

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y PREFERENCIA DE HÁBITAT DE LOS MICROMAMÍFEROS EN LA CUENCA DEL RÍO ERRO (NAVARRA)

DAVID GALICIA* Y M. CARMEN ESCALA

Departamento de Zoología y Ecología, Universidad de Navarra. Irunlarrea 1.
31080 Pamplona, Navarra. (dgalicia@unav.es)*

RESUMEN

Se ha estudiado la distribución de las especies de roedores e insectívoros asociados a las riberas del río Erro, uno de los ríos pertenecientes a los valles pirenaicos occidentales de la Comunidad Foral de Navarra. Se realizaron muestreos estacionales durante dos años completos empleando trampas de vivo tipo Sherman. Para poder analizar la relación existente entre la presencia de las distintas especies y el hábitat, se anotaron tanto las capturas como el esfuerzo muestral realizado sobre los tipos de hábitats principales disponibles. Si bien el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) es claramente predominante sobre el resto de especies (más del 75% de las capturas), se ha podido verificar la presencia de otras 10 especies de micromamíferos en el área de estudio. Este número asciende a 21 si se incluyen además las detectadas mediante la identificación de restos, avistamientos o señales. Se encontraron diferencias en las preferencias de hábitat entre las especies estudiadas. *Apodemus flavicollis* y *Myodes glareolus* mostraron preferencia por los bosques de frondosas (hayedos y robledales) de la zona norte. *Mus spretus* y *Crocidura russula*, las especies más mediterráneas, fueron capturadas preferentemente en áreas de campos de cultivo de cereal y ecotonos asociados. *Apodemus sylvaticus* mostró una presencia generalizada en todos los biotopos.

Palabras clave: hábitat, micromamíferos, trampeo.

ABSTRACT

Spatial distribution and habitat preferences of small mammals in the Erro river basin (Navarra)

The distribution of rodents and insectivores along the river Erro was analysed. This river is located in the Western Pyrenees valleys of Navarra, Spain. This study was conducted seasonally for 2 years using Sherman live-traps. To analyse the relationship between habitat and species presence, captures and trapping effort for each biotope were recorded. Although the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) was the most abundant species - more than 75% of total captures - this sampling method enabled the capture of another 12 species. In addition, if other signs of presence, such as sightings, signals or tracks, are considered, then a total of 21 species of small mammals were detected. The analysis indicated differences between species in habitat

preferences. *Apodemus flavicollis* and *Myodes glareolus* were associated with deciduous forests in northern areas, whereas *Mus spretus* and *Crocidura russula* were associated with crop areas and ecotones in southern areas. *Apodemus sylvaticus* has been found throughout all the biotopes.

Key words: habitat, small mammal, trapping.

INTRODUCCIÓN

La Comunidad Foral de Navarra se sitúa en la zona norte de la Península Ibérica repartiendo su territorio entre los Montes Vascos y el Pirineo occidental al norte y la depresión del Ebro al sur. Su disposición sobre la divisoria de aguas cantábrico-mediterránea y su contrastada orografía tienen como consecuencia unos amplios rangos de temperatura y precipitación (Floristán 1995) que marcan una gran riqueza geobotánica y florística (Loidi y Bascos 1995). Todo ello tiene un efecto directo sobre la cantidad de especies de micromamíferos que tienen cabida dentro de su territorio, encontrándose representadas prácticamente la totalidad de especies de insectívoros y roedores de la Península Ibérica (Escala *et al.* 1997).

El interés creciente que en los últimos años viene tomando el medioambiente hace que toda la información disponible sobre la distribución de especies adquiera una gran importancia en vistas a una correcta planificación y gestión del territorio desde el punto de vista de la conservación. A nivel europeo, la pérdida y degradación del hábitat es considerada la mayor amenaza existente actualmente sobre las especies de mamíferos terrestres (Temple y Terry 2007) por lo que la protección del hábitat se presenta como una de las mejores estrategias en la defensa de la biodiversidad. Evidentemente, para proteger es necesario saber previamente con qué especies contamos en un territorio, algo que para muchas de las especies de mamíferos resulta extremadamente complicado (Palomo *et al.* 2007).

Este trabajo pretende abordar el estudio de la diversidad y selección de hábitat que realizan los micromamíferos en una zona con un marcado gradiente de vegetación del norte de Navarra. Esta zona puede verse afectada en su totalidad o en parte por la construcción de un futuro eje de comunicación Pamplona-Francia a través de los Pirineos, lo que incrementa aún más el interés de la información que pueda derivarse sobre la presencia y distribución de estas especies.

El trabajo de campo del presente estudio se ha desarrollado dentro de un proyecto de investigación llevado a cabo en el Departamento de Zoología y Ecología durante los años 2001-2003. Parte del material analizado en este trabajo

se encuentra depositado en el Museo de Zoología de la Universidad de Navarra (MZNA) y es consultable vía WEB a través del portal del GBIF (www.gbif.es).

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el valle del río Erro, uno de los ríos de los valles pirenaicos occidentales de la Comunidad Foral de Navarra (Figura 1). En sus escasos 50 km de recorrido, el río Erro salva un desnivel de cerca de 400 m (820 - 460 m) y drena una cuenca de unos 220 km². Su nacimiento se sitúa en el macizo de Quinto Real y discurre hacia el sur por una orografía relativamente estrecha hasta poco antes de su desembocadura donde se abre en un amplio valle. Desemboca, aguas abajo de la localidad de Aoiz, en el río Irati, que constituye uno de los afluentes principales del río Aragón y, a la postre, del río Ebro.

Su recorrido se caracteriza por unas condiciones hiperhúmedas en su tramo alto (hasta 1.800 mm de precipitación media anual), con un claro dominio de hayedos aunque el uso tradicional del territorio hace que se encuentren con cierta abundancia especies para la explotación como el pino albar (*Pinus sylvestris*), el pino austriaco (*Pinus nigra*), el abeto (*Picea abies*) o el alerce (*Larix kaempferi*). En su tramo medio las condiciones de tipo húmedo (1000 - 1400 mm) dan paso al predominio de robledales con etapa de matorral constituida en la mayoría de los casos por boj (*Buxus sempervirens*) y aulaga (*Genista occidentalis*). Finalmente el tramo bajo presenta un tipo subhúmedo (< 1000 mm) con presencia de roble pubescente (*Quercus pubescens*), fresno (*Fraxinus excelsior*) y encina (*Quercus ilex*) (Loidi y Báscones 1995).

Un análisis de los aprovechamientos del suelo que se desarrollan a lo largo del valle nos permite dividirlo en cuatro zonas generales (Figura 1). En el tramo alto son muy habituales las praderas de pasto para la alimentación de ganadería de tipo caballar y vacuno, y las explotaciones forestales de haya. Desde Erro hasta poco antes de Urricelqui (tramo medio-alto) se practica fundamentalmente la explotación forestal de roble, pino albar y pino austriaco aunque las explotaciones ganaderas de vacuno y ovino siguen teniendo representación en esta zona, encontrándose aún amplias zonas de pastos esparcidas por el terreno. De Urricelqui hasta la desembocadura, el valle se abre progresivamente de manera que las explotaciones agrícolas van ganando peso, especialmente a partir de la localidad de Urroz (tramos medio-bajo y bajo, respectivamente).

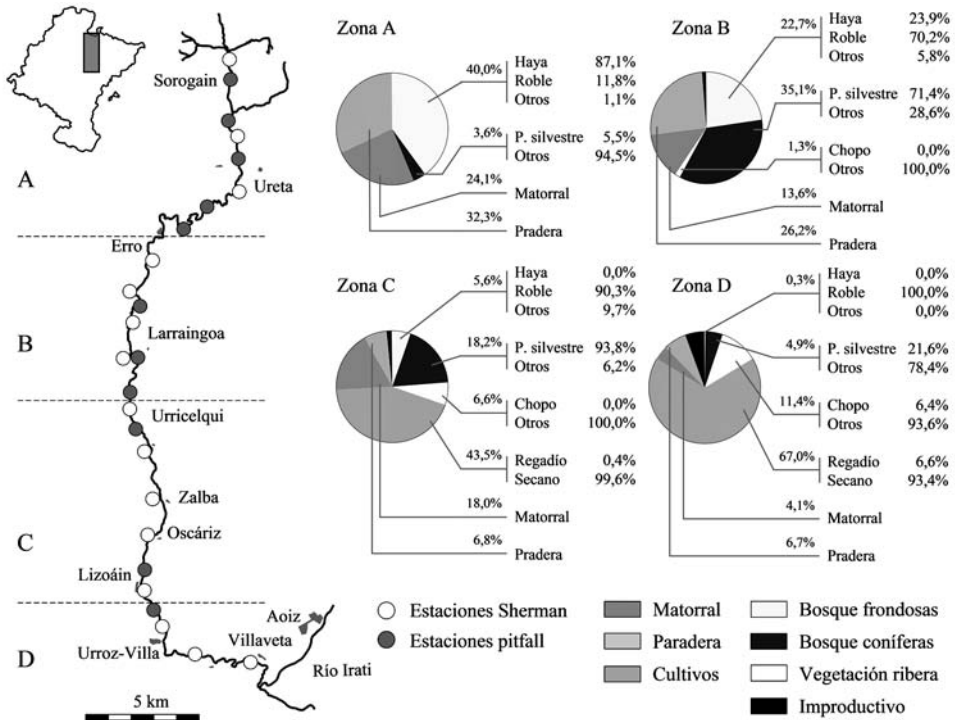


Figura 1. Situación de la zona de estudio y distribución de las estaciones de muestreo. La división en cuatro zonas (A-D) se corresponde con los diagramas de usos de suelo (datos obtenidos de IDENA, Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra, <http://idena.navarra.es>).

Location of the study area and sampling sites. Land use sector charts (data provided by IDENA, Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra, <http://idena.navarra.es>) are given for each river stretch (letters A-D).

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de campo se organizó de acuerdo a los dos objetivos principales del estudio. Así, por una parte, se realizaron trampeos de vivo para cuantificar la presencia de las distintas especies de micromamíferos en los distintos biotopos del área de muestreo. Por otra, se combinó la información derivada de éstos muestreos, del estudio de egagrópilas, avistamientos de huellas y señales, y de otros procedimientos de captura, para obtener la mayor información posible sobre la diversidad de especies de micromamíferos a lo largo del curso de río.

Para los muestreos de vivo se seleccionaron 15 estaciones de muestreo distribuidas de cabecera a desembocadura (Figura 1) que fueron muestreadas durante dos años completos (febrero 2001 a marzo 2003) con una periodicidad suficiente como para asegurar un mínimo de dos muestreos por zona en cada estación del año. Se utilizaron trampas de vivo tipo Sherman (7,5 x 9 x 23 cm) cebadas con pan con aceite. Cada muestreo tenía una duración de 2 noches, empleando en total un esfuerzo de alrededor de 160 trampas-noche. Los animales fueron sexados y determinados a nivel de especie. Una parte de las capturas (incluidas las especies cuya determinación específica en mano resultaba dudosa) fue trasladada al laboratorio para análisis posteriores y los ejemplares liberados eran marcados para distinguirlos de las capturas de la segunda noche.

A pie de campo se distinguieron un total de 7 categorías generales de biotopos: bosque de frondosas, bosque mixto, praderas y pastos, zona ecotonal de pradera, cultivo, zona ecotonal de cultivo y zonas de matorral bajo o maquia. Las trampas eran distribuidas cada 10 m a lo largo de los diferentes tipos de biotopos presentes en cada estación de muestreo. Para poder analizar la asociación entre las diferentes especies de micromamíferos y estos biotopos se registraba el esfuerzo muestral realizado y los ejemplares capturados en cada uno de ellos.

Los datos de cada especie en los distintos biotopos, expresados en capturas por trampa-noche, se analizaron mediante un análisis factorial de correspondencias (AFC), un procedimiento estadístico exploratorio similar al de componentes principales que se realiza sobre una tabla de contingencia de frecuencias (Reyment y Jöreskog 1993). Para la realización de éste análisis y los gráficos asociados se ha utilizado el programa NTSYSpc ver. 2.1 (Exeter Software 2000).

Dentro de los muestreos cualitativos se establecieron 11 estaciones de muestreo de trampas de caída tipo *pitfall* (Figura 1) cada una de 6 botes cilíndricos de plástico de 11,5 cm de diámetro por 13,5 cm de profundidad enterrados en el suelo y llenos hasta la mitad con líquido conservante (formol 4%). Las trampas estuvieron activas de mayo a noviembre de 2001. También se procedió a la recogida de egagrópilas de lechuga común (*Tyto alba*) de distintas localidades, así como a la anotación de huellas, señales y avistamientos que pudieran realizarse durante los muestreos. Puntualmente se utilizaron también trampas de tipo pinza. Las diferencias entre las proporciones de cada especie según los distintos métodos de muestreo se analizaron mediante una prueba de chi-cuadrado (Zar 1998).

RESULTADOS

Se han identificado un total de 21 especies diferentes de micromamíferos de las que únicamente 8 se han encontrado de manera constante en las cuatro zonas del área de estudio (Tabla 1). Conviene destacar la cita de desmán ibérico, *Galemys pyrenaicus* (E. Geoffroy Saint-Hillaire, 1811) cuya presencia pudo verificarse durante un muestreo rutinario de pesca eléctrica ajeno al trabajo de campo del presente estudio. Dado que los métodos de muestreo empleados no estaban orientados a detectar esta especie, su presencia en los resultados de este trabajo debe considerarse accidental.

Únicamente pudieron encontrarse egagrópilas en tres localidades: una perteneciente al tramo alto (Ureta) y dos pertenecientes al tramo medio-bajo (Oscariz y Redín). La imprecisión geográfica implícita en el material procedente de egagrópilas por las amplias áreas de campeo de la lechuza (Taberlet 1983) nos ha llevado a asignar el material respectivamente a los tramos alto y medio-alto, y a los tramos medio-bajo y bajo. En total se han reunido 507 cráneos pertenecientes a 15 especies. Los muestreos con trampas de caída han aportado 42 ejemplares pertenecientes a 4 especies mientras que las trampas Sherman han proporcionado 2.064 ejemplares de 11 especies (Tabla 1). Tal y como era esperable, la proporción de especies comunes difiere estadísticamente entre métodos de muestreo ($\chi^2=428,9$, g.l.=6, $p<0,000$). Esta diferencia también se mantiene si se consideran únicamente los muestreos de egagrópilas y trampas Sherman ($\chi^2=889,2$, g.l.=9, $p<0,000$).

En relación con los muestreos de vivo la especie mejor representada ha sido el ratón de campo *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758) con el 76,6% de las capturas. De las restantes 10 especies capturadas, el topillo rojo *Myodes glareolus* (Schreber, 1780), la musaraña gris *Crocidura russula* (Hermann, 1780), el ratón moruno *Mus spretus* (Lataste, 1883), la musaraña tricolor *Sorex coronatus* Millet, 1828 y el ratón leonado *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) en orden decreciente de abundancia, constituyen la mayor parte de la muestra (Figura 2A). Estas especies muestran diferencias en su abundancia relativa (capturas/trampas-noche) entre las diferentes zonas de muestreo (Figura 2B). Las restantes especies capturadas se han presentado en un número demasiado bajo como para mostrar ninguna tendencia cuantitativa en su distribución.

TABLA 1

Distribución de las especies de micromamíferos encontradas en la zona de muestreo en función de la zonación establecida y el tipo de muestreo. También se muestran las frecuencias relativas de cada especie en los muestreos de pitfall, egagrópilas y Sherman (Pit, Ega y She, respectivamente). x: presencia; -: ausencia; A: tramo alto; B: tramo medio-alto; C: tramo medio-bajo; D: tramo bajo; 1: pitfall; 2: egagrópilas; 3: Sherman; 4: otros; S: número de especies; n: número de capturas.

Small mammal species distribution in the sampled area by zone and sampling method. Also, relative frequencies for each species in pitfall, pellets and sherman surveys (Pit, Ega y She, respectively) are shown. x: presence; -: absence; A: upper stretch; B: medium stretch; C: medium-low stretch; D: low stretch; 1: pitfall; 2: pellets; 3: Sherman; 4: others; S: species number; n: captures.

Especies	Pit	Ega	She	A	B	C	D
<i>Galemys pyrenaicus</i> (Geoffroy, 1811)	0,00	0,00	0,00	-	x ⁴	-	-
<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	0,00	0,00	0,00	-	-	x ⁴	-
<i>Sorex minutus</i> Linnaeus, 1776	0,00	0,99	0,15	x ^{2,3}	x ²	-	-
<i>Sorex coronatus</i> Millet, 1828	38,10	9,07	2,52	x ^{1,2,3}	x ^{1,2,3}	x ^{1,2,3}	x ^{1,2,3}
<i>Neomys fodiens</i> Pennant, 1771	0,00	1,97	0,05	x ²	x ^{2,3}	-	-
<i>Crociodura russula</i> (Hermann, 1780)	28,57	15,78	6,35	x ^{1,2,3}	x ^{2,3}	x ^{1,2,3}	x ^{2,3}
<i>Suncus etruscus</i> (Savi, 1822)	0,00	0,20	0,00	-	-	x ²	x ²
<i>Arvicola terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	0,00	8,09	0,00	x ^{2,4}	x ²	-	-
<i>Arvicola sapidus</i> Miller, 1908	0,00	0,00	0,00	-	-	x ⁴	x ⁴
<i>Myodes glareolus</i> (Schreber, 1780)	11,90	0,79	7,90	x ^{1,2,3}	x ^{1,2,3}	x ^{1,2,3}	x ^{2,3}
<i>Microtus duodecimcostatus</i> (Long., 1839)	0,00	4,54	0,00	x ²	x ²	x ²	x ²
<i>Microtus gerbei</i> (Gerbe, 1879)	0,00	6,71	0,05	x ²	x ²	x ²	x ²
<i>Microtus agrestis</i> (Linnaeus, 1761)	0,00	16,77	0,24	x ^{2,3}	x ^{2,3}	x ²	x ^{2,3}
<i>Microtus lusitanicus</i> (Gerbe, 1879)	0,00	1,78	0,00	x ^{2,4}	x ^{2,4}	x ^{2,3}	x ²
<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)	21,43	22,09	76,55	x ^{1,2,3}	x ^{1,2,3}	x ^{1,2,3}	x ^{2,3}
<i>Apodemus flavicollis</i> (Melchior, 1834)	0,00	3,35	2,13	x ^{2,3}	x ^{2,3}	x ^{2,3}	x ^{2,3}
<i>Mus spretus</i> Lataste, 1883	0,00	6,90	4,02	-	-	x ^{2,3}	x ^{2,3}
<i>Mus domesticus</i> (Rutty, 1772)	0,00	0,99	0,00	-	-	x ²	x ²
<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	0,00	0,00	0,05	-	-	-	x ³
<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	0,00	0,00	0,00	x ⁴	x ⁴	x ⁴	x ⁴
<i>Talpa europaea</i> Linnaeus, 1758	0,00	0,00	0,00	x ⁴	x ⁴	x ⁴	x ⁴
S	4	15	11	14	15	16	16
n	42	507	2064				

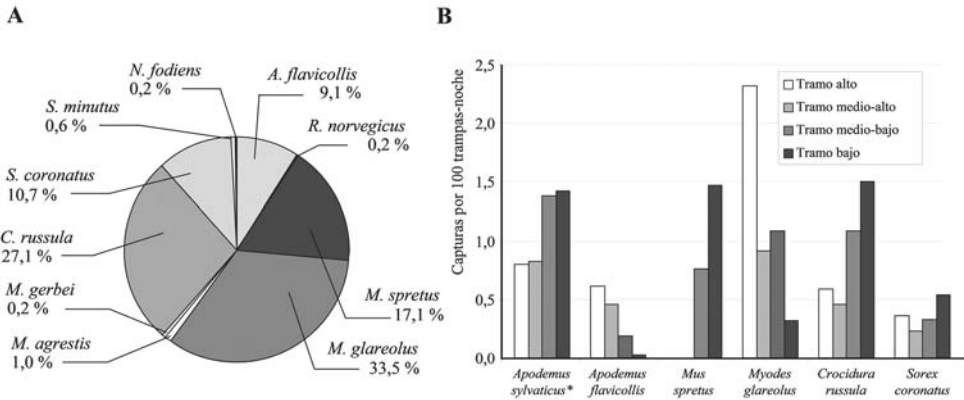


Figura 2. A) Distribución porcentual de las especies de micromamíferos capturadas en los muestreos con Sherman salvo *A. sylvaticus*. B) Variación de la eficiencia de captura a lo largo del área de muestreo de las especies más abundantes. * frecuencias expresadas en capturas por 10 trampas-noche.

A) Abundance of several small mammal species caught with Sherman live traps (*A. sylvaticus* not included). B) Capturability variation of the most abundant species along the sampling area. * frequencies in catch per 10 trap-night.

Tras descartar las cuatro especies menos representadas en los muestreos con trampas Sherman, se ha realizado el análisis de correspondencias sobre la frecuencia de ocupación relativa de cada especie en cada biotopo. Los dos primeros ejes del AFC reúnen más del 80% de la variación. Para visualizar la asociación existente entre ambos factores (biotopo y especies) se han representado en un único diagrama de dispersión las coordenadas de cada variable en el primer y segundo eje (Figura 3). Los biotopos de pradera y bosques se separan marcadamente de los asociados a campos de cultivo mientras que la maquia se distancia de todos ellos sobre el segundo eje del AFC. En relación a las especies incluidas en el análisis puede verse un agrupamiento en tres grupos en torno a este patrón de biotopos: *M. glareolus*, *A. flavicollis* y *S. coronatus* por una parte, *M. spretus* y *M. agrestis* por otra, y *C. russula* separada del resto. En el caso de *A. sylvaticus* su presencia generalizada en todas los biotopos de manera preponderante hace que muestre una posición centrada en el origen de coordenadas en relación al resto de especies.

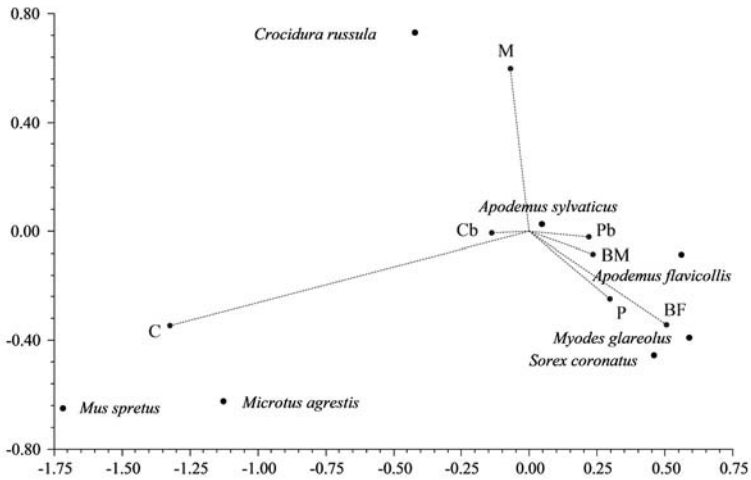


Figura 3. Primer y segundo eje del análisis de correspondencias de la frecuencia relativa de cada especie en los principales biotopos identificados. C: cultivo; Cb: ecotono de cultivo; M: matorral bajo; P: pradera; Pb: ecotono de pradera; BM: bosque mixto; BF: bosque de frondosas.

First and second axis of the correspondence analysis. C: crop; Cb: crop ecotone; M: shrub; P: grassland; Pb: grassland ecotone; BM: mixed forest; BF: deciduous forest.

DISCUSIÓN

Distribución en la zona de estudio

La presencia y distribución de las especies de micromamíferos capturados a lo largo de los márgenes del río Erro (Tabla 1) se ajustó en general a lo esperado en ese área geográfica (Castién 1994, Escala *et al.* 1997). Sin embargo hay que hacer notar que el método de muestreo con trampas Sherman, y probablemente el cebo empleado, fueran determinantes a la hora de favorecer la captura de ciertas especies de hábitos superficiales en detrimento de otras (Tellería *et al.* 1987, Alba *et al.* 2001). Así, se han encontrado diferencias significativas en la proporción de especies capturadas con otros métodos como las trampas de caída o el análisis de egagrópilas. *A. sylvaticus* fue la especie más abundante en todos los tramos, constituyendo más del 75% de las capturas totales y resultando por tanto la especie dominante (Bryja y Reháč 1998, Alba *et al.* 2001). *M. glareolus*, *C. russula* y *S. coronatus* se encuentran igualmente a lo largo de todo el río, aunque su abundancia relativa esté muy por debajo de la especie anterior, además de presentar corologías diferentes (Figura 2B).

C. russula es una especie de distribución amplia en Navarra (Escala *et al.* 1997) y en la Península Ibérica (López-Fuster 2007a), mientras que *M. glareolus* y *S. coronatus* ocupan únicamente la mitad norte de Navarra (Escala *et al.* 1997) y una estrecha franja en el norte de la Península Ibérica (López-Fuster 2007b, Luque-Larena y Gosálbez 2007). *M. spretus* se encuentra fundamentalmente en el tramo bajo del río Erro, lo cual parece coincidir con el borde más septentrional de su área de distribución (Escala *et al.* 1997, Palomo 2007). Finalmente, el topillo agreste *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761) se encuentra a lo largo de todo el área de muestreo, aunque siempre en escasas proporciones.

No se han capturado ejemplares, en número representativo, de musaraña enana *Sorex minutus* Linnaeus, 1766 ni topillo lusitano *Microtus lusitanicus* (Gerge, 1879), pero sí lo fueron en egagrópilas. El área geográfica muestra las condiciones adecuadas para su presencia (Gosálbez y López-Fuster 1985, Gosálbez 1987, Mira y Mathias 2007), pero posiblemente, como se ha señalado más arriba, la limitación del método de muestreo por el tipo de trampa haya determinado su escasa presencia. El topillo mediterráneo *Microtus duodecimcostatus* (de Selys-Longchamps, 1839) esperable sobre todo en el tramo bajo en donde los campos de cereal ocupan todo el fondo de valle (Cotilla y Palomo 2007) es una de las especies sometidas a control.

Hay dos especies que han sido recogidas en egagrópilas sólo en el tramo alto y concuerdan con su distribución en esa zona de Navarra (Castián y Gosálbez 1993, Escala *et al.* 1997): el musgano patiblanco *Neomys fodiens* (Pennant, 1771) ligado a corrientes de agua limpias, oxigenadas y ricas en invertebrados (Blanco 1998, French *et al.* 2001) características del río Erro en Sorogain, y la rata topera *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) de la que se han observado abundantes toperas en las praderas del tramo alto, Sorogain y Ureta, correspondiente a las poblaciones pirenaicas (Ventura y Gosálbez 1988).

En egagrópilas del tramo bajo ha aparecido el ratón casero *Mus musculus* Linnaeus, 1758 y el musgano enano *Suncus etruscus* (Savi, 1822). El primero de ellos es una especie comensal que en ocasiones es capturada por la lechuza (Gosálbez 1987, Escala *et al.* 1997). Por su parte, el musgano enano se encuentra en poblaciones de pequeño tamaño y asociada a espacios abiertos con vegetación mediterránea y estos individuos pueden representar posiblemente los efectivos más norteños de su área de distribución en Navarra (Escala *et al.* 1997).

Sobre otras especies cabe sin embargo añadir algunas observaciones complementarias. Así por ejemplo, se ha constatado la presencia de topo europeo *Talpa europaea* Linnaeus, 1758, por la observación frecuente de toperas en los tramos alto (donde se han capturado 2 ejemplares) y medio, pero apenas en el tramo bajo, lo cual se ajustaría a los requerimientos de la especie (Castián y Gosálbez 1995). Sólo se encontró un ejemplar de erizo europeo *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758 atropellado cerca de Zalba durante los dos años de muestreo. El hecho de que la carretera que discurre junto al río sea poco transitada justificaría la ausencia de otros datos. Por su parte, la ardilla roja *Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758 ha sido observada en todos los tramos en áreas arboladas, lo que coincide con lo apuntado por Purroy y Rey (1975). La rata de agua *Arvicola sapidus* Miller, 1908 no ha sido capturada, pero en las localidades de Zalba y Villaveta se han encontrado sendas y restos fecales que denotan su presencia. A lo largo del río se han encontrado varias zonas con hábitat adecuado para esta especie (Garde 1992). Por último, como se comentó anteriormente, se capturó accidentalmente un ejemplar de *Galemys pyrenaicus* durante un muestreo de pesca eléctrica. No se han encontrado restos aunque la especie es frecuente en los ríos con aguas limpias del norte de Navarra (Castián y Gosálbez 1992, Escala *et al.* 1997).

Preferencia de hábitat

A. sylvaticus muestra una abundancia elevada en todos los biotopos (Figura 3), lo que denota su alta adaptabilidad a una gran variedad de hábitats (Fitzgibbon 1997, Jubete 2007). *A. flavicollis* se encuentra en el tramo alto ligado especialmente a la distribución de caducifolios (González y Román 1990, Gosálbez y Castien, 1995, Escala *et al.* 1997). En este trabajo se apreció una asociación alta con los hábitats ribera de praderas y bosques de frondosas como lo señalan los autores antes citados. *M. glareolus*, relativamente abundante en todos los tramos, es una especie con cierta flexibilidad ecológica que le permiten ocupar hábitats forestales u otros resguardados con vegetación siempre que las condiciones climáticas sean las adecuadas (Gosálbez y López-Fuster 1985, Gosálbez 1987, Castián y Gosálbez 1996, 1998). Ausente en praderas y cultivos, se asocia especialmente con áreas de ribera de praderas y bosques de frondosas con vegetación abundante y gran tasa de humedad (Gosálbez 1987). Como la especie anterior, *S. coronatus* falta en cultivos y medios con vegetación arbustiva de escaso porte,

como maquia, quizás por presentar un suelo excesivamente expuesto a la sequía. Presenta afinidad con las riberas de praderas y cultivos, así como en bosques de frondosas ya que se dan los requerimientos climáticos atlánticos y suelos con buena humedad y cobertura vegetal (Casteig y Escala 1988, Hausser 1990, Castián y Gosálbez 1999). En el análisis de preferencia de hábitat *C. russula* muestra afinidad por la maquia aunque en menor medida se encuentra asociado a todos los medios, como hábitats abiertos, márgenes de bosque con buena cobertura vegetal y campos de cultivo a excepción de la pradera (Gosálbez y López-Fuster 1985, López-Fuster *et al.* 1985, González y Román 1988). *M. spretus* es la especie más mediterránea y con requerimientos más xéricos de las capturadas. De hecho sólo aparece en el tramo bajo, presentando su mayor afinidad con los medios predominantes, campos de cereal y riberas de cultivos (Palomo 2007).

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que han colaborado con las salidas al campo, en especial Javi Madoz, María Díez y Juan Manuel Garde, y a todos aquellos que aportaron sus opiniones sobre esta comunicación durante el congreso y durante el proceso de revisión del artículo. Este proyecto ha recibido financiación del Gobierno de Navarra.

REFERENCIAS

- ALBA, J. M. DE, R. CARBONELL, C. L. ALONSO, F. J. GARCÍA, M. DÍAZ, T. SANTOS Y J. L. TELLERÍA (2001). Distribución invernal de los micromamíferos en bosques fragmentados de llanura del centro de España. *Galemys*, 13(1): 63-78.
- BLANCO, J. C. (1998). *Mamíferos de España*. Editorial Planeta S.A., Barcelona.
- BRYJA, J. Y Z. REHÁK (1998). Community of small terrestrial mammals (Insectivora, Rodentia) in dominant habitats of the Protected landscape Area of Poodri (Czech Republic). *Folia Zoologica*, 47 (4): 249-260.
- CASTEIG, F. J. Y M. C. ESCALA (1988). Morfometría de *Sorex coronatus* Millet, 1828 (Insectivora, Mammalia). *Miscellanea Zoologica*, 12: 309-317.
- CASTIÁN, E. (1994). Estudio bioecológico de los micromamíferos (Insectivora y Rodentia) de un hayedo acidófilo de Quinto Real (Navarra). *Boletín informativo. SECEM. Notas*, 5: 10-13.
- CASTIÁN, E. Y J. GOSÁLBEZ (1992). Distribución geográfica y hábitats ocupados por *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) (Insectivora, Talpidae) en los pirineos occidentales. *Doñana, Acta Vertebrata*, 19 (1-2): 37-44.

- CASTIÉN, E. Y J. GOSÁLBEZ (1993). Distribución de micromamíferos (Insectívora y Rodentia) en Navarra. *Miscellanea Zoologica*, 17: 249-261.
- CASTIÉN, E. Y J. GOSÁLBEZ (1995). Caractérisation de la niche trophique de *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 dans les Pyrénées occidentales (nord de la Péninsule Ibérique). *Mammalia*, 59 (1): 43-50.
- CASTIÉN, E. Y J. GOSÁLBEZ (1996). Diet of *Clethrionomys glareolus* in the western pyrenees (north Iberian peninsula). *Folia Zoologica*, 45: 137-144.
- CASTIÉN, E. Y J. GOSÁLBEZ (1998). Breeding, abundance and population structure of the bank vole *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) in the Western Pyrenees. *Miscellanea Zoologica*, 21: 25-34.
- CASTIÉN, E. Y J. GOSÁLBEZ (1999). Habitat and food preferences in a guild of insectivorous mammals in the Western Pyrenees. *Acta Theriologica*, 44: 1-13.
- COTILLA, I. Y J. PALOMO (2007). *Microtus duodecimcostatus* (de Sélys-Longchamps, 1839). Ficha del libro rojo. Pp: 422-425. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- ESCALA, M. C., J. C. IRURZUN, A. RUEDA Y A. H. ARIÑO (1997). Atlas de los insectívoros y roedores de Navarra. Análisis biogeográfico. *Publicaciones de Biología de la Universidad de Navarra, Serie Zoológica*, 25: 1-79.
- EXETER SOFTWARE (2000) *NTSYSpc, Numerical Taxonomy System*, Ver. 2.1 for Windows95, /98, /NT, /2000, /XP. <http://www.exetersoftware.com>.
- FITZGIBBON, C. D. (1997). Small mammals in farm woodlands: the effects of habitat isolation and surrounding land-use patterns. *Journal of Applied Ecology*, 34: 530-539.
- FLORISTÁN, A. (1995). *Geografía de Navarra*. Diario de Navarra, Pamplona.
- FRENCH, B. I., F. MEZQUITA Y H. I. GRIFFITHS (2001). Habitat variables affecting the occurrence of *Neomys fodiens* (Mammalia, Insectívora) in Kent, UK. *Folia Zoologica*, 50 (2): 99-105.
- GARDE, J. M. (1992). *Biología de la rata de agua Arvicola sapidus Miller, 1908 (Rodentia, Arvicolidae) en el Sur de Navarra (España)*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- GONZÁLEZ, J. Y J. ROMÁN (1988). *Atlas de micromamíferos de la provincia de Burgos*. J. González. Burgos. 154 pp.
- GONZÁLEZ, J. Y J. ROMÁN (1990). Un nuevo núcleo poblacional de *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) en la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata*, 17(2): 220-223.
- GOSÁLBEZ, J. (1987). *Insectívors i rosegadors de Catalunya*. Ketres ed, Barcelona. 241 pp.
- GOSÁLBEZ, J. Y E. CASTIEN (1995). Reproductive cycle, abundance and population structure of *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) in the Western Pyrenees. *Mammalia* 59: 385-396.

- GOSÁLBEZ, J. Y M. J. LÓPEZ-FUSTER (1985). The natural communities of small mammals (Insectivores and Rodents) of Catalonia (Spain). *Miscelania Zoologica*, 9: 375-387.
- HAUSSER, J. (1990). *Sorex coronatus*. En: J. NietHammer y F. Krapp (eds). *Handbuch der Säugetiere Europas. Band 3/1* AULA-Verlag, Wiesbaden.
- JUBETE, F. (2007). *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Ficha del Libro Rojo. Pp: 449-451. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- LOIDI, J. Y J. C. BÁSCONES (1995). *Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra E. 1:200.000*. Gobierno de Navarra, Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Pamplona.
- LÓPEZ-FUSTER, M. J. (2007a). *Crocidura russula* (Hermann, 1780). Ficha del Libro Rojo. Pp: 128-130. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- LÓPEZ-FUSTER, M. J. (2007b). *Sorex coronatus* Millet, 1828. Ficha del Libro Rojo. Pp: 105-107. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- LÓPEZ-FUSTER, M. J., J. GOSÁLBEZ Y V. SANS-COMA (1985). Über die Fortpflanzung der Hausspizmaus (*Crocidura russula* Hermann, 1780) im Ebro-Delta (Katalonien, Spanien). *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 50: 1-16.
- LUQUE-LARENA, J. Y J. GOSÁLBEZ (2007). *Myodes glareolus* (Schreber, 1780). Ficha del Libro Rojo. Pp: 398-400. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- MIRA, A. Y M. MATHIAS (2007). *Microtus lusitanicus* (Gerbe, 1879). Ficha del Libro Rojo. Pp: 418-421. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- PALOMO, L. J. (2007). *Mus spretus* Lataste, 1883. Ficha del Libro Rojo. Pp: 464-466. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- PALOMO, L. J., J. GISBERT Y J. C. BLANCO (2007). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad- SECEM-SECEMU, Madrid. 588 pp.

- PURROY, F. J. Y J. M. REY (1975). Estudio ecológico y sistemático de la ardilla (*Sciurus vulgaris*) en Navarra. I: Distribución. Densidad de poblaciones, alimentación, actividad diaria y anual. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 5: 71-82.
- REYMENT, R. Y K. G. JÖRESKOG (1993). *Applied factor analysis in the natural sciences*. Cambridge University Press, New York. 371 pp.
- TABERLET, P. (1983). Evaluation du rayon d'action moyen de la Chouette effaie, *Tyto alba* (Scopoli, 1769), a partir de ses pelotes de réjection. *Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie)*, 38: 171-177.
- TELLERÍA, J. L., M. ALCÁNTARA, M. DÍAZ Y T. SANTOS (1987). Comparación de dos métodos de captura para los micromamíferos (Insectivora y Rodentia) de campos de cultivo. *Miscellanea Zoologica*, 11: 394-396.
- TEMPLE, H. J. Y A. TERRY (compilers) (2007). *The Status and Distribution of European Mammals*. Office for Official Publications of the European Communities. 48 pp.
- VENTURA, J. Y J. GOSÁLBEZ (1988). Revisión de la corología de *Arvicola terrestris* (Linnaeus, 1758) (Rodentia, Arvicolidae) en la Península Ibérica. *Miscellanea Zoologica*, 12: 319-327.
- ZAR, J. H. (1998) *Biostatistical analysis*. Pearson-Prentice Hall, London. 663 pp.

