregación de las poblaciones asiáticas frente a las de Europa y Oriente Próximo (Bannikova *et al.* 2006, Dubey *et al.* 2007). La prioridad en la nomenclatura hace que la denominación de *C. suaveolens* corresponda a las musarañas distribuidas principalmente por Asia, aunque alcanzan Europa oriental, por la zona del mar Negro (Bannikova *et al.* 2006, Wilson & Mittermeier 2018, Burgin *et al.* 2020, Gritsyshin *et al.* 2023, Ibiş *et al.* 2023). Como solución provisional y a falta de estudios de ADN nuclear, en varias obras generalistas, el resto de las musarañas de Europa y Oriente Próximo se han englobado bajo la denominación de *Crocidura gueldenstaedtii* (Pallas, 1811) (Wilson & Mittermeier 2018, Burgin *et al.* 2020). Esta solución ha sido adoptada recientemente por la UICN (Kryštufek & Gazzard 2023), a pesar de que varios autores habían planteado la gran divergencia

que existía entre muchos de los taxones (Vogel *et al.* 2003, Dubey *et al.* 2006, Bannikova *et al.* 2006, Biedma *et al.* 2018). Dentro de este grupo de musarañas europeas, las poblaciones de la península ibérica y Francia forman un clado bien diferenciado, atendiendo al ADN mitocondrial, y situado en la posición más basal dentro del conjunto de clados identificados (Dubey *et al.* 2006, 2007, Biedma *et al.* 2018, Gritsyshin *et al.* 2023, Ibiş *et al.* 2023). Son, por lo tanto, las que primero se segregan. Aunque los estudios realizados empleando ADN nuclear y mitogenomas no incluyen las poblaciones ibéricas, presentan resultados consistentes a los obtenidos con el ADN mitocondrial y apoyan el carácter específico de la mayoría de los linajes con divergencias más recientes (Gritsyshin *et al.* 2023, Ibiş *et al.* 2023), por lo que las musarañas ibéricas y de Francia, que divergieron antes, deben ser consideradas como una especie diferente también. Con todo ello, actualmente habría tres especies de musarañas de campo en Europa continental: la ya citada *C. suaveolens* en el extremo oriental, *C. mimula* Miller, 1901, en el centro (desde Francia a Polonia y desde Italia a Moldavia) y *Crocidura iculisma*. Mottaz, 1908 en el extremo occidental, en Francia y la península ibérica. *C. gueldenstaedtii* quedaría así restringida a las poblaciones situadas en Oriente Próximo (principalmente Turquía, Palestina, Israel, Líbano, Jordania, Siria e Irak) y algunas islas del Mediterráneo (Bannikova *et al.* 2006, Ibiş *et al.* 2023, Gritsyshin *et al.* 2023).

4) Musaraña de campo occidental, *Crocidura iculisma* Mottaz, 1908

C. iculisma engloba a las musarañas de la península ibérica y Francia que hasta hace poco se incluían bajo la denominación de *C. suaveolens*, y que, durante un tiempo, como se ha explicado anteriormente, han aparecido también incluidas en *C. gueldenstaedtii* (Wilson & Mittermeier 2018). Los árboles filogenéticos mitocondriales encuentran que la divergencia de *C. iculisma* (clado IV de Dubey *et al.* 2006) es previa a la divergencia entre *C. mimula* y *C. gueldenstaedtii* (Vogel *et al.* 2003, Dubey *et al.* 2006, Gritsyshin *et al.* 2023). La fecha de divergencia más probable, inferida a partir de relojes moleculares, se sitúa hace entre 2,23 y 1,40 Ma (Dubey *et al.* 2006).

La musaraña de campo occidental es una especie nativa de la península ibérica, que fue descrita originalmente por Mottaz (1908) como una

subespecie de *C. mimula*. Se origina por aislamiento en el refugio glaciario que fue la península ibérica durante el Pleistoceno inferior (Dubey *et al.* 2006). Probablemente deriva de *Crocidura kornfeldi* Kormos, 1934 especie fósil encontrada en varios yacimientos ibéricos desde hace 1,5 Ma, en el Pleistoceno inferior, hasta el inicio del Pleistoceno medio hace unos 600 ka (Rofes & Cuenca-Bescós 2011, Piñero *et al.* 2020, Moya-Costa *et al.* 2023). Las glaciaciones aislaron poblaciones en distintos subrefugios dentro de la Península y por ello, actualmente, se observa en *C. iculisma* una fuerte estructura genética en la que se distinguen tres linajes diferenciados hace unos 350 ka (Biedma *et al.* 2018). El primero se distribuye por la mitad sur de Francia, principalmente en zonas costeras, con una pequeña entrada en el norte de Girona. Este linaje está dividido en dos grupos genéticos diferenciados, uno al este y otro al oeste de su distribución. El segundo linaje ocupa la vertiente cantábrica desde el occidente de Cantabria hasta Galicia, las sierras de Sanabria y La Culebra en Zamora, norte de Portugal y el sector occidental del Sistema Central, entre Salamanca y Cáceres. Por último, el tercer linaje está fragmentado en cuatro sublinajes, uno en el País Vasco, Navarra y norte de Burgos, un segundo, muy escaso, que sólo se ha encontrado en una localidad de la Sierra de Béjar, y los otros dos sublinajes que ocupan las marismas mareales del Golfo de Cádiz, uno en la desembocadura del Guadalquivir y el otro en la desembocadura de los ríos Odiel, Tinto, Piedras y Guadiana (Biedma *et al.* 2018).

En su distribución actual en la Península, tan fragmentada, se cree que ha tenido influencia el desplazamiento por competencia con *C. russula* (Biedma *et al.* 2018, 2019, 2020).

5) Musaraña de campo de Oriente Próximo, *Crocidura gueldenstaedtii* (Pallas, 1811)

Es la especie que está presente en la isla de Menorca. Originalmente fue descrita por Miller (1907) como una especie endémica con el nombre de *Crocidura balearica*. Posteriormente fue considerada una subespecie de *Crocidura caudata* (Ellerman & Morrison-Scott 1951) y algo más tarde de *C. suaveolens* (Rey & Rey 1974, Kahman & Vesmanis 1974, Vesmanis & Alcover 1980).

La musaraña de campo de Oriente Próximo es, probablemente, la musaraña que presenta una distribución más extraña en Eurasia, pues se

distribuye por Oriente Próximo, y las islas de Creta, Córcega y Menorca (Dubey *et al.* 2007, Ibiş *et al.* 2023). Se considera que las musarañas continentales son las nativas y que las de las islas son producto de traslocaciones antrópicas accidentales en tiempos históricos (Reumer & Payne 1986, Vigne 1999, Dubey *et al.* 2007). De hecho, los registros más antiguos de la especie en yacimientos de Menorca apuntan a que su introducción se relaciona con la presencia inicial de los romanos en la isla (Reumer & Sanders 1984, Sanders & Reumer 1984).

Las musarañas del grupo “russula”

Dentro de este grupo, propio del Mediterráneo occidental, los estudios genéticos identifican dos linajes (Vogel *et al.* 2003, Lo Brutto *et al.* 2004, Brändli *et al.* 2005, Cosson *et al.* 2005). Por un lado, estarían las poblaciones de Marruecos y Europa continental y, por otro, las poblaciones situadas entre el este de Argelia y Túnez. La taxonomía actual reconoce dos especies diferentes para cada uno de estos linajes: *C. russula* y *C. pachyura* (Küster, 1835). La fecha de divergencia para estas dos especies, establecida a partir de relojes moleculares basados en ADN mitocondrial, se ha situado entre 2,57-1,61 Ma (Cosson *et al.* 2005) y 2,73-1,77 Ma (Brändli *et al.* 2005). Ambas especies se han introducido accidentalmente en diversas islas.

6) Musaraña gris, *Crocidura russula* (Hermann, 1780)

Se distribuye por Europa suroccidental y el Magreb. En la península ibérica es la especie más frecuente y se puede encontrar en casi cualquier lugar (López-Fuster 2007b, Bencatel *et al.* 2019). Tiene una gran capacidad colonizadora que la ha llevado a ocupar muchas de las islas cercanas al continente (Poitevin *et al.* 1987, Vogel 1999, McDevitt *et al.* 2014, Bond *et al.* 2022, van der Kooij & Nyfors 2023).

Las poblaciones ibéricas parecen haber llegado desde África a través del estrecho de Gibraltar (Brändli *et al.* 2005, Cosson *et al.* 2005, Biedma *et al.* 2018). Distintos estudios con relojes moleculares sitúan la divergencia entre las poblaciones peninsulares y las del Magreb entre hace 80-50 ka (Cosson *et al.* 2005), más de 38 ka (Brändli *et al.* 2005) o entre hace 200-41 ka (Biedma *et al.* 2018). Aunque en algunos yacimientos ibéricos se cita a la especie en

fechas muy anteriores, durante el Pleistoceno medio (López-Martínez 1980, Sesé & Sevilla 1996, Sesé *et al.* 2011, 2016, Laplana *et al.* 2015), la mayoría de estos registros son de taxonomía incierta (*Crocidura* aff. *russula* o *Crocidura* cf. *russula*), ya que se han hallado pocos restos y muy fragmentados. En cambio, los registros paleontológicos a partir de la transición entre el Pleistoceno medio y el superior (120-80 ka) son numerosos y fiables, y muestran a la especie ampliamente distribuida ya por toda península ibérica (Laplana *et al.* 2013, López-García *et al.* 2016, 2022). Este escenario es, además, concordante con las estimas dadas por los relojes moleculares.

Cabrera (1908) describió una nueva especie de musaraña en la Península a partir de un ejemplar conservado en las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, a la que denominó *Crocidura cantabra*. Pronto esta especie pasó a considerarse un sinónimo de *C. suaveolens* (Miller 1912), y así ha sido hasta que hace poco se reanalizasen los restos y se reasignasen a *C. russula* (Román *et al.* 2022).

Las musarañas de Gran Canaria y Tenerife fueron descritas originalmente por Molina & Hutterer (1989) como una nueva especie endémica de dicho archipiélago *Crocidura osorio*, pero estudios genéticos posteriores concluyeron que en realidad se trataba, de nuevo, de *C. russula* probablemente introducida de forma accidental desde la península ibérica por los primeros colonizadores europeos de las islas (Molina *et al.* 2003). En Gran Canaria la musaraña gris se encuentra restringida a una pequeña área en el norte de la isla. En Tenerife la especie parece no estar presente actualmente pues solo se ha capturado un juvenil cerca de Santa Cruz y a principios de la década de 1980 (Martin *et al.* 1984).

En Mallorca, Barceló i Combis (1875) menciona la presencia de *Crocidura aranea*, sin aportar más datos. Desde entonces no se ha vuelto a encontrar ninguna musaraña del género *Crocidura* en la isla hasta que, en fechas recientes, *C. russula* ha sido introducida de forma accidental (Bover *et al.* 2012).

La especie también ha sido encontrada en otras islas de archipiélagos menores como en la Meda Gran, en Girona (Más-Coma & Feliu 1977), o en las islas del Parque Nacional de las Islas Atlánticas, en Galicia (Mouriño & Arcos 2004, Vilas *et al.* 2014).

7) Musaraña norteafricana, *Crocidura pachyura* (Küster, 1835)

Es la especie que está presente en Ibiza. Originalmente fue descrita por Vericad & Balcells (1965) como una subespecie de musaraña gris, *Crocidura russula ibicensis*, aunque Rey & Rey (1974) la consideraron incluida en la subespecie *Crocidura russula pulchra*, propia de la península ibérica. Desde los primeros estudios llevados a cabo sobre la especie, a través de sus pulgas o mediante el estudio de enzimas, se observó la relación entre las musarañas de Ibiza y las del norte de África (Beaucournu & Alcover 1984, Catalan *et al.* 1988). La gran similitud morfológica que presenta con la musaraña gris, con la que está fuertemente emparentada, hizo que se considerasen una única especie hasta hace poco (Cosson *et al.* 2005, López-Fuster 2007b). También, durante un tiempo, se asignaron las musarañas de Ibiza al taxón *C. ichnusae* (Wilson & Reeder 2005). Finalmente, el clado oriental de África del norte ha sido nombrado

como *C. pachyura*, por prioridad de nomenclatura con respecto a *C. ichnusae* (Turni *et al.* 2007), por lo que esa sería la denominación de las musarañas presentes en Ibiza.

La musaraña norteafricana se distribuye por Túnez y la parte oriental de Argelia, así como en las islas de Cerdeña, Pantellería e Ibiza. Se considera que las poblaciones continentales de África son las que ocupan el área de distribución original de la especie y que las poblaciones insulares han sido introducidas accidentalmente en tiempos históricos (Alcover 1980, 2010, Cosson *et al.* 2005). Se ha inferido que la introducción en Ibiza debió producirse entre el 645 y el 123 a. C. (Alcover 2010).

Discusión

Las especies del género *Crocidura* son prácticamente indistinguibles por su morfología externa y tan sólo algunas especies pueden diferenciarse sin error de otras mediante la

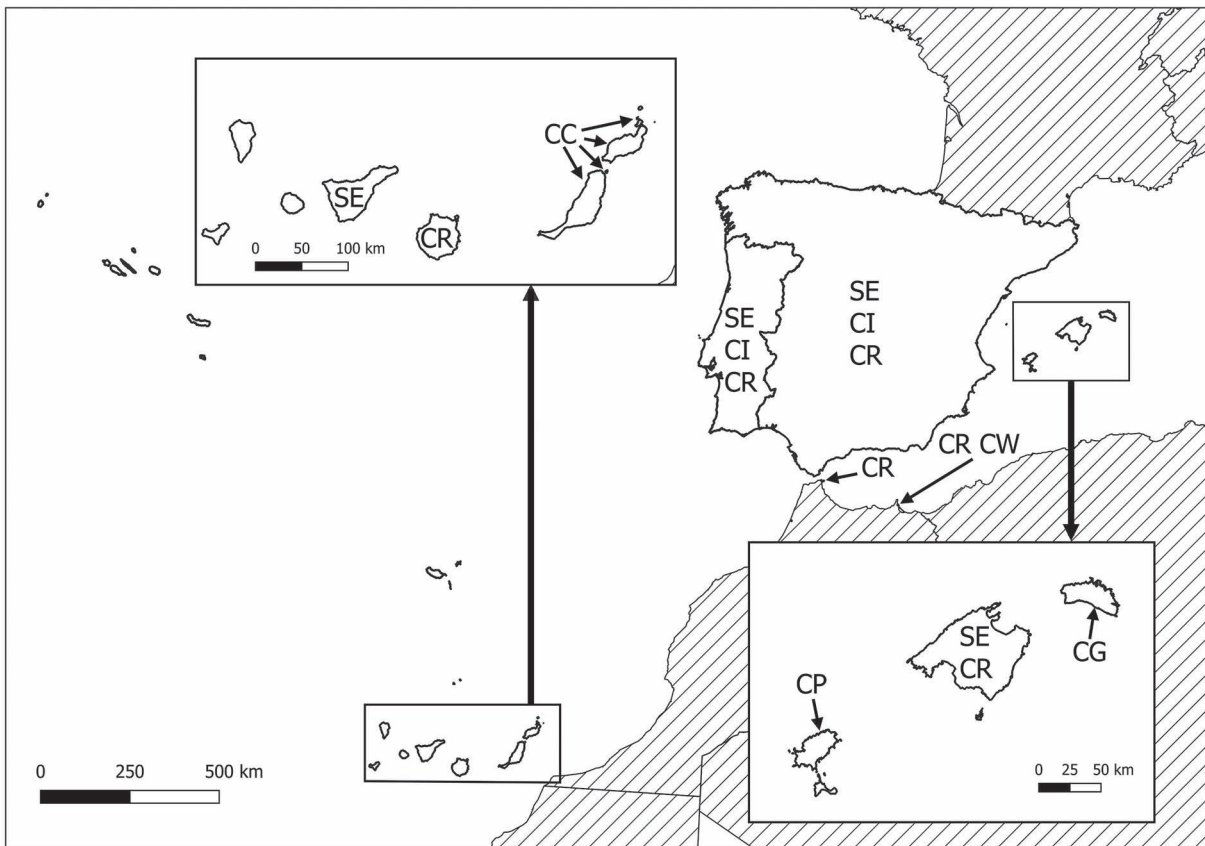


Figura 1. Distribución de las especies de musarañas de dientes blancos en los distintos territorios contemplados. Se resaltan los territorios de las Islas Baleares y Canarias. No se detallan otros archipiélagos menores. SE: *Suncus etruscus*; CC: *Crocidura canariensis*; CG: *Crocidura gueldenstaedtii*; CI: *Crocidura iculisma*; CP: *Crocidura pachyura*; CR: *Crocidura russula*; CW: *Crocidura whitakeri*.

morfología del cráneo y los dientes (Poitevin *et al.* 1986, Calzada & Román 2017, Román *et al.* 2021). Esto ha provocado que hasta la aplicación de técnicas moleculares no se haya podido aclarar su taxonomía ni su historia filogeográfica.

Gracias al conocimiento adquirido ahora sabemos que la fauna de musarañas de dientes blancos en España y Portugal es compleja, muy interesante y que tiene múltiples orígenes, algunos de ellos sorprendentes. En España y Portugal se reconocen actualmente siete especies de musarañas de dientes blancos (Tabla 1): una evolucionada en la península ibérica a partir de ancestros euroasiáticos, *C. iculisma*; una evolucionada en el norte de África a partir de ancestros africanos, *C. whitakeri*; una evolucionada en las islas Canarias a partir de un ancestro llegado de África, *C. canariensis*; una que llegó a la península ibérica desde África durante el Pleistoceno, *C. russula*; y tres cuya llegada se

ha producido en tiempos históricos y ha sido mediada por la intervención humana: *S. etruscus*, *C. gueldenstaedtii* y *C. pachyura*. Además, se han producido otras introducciones recientes de *S. etruscus* y *C. russula* en diversas islas de España.

Uno de los resultados llamativos es que sólo tres de las especies han evolucionado localmente, una en Europa, otra en África y la tercera en Canarias. No obstante, de *C. whitakeri*, la especie africana, no disponemos de estudios filogenéticos que nos permitan establecer sus relaciones, por lo que el conocimiento actual sobre esta especie hay que tomarlo con cautela.

La musaraña canaria parece haber evolucionado en las islas a partir de un ancestro procedente de África. La temprana llegada del ancestro de *C. canariensis* a las islas Canarias, probablemente al final del Plioceno o principios del Pleistoceno, según relojes moleculares (Dubey *et al.* 2008), y la ausencia

Tabla 1. Distribución y origen de las distintas especies de musarañas de dientes blancos de España y Portugal. La tabla no incluye información de los archipiélagos menores próximos a la Península en los que sólo se conoce su presencia.

Origen	Especie	Distribución	
Especies autóctonas o cuya llegada no habría sido facilitada por humanos	<i>Crocidura canariensis</i>	Islas Canarias Lanzarote Fuerteventura Montaña Clara Lobos La Graciosa (?extinguida?) Alegranza (?extinguida?)	
	<i>Crocidura whitakeri</i>	Melilla	
	<i>Crocidura iculisma</i>	Península ibérica	
	<i>Crocidura russula</i>	Ceuta y Melilla	
Especies que se desconoce si su llegada fue natural o facilitada por humanos	<i>Crocidura russula</i>	Península ibérica	
Origen	Especie	Introducida en	Época de introducción
Especies introducidas por acción humana en tiempos históricos	<i>Suncus etruscus</i>	Península ibérica	Holoceno tardío (≈2.000 años)
	<i>Crocidura gueldenstaedtii</i>	Menorca	s. II a. C.
	<i>Crocidura russula</i>	Gran Canaria	Colonización de las islas (≈500 años)
	<i>Crocidura pachyura</i>	Ibiza	645-123 a. C.
Especies introducidas a partir del s. XX	<i>Suncus etruscus</i>	Tenerife	Principios de la década de 1980
	<i>Suncus etruscus</i>	Mallorca	Mediados primera década s. XXI
	<i>Crocidura russula</i>	Mallorca	2011

humana en el archipiélago antes del primer milenio a. C. (Serrano *et al.* 2023), apuntan a que la llegada tuvo lugar de forma natural, quizás navegando sobre vegetación flotante. Este tipo de desplazamientos de vertebrados, aunque infrecuentes, se produce por eventos climáticos extremos y ha sido observado en otras ocasiones (Censky *et al.* 1998).

No se tiene una hipótesis sólida sobre cómo fue la llegada de *C. russula* a la península ibérica durante el tránsito entre el Pleistoceno medio y el superior. Puede que se produjera por causas naturales, aunque se trataría de un hecho excepcional, o puede que su llegada fuese asistida por humanos.

Las introducciones de musarañas se han relacionado con el transporte de productos agrícolas en barcos, vinculadas al desarrollo de las rutas comerciales marítimas durante la prehistoria reciente y la historia antigua (Dubey *et al.* 2007, Vigne 2014). El mismo fenómeno también ha sido propuesto para explicar la llegada de especies de roedores y reptiles, tanto a la península ibérica como a sus islas (Audoin-Rouzeau & Vigne 1994, Cucchi *et al.* 2005, Michaux *et al.* 2007, Domínguez-García *et al.* 2019, 2020). Las colonizaciones más recientes, por ejemplo, se han relacionado con el movimiento de grandes árboles para jardinería (Pinya *et al.* 2008, Bover *et al.* 2012).

Implicaciones de conservación

Para poder proponer medidas de conservación hay que conocer no solo la identidad taxonómica de las especies, su distribución mundial y regional y el estado de sus poblaciones sino también su origen y su historia paleobiogeográfica. Dos de las especies tratadas en este artículo están amenazadas.

Recientemente se ha puesto de manifiesto una regresión de las poblaciones de *C. iculisma* en Portugal, donde sólo ha sido encontrada en dos localidades del norte del país, lo que ha llevado a catalogar la especie a nivel nacional como En Peligro de Extinción (EN) (Calzada *et al.* 2023). Esta catalogación adquiere mayor importancia si se contempla que *C. iculisma* tan solo se distribuye en parches aislados en la península ibérica y Francia. Sería necesario conocer el estado actual de conservación de esta especie tanto en España como en Francia.

La musaraña canaria está catalogada a nivel global como En Peligro de Extinción (EN) (Kennerley 2019), está incluida como especie Vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas y como

especie de Interés para los Ecosistemas Canarios en el Catálogo Canario de Especies Protegidas. Los datos que existen sobre el estado de sus poblaciones apuntan a que sería una especie cada vez más escasa (Schuster 2014), lo que abre la puerta a la llegada de otras especies competidoras, como *C. russula*, que podría llegar a excluirla. Resulta, por lo tanto, esencial el control de las posibles vías de entrada de estas otras especies, como por ejemplo el comercio de grandes árboles para jardinería.

Las musarañas son grandes depredadores de invertebrados por lo que su presencia tiene un importante efecto en las comunidades de estos animales (Churchfield *et al.* 1991). La llegada de una nueva especie a un territorio donde antes no estaba presente, como por ejemplo a una isla, puede provocar un descenso en la riqueza, abundancia, tamaño y biomasa total de sus presas, pudiendo afectar en este caso, a la conservación de las especies de invertebrados del territorio, que han evolucionado en ausencia de la nueva especie (Montgomery *et al.* 2024).

Hace poco que se ha empezado a conocer la estructura interna de los géneros *Suncus* y *Crocidura*. Lo que antes nos parecía una especie hoy sabemos que son varias. Es posible que en el futuro más criptoformas salgan a la luz. También es posible que otras especies lleguen a territorios donde ahora no están o desaparezcan de otros y, con todo ello, este listado seguramente precisará ser actualizado en el futuro.

Referencias

- Alcover J.A. 1979. *Els mamífers de les Illes Balears*. Manuals d'Introducció a la Naturalesa, 3. Editorial Moll. Palma de Mallorca, 179 pp.
- Alcover J.A. 1980. Note on the origin of the present mammalian fauna from the Balearic and Pityusic Islands. *Miscel·lània Zoològica*, 6: 141-149.
- Alcover J.A. 2010. Introduccions de mamífers a les Balears: l'establiment d'un nou ordre. Pp: 175-186. En: C. Álvarez (ed.) *Seminari sobre espècies introduïdes i invasores a les Illes Balears*. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat. Sóller.
- Audoin-Rouzeau F. & Vigne J.D. 1994. La colonisation de l'Europe par le rat noir (*Rattus rattus*). *Revue de Paléobiologie*, 13 (1): 125-145.
- Aulagnier S. & Thevenot M. 1986. *Catalogue des mammifères sauvages du Maroc*. Travaux de l'Institut des Sciences de Rabat, série Zoologie, n° 41, 164 pp.
- Bannikova A.A., Lebedev V.S., Kramerov D.A. & Zaitsev M.V. 2006. Phylogeny and systematics of

- the *Crocidura suaveolens* species group: corroboration and controversy between nuclear and mitochondrial DNA markers. *Mammalia*, 70 (1-2): 106-119. DOI: [10.1515/MAMM.2006.011](https://doi.org/10.1515/MAMM.2006.011)
- Barceló i Combis, F. 1875. Apuntes para la fauna balear. Catálogo metódico de los mamíferos observados en las islas Baleares. *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 4: 53-59.
- Beaucournu J.C. & Alcover J.A. 1984. Siphonaptera from small terrestrial mammals in the Pityusic Islands. Pp: 377-392. En: Kuhbier H., Alcover J.A. & Guerau d'Arellano T. (eds.) *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands*. Dr W. Junk Publishers. The Hague. Boston. Lancaster.
- Bencatel J., Sabino-Marques H., Álvares F., Moura A.E. & Barbosa A.M. 2019. *Atlas de Mamíferos de Portugal*, 2ª edição. Universidade de Évora, Évora. 271 páginas. ISBN: 978-989-8550-80-4.
- Biedma L., Calzada J., Godoy J.A. & Román J. 2020. Local habitat specialization as an evolutionary response to interspecific competition between two sympatric shrews. *Journal of Mammalogy*, 101 (1): 80-91. DOI: [10.1093/jmammal/gyz203](https://doi.org/10.1093/jmammal/gyz203)
- Biedma L., Román J., Calzada J., Friis G. & Godoy J.A. 2018. Phylogeography of *Crocidura suaveolens* (Mammalia: Soricidae) in Iberia has been shaped by competitive exclusion by *C. russula*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 123: 81-95. DOI: [10.1093/biolinnean/blx126](https://doi.org/10.1093/biolinnean/blx126)
- Biedma L., Román J., Godoy J.A. & Calzada J. 2019. Using owl pellets to infer habitat associations and clarify the regional distribution of a cryptic shrew. *Journal of Zoology*, 308: 139-148. DOI: [10.1111/jzo.12660](https://doi.org/10.1111/jzo.12660)
- Blondel J. 1986. *Biogeografía y ecología*. Ed. Academia S.L. León. 190 pp.
- Bond I.F., Gilford E., McDevitt A.D., Young M.A. & Coomber F.G. 2022. First records of the greater white-toothed shrew *Crocidura russula* from Great Britain. *Mammal Communications* 8: 23-28.
- Bover P., Parpal L., Pons J. & Alcover J.A. 2012. Evidence for a recent introduction of *Crocidura russula* (Mammalia, Eulipotyphla, Soricomorpha) in Mallorca (Balearic Islands, western Mediterranean Sea). *Mammalia*, 76: 113-116. DOI: [10.1515/MAMM.2011.101](https://doi.org/10.1515/MAMM.2011.101)
- Brändli L., Handley L.J., Vogel P. & Perrin N. 2005. Evolutionary history of the greater white-toothed shrew (*Crocidura russula*) inferred from analysis of mtDNA, Y, and X chromosome markers. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 37(3): 832-844. DOI: [10.1016/j.ympev.2005.06.019](https://doi.org/10.1016/j.ympev.2005.06.019)
- Burgin C.J., Wilson D.E., Mittermeier R.A., Rylands A.B., Lacher T.E. & Sechrest W. 2020. *Illustrated Checklist of the Mammals of the World. Volume 2: Eulipotyphla to Carnivora*. Lynx Editions. Barcelona.
- Cabrera A. 1908. Las musarañas españolas del género *Crocidura*. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Biología*, 8: 238-240.
- Calzada J. & Román J. 2017. *EgaEduca. Una herramienta didáctica de investigación con egagrópilas*. <http://www.uhu.es/egaeduca/>
- Calzada J., Mathias M.L., Paupério J. & Román J. 2023. *Crocidura suaveolens* musaranho-de-dentes-brancos. En: Mathias M.L., Fonseca C., Rodrigues L., Grilo C., Lopes-Fernandes M., Palmeirim J.M. ... & Vingada J. (eds.): *Livro Vermelho dos Mamíferos de Portugal Continental*. FCIências.ID, ICNF, Lisboa.
- Castiglia R., Rotondi C., Aloise G., Amori G., Annesi F., Solano E. & Mori E. 2023. A first attempt to track genetic signature of the colonization of the Mediterranean basin by the pigmy white-toothed shrew, *Suncus etruscus* (Eulipotyphla, Soricidae). *Mammal Research* 68: 659-663. DOI: [10.1007/s13364-023-00706-1](https://doi.org/10.1007/s13364-023-00706-1)
- Catalan J., Poitevin F., Fons R., Cuerasimov S. & Croset H. 1988. Biologie évolutive des populations ouest européennes de crocidures (Mammalia, Insectivora). III. Structure génétique des populations continentales et insulaires de *Crocidura russula* (Hermann, 1780) et de *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811). *Mammalia*, 52: 387-400. DOI: [10.1515/mamm-1988-0309](https://doi.org/10.1515/mamm-1988-0309)
- Censky E.J., Hodge K. & Dudley J. 1998. Over-water dispersal of lizards due to hurricanes. *Nature*, 395: 556. DOI: [10.1038/26886](https://doi.org/10.1038/26886)
- Churchfield S., Hollier J. & Brown V.K. 1991. The effects of small mammal predators on grassland invertebrates, investigated by field enclosure experiment. *Oikos*, 60: 283-290. DOI: [10.2307/3545069](https://doi.org/10.2307/3545069)
- Cosson J.F., Hutterer R., Libois R., Sarà M., Taberlet R. & Vogel P. 2005. Phylogeographical footprints of the Strait of Gibraltar and Quaternary climatic fluctuations in the western Mediterranean: a case study with the greater white-toothed shrew, *Crocidura russula* (Mammalia: Soricidae). *Molecular Ecology*, 14: 1151-1162. DOI: [10.1111/j.1365-294X.2005.02476.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2005.02476.x)
- Cox C.B., Moore P.D. & Ladle R.J. 2019. *Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach*. 9th Ed. Wiley Blackwell. UK. 512 pp.
- Cucchi T., Vigne J. & Auffray J.C. 2005. First occurrence of the house mouse (*Mus musculus domesticus* Schwarz & Schwarz, 1943) in the Western Mediterranean: a zooarchaeological revision of subfossil occurrences. *Biological Journal of the Linnean Society*, 84 (3): 429-445. DOI: [10.1111/j.1095-8312.2005.00445.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2005.00445.x)
- Dobson M. 1998. Mammal distributions in the western Mediterranean: the role of human intervention. *Mammal Review*, 28 (2): 77-88. DOI: [10.1046/j.1365-2907.1998.00027.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2907.1998.00027.x)
- Domínguez-García A.C., Laplana C. & Sevilla P. 2020. Early reliable evidence of Etruscan shrew (*Suncus etruscus*) in southwestern Europe during ancient

- times. Reconstructing its dispersal process along the Mediterranean Basin. *Quaternary Science Reviews*, 250: 106690. DOI: [10.1016/j.quascirev.2020.106690](https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106690)
- Domínguez-García A.C., Laplana C. Sevilla P., Blain H.A., Palomares-Zumajo N. & Benítez de Lugo Enrich, L., 2019. New data on the introduction and dispersal process of small mammals in Southwestern Europe during the Holocene: Castillejo del Bonete site (Southeastern Spain). *Quaternary Science Reviews*, 225: 106008. DOI: [10.1016/j.quascirev.2019.106008](https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.106008)
- Dubey S., Cosson J.F., Magnanou E., Vohralík V., Benda P., Frynta D. ... & Vogel P. 2007. Mediterranean populations of the lesser White-toothed shrew (*Crocidura suaveolens* group): an unexpected puzzle of Pleistocene survivors and prehistoric introductions. *Molecular Ecology*, 16: 3438-3452. DOI: [10.1111/j.1365-294X.2007.03396.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03396.x)
- Dubey S., Koyasu K., Parapanov R., Ribi M., Hutterer R. & Vogel P. 2008. Molecular phylogenetics reveals Messinian, Pliocene, and Pleistocene colonizations of islands by North African shrews. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 47: 877-882. DOI: [10.1016/j.ympev.2007.12.014](https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.12.014)
- Dubey S., Zaitsev M., Cosson J.F., Abduskadier A. & Vogel P. 2006. Pliocene and Pleistocene diversification and multiple refugia in a Eurasian shrew (*Crocidura suaveolens* group). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 38: 635-64. DOI: [10.1016/j.ympev.2005.11.005](https://doi.org/10.1016/j.ympev.2005.11.005)
- Ellerman J.R. & Morrison-Scott T.C.S. 1951. *Checklist of Palearctic and Indian Mammals. 1758 to 1956*. British Museum (Natural History). Great Britain. 810 pp.
- Esselstyn J.A., Achmadi A.S., Handika H., Swanson M.T., Giarla T.C. & Rowe K.C. 2021. Fourteen new, endemic species of shrew (Genus *Crocidura*) from Sulawesi reveal a spectacular island radiation. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 454: 1-108. DOI: [10.1206/0003-0090.454.1.1](https://doi.org/10.1206/0003-0090.454.1.1)
- Gisbert J. & García-Perea R. 2007. *Crocidura whitakeri*, de Winton, 1898. Pp: 122-124. En: Palomo L.J., Gisbert J. & Blanco J.C. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Gritsyshin V.A., Lisenkova A.A., Speranskaya A.S., Artyushin I.V., Sheftel B.I., Lebedev V.S. & Bannikova A.A. 2023. Multilocus Analysis of Phylogenetic Relationships in the *Crocidura suaveolens* Sensu Lato Species Complex: A Comparison with Mitochondrial Data. *Doklady Biological Sciences*, 509: 128-134. DOI: [10.1134/S0012496623700308](https://doi.org/10.1134/S0012496623700308)
- Hutterer R. 1986. The species of *Crocidura* (Soricidae) in Morocco. *Mammalia*, 50 (4): 521-534. DOI: [10.1515/mamm.1986.50.4.521](https://doi.org/10.1515/mamm.1986.50.4.521)
- Hutterer R., López-Jurado F. & Vogel P. 1987. The shrews of the Eastern Canary Islands: a new species (Mammalia: Soricidae). *Journal of Natural History*, 21: 1347-1357. DOI: [10.1080/00222938700770851](https://doi.org/10.1080/00222938700770851)
- Ibiş O., Koepfli K-P., Özcan S. & Tez C. 2023. Whole mitogenomes of Turkish white-toothed shrews, genus *Crocidura* (Eulipotyphla: Soricidae), with new insights into the phylogenetic positions of *Crocidura leucodon* and the *Crocidura suaveolens* group. *Organisms Diversity & Evolution*, 23: 221-241. DOI: [10.1007/s13127-022-00579-3](https://doi.org/10.1007/s13127-022-00579-3)
- Kahmann H. & Altner H. 1956. Die Wimperspitzmaus, *Suncus etruscus* (Savi, 1822), auf der Insel Korsika und ihre circummediterrane Verbreitung. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 4: 72-81.
- Kahmann H. & Vermanis I. 1974. Morphometrische Untersuchungen an Wimperspitzmäusen (*Crocidura*) 1. Die Gartenspitzmaus *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) auf Menorca. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 22: 313-324.
- Kennerley R. 2019. *Crocidura canariensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T5560A3031266. DOI: [10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T5560A3031266.en](https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T5560A3031266.en)
- Kryštufek B. & Gazzard A. 2023. *Crocidura gueldenstaedtii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2023: e.T29653A221737608. DOI: [10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T29653A221737608.en](https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T29653A221737608.en)
- Laplana C., Blain H.A., Sevilla P., Arsuaga J.L., Baquedano E. & Pérez-González A. 2013. Un assemblage de petits vertébrés hautement diversifié de la fin du MIS 5 dans un environnement montagnard au Centre de l'Espagne (Cueva del Camino, Pinilla del Valle, communauté autonome de Madrid). *Quaternaire. Revue de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*: 207-216.
- Laplana C., Herráez E., Yravedra J., Báñez S., Rubio-Jara S., Panera J. ... & Pérez-González A. 2015. Biocronología de la Terraza Compleja de Butarque del río Manzanares en el Estanque de Tormentas al sur de Madrid (España). *Estudios Geológicos*, 71: e028-e028.
- Lo Brutto S., Arculeo M. & Sarà M. 2004. Mitochondrial simple sequence repeats and 12S-rRNA gene reveal two distinct lineages of *Crocidura russula* (Mammalia, Soricidae). *Heredity*, 92: 527-533. DOI: [10.1038/sj.hdy.6800448](https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800448)
- López-Martínez N. 1980. Los micromamíferos (Rodentia, Insectivora, Lagomorpha y Chiroptera), del sitio de ocupación achelense de Áridos-1 (Arganda, Madrid). Pp: 161-202. En: Santonja M, López Martínez N, Pérez González A (eds.) *Ocupaciones achelenses en el Valle del Jarama*, Excma. Diputación Provincial de Madrid.
- López-Fuster M.J. 2007a. *Suncus etruscus* (Savi, 1822). Pp: 131-133. En: Palomo L.J., Gisbert J. & Blanco J.C. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.

- López-Fuster M.J. 2007b. *Crocidura russula* (Hermann, 1780). Pp: 128-130. En: Palomo L.J., Gisbert J. & Blanco J.C. (eds.) *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- López-García J.M., Fagoaga A., Nabais M., Póvoas L. & Zilhão J. 2022. Late Quaternary (MIS 5a-5b) climate and environments of western Iberia inferred from the small-mammal assemblage of Gruta da Oliveira, Torres Novas, Portugal. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 603: 111194. DOI: [10.1016/j.palaeo.2022.111194](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.111194)
- López-García J.M., Fernández-García M., Blain H.A., Sanz M. & Daura J. 2016. MIS 5 environmental and climatic reconstruction in northeastern Iberia using the small-vertebrate assemblage from the terrestrial sequence of Cova del Rinoceront (Castelldefels, Barcelona). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 451: 13-22. DOI: [10.1016/j.palaeo.2016.03.015](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2016.03.015)
- Martín A., Hutterer R. & Corbet G.B. 1984. On the presence of shrews (Soricidae) in the Canary Islands. *Bonner zoologische Beiträge*, 35 (1-3): 5-14.
- Mas-Coma S. & Feliu C. 1977. Helminthofauna de micromamíferos de las Islas Medas (Cataluña, España). *Vie et Milieu*, 27 (2): 231-241.
- McDevitt A.D., Montgomery W.I., Tosh D.G., Lusby J., Reid N., White T.A. ... & Yearsley J.M. 2014. Invading and Expanding: Range Dynamics and Ecological Consequences of the Greater White-Toothed Shrew (*Crocidura russula*) Invasion in Ireland. *PLoS ONE*, 9 (6): e100403. DOI: [10.1371/journal.pone.0100403](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0100403)
- Michaux J., Cucchi T., Renaud S., Garcia-Talavera F. & Hutterer R. 2007. Evolution of an invasive rodent on an archipelago as revealed by molar shape analysis: the house mouse in the Canary Islands. *Journal of Biogeography*, 34 (8): 1412-1425. DOI: [10.1111/j.1365-2699.2007.01701.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2007.01701.x)
- Michaux J., Hutterer R. & López-Martínez N. 1991. New fossil faunas from Fuerteventura, Canary Islands: Evidence for a Pleistocene age of endemic rodents and shrews. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 312: 801.
- Miller G.S. 1907. Some new European Insectivora and Carnivora. *The Annals and magazine of natural history; zoology, botany, and geology*, 20: 389-398. DOI: [10.1080/00222930709487354](https://doi.org/10.1080/00222930709487354)
- Miller G.S. 1912. *Catalogue of the mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British museum*. British Museum of Natural History, London, 1019 pp.
- Molina O.M., Brown R.P., Suárez N.M. & Pestano J.J. 2003. The origin of the Osorian shrew (*Crocidura osorio*) from Gran Canaria resolved using mtDNA. *Italian Journal of Zoology*, 70: 179-181. DOI: [10.1080/11250000309356513](https://doi.org/10.1080/11250000309356513)
- Molina O.M. & Hutterer R. 1989. A cryptic new species of *Crocidura* from Gran Canaria and Tenerife, Canary Islands (Mammalia: Soricidae). *Bonner zoologische Beiträge*, 40: 85-97.
- Montgomery W.I., Montgomery S.S.J., O'Neill J. & Reid N. 2024. Invasion of farmland hedgerows by non-native small mammals is associated with lower soil surface invertebrate diversity, abundance, body size and biomass. *Biological Invasions*, 26: 671-684. DOI: [10.1007/s10530-023-03199-w](https://doi.org/10.1007/s10530-023-03199-w)
- Mottaz Ch. 1908. Description de deux musaraignes nouvelles de France occidentale. *Bulletin de la Société Zoologique de Genève*, 1: 118-120.
- Mouriño J. & Arcos F. 2004. *Guía de la fauna terrestre del Parque Nacional Islas Atlánticas de Galicia*. Vertebrados. Ed. Parques Nacionales. Illas Atlánticas de Galicia-Arca. 90 pp.
- Moya-Costa R., Cuenca-Bescós G. & Rofes J. 2023. The shrews (Soricidae, Mammalia) of the Early and Middle Pleistocene of Gran Dolina (Atapuerca, Spain): reassessing their paleontological record in the Iberian Peninsula. *Quaternary Science Reviews*, 309: 108093. DOI: [10.1016/j.quascirev.2023.108093](https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2023.108093)
- Palomo L.J., Gisbert J. & Blanco J.C. 2007. *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid. 586 pp.
- Pinya S., Bover P., Jurado-Rivera J.A., Trenado S., Parpal L., Ferriz I. ... & Alcover J.A. 2018. Recent island colonization by an introduced shrew in the western Mediterranean. *Hystrix*, 29 (2): 232-235. DOI: [10.4404/hystrix-00075-2018](https://doi.org/10.4404/hystrix-00075-2018)
- Pinya S., Canyelles X., López-Fuster M.J., Trenado S. & Cuadrado E. 2008. Sobre la presencia de *Suncus etruscus* (Savi, 1822) en las Islas Baleares. *Orsis*, 23: 133-135.
- Piñero P., Agustí J., Oms O., Blain H.A., Furió M., Laplana C. ... & Vallverdú J. 2020. First continuous pre-Jaramillo to Jaramillo terrestrial vertebrate succession from Europe. *Scientific Reports*, 10 (1): 1901. DOI: [10.1038/s41598-020-58404-w](https://doi.org/10.1038/s41598-020-58404-w)
- Poitevin F., Catalan J., Fons R. & Croset H. 1986. Biologie évolutive des populations Ouest-Européennes de *Crocidures*. I: Critères d'identification et répartition biogéographique de *Crocidura russula* (Hermann, 1780) et *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811). *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 41: 299-314.
- Poitevin F., Catalan J., Fons R. & Croset H. 1987. Biologie évolutive des populations Ouest-Européennes de *Crocidures* (Mammalia, Insectivora). II: Ecologie comparée de *Crocidura russula* Hermann, 1780 et de *Crocidura suaveolens* Pallas, 1811 dans le midi de la France et en Corse: rôle probable de la compétition

- dans le partage des milieux. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 42: 32-58.
- Reumer J.W.F. & Sanders E.A.C. 1984. Changes in the vertebrate fauna of Menorca in prehistoric and classical times. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 49: 321-325.
- Reumer J.W.F. & Payne S. 1986. Notes on the Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Crete. II. The shrew remains from Minoan and Classical Kommos. *Bonner zoologische Beiträge*, 37 (3): 173-182.
- Rey J.C. & Rey J.M. 1974. Nota preliminar sobre las musarañas del género *Crocidura* Wagler, 1832 en las Islas Baleares. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 3 (6): 79-85.
- Rofes J. & Cuenca-Bescós G. 2011. Evolutionary history and biogeography of the genus *Crocidura* (Mammalia, Soricidae) in Europe, with emphasis on *Crocidura kornfeldi*. *Mammalian Biology*, 76 (1): 64-78. DOI: [10.1016/j.mambio.2009.12.001](https://doi.org/10.1016/j.mambio.2009.12.001)
- Román J., Calzada J., Godoy J.A. & Biedma L. 2022. Clarifying the taxonomic status of *Crocidura cantabra* Cabrera, 1908 (Eulipotyphla: Soricidae: Crocidurinae). *Mammalia*, 86 (6): 644-650. DOI: [10.1515/mammalia-2022-0039](https://doi.org/10.1515/mammalia-2022-0039)
- Román J., Siverio F., Schuster C., Rivilla J.C., Yuste C., Biedma L.E. & Calzada J. 2021. Using a blind test to assess the discriminant power of morphological traits to distinguish between similar shrew species. *Mammalia*, 85 (2): 173-178 DOI: [10.1515/mammalia-2020-0043](https://doi.org/10.1515/mammalia-2020-0043)
- Sanders E.A.C. & Reumer J.W.F. 1984. The influence of prehistoric and roman migrations on the vertebrate fauna of Menorca (Spain). Pp: 119-144. En: Waldren W.H., Chapman R.R., Lewthwaite J. & Kennard R.C. (eds.). *The Deya Conference of Prehistory. Early Settlement in the Western Mediterranean Islands and their Peripheral Areas*. Oxford: Archaeopress, BAR International Series.
- Sarà M. 1995. The Sicilian (*Crocidura sicula*) and the Canary (*C. canariensis*) shrew (Mammalia, Soricidae): peripheral isolate formation and geographic variation. *Bollettino di Zoologia*, 62: 173-182.
- Schuster C. 2014. Distribución de la musaraña canaria (*Crocidura canariensis*) en Fuerteventura, Islas Canarias. *Galemys*, 26: 77-83. DOI: [10.7325/Galemys.2014.A8](https://doi.org/10.7325/Galemys.2014.A8)
- Serrano J.G, Ordóñez A.C., Santana J., Sánchez-Cañadillas E., Arnay M., Rodríguez-Rodríguez A. ... & Fregel R. 2023. The genomic history of the indigenous people of the Canary Islands. *Nature Communications*, 14: 4641. DOI: [10.1038/s41467-023-40198-w](https://doi.org/10.1038/s41467-023-40198-w)
- Sesé C., Panera J., Rubio-Jara S. & Pérez-González A. 2011. Micromamíferos del Pleistoceno Medio y Pleistoceno Superior en el Valle del Jarama: yacimientos de Valdocarros y HAT (Madrid, España). *Estudios Geológicos*, 67 (1): 131-151. DOI: [10.3989/egeol.40290.127](https://doi.org/10.3989/egeol.40290.127)
- Sesé C. & Sevilla P. 1996. Los micromamíferos del Cuaternario peninsular español: cronoestratigrafía e implicaciones bioestratigráficas. *Revista Española de Paleontología* N° Extraordinario: 278-287.
- Sesé C., Soto E., Santonja-Gómez M., Pérez-González A. & Domínguez-Rodrigo M. 2016. Los micromamíferos (Lagomorpha, Eulipotyphla y Rodentia) del yacimiento del Pleistoceno Medio de Cuesta de la Bajada (Teruel, España): Estudio sistemático y consideraciones paleoambientales. *Estudios Geológicos*, 72 (2): e057. DOI: [10.3989/egeol.42424.405](https://doi.org/10.3989/egeol.42424.405)
- Siverio F. & Trujillo D. 1992. Primeros datos de predación de *Tyto alba* (Scopoli, 1769) sobre *Suncus etruscus* Savi, 1822 en Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea*, 21: 169.
- Turni H., Hutterer R. & Asher R. 2007. Type specimens of "insectivoran" mammals at the Museum für Naturkunde, Berlin. *Zootaxa*, 1470: 1-33.
- van der Kooij J. & Nyfors E. 2023. Citizen science reveals the first occurrence of the greater white-toothed shrew *Crocidura russula* in Fennoscandia. *Mammalia*, 87 (5): 442-450. DOI: [10.1515/mammalia-2023-0042](https://doi.org/10.1515/mammalia-2023-0042)
- Vericad J.R. & Balcells E. 1965. Fauna mastozoológica de las Pitiusas. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural (Biología)*, 63: 233-264.
- Vesmanis I.W. & Alcover J.A. 1980. Über den Typus *Crocidura suaveolens balearica* (Miller, 1907) von der Baleareninsel Menorca (Mammalia: Insectivora). *Bollett de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 24: 113-116.
- Vigne J.D. 1999. The large "true" Mediterranean islands as a model for the Holocene human impact on the European vertebrate fauna? Recent data and new reflections. Pp: 295-322. En: Benecke, N. (ed.). *The Holocene history of the European vertebrate fauna. Modern aspects of research*. Deutsches Archäologisches Institut, Berlin.
- Vigne J.D. 2014. The origins of mammals on the Mediterranean islands as an indicator of early voyaging. *Eurasian Prehistory*, 10 (1-2): 45-56.
- Vilas A., Gamallo B., Framil J., Fernández J.A., Sanz K., Lois M. ... & Piorno V. 2014. *Guía de visita Parque Nacional Marítimo-Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia*. Ed. Organismo Autónomo Parques Nacionales, 310 pp.
- Vogel P. 1999. Colonisation capacity of the Greater white toothed shrew *Crocidura russula*: an experimental study. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 44 (1): 38-47
- Vogel P., Cosson J-F & López-Jurado F. 2003. Taxonomic status and origin of the shrews (Soricidae) from the Canary Islands inferred from a mtDNA comparison with the European *Crocidura* species. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 27: 271-282.

- Vogel P., Mehmeti A-M., Dubey S., Vogel-Gerber C., Koyasu K. & Ribí M. 2006. Habitat, morphology and karyotype of the Saharan shrew *Crocidura tarfayaensis* (Mammalia: Soricidae). *Acta Theriologica*, 51: 353-361. DOI: [10.1007/BF03195182](https://doi.org/10.1007/BF03195182)
- Wilson D.E. & Mittermeier R.A. 2018. *Handbook of the Mammals of the World. Volume 8: Insectivores, Sloths and Colugos*. Lynx Edicions and IUCN. Barcelona, Spain. 710 pp.
- Wilson D.E. & Reeder D.M. (editors). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed), Johns Hopkins University Press, 2142 pp.
- Zima J., Lukáčová L. & Macholán M. 1998. Chromosomal evolution in shrews. Pp: 175-218. En: Wójcik J.M. & Wolsan M. (eds.). *Evolution in shrews*. Mammal Research Institute. Polish Academy of Sciences. Biłowieża. Poland. 175-218.

Recibido: 22 de abril de 2024

Aceptado: 6 de junio de 2024

Editor asociado L. Javier Palomo