



UNIVERSIDADE DA CORUÑA  
Facultade de Ciencias

## Grado en Biología

### Memoria del Trabajo de Fin de Grado

**Aproximación al estudio de la distribución geográfica de micromamíferos en Galicia basándose en los restos de alimentación de la lechuza común (*Tyto alba*)**

**Aproximación ao estudo da distribución xeográfica de micromamíferos en Galicia baseándose nos restos de alimentación da curuxa común (*Tyto alba*)**

**An approach to the study of the geographic distribution of small mammals in Galicia based on the feeding remains of the barn owl (*Tyto alba*)**



**Clara Vázquez Campos**

**Curso 2022-2023. Convocatoria: Septiembre**

**Director: Dr. Pedro Galán Regalado**

# ÍNDICE

---

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Zona de estudio</b>	<b>3</b>
<b>3.2. Análisis de restos óseos</b>	<b>6</b>
<b>3.3. Elaboración de mapas</b>	<b>8</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>9</b>
<b>5. DISCUSIÓN</b>	<b>13</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>19</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>21</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>26</b>
<b>8.1. A - Lista taxonómica de especies</b>	<b>26</b>
<b>8.2. B - Fotografías de especies</b>	<b>27</b>
<b>8.3. C - Total de especies y número de individuos estudiados por localidades</b>	<b>28</b>
<b>8.4. D - Localidades donde se encontraron nuevas citas por especie</b>	<b>30</b>

## **Agradecimientos**

Al director de este Trabajo de Fin de Grado, Pedro Galán Regalado, por su dedicación y sus valiosos consejos, que me ayudaron enormemente a escribirlo. A mi familia y amigos, por su constante apoyo e inalterable confianza en mí.

## Resumen

En la actualidad existe una falta de datos recientes sobre distribución de mamíferos en España y particularmente en Galicia. Considerando que las comunidades de mamíferos no son invariables, es importante mantener la información actualizada. Por lo tanto, en este estudio se analizaron restos óseos de egagrópilas de lechuza común *Tyto alba* recogidas en 16 localidades, con el objetivo de aportar nuevos datos sobre la distribución de micromamíferos en Galicia y estudiar la posibilidad de comparar la composición de sus comunidades. A su vez, se valoró también la efectividad que tiene el análisis de egagrópilas de lechuza común como método de muestreo para este tipo de estudios. En total, se encontraron 15 especies distintas de micromamíferos y 60 nuevas citas en el territorio con respecto a las publicadas en el Atlas y Libro Rojo de Mamíferos Terrestres de España. En general, el análisis de egagrópilas de lechuza común, aun siendo uno de los métodos más efectivos para el estudio de comunidades de micromamíferos, debería combinarse con otros métodos para tratar de eliminar los posibles sesgos que puedan presentar y obtener resultados más precisos.

**Palabras clave:** micromamíferos, egagrópilas, lechuza común, *Tyto alba*, distribución, Galicia

## Resumo

Na actualidade existe unha falta de datos recentes sobre a distribución de mamíferos en España e particularmente en Galicia. Considerando que as comunidades de mamíferos non son invariables, é importante manter a información actualizada. Polo tanto, neste estudo analizáronse restos óseos de egagrópilas de curuxa común *Tyto alba* recollidas en 16 localidades, co obxectivo de achegar novos datos sobre a distribución de micromamíferos en Galicia e estudar a posibilidade de comparar a composición das súas comunidades. Ao mesmo tempo, valorouse tamén a efectividade que ten a análise de egagrópilas de curuxa común como método de mostraxe para este tipo de estudos. En total, atopáronse 15 especies distintas de micromamíferos e 60 novas citas no territorio, con respecto ás publicadas no Atlas y Libro Rojo de Mamíferos Terrestres de España. En xeral, a análise de egagrópilas de curuxa común, aínda sendo un dos métodos máis efectivos para o estudo de comunidades de micromamíferos, debería combinarse con outros métodos para tratar de eliminar os posibles nesgos que poidan presentar e obter resultados máis precisos.

**Palabras clave:** micromamíferos, egagrópilas, curuxa común, *Tyto alba*, distribución, Galicia

## Abstract

Currently there is a lack of recent data on the distribution of mammals in Spain and particularly in Galicia. Considering that mammal communities are not invariable, it is important to keep the information updated. Therefore, in this study, bone remains of barn owl *Tyto alba* pellets collected in 16 localities were analyzed, with the objective of providing new data on the distribution of small mammals in Galicia and studying the possibility of comparing the composition of their communities. At the same time, the effectiveness of the analysis of barn owl pellets as a sampling method for this type of studies was also assessed. In total, 15 different species of small mammals and 60 new records were found in the territory, compared to those published in the Atlas y Libro Rojo de Mamíferos Terrestres de España. In general, the analysis of barn owl pellets, even though it is one of the most effective methods for studying small mammal communities, should be combined

with other methods to try to eliminate the possible biases they may have and obtain more precise results.

**Keywords:** small mammals, pellets, barn owl, *Tyto alba*, distribution, Galicia

## Introducción

Las distintas especies de seres vivos que habitan el planeta no están distribuidas homogéneamente (Lamoreux et al., 2006), por lo que averiguar el área geográfica que ocupa una o varias de ellas requiere de la realización de estudios de distribución que reúnan y localicen las citas existentes de dichas especies de interés (Palomo et al., 2007). Además, este tipo de estudios no solo determinan la presencia o ausencia de especies en un territorio, sino que también ayudan a conocer más sobre sus hábitats y a definir patrones o tendencias de distribución de biodiversidad, información que posteriormente tiene aplicación en ámbitos como la ecología o la conservación (Boshoff & Kerley, 2010; Lamoreux et al., 2006; Mota-Vargas & Rojas-Soto, 2012). De esta forma, conocer la distribución espacial de la biodiversidad es un factor clave a la hora de decidir dónde centrar los recursos destinados a conservar tanto fauna como flora, ya que permite identificar las regiones de mayor prioridad, como son los *hotspots*, y así llevar a cabo una mejor gestión y mejores políticas de conservación del patrimonio cultural (Ceballos & Ehrlich, 2006; Lamoreux et al., 2006; Mota-Vargas & Rojas-Soto, 2012; Palomo et al., 2007).

Sin embargo, los resultados de estos estudios no son permanentes, sino que son aproximaciones que deben revisarse periódicamente con el fin de realizar cualquier cambio y/o ampliación que se consideren necesarios (Palomo et al., 2007). En vista de esto, es importante mencionar la falta de información actualizada en materia de distribución mastozoológica que existe en el presente en España. Hoy por hoy, el atlas más reciente de mamíferos del país es el Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España, publicado en el 2007 (Palomo et al., 2007). Con todo, esta escasez de información actual es mayor aún en Galicia, donde el último atlas en el que se recogen datos de este grupo de vertebrados es el que fue en su momento el primer y único catálogo de mamíferos de la comunidad, el Atlas de Vertebrados de Galicia, publicado hace más de dos décadas en el año 1995 (Sociedade Galega de Historia Natural [SGHN], 1995).

Esta carencia de nuevos estudios resulta sorprendente, sobre todo considerando que Galicia es una de las comunidades de España con más superficie de Zonas Importantes para los Mamíferos (ZIM) declarada y que, aun así, es también la comunidad con más superficie de ZIM desprotegida ( $\approx 82\%$ ), poniendo en peligro la conservación de sus poblaciones de mamíferos (Lozano et al., 2016).

En la actualidad están activos proyectos como el Atlas de Mamíferos de Galicia (ATMAGA), llevado a cabo por el Grupo de Estudo dos Animais Salvaxes (GEAS), cuyo objetivo es actualizar los datos disponibles y elaborar un atlas más dinámico, en el que además de establecer la distribución espacial de la mastofauna y las variables que influyen en ella, también pretenden definir las zonas de interés o con problemas de conservación e identificar posibles tendencias poblacionales (GEAS, s.f.).

El presente estudio de distribución se centra en los micromamíferos, un grupo que no tiene valor taxonómico, pero la mayoría de autores acepta que está formado por aquellos mamíferos con un peso inferior a 5 kg. Esto incluye fundamentalmente especies de los órdenes Eulipotyphla y Rodentia, aunque algunos otros órdenes como por ejemplo Chiroptera, Carnivora o Lagomorpha, incluyen también especies que se considerarían como micromamíferos (Merritt, 2010; Morand et al., 2006).

A la hora de estudiar este grupo, hay que tener en cuenta que los mamíferos, y en especial los micromamíferos, son animales muy difíciles de observar debido a su naturaleza elusiva y a su mimetismo, resultado directo de su selección natural como presas (Luiselli & Capizzi, 1996; Palomo et al., 2007). Por este motivo, tradicionalmente, los métodos más utilizados para estudiar micromamíferos han sido las capturas mediante trampeos o métodos indirectos como análisis de egagrópilas o de contenido estomacal de depredadores (Luiselli & Capizzi, 1996; Yom-Tov & Wool, 1997). Por otra parte, hoy en día las nuevas tecnologías han permitido el desarrollo de métodos más modernos basados en el uso de cámaras y sensores para detectar a estos animales, e incluso la posibilidad de utilizar programas de inteligencia artificial para la identificación de especies (De Bondi et al., 2010; Gracanin et al., 2022; Yang et al., 2022).

Dentro de esta gran variedad de métodos de estudio, en este trabajo se emplea el análisis de restos óseos de egagrópilas de lechuza común (*Tyto alba*), uno de los métodos más ampliamente utilizados en estudios centrados en micromamíferos (Avenant, 2005; Torre et al., 2004). El procedimiento consiste en la recolección y análisis de egagrópilas, acumulaciones compactas formadas en el estómago de algunas aves rapaces a partir de los restos de sus presas. Estas aves, en lugar de expulsar las egagrópilas con el resto de material de desecho, las excretan por la boca mediante contracciones. Respecto a su composición, principalmente están formadas por huesos, picos, dientes, uñas, etc.; que a su vez son recubiertos por restos blandos como pelo, plumas o piel, para evitar que causen daños a la hora de regurgitarlos (Andrews, 1990; Glue, 1971; Mikkola, 1995).

En cuanto a la lechuza común, se trata de una estrigiforme cosmopolita, ligada habitualmente a zonas humanizadas y que rara vez se encuentra en zonas de alta montaña y bosques densos. Caza en campo abierto, en áreas con terrenos de cultivo, matorrales, pastizales, etc.; y nidifica frecuentemente en edificios abandonados o zonas como establos, campanarios y desvanes (Gigirey et al., 2004; Glue, 1971; SGHN, 1995). Sus egagrópilas resultan particularmente útiles para este tipo de estudios gracias a la distribución global de la especie y a que, generalmente, se le ha considerado como un depredador oportunista con preferencia por micromamíferos (Andrews, 1990; Bonvicino & Bezerra, 2003; Torre et al., 2015).

Además, las egagrópilas de *T. alba* no son útiles solamente en estudios de distribución, sino que tienen muchas otras aplicaciones, como estudiar la abundancia de micromamíferos y detectar cambios en las comunidades, tanto espaciales como temporales (Teta et al., 2010); estudiar la dieta de la lechuza (Gigirey et al., 2004) o incluso reconstruir paleoambientes a partir de fósiles (Avenant, 2005).

Con estas consideraciones, este trabajo pretende no solo estudiar la distribución y composición de las comunidades de micromamíferos gallegas, sino también valorar la utilidad del método de análisis de egagrópilas de lechuza común.

## Objetivos

- Aportar datos sobre la distribución de micromamíferos en Galicia en cuadrículas UTM de 10x10 km mediante el análisis de restos de egagrópilas de lechuza común (*Tyto alba*).
- Actualizar la información disponible sobre distribución de micromamíferos de Galicia en las cuadrículas UTM estudiadas.

- Estudiar la posibilidad de comparar la composición de las comunidades de micromamíferos de distintas zonas de Galicia en base a los restos de egagrópilas de lechuza común
- Estudiar la efectividad del análisis de restos óseos procedentes de egagrópilas de *T. alba* a la hora de elaborar un estudio de distribución y composición de comunidades de micromamíferos.

## Material y métodos

### Zona de estudio

El área geográfica incluida en este estudio comprende todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Galicia. Tradicionalmente, se ha considerado que este territorio pertenece mayoritariamente a la región Eurosiberiana, formando parte de la región Mediterránea solamente su extremo sureste. Sin embargo, Rodríguez Guitián & Ramil Rego (2008) consideran que la totalidad del territorio gallego se encuentra incluido dentro de la región Eurosiberiana, apareciendo en él excepcionalmente áreas aisladas que muestran una gran influencia mediterránea. Su clima es esencialmente atlántico y húmedo, aunque va adquiriendo una cierta tendencia continental a medida que se adentra en el sureste y se aleja del efecto modulador del mar. Además, algunas zonas meridionales sufren períodos de aridez o sequía cuando llega el verano, mientras que el norte destaca por sus elevadas precipitaciones estivales, siendo estos períodos casi inexistentes. Esta región es también característica por su orografía montañosa, con zonas de diversa altitud, y por una gran red hidrográfica (Lozano et al., 2016; Rivas-Martínez, 1987d; Rodríguez Guitián & Ramil Rego, 2008).

Se estudiaron en total 16 localidades distintas, con egagrópilas recogidas entre los años 1989 y 2014. De estas 16 localidades, 12 se encuentran en la provincia de A Coruña, 3 en Lugo y 1 en Ourense. Desafortunadamente, no se pudo obtener ningún dato de la provincia de Pontevedra. En la Tabla 1 se detallan las localidades y los municipios a los que pertenecen junto con sus coordenadas UTM.

<u>A CORUÑA</u>	<u>A CORUÑA</u>	<u>A CORUÑA</u>	<u>LUGO</u>
Tralocastro, Ferrol Coordenadas UTM: 559534-4820050	A Armada do Cando, Monfero Coordenadas UTM: 583646-4800828	Golmar, Laracha Coordenadas UTM: 535667-4785401	Viveiró, Muras Coordenadas UTM: 612220-4816512
As Forcadas, Valdoviño Coordenadas UTM: 573636-4828388	Crendes, Abegondo Coordenadas UTM: 559045-4790648	Boimir, Laracha Coordenadas UTM: 541981-4786030	Soexo, Vilalba Coordenadas UTM: 599931-4787565
Loira, Valdoviño Coordenadas UTM: 572432-4828902	Monasterio de Monfero, Monfero Coordenadas UTM: 578028-4799053	Morzós, Cerceda Coordenadas UTM: 545909-4780873	Doiras, Cervantes Coordenadas UTM: 664816-4738666
Bens, A Coruña Coordenadas UTM: 544702-4800908	Traba, Laxe Coordenadas UTM: 497157-4780915	Fonte Lanzá, Mesía Coordenadas UTM: 565661-4768601	<u>OURENSE</u> As Aforadas, Xinzo de Limia Coordenadas UTM: 603366-4658380

**Tabla. 1.** Localidades del estudio organizadas por provincia junto a sus municipios y coordenadas UTM.



Las descripciones de vegetación de la siguiente sección se basan en Rivas-Martínez (1987a, 1987b, 1987c, 1987d) y Rodríguez Guitián & Ramil Rego (2007, 2008):

La mayoría de las localidades del estudio se encuentran en el noroeste gallego (Fig. 1), las más costeras bajo la influencia de un bioclima hiperoceánico que poco a poco transiciona a oceánico al adentrarse más en el interior. La proximidad entre estas áreas hace que tanto sus características climáticas como la vegetación asociada sean similares, perteneciendo todas al piso climático colino y a un ombrotipo generalmente húmedo, como gran parte de Galicia.

El paisaje vegetal de toda esta franja está altamente condicionado por la actividad antrópica: predominan los cultivos agrícolas y la producción forrajera, así como plantaciones forestales de rápido crecimiento como eucaliptos (mayoritariamente *Eucalyptus globulus* y *E. nitens*) y pinos (sobre todo *Pinus pinaster* y *P. radiata*). Esta explotación de recursos ha llevado durante años a la deforestación de muchas de las masas arboladas de frondosas autóctonas, lo que explica su acusada ausencia hoy en día. No obstante, las zonas en las que sí se mantienen, la etapa culminante o clímax de esta vegetación corresponde a un bosque cerrado, donde domina el roble común *Quercus robur*. Sin embargo, en zonas del norte es común que este se vea reemplazado por castaños (*Castanea sativa*), debido al tradicional cultivo de la especie; aunque bajo condiciones de prolongado encharcamiento, también puede dar paso a alisedas o fresnedas mixtas con robles y avellanos. En las áreas más próximas al litoral, donde se encuentran localidades como Tralocastro, As Forcadas y Loira, incluso se ha distinguido una faciación de laurel (*Laurus nobilis*). Más occidentalmente, pueden llegar a ser abundantes en el robledal otras especies como el melojo (*Quercus pyrenaica*), el acebo (*Ilex aquifolium*), el castaño (*Castanea sativa*), el laurel (*Laurus nobilis*) y el alcornoque (*Quercus suber*).

En muchos casos el bosque potencial se encuentra sustituido por matorral rico en helechos, tojos, brezos y zarzas. Es habitual encontrar especies como el helecho común (*Pteridium aquilinum*); tojos como *Ulex europaeus* y *U. gallii*; escobas o xestas como *Cytisus striatus*, *C. scoparius* y *C. ingramii*; brezos como *Erica mackaiana*, *E. arborea*, *E. cinerea* y *Daboecia cantabrica* y zarzas como *Rubus lusitanicus*. Desde hace ya unos años se viene observando como esta superficie de matorral está siendo también transformada en plantaciones forestales, con frecuencia sometiendo a las nuevas especies cultivadas a condiciones desfavorables.

En cambio, la localidad de Doiras no comparte estas características, ya que se encuentra en una situación mucho más continental, en la Sierra de Ancares, donde el alejamiento de la costa y la elevada altitud hacen que el bioclima oceánico adquiera una tendencia semicontinental. A diferencia de las anteriores, esta zona se encuentra en el piso bioclimático montano, aunque el ombrotipo sigue siendo principalmente húmedo.

Al igual que en los anteriores territorios, en este también se han llevado a cabo plantaciones forestales de especies como *Pinus sylvestris*, *P. radiata*, *Quercus rubra* y *Pseudotsuga menziesii*; además de existir en los alrededores cultivos próximos a las aldeas. Con todo, aquí se pueden encontrar algunos de los mejores y más grandes bosques que hay en la comunidad. Cuando alcanzan su clímax, en ellos domina sobre todo el melojo (*Quercus pyrenaica*), aunque puede estar acompañado de robledales de otras especies, abedulares, hayedos, etc.

En las áreas desarboladas se pueden encontrar matorrales, que se forman en las etapas de regresión posteriores a la destrucción del bosque por una explotación inadecuada. Algunas de las

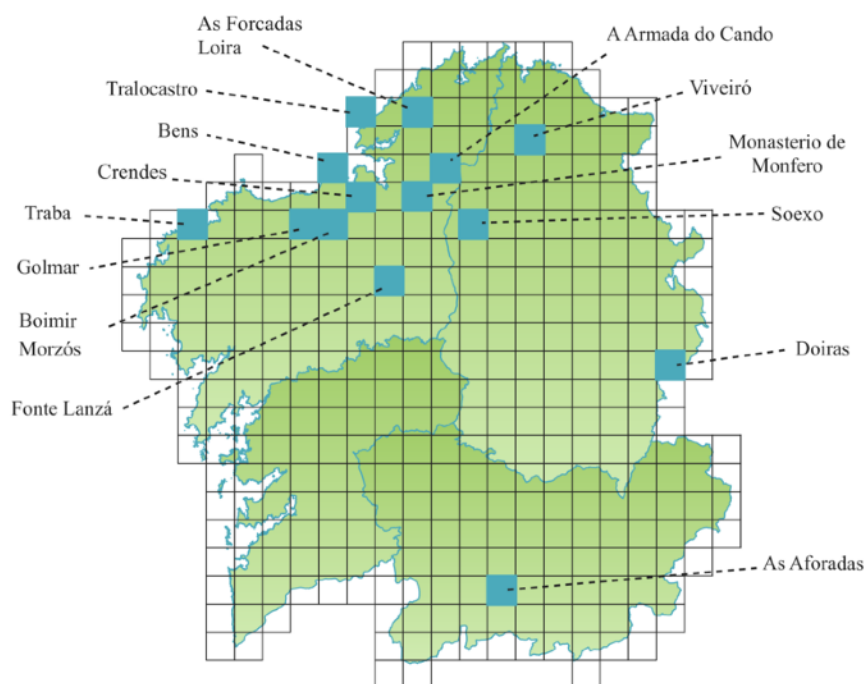
especies que abundan en estos matorrales son *Genista florida*, *Erica australis*, *Cytisus scoparius*, *Adenocarpus complicatus* o *Pteridium aquilinum*.

Por último, As Aforadas en Ourense, es una localidad de interior que se encuentra entre los pisos montano y supramediterráneo, con un ombrotipo entre subhúmedo superior y húmedo inferior. Se trata de una zona con una alta amplitud térmica anual y elevadas temperaturas en verano, las cuales proporcionan a su clima una tendencia más mediterránea que en el resto de Galicia. Esta área en concreto se encuentra dentro de una geomacroserie riparia, asociada a riberas u orillas de aguas corrientes, en este caso el Río Limia, en las que debido a escorrentías o afloramientos puede haber una hidromorfía temporal o permanente.

La mayor parte del paisaje en esta zona está cubierto de cultivos agrícolas, principalmente para forraje, y de matorrales, aunque también se encuentran repoblaciones forestales de pinos y choperas. La influencia mediterránea empieza a observarse en la vegetación y pueden encontrarse especies como *Ulex minor*, *Erica cinerea*, *Cytisus striatus*, *C. scoparius*, *Halimium alyssoides* y *Salix atrocinerea*.

En las masas arboladas dominan los melojos (*Quercus pyrenaica*) y robles (*Quercus robur*), siendo poco comunes, a diferencia de en los territorios del norte, los castaños (*Castanea sativa*). Además, debido a su proximidad al río, también son frecuentes los alisos (*Alnus glutinosa*).

También es importante mencionar que alguna de estas localidades se encuentra incluida dentro de las ZIM determinadas por Lozano et al. (2016). Dentro de la ZIM de Cuenca del Río Tambre (004) se encuentra Fonte Lanzá; Soexo se encuentra en la zona de la ZIM del Alto Miño y Afluentes (009) y As Aforadas está próxima a la periferia de la ZIM de las Sierras de San Mamede y Queixa (014).



**Fig. 1.** Localización en cuadrículas UTM de 10x10 km de las localidades de estudio (las localidades de As Forcadas y Loira, así como Boimir y Morzós comparten una misma cuadrícula).

## Análisis de restos óseos

Las egagrópilas no fueron recogidas durante el estudio, sino que pertenecen a la colección del laboratorio de Biología Animal II de la Facultad de Ciencias de la Universidade da Coruña. Para este estudio se seleccionaron solamente aquellas que hubieran sido recogidas en localidades gallegas, obteniendo así datos comprendidos entre los años 1989 y 2014 y que abarcan las cuatro estaciones del año. Aunque en la mayoría de zonas solo hay datos de una fecha, en algunas se trabajó con datos de hasta más de cuatro fechas diferentes.

La antigüedad de las muestras se debe en gran parte al declive que están sufriendo las poblaciones de lechuza común, tanto en España como en el resto de Europa. La pérdida de hábitat de caza y nidificación ha llevado a que cada vez sea más difícil encontrar nidos de estas aves y, como consecuencia, egagrópilas (Martínez-Climent & Zuberogoitia Arroyo, 2003, 2004).

Los nidos se localizaron en establos, graneros, casas abandonadas y edificios en ruinas; zonas de construcción humana que las lechuzas suelen usar comúnmente para nidificar. Además, la alta fidelidad de estos animales a sus escondites ayuda a que se acumulen en un mismo sitio gran cantidad de egagrópilas (Glue, 1970; Mikkola, 1995). En concreto, las egagrópilas de *T. alba* son compactas y redondeadas, de apariencia negra y lustrosa, lo que las hace bastante conspicuas y fáciles de identificar (Gigirey, 2004; Mikkola, 1995).

Las muestras de esta colección se habían abierto con anterioridad en trabajos de prácticas de laboratorio de alumnos en cursos pasados y depositado los restos óseos dentro de bolsas de papel. Sin embargo, debido a que no en todas las bolsas se especifica el número de egagrópilas que contienen, no se puede dar un total de egagrópilas analizadas.

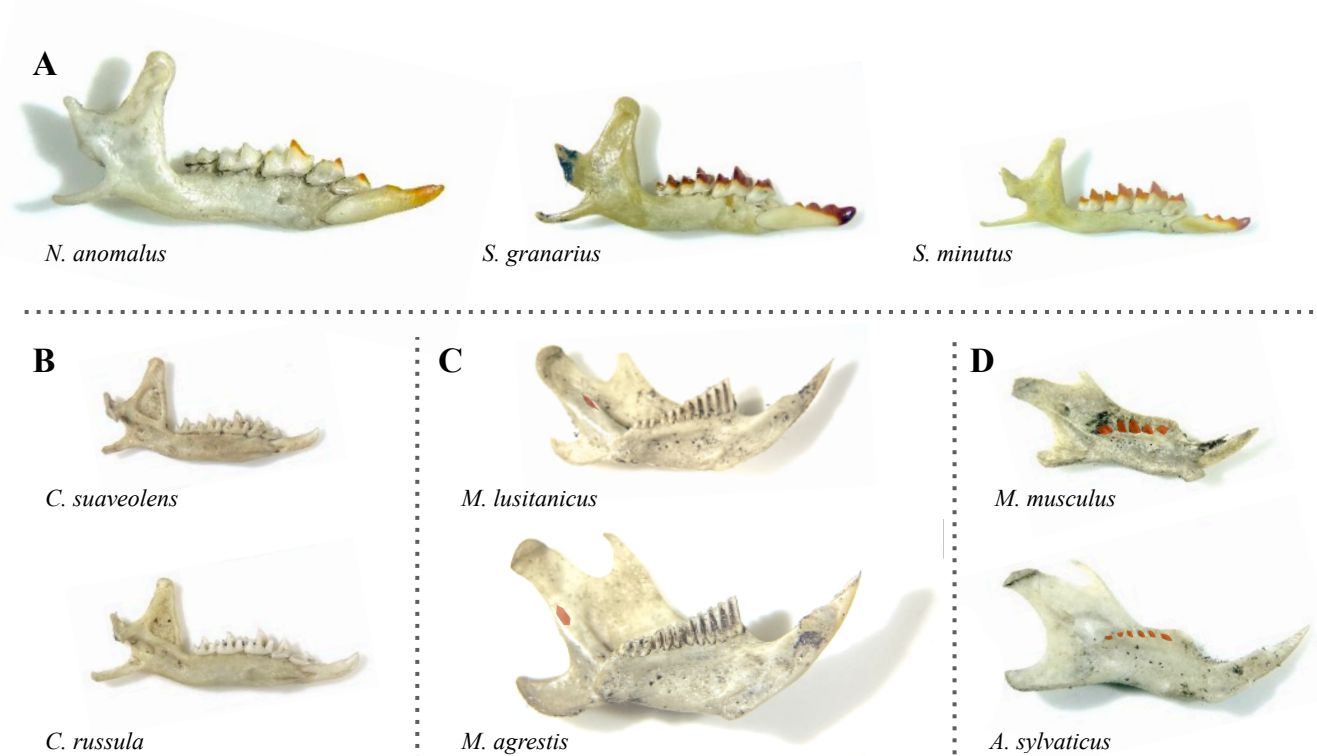
Cada bolsa se analizó individualmente y se anotaron los datos relativos a cada especie. Las bolsas habían sido previamente examinadas y en ellas estaba detallado el número de individuos de cada especie que contenían, pero fue necesario realizar un trabajo de revisión y de identificación de todas ellas, ya que un alto porcentaje de las bolsas no estaba identificado o presentaba información incorrecta (determinación errónea de la especie o especies).

Este trabajo se realizó bajo un estereomicroscopio con la ayuda de guías de identificación de mamíferos como Aulagnier et al. (2009), Díaz d'a Silva & Cartelle Serantes (2007), (Nores, 1986) y Purroy & Varela (2003); una clave dicotómica elaborada por el director del trabajo, el Dr. Pedro Galán Regalado y la página web de EgaEduca de la Universidad de Huelva (Calzada & Román, 2017).

En total se revisaron los restos de 3025 individuos distintos, de los cuales, los principales huesos identificables fueron las mandíbulas inferiores y en menor medida los cráneos, especialmente de las especies de mayor tamaño. Esto puede deberse a que en época de cría el macho de *T. alba* mata a las presas rompiendo el cuello o la parte posterior del cráneo y se come la cabeza, llevando al nido solamente lo que queda del cuerpo, por lo que en egagrópilas de crías no suele haber cráneos. Además, los cráneos de las especies más grandes aguantan mejor la presión de los músculos estomacales que los de especies pequeñas, que son más frágiles (Mikkola, 1995; Yom-Tov & Wool, 1997).

A la hora de distinguir entre los dos órdenes que se encuentran en las muestras (Eulipotyphla y Rodentia) existen dos diferencias principales en las que fijarse. En primer lugar, los roedores tienen molares con cúspides redondeadas, en cambio, las cúspides de los eulipotiflos (anteriormente denominados insectívoros; Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos [SECEM], 2023a) son más afiladas, de forma puntiaguda. Por otra parte, los roedores presentan un extenso diastema entre los incisivos y el primer molar, mientras que los eulipotiflos no tienen este diastema (Díaz d'a Silva & Cartelle Serantes, 2007). La mayoría de especies observadas presentan características que permiten una fácil identificación, mientras que otras son muy similares entre sí y requieren de una atención especial.

En el caso de los eulipotiflos de menor tamaño, las musarañas, (orden Eulipotyphla, familia Soricidae), para distinguir entre las especies de dientes rojos (subfamilia Soricinae), lo más fácil es fijarse en la longitud mandibular y en los incisivos inferiores. Si el borde superior del incisivo presenta solo un lóbulo, se trata de un individuo del género *Neomys*, por el contrario, si tiene 3 lóbulos, será del género *Sorex* (Purroy & Varela, 2003) (Fig. 2A). Sin embargo, las diferencias entre *Sorex granarius* y *S. coronatus* son extremadamente difíciles de observar a simple vista y se suele recurrir a análisis bioquímicos, genéticos, de los cromosomas, o basarse en su distribución conocida en el territorio (López-Fuster, 2007b, 2007c, 2017; Wilson *et al.*, 2017). En las musarañas de dientes blancos (subfamilia Crocidurinae), la diferente longitud mandibular de ambas permite distinguir entre *Crocidura russula* y *C. suaveolens* (Purroy y Varela, 2003) (Fig. 2B).



**Fig. 2.** A. Comparación de tamaño y número de lóbulos de *N. anomalus*, *S. granarius* y *S. minutus*. B. Comparación de tamaño entre *C. suaveolens* y *C. russula*. C. Comparación de tamaño y de localización del foramen mandibular (señalado en rojo) en la raíz del incisivo de *M. lusitanicus* (foramen en el borde anterior) y *M. agrestis* (foramen en el extremo superior). D. Comparación de tamaño y del número de alvéolos (señalados en rojo) de *M. musculus* (5) y *A. sylvaticus* (6). Fotografías: Clara Vázquez Campos.

En los roedores micrótidos (orden Rodentia, familia Cricetidae, subfamilia Arvicolinae), el tamaño puede llegar a ser muy similar entre las dos especies del género *Microtus*, por lo que la principal diferencia a observar entre *Microtus lusitanicus* y *M. agrestis* es la posición del foramen mandibular en la raíz del incisivo. En *M. agrestis* está situado en el extremo superior, en cambio, en *M. lusitanicus* se encuentra en el borde anterior (Nores, 1986) (Fig. 2C). Por otra parte, para diferenciar entre los múridos (orden Rodentia, familia Muridae, subfamilia Murinae), como el tamaño también puede ser relativamente parecido, el mejor método es contar el número de alvéolos de la mandíbula inferior. Seis alvéolos indicarían que se trata de un *Apodemus sylvaticus*, mientras que cinco indicarían *Mus musculus* (Nores, 1986) (Fig. 2D).

El recuento total de presas se hizo asumiendo el número mínimo de individuos, es decir, se emparejaron las mandíbulas izquierdas y derechas y los cráneos, de manera que si algún hueso quedaba sin emparejar se contaba igualmente como un individuo más.

Cabe mencionar que estudios moleculares recientes han señalado que las poblaciones peninsulares de *M. agrestis* están formadas en realidad por dos especies crípticas diferentes: *Microtus lavernedii* y *M. rozianus*, al contrario de lo que se pensaba anteriormente. Sin embargo, a pesar de que se sabe que *M. lavernedii* ocupa la zona oriental y *M. rozianus* la zona occidental de la Península Ibérica, todavía se desconocen con exactitud los límites entre las dos, por lo que en este trabajo se ha optado por el uso de *M. agrestis* para referirse al topillo agreste, evitando así posibles errores (SECEM, 2023b; Wilson *et al.*, 2017).

### **Elaboración de mapas**

Los datos extraídos del análisis de restos se representaron en mapas de distribución basándose en la presencia o ausencia de las especies en las localidades de estudio. Estos mapas se elaboraron con el sistema de información geográfica QGIS (Versión 3.28.1-Firenze) (QGIS, s.f.), usando a su vez datos obtenidos del visualizador cartográfico Iberpix (Instituto Geográfico Nacional [IGN], s.f.), utilizando el datum ETRS89 UTM huso 29N (25829).

La proyección elegida para esta representación fue la proyección UTM (Universal Transverse Mercator), con una retícula UTM de 10x10 km. Las mallas de estas dimensiones son las recomendadas para estudios de distribución a nivel nacional y regional, como lo es este trabajo (Palomo *et al.*, 2007). Además, este tipo de proyección permite la integración de la información reunida en estos mapas en atlas de distribución de niveles superiores (SGHN, 1995).

Las capas vectoriales usadas para realizar los mapas fueron una capa del mapa de Galicia obtenida de la web del Servizo Galego de Saúde (SERGAS) (SERGAS, s.f.) y una malla de 10x10 km que fue obtenida del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) (MITECO, s.f.).

En total las 16 localidades estudiadas cubren 14 cuadrículas del mapa, lo cual supone un porcentaje del 3,83% del total de 366 cuadrículas de territorio gallego, aunque hay que tener en cuenta que algunas de las 366 cuadrículas están casi total o parcialmente cubiertas por mar y que otras están situadas en zonas donde la lechuza no habita (SGHN, 1995).

## Resultados

De las egagrópilas obtenidas en las 16 localidades de estudio se recuperaron en total los restos de 3025 individuos, de los cuales 891 (29,5%) pertenecían al Orden Eulipotyphla y 2134 (70,5%) al Orden Rodentia. Tras estudiar los restos, fue posible identificar un total de 15 especies distintas, 7 de ellas dentro del Orden Eulipotyphla y 8 dentro del Orden Rodentia. La especie más abundante fue *Apodemus sylvaticus* (n=911), seguida de *Microtus lusitanicus* (n=837), suponiendo entre las dos más de la mitad del total de datos (57,8%). Los datos completos se pueden ver en la Tabla C1.

Es preciso señalar que también se encontraron en las egagrópilas restos de quirópteros, aves, anfibios e invertebrados, los cuales no fueron considerados para el recuento ni tampoco identificados a nivel de especie al no ser el objeto de este estudio.

Para cada especie encontrada se elaboró un mapa con una retícula UTM de 10x10 km, representando con cuadrados azules las cuadrículas UTM en las que se encuentran las localidades del estudio y con círculos blancos la presencia de dicha especie en las cuadrículas.

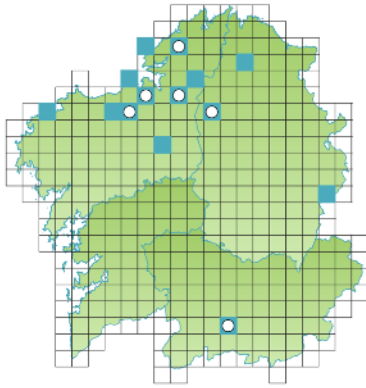
### Orden Eulipotyphla

#### Familia Talpidae

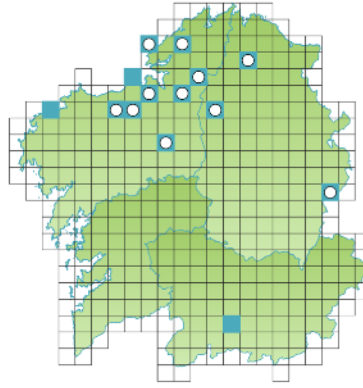
- *Talpa occidentalis* (Fig. 3)  
Presente en 6 cuadrículas (42,9%). Localidades: As Forcadas (1), Loira (2), Crendes (1), Monasterio de Monfero (2), Boimir (3), Morzós (1), Soexo (2), As Aforadas (1)

#### Familia Soricidae

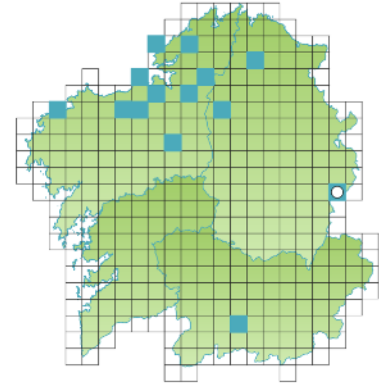
- *Sorex minutus* (Fig. 4)  
Presente en 11 cuadrículas (78,6%). Localidades: Tralocastro (3), As Forcadas (3), Loira (8), A Armada do Cando (22), Crendes (2), Monasterio de Monfero (60), Golmar (8), Boimir (2), Morzós (1), Fonte Lanzá (3), Viveiró (1), Soexo (4), Doiras (4)
- *Sorex coronatus* (Fig. 5)  
Presente en 1 cuadrícula (7,1%). Localidades: Doiras (8)
- *Sorex granarius* (Fig. 6)  
Presente en 11 cuadrículas (78,6%). Localidades: Tralocastro (5), As Forcadas (11), Loira (7), A Armada do Cando (39), Crendes (5), Monasterio de Monfero (46), Golmar (44), Boimir (35), Morzós (4), Fonte Lanzá (7), Viveiró (4), Soexo (10), As Aforadas (3)
- *Neomys anomalus* (Fig. 7)  
Presente en 3 cuadrículas (21,4%). Localidades: A Armada do Cando (1), Golmar (1), Soexo (1)
- *Crocidura suaveolens* (Fig. 8)  
Presente en 10 cuadrículas (71,4%). Localidades: As Forcadas (1), Loira (1), Bens (2), Crendes (1), Monasterio de Monfero (24), Golmar (5), Boimir (6), Morzós (3), Fonte Lanzá (4), Soexo (2), Doiras (1), As Aforadas (1)



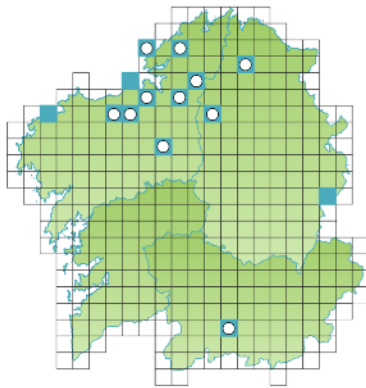
**Fig. 3.** *Talpa occidentalis*



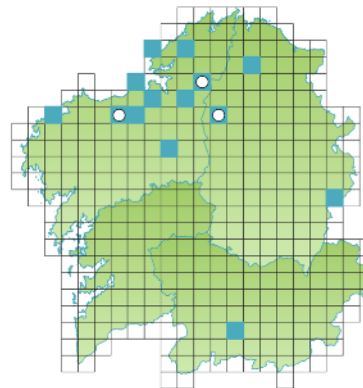
**Fig. 4.** *Sorex minutus*



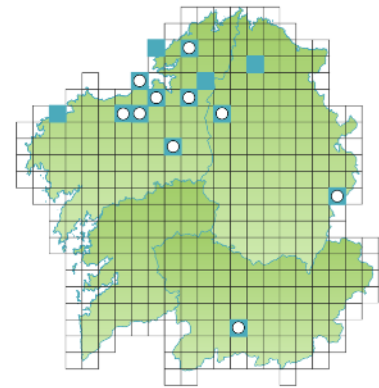
**Fig. 5.** *Sorex coronatus*



**Fig. 6.** *Sorex granarius*



**Fig. 7.** *Neomys anomalus*



**Fig. 8.** *Crocidura suaveolens*

- *Crocidura russula* (Fig. 9)

Presente en 14 cuadrículas (100%). Localidades: Tralocastro (13), As Forcadas (30), Loira (14), Bens (82), A Armada do Cando (52), Crendes (9), Monasterio de Monfero (59), Traba (4), Golmar (63), Boimir (56), Morzós (9), Fonte Lanzá (20), Viveiró (10), Soexo (23), Doiras (12), As Aforadas (19)

## Orden Rodentia

### Familia Gliridae

- *Eliomys quercinus* (Fig. 10)

Presente en 2 cuadrículas (14,3%). Localidades: Monasterio de Monfero (5), Soexo (1)

### Familia Cricetidae

- *Arvicola sapidus* (Fig. 11)

Presente en 6 cuadrículas (42,9%). Localidades: Loira (1), A Armada do Cando (1), Monasterio de Monfero (4), Golmar (6), Boimir (1), Soexo (2)

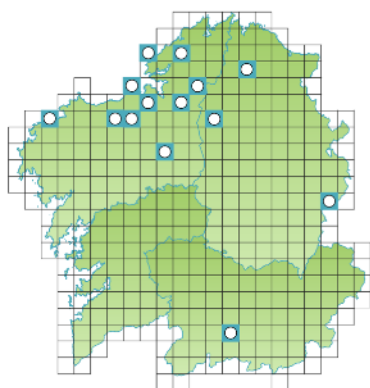
- *Microtus lusitanicus* (Fig. 12)

Presente en 14 cuadrículas (100%). Localidades: Tralocastro (51), As Forcadas (56), Loira (36), Bens (33), A Armada do Cando (66), Crendes (22), Monasterio de Monfero (74), Traba (7), Golmar (107), Boimir (186), Morzós (7), Fonte Lanzá (32), Viveiró (18), Soexo (32), Doiras (84), As Aforadas (16)

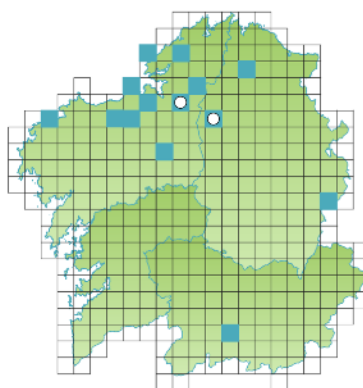
- *Microtus agrestis* (Fig. 13)  
Presente en 14 cuadrículas (100%). Localidades: Tralocastro (31), As Forcadas (16), Loira (20), Bens (1), A Armada do Cando (36), Crendes (11), Monasterio de Monfero (49), Traba (4), Golmar (41), Boimir (57), Morzós (2), Fonte Lanzá (12), Viveiró (6), Soexo (9), Doiras (18), As Aforadas (2)

### Familia Muridae

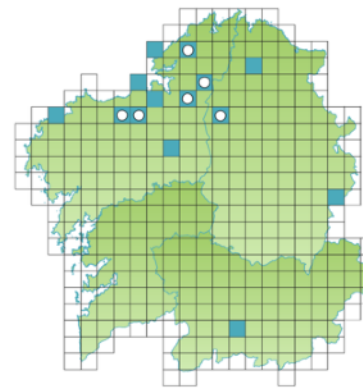
- *Apodemus sylvaticus* (Fig. 14)  
Presente en 14 cuadrículas (100%). Localidades: Tralocastro (32), As Forcadas (22), Loira (36), Bens (24), A Armada do Cando (98), Crendes (19), Monasterio de Monfero (320), Traba (7), Golmar (101), Boimir (98), Morzós (6), Fonte Lanzá (39), Viveiró (15), Soexo (29), Doiras (58), As Aforadas (7)
- *Rattus norvegicus* (Fig. 15)  
Presente en 3 cuadrículas (21,4%). Localidades: Tralocastro (2), Bens (1), Soexo (1)
- *Mus musculus* (Fig. 16)  
Presente en 9 cuadrículas (64,3%). Localidades: Tralocastro (3), As Forcadas (2), Loira (3), Bens (7), Crendes (4), Monasterio de Monfero (8), Golmar (5), Boimir (1), Soexo (1), Doiras (1)
- *Mus spretus* (Fig. 17)  
Presente en 1 cuadrícula (7,1%). Localidades: As Aforadas (2)



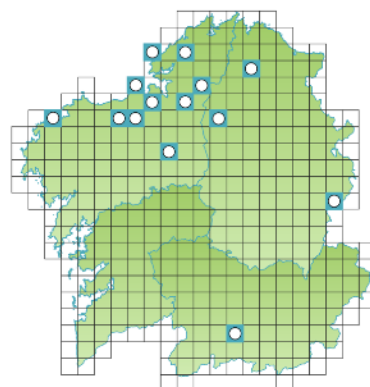
**Fig. 9.** *Crocidura russula*



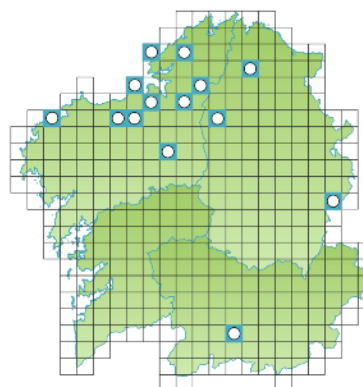
**Fig. 10.** *Eliomys quercinus*



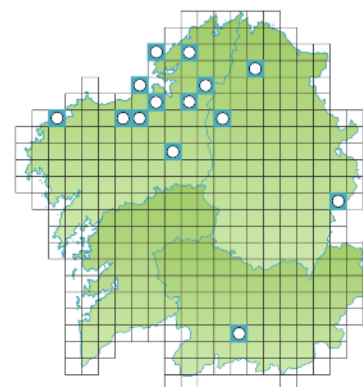
**Fig. 11.** *Arvicola sapidus*



**Fig. 12.** *Microtus lusitanicus*



**Fig. 13.** *Microtus agrestis*



**Fig. 14.** *Apodemus sylvaticus*



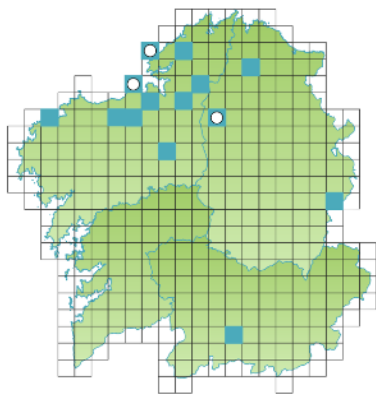


Fig. 15. *Rattus norvegicus*

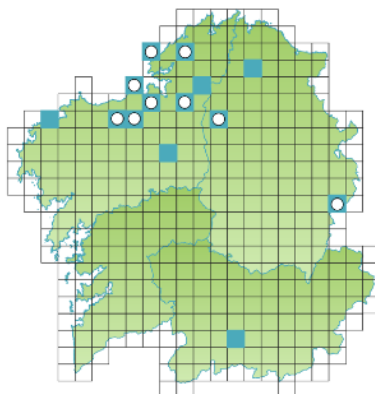


Fig. 16. *Mus musculus*

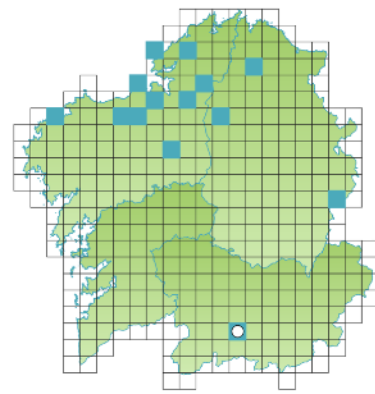


Fig. 17. *Mus spretus*

Con estos datos, se elaboraron gráficos comparando la frecuencia de cada especie en las muestras de cuatro de las localidades de estudio con características ambientales diferentes. Una de estas comparaciones fue entre una zona que se podría considerar alterada como es Bens, debido a su proximidad a la ciudad de A Coruña; y Soexo en Vilalba (Lugo), una zona con un nivel de alteración mucho menor (Fig. 18).

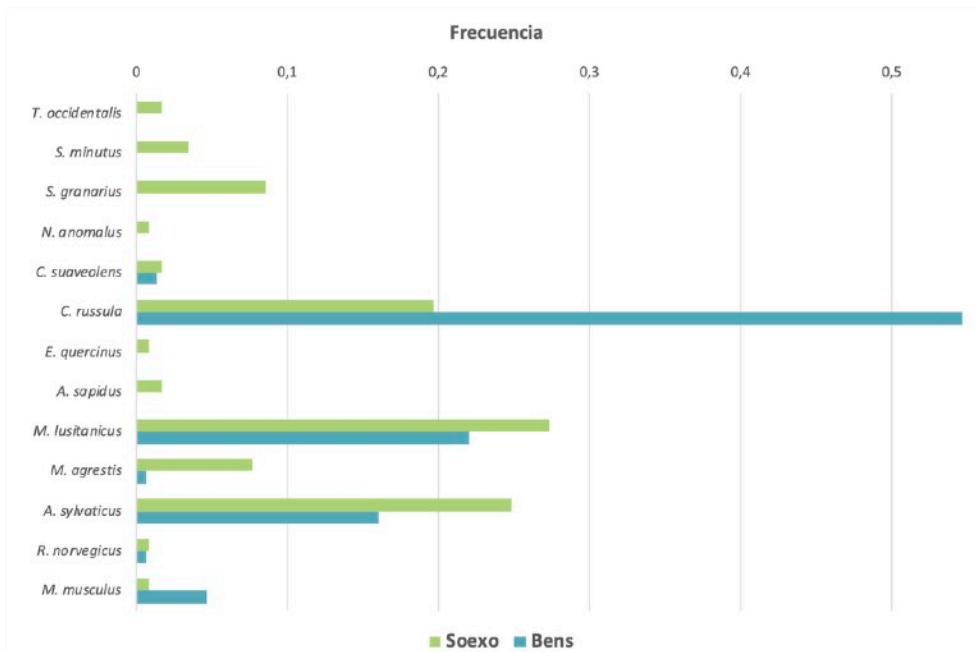
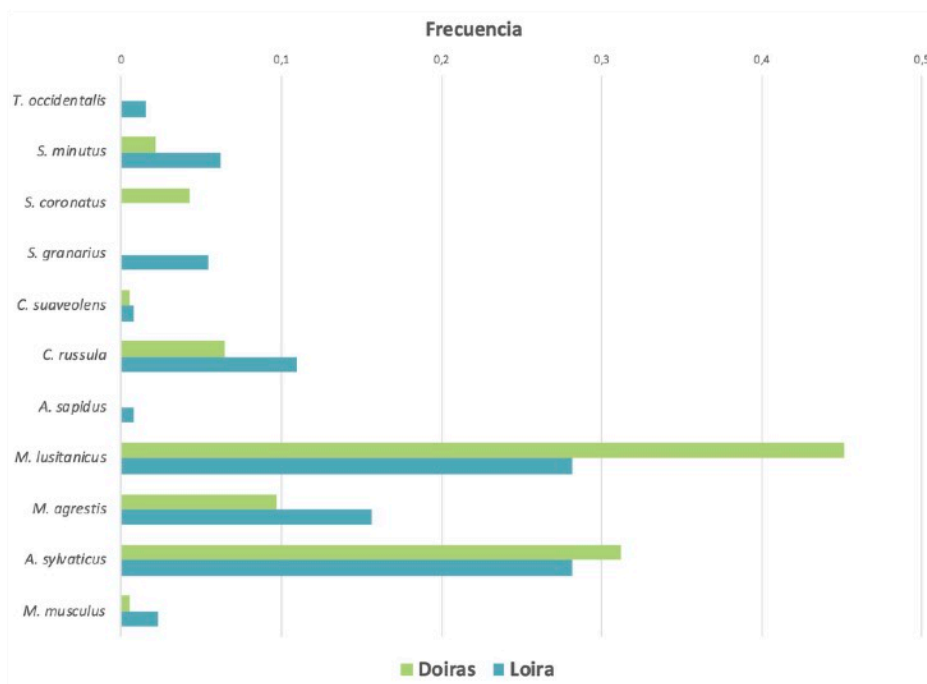


Fig. 18. Porcentaje de cada especie encontrada en egagrópilas de las localidades de Soexo (Lugo) (n=117) y Bens (A Coruña) (n=150).

Se aplicó una prueba estadística Chi-cuadrado a los datos de la composición de especies y número de individuos entre ambas localidades, resultando las diferencias altamente significativas ( $\chi^2 = 61,244$ ,  $df = 12$ ,  $p\text{-valor} = 0,00000001338$ ).

Se puede observar una evidente diferencia en el número de especies presentes en cada zona, habiendo 13 especies distintas en Soexo y solamente 7 en Bens, además de la clara abundancia de *C. russula* en esta última localidad (más de la mitad del total de presas de *T. alba*). En la localidad con hábitats más alterados (Bens) destaca la ausencia de representantes de musarañas del género *Sorex* y *Neomys*.

En el gráfico de la Fig. 19 se muestra la comparación entre una zona próxima a la costa y de baja altitud (200 m.s.n.m), como es Loira, en Valdoviño (A Coruña), la cual está a 5 km de la costa; y una zona como Doiras en Cervantes (Lugo), que está situada en el interior, alejada de la costa y se trata además de una zona de montaña (700 m.s.n.m).



**Fig. 19.** Porcentaje de cada especie encontrada en egagrópilas de las localidades de Doiras (Lugo) (n=192) y Loira (A Coruña) (n=128).

Tras una prueba Chi-cuadrado, se ha visto que las diferencias en la composición de especies y número de individuos son muy significativas ( $\chi^2 = 35,437$ ,  $df = 10$ ,  $p\text{-valor} = 0,0001051$ ).

Destaca la ausencia de *T. occidentalis* y *A. sapidus* en la zona de montaña y la sustitución de *S. granarius*, especie de distribución occidental en Galicia, por *S. coronatus*, de distribución oriental. Todos los sorícidos son más frecuentes en Loira (costa) que en Doiras (montaña). Además, también es evidente la alta frecuencia con la que *M. lusitanicus* se encuentra en Doiras con respecto a Loira.

## Discusión

Se analizaron los restos óseos procedentes de un total de 3025 individuos, entre los cuales se encontraron 15 especies distintas de micromamíferos. Las presas más frecuentes encontradas pertenecen a la familia Cricetidae (38,9%), seguidas de la familia Muridae (31,5%), ambas pertenecientes al orden de los roedores. La siguiente familia en orden de importancia es Soricidae (29%) del orden de los eulipotiflos. Por otro lado, las familias Talpidae (Orden Eulipotyphla) y Gliridae (Orden Rodentia) suponen únicamente un 0,6% de la dieta.

Estos datos se ajustan a la bibliografía sobre la dieta de la lechuza, que nombra a los roedores como su presa más común globalmente y a las familias Soricidae, Cricetidae y Muridae como la base de su alimentación en Europa, siendo los micrótidos (familia Cricetidae) las presas más consumidas (Andrews, 1990; Mikkola, 1995).

En cuanto a las especies, la más consumidas fueron el múrido *Apodemus sylvaticus*, seguido del cricétido *Microtus lusitanicus*, del sorícido *Crocidura russula* y por último, del cricétido *Microtus agrestis*. Comparando estos datos con los recogidos por Gigirey et al. (2004) en Galicia, se puede ver una gran similitud en las especies que conforman la lista de presas más frecuentes de la lechuza, aunque comparaciones hechas en el anterior estudio con otros trabajos llevados a cabo en zonas próximas demuestran la variabilidad de la dieta de esta ave.

Coincidentemente, las cuatro especies más consumidas son también las únicas que aparecen en todas las cuadrículas UTM de sus respectivos mapas de distribución (Figs. 9, 12, 13, 14). Esto no es nada extraño teniendo en cuenta que todas ellas son especies muy abundantes y bien distribuidas (Palomo et al., 2007; SGHN, 1995), lo que podría ser, junto con una preferencia por parte de *T. alba*, el motivo de su habitual presencia en las egagrópilas.

Por otra parte, hay especies que solamente aparecen en una cuadrícula del mapa. Este es el caso de *Sorex coronatus* (Fig. 5), especie de la cual se sabe actualmente que solo habita el extremo oriental de Galicia (López-Fuster, 2007b); mientras que en el resto de la comunidad se puede encontrar *S. granarius*, otro miembro del género *Sorex* que es endémico de la Península Ibérica (López-Fuster, 2007c) (Fig. 6). Esto explica que *S. coronatus* solamente se haya encontrado en la localidad de Doiras, ya que es la única del estudio situada en el este de Galicia.

También es el caso de *Mus spretus* (Fig. 17), que se ha localizado únicamente en la localidad de As Aforadas en la provincia de Ourense, ya que se trata de una especie adaptada a hábitats mediterráneos y zonas más áridas que el resto de las especies en este trabajo (Palomo, 2007; SGHN, 1995).

Los mapas de distribución elaborados al proyectar los datos obtenidos en la retícula UTM de 10x10 km permitieron comparar directamente los resultados de este estudio con los datos más recientes de distribución de micromamíferos actualmente disponibles. Estos se encuentran en el Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España (Palomo et al., 2007). Tras esta comparación, se han encontrado 60 nuevas cuadrículas de micromamíferos en el territorio gallego (Tabla 2), que abarcan 14 de las 15 especies estudiadas, siendo *Rattus norvegicus* la única excepción.

Orden Eulipotyphla		Orden Rodentia	
<i>Talpa occidentalis</i>	1 cuadrícula	<i>Eliomys quercinus</i>	1 cuadrícula
<i>Sorex minutus</i>	6 cuadrículas	<i>Arvicola sapidus</i>	5 cuadrículas
<i>Sorex coronatus</i>	1 cuadrícula	<i>Microtus lusitanicus</i>	9 cuadrículas
<i>Sorex granarius</i>	8 cuadrículas	<i>Microtus agrestis</i>	7 cuadrículas
<i>Neomys anomalus</i>	2 cuadrículas	<i>Apodemus sylvaticus</i>	3 cuadrículas
<i>Crocidura suaveolens</i>	6 cuadrículas	<i>Mus musculus</i>	1 cuadrícula
<i>Crocidura russula</i>	9 cuadrículas	<i>Mus spretus</i>	1 cuadrícula

**Tabla 2.** Número de cuadrículas por especie en las que se han encontrado nuevas citas respecto a las publicadas en el Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España (Palomo et al., 2007). Información más detallada sobre las localidades se encuentra en la Tabla D1.

Los gráficos con las frecuencias en las que se encontraba cada presa en las egagrópilas se realizaron con el objetivo de intentar hacer una comparación, al menos aproximativa, de las comunidades de micromamíferos de cuatro de las zonas del trabajo con características ambientales diferentes.

La primera comparación (Fig. 18) se hizo entre la localidad de Bens un área próxima a la ciudad de A Coruña y que se podría considerar alterada al ser periurbana, con actividad industrial próxima, abandono de los cultivos tradicionales y dominada por hábitats de matorral de *Ulex europaeus* que han sufrido incendios; y la localidad de Soexo, en Lugo, un área menos alterada con un mosaico de hábitats diverso (zonas agrícolas alternado con otras de matorral y bosques mixtos) y alejada de zonas urbanas.

En primer lugar es obvia la diferencia entre la riqueza de especies de una zona a otra, apareciendo en Bens solamente 7 especies distintas mientras que en Soexo aparecen casi el doble de especies, 13 en total.

También es notable que hay 3 especies que suponen la mayoría de las presas de lechuza en las dos localidades: *C. russula*, *M. lusitanicus* y *A. sylvaticus*. Probablemente esto se deba a su gran abundancia en todo el territorio, como ya se ha mencionado anteriormente. Sin embargo, es interesante destacar la gran abundancia de *C. russula* en Bens, hecho que quizá podría atribuirse a que esta musaraña es, hasta cierto punto, antropófila, y suele encontrarse en ocasiones cerca de núcleos urbanos, como lo es esta localidad (López-Fuster, 2007a; SGHN, 1995).

En Soexo (Lugo) aparecen especies que suelen tener representación generalmente escasa en las egagrópilas de la lechuza común, como *Talpa occidentalis*, *Neomys anomalus*, *Eliomys quercinus* o incluso *Mus musculus*. Este último no es habitualmente depredado por *T. alba* y en su lugar es una típica presa de animales domésticos como perros o gatos, ya que es extremadamente antropófilo y rara vez abandona las edificaciones humanas (Sans-Fuentes, 2007; SGHN, 1995). El elevado grado de antropofilia que muestra podría ser el motivo por el cual el 20% de los restos de esta especie se encontraron en una zona altamente humanizada como Bens.

También aparece en ambas zonas *Rattus norvegicus*, un animal que a pesar de ser abundante en Galicia tras haber desplazado a *R. rattus*, no es común en las egagrópilas debido a su gran tamaño (SGHN, 1995). Es una especie comensal y habita tanto áreas urbanas y costeras como Bens, como medios rurales como Soexo (Rojas & Palomo, 2007).

Por último, cabe destacar la ausencia de musarañas de los géneros *Sorex* y *Neomys* en Bens. Los individuos del género *Sorex* requieren una cobertura vegetal generalmente densa y son más comunes en zonas con arboledas (López-Fuster, 2007b, 2007c); mientras que los del género *Neomys* suelen vivir asociados a cursos de agua (Ventura, 2007b). Todas estas son características que no se encuentran en la localidad Bens, lo que explicaría la ausencia de estas musarañas.

En el gráfico donde se compara una localidad costera con otra de montaña (Fig. 19), las diferencias no están tan marcadas como en el caso anterior. La principal disparidad ocurre dentro del género *Sorex*, pudiéndose observar cómo *S. coronatus* sustituye a *S. granarius* en la franja oriental de la comunidad, aunque las características morfológicas diferenciales entre ambas especies son complejas de determinar por sus cráneos y denticiones y la separación específica se hizo basándose en los datos bibliográficos de su distribución en Galicia (López-Fuster, 2007b, 2007c).

Otras diferencias encontradas entre ambas localidades se pueden atribuir al escaso número de individuos (n=191;128) que se tuvieron en cuenta a la hora de comparar las dos zonas. Es posible que el tamaño de muestra utilizado haya resultado insuficiente, lo que sugiere que quizás, un tamaño de muestra superior podría ser necesario para estudiar la composición de las comunidades de micromamíferos.

No obstante, las 15 especies identificadas en este trabajo no representan la totalidad de la comunidad de micromamíferos conocida en la zona (Palomo et al., 2007), lo cual abre una discusión acerca de la efectividad del análisis de egagrópilas de lechuza común para estudios como el presente de distribución geográfica y composición de comunidades de micromamíferos.

El análisis de egagrópilas de *T. alba* es uno de los métodos más usados para estudiar comunidades de micromamíferos (Avenant, 2005; Torre et al., 2004). Las egagrópilas de lechuza se consideran particularmente útiles, gracias a su distribución prácticamente global (Andrews, 1990) y a que, a pesar de alimentarse también de aves, invertebrados, reptiles, anfibios y otros mamíferos; la lechuza es considerada una especialista en la captura de micromamíferos (Granjon & Traoré, 2007; Mikkola, 1995).

Otra consideración que justifica la popularidad de este método es su bajo coste comparado con otros métodos más tradicionales, como los trampeos (Biedma et al., 2019). Esto se debe en parte a la comodidad con la que se recogen los datos, ya que la fidelidad de la lechuza por sus lugares de nidificación y su preferencia por zonas humanizadas, hace que se encuentren con facilidad acumulaciones notables de egagrópilas (Gigirey et al., 2004; Glue, 1971; Mikkola, 1995). Estas además presentan un buen grado de conservación durante largos períodos de tiempo (Gigirey et al., 2004), permitiendo estudiar cambios en la comunidad a lo largo de los años (Heisler et al., 2016; Teta et al., 2010).

Sin embargo, esta facilidad para acceder a las egagrópilas está limitada a la abundancia y distribución de nidos de lechuza (Biedma et al., 2019), los cuales se ven cada vez menos a causa del declive que sufren actualmente las poblaciones de esta ave en España, al igual que en otros países de Europa (Martínez-Climent & Zuberogoitia Arroyo, 2003, 2004). Este declive está siendo monitorizado por programas de ciencia ciudadana como *Noctua* de SEO/BirdLife, que lo clasifican como “moderado” en las dos últimas décadas (Escandell & Escudero, 2022). En la actualidad, esta especie figura en la Lista Roja de las Aves de España bajo la categoría de “Casi Amenazado” (SEO/BirdLife, 2023). En general, esta tendencia negativa se atribuye a las modificaciones que tienen lugar en el medio rural para mejorar la agricultura, las cuales introducen el uso de pesticidas y causan pérdida de hábitat de caza y nidificación, así como pérdida de potenciales presas. Otro de los problemas que afectan a la lechuza son los atropellos, que suponen grandes pérdidas anualmente (Martínez-Climent & Zuberogoitia Arroyo, 2003; Salgado, 2022; SEO/BirdLife, s.f.).

Además, el análisis de egagrópilas ofrece una ventaja sobre métodos como el trampeo tradicional: la posibilidad de estudiar grandes áreas de terreno de manera más efectiva (Heisler et al., 2016; Teta et al., 2010). Las lechuzas tienen un territorio de caza bien definido, cuyo tamaño varía según el alimento y los lugares de alojamiento disponibles (Mikkola, 1995), pero que suele situarse alrededor de 682 ha (Heisler et al., 2016). Dentro de este territorio suelen cazar en la mayoría de hábitats presentes (Heisler et al., 2016), lo cual implica a su vez una mayor diversidad trófica en su dieta (Gigirey et al., 2004). Esto permite encontrar un mayor número de especies sin tener que colocar trampas en los distintos hábitats de la zona de estudio (Luiselli & Capizzi, 1996).

En cambio, se convierte en una desventaja si el objeto del estudio es la relación de especies con sus respectivos hábitats, para lo cual resultan más útiles las capturas por trampeo (Luiselli & Capizzi, 1996).

Hay que tener en cuenta también que las propias lechuzas presentan ciertas limitaciones. Por ejemplo, *T. alba* es una especie que no se encuentra en zonas de gran elevación debido a las bajas temperaturas (Torre et al., 2004) y según Alegre et al. (1989), su presencia empieza a descender a partir de los 1050 m de altitud. Esto explica la habitual ausencia de especies como *Chionomys nivalis* en su dieta, así como su ausencia en este trabajo, ya que ocupa alturas no frecuentadas por la lechuza (Luque-Larena & Gosálbez, 2007a; SGHN, 1995).

Así mismo, se sabe que las lechuzas no habitan zonas de bosque denso (SGHN, 1995) y que cazan en campo abierto (Glue, 1971; Torre et al., 2015), capturando la mayoría de sus presas del suelo (Mikkola, 1995); aunque también se las ha observado cazando micromamíferos forestales a lo largo de los bordes de los bosques (Torre et al., 2015). No obstante, esto no impide que su ausencia en las masas arbóreas más densas genere un sesgo a la hora de muestrear, sobreestimando la abundancia de especies de campo abierto y subestimando la abundancia de especies forestales (Bonvicino & Bezerra, 2003; Torre et al., 2004). Este es el caso de *Apodemus flavicollis* o *Myodes glareolus*, dos roedores con requerimientos forestales que no suelen ser depredados por la lechuza y que tampoco fueron encontrados en este estudio (Arrizabalaga & Torre, 2007; Luque-Larena & Gosálbez, 2007b; SGHN, 1995).

Más allá de sus limitaciones de hábitat, *T. alba* también tiene un límite de tamaño para sus presas, particularmente al tratarse de un depredador que vuela (Yom-Tov & Wool, 1997). Se ha sugerido que el peso máximo que esta ave podría levantar rondaría los 100-200 g, lo que implicaría reducir su dieta a especies de pequeño tamaño o juveniles de especies cuyos adultos son demasiado grandes (Andrews, 1990), creando un sesgo hacia los individuos pequeños (Bonvicino & Bezerra, 2003). Quedarían fuera de la dieta los individuos de mayor tamaño de ratas como *Rattus rattus* o *R. norvegicus* y de otros roedores como *Arvicola sapidus*, los cuales pueden llegar a pesar más de 200 g (Rojas & Palomo, 2007; Ventura, 2007a; Zamorano & Palomo, 2007) y como consecuencia no son presas que suelen tener representación en las egagrópilas (SGHN, 1995).

Existe también otro sesgo relacionado con el momento del día que las lechuzas escogen para cazar, puesto que, aunque se piensa que excepcionalmente puedan llegar a cazar durante el día (Mikkola, 1995), son por lo general cazadores nocturnos, excluyendo por completo de las egagrópilas a especies diurnas (Bonvicino & Bezerra, 2003).

Fuera de estas limitaciones, hay que considerar la posibilidad de que las lechuzas sean cazadores selectivos, a causa de las preferencias que puedan tener a la hora de escoger sus presas.

Sin embargo, numerosos estudios afirman que la lechuza no es selectiva en cuanto a los micromamíferos que caza, sino que presenta un carácter oportunista (Granjon & Traoré, 2007; Mikkola, 1995; Torre et al., 2015), depredando distintos individuos según su disponibilidad (Andrews, 1990; Glue, 1971). Sin embargo, la accesibilidad que tiene *T. alba* a estos micromamíferos no siempre es proporcional a su abundancia, ya que hay un gran número de factores que pueden influir en la frecuencia con que el ave se los encuentra (Glue, 1971; Mikkola, 1995). Entre estos factores se encuentran fenómenos atmosféricos como vientos o precipitaciones (Mikkola, 1995) y cambios estacionales, como el mayor camuflaje que ofrece la vegetación en

verano comparada con la de invierno (Andrews, 1990), las diferencias de comportamiento de la lechuza entre estaciones (Bonvicino & Bezerra, 2003) o incluso cambios de comportamiento de las presas, como ocurre en algunas especies en las cuales los juveniles son un objetivo más fácil al no desplazarse subterráneamente (Andrews, 1990).

Aún así, en muchos casos se ha hecho uso de las proporciones de especies en la dieta de la lechuza para estimar la abundancia relativa de las mismas en el campo (Glue, 1971; Torre et al., 2015).

Por otro lado, en vista de que son habituales las discrepancias entre el total de especies disponibles en una zona determinada y el contenido de las egagrópilas (Granjon & Traoré, 2007), hay autores que consideran que podrían existir preferencias características de *T. alba* como especie o incluso preferencias individuales (Bonvicino & Bezerra, 2003; Granjon & Traoré, 2007). Algunos estudios han señalado preferencias de especie, edad, tamaño, comportamiento y hábitat en cuanto a presas se refiere y también diferencias entre sexos de *T. alba* (Bellocq & Kravetz, 1994; Granjon & Traoré, 2007; Taylor, 2009).

Dejando a parte estas cuestiones, otra de las grandes ventajas que presentan las egagrópilas de lechuza común es la fácil identificación de los restos óseos. Normalmente, estas aves ingieren las presas enteras, sin desmembrarlas (Glue, 1971), a no ser que se encuentren en época de cría, en cuyo caso el macho las decapita llevando a las crías el cuerpo (Mikkola, 1995); o que se trate de presas de un gran tamaño (Andrews, 1990). Sumando a esto el hecho de que no tienen una capacidad digestiva especialmente eficiente, no es raro encontrar en las egagrópilas esqueletos completos o casi completos en relativamente buen estado (Glue, 1971; Mikkola, 1995).

En general, el análisis de egagrópilas permite detectar una mayor diversidad de especies en comparación con otros métodos (Avenant, 2005; Biedma et al., 2019; Torre et al., 2004), especialmente aquellas que son poco comunes o demasiado elusivas para capturar con trampas (McDonald et al., 2013; Teta et al., 2010), siempre y cuando el tamaño muestral sea lo suficientemente grande (Andrews, 1990). A pesar de esto, hay especies que son extremadamente difíciles de muestrear y para las que hay que recurrir a métodos especiales, como el desmán ibérico *Galemys pyrenaicus*. Este animal ha sufrido un descenso poblacional en las últimas décadas (Nores, 2007) que, junto con sus hábitos comportamentales, complica en gran medida su estudio, para el cual se emplean capturas con nasas y análisis de excrementos de la propia especie o de animales como la nutria, que lo depredan (Xunta de Galicia, 2013).

Pese a esto, se ha visto que la prospección de egagrópilas es uno de los métodos más objetivos y efectivos a la hora de estudiar la composición de las comunidades de micromamíferos (Heisler et al., 2016; Torre et al., 2015), así como considerablemente útil en la determinación de su abundancia relativa y su distribución (Avenant, 2005; Teta et al., 2010; Torre et al., 2015). En resumen, a pesar de presentar ciertos sesgos, ofrece una gran cantidad de datos a amplias escalas espacio-temporales manteniendo un bajo coste económico (Bonvicino & Bezerra, 2003; Heisler et al., 2016), además de tratarse de un método no invasivo (McDonald et al., 2013).

Sin embargo, todos los métodos de muestreo introducen algún tipo de sesgo y la mejor estrategia es el uso combinado de distintos métodos para obtener resultados más completos y precisos (Bonvicino & Bezerra, 2003; Luiselli & Capizzi, 1996; Torre et al., 2004).

Para finalizar, es necesario recalcar la importancia de este tipo de estudios, que van más allá de la elaboración de mapas de distribución. Por una parte, permiten disponer de datos actualizados y contrastados, que ayudan a tomar decisiones objetivas a la hora de establecer medidas de conservación o designar ciertas zonas como espacios protegidos, como podrían ser algunas de las ZIM de Galicia, las cuales, en su mayoría, están aún desprotegidas (Lozano et al., 2016). Además, son útiles también para determinar el estado de especies invasoras o plagas, como la plaga de *Microtus arvalis*, que afecta actualmente a los campos de cultivo de la Meseta Norte de España (González-Esteban & Villate, 2007).

Señalar también que la falta actual de información no es solo a nivel académico, sino que también se extiende a la ciencia ciudadana. Comparando los registros de otros grupos de vertebrados como aves o herpetos con los registros de mamíferos en iNaturalist (iNaturalist, s.f.), una web dedicada a la ciencia ciudadana, se puede ver cómo las observaciones de estos otros grupos de vertebrados son, con gran diferencia, mucho más numerosas, probablemente porque en el campo, los mamíferos son más difíciles de ver e identificar (Palomo et al., 2007).

Es precisamente este vacío de información el que se pretende eliminar con estudios como el presente. A pesar de tratarse de un trabajo de alcance limitado, contando solamente con un 3,83% de cobertura del total de las cuadrículas UTM de 10x10 km de Galicia, el hecho de que se hayan encontrado un total de 60 nuevas cuadrículas de 14 especies con respecto al Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España (Palomo et al., 2007) es indicativo de que estudios más elaborados podrían suponer un gran avance, acortando la distancia que hay entre mamíferos y otros vertebrados en términos de datos de distribución y abundancia.

## Conclusiones

El análisis de restos de 3025 individuos encontrados en egagrópilas de lechuza común *Tyto alba* recogidas en 16 localidades gallegas ha resultado en la identificación de 15 especies de micromamíferos. Estos datos se han proyectado en 15 mapas de distribución en una retícula UTM de 10x10 km, así como en dos gráficos de frecuencia de presas en las egagrópilas de cuatro localidades con características ambientales diferentes.

La comparación de los mapas elaborados con la bibliografía más reciente sobre distribución de mamíferos ha permitido localizar un total de 60 nuevas citas en Galicia de 14 de las especies del estudio.

El estudio de las gráficas ha sido poco concluyente, encontrando diferencias muy marcadas entre las localidades de Bens y Soexo, posiblemente relacionadas con el alto grado de alteración de la primera de estas localidades, y apenas diferencias entre Loira y Doiras. Estos resultados podrían deberse a un tamaño muestral insuficiente, que introduciría un sesgo en las especies menos comunes.

El análisis de egagrópilas de lechuza común es uno de los métodos más efectivos para el estudio de comunidades de micromamíferos y muy útil en el estudio de su distribución y abundancia relativa. No obstante, presenta sesgos importantes en cuanto a la detección de determinadas especies que la lechuza no captura o lo hace en proporciones muy bajas, por lo que debería combinarse con otros métodos para obtener resultados más completos y precisos.



## Conclusións

A análise de restos de 3025 individuos atopados en egagrópilas de curuxa común *Tyto alba* recollidas en 16 localidades galegas resultou na identificación de 15 especies de micromamíferos. Estes datos proxectáronse en 15 mapas de distribución nunha retícula UTM de 10x10 km, así como en dous gráficos de frecuencia de presas nas egagrópilas de catro localidades con características ambientais diferentes.

A comparación dos mapas elaborados coa bibliografía máis recente sobre distribución de mamíferos permitiu localizar un total de 60 novas citas en Galicia de 14 das especies do estudo.

O estudo das gráficas foi pouco concluínte, atopando diferenzas moi marcadas entre as localidades de Bens e Soexo, posiblemente relacionadas co alto grado de alteración da primeira de estas localidades, e apenas diferenzas entre Loira e Doiras. Estes resultados poderían deberse a un tamaño de mostraxe insuficiente, que introduciría un nesgo nas especies menos comúns.

A análise de egagrópilas de curuxa común é un dos métodos máis efectivos para o estudo de comunidades de micromamíferos e moi útil no estudo da súa distribución e abundancia relativa. Non obstante, presenta nesgos importantes en canto á detección de determinadas especies que a curuxa non captura ou faiño en proporcións moi baixas, polo que debería combinarse con outros métodos para obter resultados máis completos e precisos.

## Conclusions

The analysis of the remains of 3025 individuals found in barn owl *Tyto alba* pellets collected in 16 Galician localities resulted in the identification of 15 species of small mammals. This data has been projected on 15 distribution maps on a 10x10 km UTM grid, as well as on two graphs representing the prey frequency in the pellets found in four locations with different environmental characteristics.

The comparison of the study maps with the most recent bibliography on mammal distribution has made it possible to locate a total of 60 new records in Galicia of 14 of the species in the study.

The study of the graphs has been inconclusive, finding very marked differences between the localities of Bens and Soexo, possibly related to the high level of alteration in the first of these localities, and hardly any differences between Loira and Doiras. These results could be due to an insufficient sample size, which would introduce a bias against less common species.

The analysis of barn owl pellets is one of the most effective methods for the study of small mammal communities and very useful in the study of their distribution and relative abundance. However, it presents important biases in the detection of certain species that the barn owl does not capture or does so in very low proportions, so it should be combined with other methods to obtain more complete and accurate results.

## Bibliografía

- Alegre, J., Hernández, A., Purroy, F.J. & Sánchez, A.J.** (1989). Distribución altitudinal y patrones de afinidad trófica geográfica de la lechuza común (*Tyto alba*) en León. *Ardeola* 36(1): 41-54.
- Andrews, P.** (1990). *Owls, caves and fossils*. University of Chicago Press, Chicago.
- Arrizabalaga, A. & Torre, I.** (2007). *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834). En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 445-448. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Aulagnier, S., Haffner, P., Mitchell-Jones, A.J., Montou, F., & Zima, J.** (2009). *Guía de los Mamíferos de Europa, Norte de África y Oriente Medio*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Avenant, N.L.** (2005). Barn owl pellets: a useful tool for monitoring small mammal communities? *Belgian Journal of Zoology* 135(Suppl.): 39-43.
- Bellocq, M.I. & Kravetz, F.O.** (1994). Feeding strategy and predation of the Barn owl (*Tyto alba*) and the Burrowing owl (*Speotyto cunicularia*) on rodent species, sex, and size, in agrosystems of central Argentina. *Ecología Austral* 4: 29-34.
- 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.
- Bonvicino, C.R. & Bezerra, A.M.R.** (2003). Use of regurgitated Pellets of Barn Owl (*Tyto alba*) for inventorying small mammals in the Cerrado of Central Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38(1): 1-5.
- Boshoff, A.F. & Kerley, G.I.H.** (2010). Historical mammal distribution data: How reliable are written records? *South African Journal of Science* 106(1/2): 26-33.
- Calzada, J. & Román, J.** (2017). EgaEduca. Recuperado el 15/07/2023 en <http://www.uhu.es/egaeduca/>.
- Ceballos, G. & Ehrlich, P.R.** (2006). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103(51): 19374-19379.
- De Bondi, N., White, J.G., Stevens, M. & Cooke, R.** (2010). A comparison of the effectiveness of camera trapping and live trapping for sampling terrestrial small-mammal communities. *Wildlife Research* 37: 456-465.
- Díaz d'a Silva, J.I. & Cartelle Serantes, Y.** (2007). *Guía dos Mamíferos de Galicia*. Baía Edicións, A Coruña.
- Escandell, V. & Escudero, E.** (2022). Tendencia de las Aves Nocturnas. En J.C. del Moral, B. Molina, V. Escandell, A. Leal, E. Escudero & L. González (Eds). *Programas de Seguimiento de Avifauna y Grupos de Trabajo*. pp: 16-17 [Archivo PDF] <https://www.seo.org/boletin/seguimiento/boletin/2022/Boletin%20seguimiento%20SEO%202022.pdf>.
- Gigirey, A., Fernández, M., & García, J.L.** (2004). Datos sobre la alimentación de la lechuza común (*Tyto alba*) en Santiago de Compostela (A Coruña). *Chioglossa* 2: 27-31.
- Glue, D.E.** (1971). Avian predator analysis and the mammalogist. *Mammal Review* 1: 53-62.
- González-Esteban, J. & Villate, I.** (2007). *Microtus arvalis* (Pallas, 1778). En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 426-428. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.

- Gracanin, A., Minchinton, T.E. & Mikac, K.M.** (2022). Estimating the density of small mammals using the selfie trap is an effective camera trapping method. *Mammal Research* 67: 467-482.
- Granjon, L. & Traoré, M.** (2007). Prey selection by barn owls in relation to small-mammal community and population structure in a Sahelian agro-ecosystem. *Journal of Tropical Ecology* 23: 199-208.
- Grupo de Estudio dos Animais Salvaxes (GEAS).** (s.f.). *Atlas de Mamíferos de Galicia*. Recuperado el 08/07/2023 de [http://www.grupogear.org/atlas/atlas\\_presentacion.html](http://www.grupogear.org/atlas/atlas_presentacion.html).
- Heisler, L.M., Somers, C.M. & Poulin, R.G.** (2016). Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammal communities. *Methods in Ecology and Evolution* 7: 96-103.
- INaturalist.** (s.f.). INaturalist. Recuperado el 07/09/2023 en <https://www.inaturalist.org/>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN).** (s.f.). Iberpix. Recuperado el 13/7/2023 en <https://www.ign.es/iberpix/>.
- Lamoreux, J.F., Morrison, J.C., Ricketts, T.H., Olson, D.M., Dinerstein, E., McKnight, M.W. & Shugart, H.H.** (2006). Global tests of biodiversity concordance and the importance of endemism. *Nature* 440: 212-214.
- López-Fuster, M.J.** (2007a). *Crocidura russula* (Hermann, 1780). En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 128-130. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- López-Fuster, M.J.** (2007b). *Sorex coronatus* Millet 1828. En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 105-107. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- López-Fuster, M.J.** (2007c). *Sorex granarius* Miller 1910. En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 108-110. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- López-Fuster, M.J.** (2017). Musaraña ibérica - *Sorex granarius*. En A. Salvador, I. Barja (Eds.). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Lozano, J. Fuente, U., Atienza, J.C., Cabezas, S., Aransay, N., Hernández, C. & Virgós, E. (Coord.).** (2016). *Zonas Importantes para los Mamíferos (ZIM) de España*. SECEM-Tundra Ediciones, Castellón.
- Luiselli, L. & Capizzi, D.** (1996). Composition of a small mammal community studied by three comparative methods. *Acta Theriologica* 41 (4): 425-431.
- Luque-Larena, J.J. & Gosálbez, J.** (2007a). *Chionomys nivalis* (Martins, 1842). En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 410-412. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Luque-Larena, J.J. & Gosálbez, J.** (2007b). *Myodes glareolus* (Schreber, 1780). En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 398-400. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Martínez-Climent, J.A. & Zuberogoitia Arroyo, I.** (2003). Lechuza común *Tyto alba*. En R. Martí & J.C. del Moral (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. pp: 312-313. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología (SEO), Madrid.

- Martínez-Climent, J.A. & Zuberogoitia Arroyo I.** (2004). Habitat preferences and causes of population decline for Barn Owls *Tyto alba*: A multi-scale approach. *Ardeola* 51(2): 303-317.
- McDonald, K., Burnett, S. & Robinson, W.** (2013). Utility of owl pellets for monitoring threatened mammal communities: an Australian case study. *Wildlife Research* 40: 685-697.
- Merritt, J.F.** (2010). *The Biology of Small Mammals*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Mikkola, H.** (1995). *Rapaces Nocturnas de Europa*. Perfils, Lleida.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).** (s.f.). Mallas terrestres para representación geográfica. Recuperado el 10/02/2023 de <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/bdn-cart-aux-descargas-ccaa.html>.
- Morand, S., Krasnov, B.R., Poulin, R. & Degen, A.A.** (2006). Micromammals and macroparasites: Who is who and how do they interact? En S. Morand, B.R. Krasnov & R. Poulin (Eds.) *Micromammals and Macroparasites*. pp: 3-9. Springer, Tokyo.
- Mota-Vargas, C. & Rojas-Soto, O.R.** (2012). The importance of defining the geographic distribution of species for conservation: The case of the Bearded Wood-Partridge. *Journal for Nature Conservation* 20: 10-17.
- Nores, C.** (1986). *Los mamíferos. Naturaleza de Asturias*. GH Editores, Gijón.
- Nores, C.** (2007). *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811). Ficha Libro Rojo. En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 96-98. Dirección General para la biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Palomo, L.J.** (2007). *Mus spretus* Lataste 1883. En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 464-466. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- 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.
- Purroy, F.J. & Varela, J.M.** (2003). *Guía de los Mamíferos de España Península, Baleares y Canarias*. Lynx Edicions, Barcelona.
- QGIS.** (2023). QGIS. Recuperado el 10/02/2023 de <https://qgis.org/es/site/index.html>.
- Rivas-Martínez, S.** (1987a). Mapa de Series de Vegetación de España, 1- La Coruña [Mapa] 1:400000. I.C.O.N.A., Madrid
- Rivas-Martínez, S.** (1987b). Mapa de Series de Vegetación de España, 2 - Oviedo [Mapa] 1:400000. I.C.O.N.A., Madrid
- Rivas-Martínez, S.** (1987c). Mapa de Series de Vegetación de España, 6 - Orense [Mapa] 1:400000. I.C.O.N.A., Madrid
- Rivas-Martínez, S.** (1987d). Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. I.C.O.N.A., Madrid.
- Rodríguez Guitián, M.A. & Ramil-Rego, P.** (2007). Clasificaciones climáticas aplicadas a Galicia: revisión desde una perspectiva biogeográfica. *Recursos Rurais* 1(3): 31-53.
- Rodríguez Guitián, M.A. & Ramil-Rego, P.** (2008). Fitogeografía de Galicia (NW Ibérico): análisis histórico y nueva propuesta corológica. *Recursos Rurais* 1(4): 19-50.

- Rojas, A.B. & Palomo, L.J.** (2007). *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769). En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 458-460. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Salgado, I.** (2022). Lechuza común *Tyto alba*. En, B. Molina, A. Nebreda, A. R. Muñoz, J. Seoane, R. Real, J. Bustamante y J. C. del Moral: *III Atlas de las aves en época de reproducción en España*. SEO/BirdLife. Madrid. Recuperado el 15/06/2023 en <https://atlasaves.seo.org/ave/lechuza-comun/>.
- Sans-Fuentes, M.A.** (2007). *Mus musculus* Linnaeus 1758. En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 461-463. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- SEO/BirdLife.** (s.f.). Lechuza común. Recuperado el 15/06/2023 en <https://seo.org/ave/lechuza-comun/>.
- Servizo Galego de Saúde (SERGAS).** (s.f.). Límites administrativos. Recuperado el 10/02/2023 de <https://www.sergas.es/Saude-publica/GIS-Limites-administrativos>.
- Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos (SECEM).** (2023a). Insectívoros. Recuperado el 17/07/2023 en <https://secem.es/index.php/node/19>
- Sociedad Española para la Conservación y el Estudio de los Mamíferos (SECEM).** (2023b). *Microtus rozianus*. Recuperado el 17/07/2023 en <https://secem.es/mamiferos/atlas/microtus-rozianus>.
- Sociedade Galega de Historia Natural (SGHN).** (1995). *Atlas de Vertebrados de Galicia*. Consello da Cultura Galega, Santiago de Compostela.
- Taylor, I.R.** (2009). How owls select their prey: A study of Barn owls *Tyto alba* and their small mammal prey. *Ardea* 97(4): 635-644.
- Teta, P., González-Fischer, C.M., Codesido, M. & Bilenca, D.N.** (2010). A contribution from Barn Owl pellets analysis to known micromammalian distributions in Buenos Aires province, Argentina. *Mammalia* 74: 97-103.
- Torre, I., Arrizabalaga, A. & Flaquer, C.** (2004). Three methods for assessing richness and composition of small mammal communities. *Journal of Mammalogy* 85(3): 524-530.
- Torre, I., Fernández, L. & Arrizabalaga, A.** (2015). Using barn owl *Tyto alba* pellet analyses to monitor the distribution patterns of the yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis* Melchior 1834) in a transitional Mediterranean mountain. *Mammal study* 40: 133-142.
- Ventura, J.** (2007a). *Arvicola sapidus* Miller 1908. En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 405-407. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Ventura, J.** (2007b). *Neomys anomalus* Cabrera 1907. En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 114-116. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- Wilson, D.E., Lacher, T.E., Jr & Mittermeier, R.A. (Eds.).** (2017). *Handbook of the Mammals of the World. Vol. 7. Rodents II*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Xunta de Galicia.** (2013). Distribución del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en la cuenca del Río Ulla. Proyecto Life + Margalulla [Archivo PDF] [https://margalulla.xunta.es/sites/default/files/original/documentos/recurso/distribucion\\_desman\\_ulla.pdf](https://margalulla.xunta.es/sites/default/files/original/documentos/recurso/distribucion_desman_ulla.pdf).
- Yang, X., Han, L., Wang, Y., Guo, C. & Zhang, Z.** (2022). Revealing the real-time diversity and abundance of small mammals by using an Intelligent Animal Monitoring System (IAMS). *Integrative Zoology* 17: 1121-1135.

**Yom-Tov, Y. & Wool, D.** (1997). Do the contents of Barn Owl pellets accurately represent the proportion of prey species in the field? *The Condor* 99: 972-976.

**Zamorano, E. & Palomo, L.J.** (2007). *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758). En L.J. Palomo, J. Gisbert & J.C. Blanco (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. pp: 455-457. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.

## ANEXO A

### Lista taxonómica de especies

#### Orden Eulipotyphla

##### Familia Talpidae

*Talpa occidentalis* Cabrera, 1907

Topo ibérico - Toupa ibérica

##### Familia Soricidae

*Sorex minutus* Linnaeus, 1766

Musaraña enana - Fura follas pequeno

*Sorex coronatus* Millet, 1828

Musaraña tricolor - Fura follas grande

*Sorex granarius* Miller, 1910

Musaraña ibérica - Fura follas ibérico

*Neomys anomalus* Cabrera, 1907

Musgaño de Cabrera - Murgaña de Cabrera

*Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811)

Musaraña de campo - Furaño de xardin

*Crocidura russula* (Hermann, 1780)

Musaraña gris - Furaño común

#### Orden Rodentia

##### Familia Gliridae

*Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766)

Lirón careto - Leirón careto

##### Familia Cricetidae

*Arvicola sapidus* Miller, 1908

Rata de auga - Rata de auga común

*Microtus lusitanicus* (Gerbe, 1879)

Topillo lusitano - Corta dos prados

*Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761)

Topillo agreste - Trilladeira dos prados

##### Familia Muridae

*Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)

Ratón de campo - Rato do campo

*Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)

Rata parda - Rata común

*Mus musculus* Linnaeus, 1758

Ratón casero - Rato caseiro

*Mus spretus* Lataste, 1883

Ratón moruno - Rato mouro

## ANEXO B

### Fotografías de especies



**Fig. B1.** **A.** *Talpa occidentalis* Cabrera, 1907 (Imagen de Jonatan Antúnez tomada de <https://biodiversidade.eu/avistamento/talpa-occidentalis-3/?lang=es>). **B.** *Sorex granarius* Miller, 1910 (Imagen de Sophie von Merten tomada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Sorex\\_granarius#/media/Archivo:Sorex\\_granarius\\_SvMerten.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Sorex_granarius#/media/Archivo:Sorex_granarius_SvMerten.jpg)). **C.** *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (Imagen de Rasbak tomada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Crocidura\\_russula#/media/Archivo:Crocidura\\_russula\\_\(Huisspitsmuis\).jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Crocidura_russula#/media/Archivo:Crocidura_russula_(Huisspitsmuis).jpg)). **D.** *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766) (Imagen de Arno Laurent tomada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Eliomys\\_quercinus#/media/Archivo:Eliomys\\_quercinus01.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Eliomys_quercinus#/media/Archivo:Eliomys_quercinus01.jpg)). **E.** *Microtus lusitanicus* (Gerbe, 1879) (Imagen de José Ramón Pato Vicente tomada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Microtus\\_lusitanicus#/media/Archivo:Microtus\\_lusitanicus.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Microtus_lusitanicus#/media/Archivo:Microtus_lusitanicus.jpg)). **F.** *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) (Imagen de David Perez tomada de [https://es.wikipedia.org/wiki/Apodemus\\_sylvaticus#/media/Archivo:Apodemus\\_sylvaticus\\_03\\_by-dpc.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Apodemus_sylvaticus#/media/Archivo:Apodemus_sylvaticus_03_by-dpc.jpg)).



## ANEXO C

### Total de especies y número de individuos estudiados por localidades

Localidades	Tralocastro, Ferrol	As Forcadas, Valdoviño	Loira, Valdoviño	Bens, A Coruña	A Armada do Cando, Monfero	Monasterio de Monfero, Monfero	Crendes, Abegondo	Traba, Laxe
<b>Cuadrícula UTM</b>	<b>NJ 52</b>	<b>NJ 72</b>	<b>NJ 72</b>	<b>NJ 40</b>	<b>NJ 80</b>	<b>NH 79</b>	<b>NH 59</b>	<b>MH 98</b>
<b>Coordenadas UTM</b>	<b>559534-4820050</b>	<b>573636-4828388</b>	<b>572432-4828902</b>	<b>544702-4800908</b>	<b>583646-4800828</b>	<b>578028-4799053</b>	<b>559045-4790648</b>	<b>497157-4780915</b>
<b>Fecha</b>	<b>2005</b>	<b>2001</b>	<b>2011</b>	<b>1989</b>	<b>2014</b>	<b>2005, 2013</b>	<b>1999</b>	<b>1999</b>
<b>Orden Eulipotyphia</b>								
<b>Familia Talpidae</b>								
<i>Talpa occidentalis</i>		1	2			2	1	
<b>Familia Soricidae</b>								
<i>Sorex minutus</i>	3	3	8		22	60	2	
<i>Sorex coronatus</i>								
<i>Sorex granarius</i>	5	11	7		39	46	5	
<i>Neomys anomalus</i>					1			
<i>Crocidura suaveolens</i>		1	1	2		24	1	
<i>Crocidura russula</i>	13	30	14	82	52	59	9	4
<b>Orden Rodentia</b>								
<b>Familia Gliridae</b>								
<i>Eliomys quercinus</i>						5		
<b>Familia Cricetidae</b>								
<i>Arvicola sapidus</i>			1		1	4		
<i>Microtus lusitanicus</i>	51	56	36	33	66	84	22	7
<i>Microtus agrestis</i>	31	16	20	1	36	49	11	4
<i>Microtus sp.</i>						3		
<b>Familia Muridae</b>								
<i>Apodemus sylvaticus</i>	32	22	36	24	98	320	19	7
<i>Rattus norvegicus</i>	2			1				
<i>Mus musculus</i>	3	2	3	7		8	4	
<i>Mus spretus</i>								
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>142</b>	<b>128</b>	<b>150</b>	<b>315</b>	<b>661</b>	<b>74</b>	<b>22</b>

Localidades	Golmar, Laracha	Boimir, Laracha	Morzós, Cerceda	Fonte Lanzá, Mesía	Viveiró, Muras	Soexo, Vilalba	Doiras, Cervantes	As Aforadas, Xinzo de Limia	TOTAL
<b>Cuadrícula UTM</b>	<b>NH 38</b>	<b>NH 48</b>	<b>NH 48</b>	<b>NH 66</b>	<b>PJ 11</b>	<b>NH 98</b>	<b>PH 63</b>	<b>PG 05</b>	
<b>Coordenadas UTM</b>	<b>53566-4785401</b>	<b>541981-4786030</b>	<b>545909-4780873</b>	<b>565661-4768601</b>	<b>612220-4816512</b>	<b>599931-4787565</b>	<b>664816-4738666</b>	<b>603366-4658380</b>	
<b>Fecha</b>	<b>1999</b>	<b>1998, 2001</b>	<b>1993</b>	<b>1998, 2006</b>	<b>2002</b>	<b>1995</b>	<b>1997</b>	<b>2011</b>	
<b>Orden Eulipotyphia</b>									
<b>Familia Talpidae</b>									
<i>Talpa occidentalis</i>		3	1			2		1	13
<b>Familia Soricidae</b>									
<i>Sorex minutus</i>	8	2	1	3	1	4	4		121
<i>Sorex coronatus</i>							8		8
<i>Sorex granarius</i>	44	35	4	7	4	10		3	220
<i>Neomys anomalus</i>	1					1			3
<i>Crocidura suaveolens</i>	5	6	3	4		2	1	1	51
<i>Crocidura russula</i>	63	56	9	20	10	23	12	19	475
<b>Orden Rodentia</b>									
<b>Familia Gliridae</b>									
<i>Eliomys quercinus</i>						1			6
<b>Familia Cricetidae</b>									
<i>Arvicola sapidus</i>	6	1				2			15
<i>Microtus lusitanicus</i>	107	186	7	32	18	32	84	16	837
<i>Microtus agrestis</i>	41	57	2	12	6	9	18	2	315
<i>Microtus sp.</i>							6		9
<b>Familia Muridae</b>									
<i>Apodemus sylvaticus</i>	101	98	6	39	15	29	58	7	911
<i>Rattus norvegicus</i>						1			4
<i>Mus musculus</i>	5	1				1	1		35
<i>Mus spretus</i>								2	2
<b>TOTAL</b>	<b>381</b>	<b>445</b>	<b>33</b>	<b>117</b>	<b>54</b>	<b>117</b>	<b>192</b>	<b>51</b>	<b>3025</b>

**Tabla C1.** Total de especies y número de individuos estudiados por localidades, junto con sus coordenadas UTM y los años de muestreo.

## ANEXO D

### Localidades donde se encontraron nuevas citas por especie

<b>Orden Eulipotyphla</b>	<b>Localidades</b>
<i>Talpa occidentalis</i>	Soexo
<i>Sorex minutus</i>	Tralocastro, Armada do Cando, Golmar, Soexo, Fonte Lanzá, Doiras
<i>Sorex coronatus</i>	Doiras
<i>Sorex granarius</i>	Tralocastro, As Forcadas, Loira, Armada do Cando, Golmar, Fonte Lanzá, Viveiró, Soexo, As Aforadas
<i>Neomys anomalus</i>	Armada do Cando, Golmar
<i>Crocidura suaveolens</i>	Bens, Golmar, Soaxe, Fonte Lanzá, Doiras, As Aforadas
<i>Crocidura russula</i>	Tralocastro, Bens, Armada do Cando, Traba, Golmar, Fonte Lanzá, Soexo, Doiras, As Aforadas
<b>Orden Rodentia</b>	
<i>Eliomys quercinus</i>	Soexo
<i>Arvicola sapidus</i>	Armada do Cando, Golmar, Soexo
<i>Microtus lusitanicus</i>	Tralocastro, Bens, Armada do Cando, Traba, Golmar, Boimir, Morzós, Soexo, Fonte Lanzá, Doiras
<i>Microtus agrestis</i>	Tralocastro, Bens, Armada do Cando, Traba, Golmar, Fonte Lanzá, Doiras
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Tralocastro, Armada do Cando, Traba, Fonte Lanzá, Doiras
<i>Mus musculus</i>	Doiras
<i>Mus spretus</i>	As Aforadas

**Tabla D1.** Localidades donde se encontraron nuevas citas respecto al Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España (Palomo et al., 2007).