

NUEVAS CITAS DE MICROMAMÍFEROS EN ANDALUCÍA ORIENTAL: HERRAMIENTAS DE MUESTREO Y COROLOGÍA

JOSÉ ANTONIO GARRIDO-GARCÍA¹, DIANA PÉREZ-ARANDA², XOSÉ PARDÁVILA³,
FRANCISCO CARRO² Y RAMÓN C. SORIGUER²

1. Avda. Yuste, 15, 2º. 10400 Jaraíz de la Vera (Cáceres). (j.agarrido@terra.es)
2. Estación Biológica Doñana (CSIC). Avda. Americo Vespuccio s/n. Isla de la Cartuja. 41092 Sevilla
3. Rua Ponte do Sar, 56-58, 1º I. 15702-Santiago de Compostela (A Coruña).

RESUMEN

En este trabajo se aportan nuevas citas y se analizan las aportaciones de diferentes metodologías aplicables para aumentar los conocimientos sobre la corología de micromamíferos en Andalucía oriental. El punto de partida son 215 citas recogidas durante muestreos dirigidos y no dirigidos y obtenidas de búsquedas de indicios y trampeos. A partir de estos datos se confirma que: a) la escasa diversidad de micromamíferos facilita la determinación específica y obtención de citas respecto a otras regiones ibéricas; b) los resultados con *C. nivalis* y *M. cabreræ* demuestran la efectividad de los muestreos estratificados adaptativos; c) la búsqueda de indicios es muy eficiente y sencilla de utilizar en el caso de Microtinos y Talpidos; d) la obtención de citas de *C. russula*, *E. quercinus* y Murinos requiere el uso de trampas; e) para *N. anomalus* debemos combinar búsqueda de indicios en medios fluviales con trampeos en ecosistemas edafohigrófilos usando tubos cebados y trampas de caída; f) *S. etruscus* requiere el uso de trampas de caída; g) ante su estado de conservación en Andalucía, los datos referidos a *T. occidentalis*, *N. anomalus* y *A. sapidus* son especialmente valiosos. Aunque los de *M. cabreræ* y *C. nivalis* también lo son, su estudio es menos prioritario ya que están siendo objeto de estudios específicos; y h) se debe volver a usar las egagrópilas, hoy infrautilizadas, desarrollar las herramientas y metodologías necesarias para estudiar excrementos de gineta y estudiar su aplicabilidad a los de otros carnívoros, y usar otros recursos como el cribado de tierra en las entradas de zorreras, tejoneras y conejeras.

Palabras clave: Andalucía oriental, corología, métodos de muestreo micromamíferos.

ABSTRACT

*New data for small mammal distribution areas in Eastern Andalusia (Spain):
sampling tools and corological methodologies*

In this work we consider different methodologies available in order to increase our knowledge about the geographic distribution of the small mammal community in Eastern Andalusia (Spain). We gathered 215 observations, both from indirect signs of evidence of presence and from trapping surveys, which allowed us to draw the following conclusions: a) the low small

mammal biodiversity in the region makes species observations easier to identify than in other Iberian regions; b) the results for *C. nivalis* and *M. Cabrerae* have proven the efficiency of adaptive stratified sampling; c) indirect evidence of presence surveys are easy and very fruitful for Microtinae and Talpidae; d) gathering observations for *C. russula*, *E. quercinus* y Murinae requires trapping; e) a combination of indirect evidence of presence surveys in river environments and trapping using baited tubes and pitfall traps in wet soil habitats is advisable for *N. anomalus*; f) *S. etruscus* requires pitfall traps; g) *T. occidentalis*, *N. anomalus* and *A. sapidus* conservation status in Andalusia is poorly known, therefore the data we report here are highly valuable. *M. cabreræ* and *C. nivalis* are also threatened in the region, but are currently the target of specific research surveys; and h) bird pellet analysis, not as common nowadays, should be brought back into use for small mammal distribution studies. Tools and methodology needed to exploit other data sources, such as *G. genetta* and other Carnivora's scats analysis and sifting the earth deposited nearby the dens of foxes, badgers and rabbits, should be developed.

Key words: Corology, Eastern Andalusia, sampling tools, small mammals.

INTRODUCCIÓN

Los atlas de distribución de especies permiten analizar los factores ecológicos que afectan a la corología de los seres vivos, mejorar la gestión y conservación de sus poblaciones o crear modelos predictivos sobre los efectos de los principales problemas ambientales (McDonald y Brown 1994, Palomo y Gisbert 2002). Para las comunidades de micromamíferos, su elaboración se complica por su diversidad y las dificultades que implican su observación (pequeño tamaño y hábitos nocturnos) y captura (Delany 1981). Aún viéndolos, son difíciles de determinar y suele ser necesario aplicar criterios morfológicos y biométricos que exigen el examen del animal en mano para estudiar sus características morfobiométricas externas, craneales y dentales (Dueñas y Peris 1985, Castells y Mayo 1993, Blanco 1998 a, b). Esto ha exigido el desarrollo de varios métodos alternativos para obtener citas: captura con trampas (Delany 1981, Gurnell y Flowerdew 1982), búsqueda de los indicios derivados de su actividad (Bang y Dahlström 1999, Sanz 2004), estudio de egagrópilas de estrigiformes (Chaline *et al.* 1974) y análisis de excrementos de carnívoros (Torre *et al.* 2004). Estos métodos varían su utilidad según las especies, y se recomienda usar varios a la vez para obtener una imagen real de la comunidad (Torre *et al.* 2004).

Desde mediados del siglo XX, el método más usado en España ha sido el estudio de egagrópilas, sobre todo las de lechuza común *Tyto alba* (Scopoli, 1769), ya que su antropofilia facilita el hallazgo y recogida de las mismas. Sin

embargo, en los últimos años han cesado las publicaciones al respecto y las más recientes centran su atención en el análisis de la ecología trófica de la rapaz, sin aportar citas específicas de las presas (Torre 2001). Además, aunque se quisieran hacer nuevos estudios, cada vez es más difícil obtener el material necesario, ya que la lechuza sufre un notable declive poblacional en España y Europa (Osieck y Shawyier 1997, Martínez-Climent y Zuberogitia-Arroyo 2003).

En Andalucía oriental, el estudio de las egagrópilas se inició hace más de 30 años, y principalmente se circunscribió a analizar la alimentación de las rapaces (Herrera 1973, Ruiz-Bustos y Camacho 1973, Camacho 1975, Vargas y Antúnez 1982, Soler *et al.* 1983), y sólo recientemente se ha usado de forma específica para obtener citas de micromamíferos (Garrido-García y Nogueras-Montiel 2003), como se viene haciendo en otras regiones ibéricas (Escala *et al.* 1997, Aguirre-Mendi 2004, Torre *et al.* 2004). Por otra parte, aunque faltan estudios específicos, también aquí se detecta el declive poblacional de *T. alba*. Por ejemplo, en la Hoya de Guadix (Granada) hoy están desocupados los 8 posaderos hallados entre 1980 y 1995 y no se han encontrado otros nuevos (Garrido-García *com. pers.*). Por lo tanto, la principal fuente de citas de micromamíferos con la que se trabajaba hasta ahora está infrautilizada y, si continúa el declive de la lechuza, podría no ser utilizable a medio plazo.

Ante esta situación, debemos buscar nuevos métodos para recoger citas que nos permitan conocer la corología y estado de nuestras poblaciones de micromamíferos. Desgraciadamente, llevar esto a cabo a través de un trabajo coordinado es difícil a no ser que los organismos oficiales se decidan a financiar proyectos de investigación y conservación específicos, y esto es improbable ya que buena parte de las especies no están amenazadas (Franco y Rodríguez 2001) y no generan la presión social ni el imperativo legal necesarios. Por tanto, la recogida de datos suele partir en gran medida de iniciativas personales no coordinadas (Palomo *et al.* 2007).

Uno de nuestros principales objetivos en este trabajo es facilitar a los interesados en este campo de estudio un análisis sobre el estado de conocimiento que existe sobre la fauna de micromamíferos de la región y la utilidad de los distintos métodos de trabajo disponibles. Asimismo sugerimos una atención diferenciada para la obtención de citas de las distintas especies, según la facilidad de su recolección y la necesidad de aumentar la información disponible sobre los taxones más amenazados para mejorar su gestión y conservación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se basa en 215 citas de micromamíferos (presencia de una especie en una cuadrícula UTM de 10x10 km) recogidas durante desarrollo del trabajo de campo de los proyectos “Bases para la elaboración del Plan de Recuperación del Topillo de Cabrera (*Microtus cabreræ* Thomas, 1906) en Andalucía” (Convenio de Colaboración CSIC - Junta de Andalucía) y “Actuaciones de conservación de fauna I: Estatus y distribución del topillo nival (*Chionomys nivalis* Martins, 1842) y topillo de Cabrera (*Microtus cabreræ* Thomas, 1906) en el Parque Nacional de Sierra Nevada” (Convenio de Colaboración CSIC - OAPN) (Pérez-Aranda *et al.* 2005, Soriguer *et al.* 2006, Garrido-García *et al.* 2007 y 2008, Pérez-Aranda 2008). Su objetivo era localizar y caracterizar las poblaciones de ambas especies en Andalucía a través de muestreos estratificados adaptativos durante los cuales se buscaron indicios en sus hábitats típicos: excrementos en canchales de alta montaña (*C. nivalis*) y excrementos y sendas en herbazales edafohigrófilos y junqueras (*M. cabreræ*) (San Miguel 1992, Fernández-Salvador 2002, Fernández-Salvador *en prensa*, Luque-Larena y Gosálbez 2002, Soriguer *et al.* 2006, Garrido-García *et al.* 2007). El estudio abarcó 116 cuadrículas UTM 10x10 km de la hoya de Guadix-Baza (GR) y las sierras Béticas orientales. Los muestreos de *M. cabreræ* se extendieron a todas ellas y los de *C. nivalis* se centraron en Sierra Nevada, aunque también se hicieron visitas puntuales a canchales de las sierras de Baza y Guillimona (Granada) (17 cuadrículas). Tras hallar indicios, en 31 cuadrículas se intentaron hacer capturas con trampas Sherman (23 x 7,5 x 8,5 cm.) (Sherman Traps Inc., Tallase, USA) para testar la utilidad de los indicios para detectar a una u otra especie y obtener tejidos para análisis genéticos (Figura 1).

Durante el proceso también se obtuvieron citas de otros micromamíferos. Estas observaciones no surgieron de un diseño experimental predefinido, sino como subproducto del muestreo orientado a las dos anteriores y, en consecuencia, estuvieron sometidas a sesgos importantes: los trabajos se centraron sólo en los hábitats típicos y en las cuadrículas con citas previas de las especies objetivo y su entorno, y los trampeos se limitaron a las cuadrículas en las que aparecieron indicios de una de ellas, cubriendo un área mucho más limitada que la búsqueda de indicios (25,9 % del total). Estos sesgos alterarían la probabilidad de obtener citas del resto de los taxones (Torre *et al.* 2004) y nos obligan a limitarnos a un

análisis cualitativo de los resultados sin pretender usar técnicas estadísticas que tendrían sentido si las diversas metodologías se hubiesen aplicado de forma equilibrada y las áreas de muestreo se hubiesen seleccionando al azar.

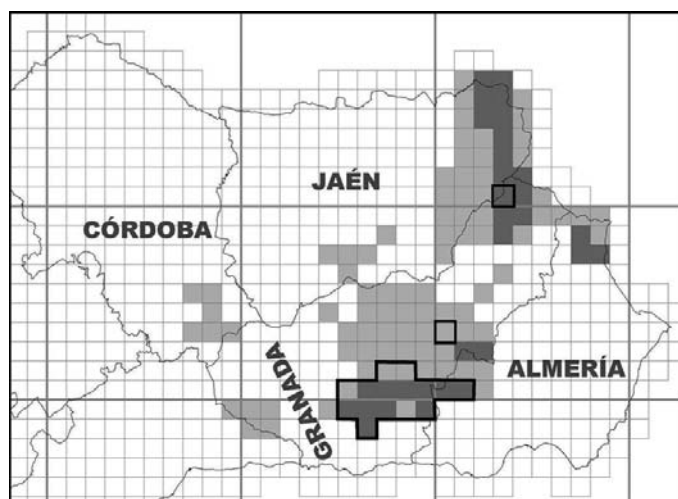


Figura 1. Área prospectada (gris claro / gris oscuro) y trampeada (gris oscuro). La línea negra encierra las cuadrículas en las que se buscó a *C. nivalis*.

*Surveyed area through indirect evidence of presence sampling (light grey) and through live-trapping (dark grey). The black line contains the area where *C. nivalis* was surveyed.*

Los animales capturados de estas otras especies fueron determinados siguiendo a Castells y Mayo (1993) y Blanco (1998 a y b), mientras que para los indicios se siguió a Bang y Dahlström (1999), Román (2003) y Sanz (2004).

Se analizó la utilidad de los distintos métodos para obtener citas de cada especie y la de estas citas para mejorar el conocimiento de su corología. Esto último se usó como indicio del ajuste de los datos existentes respecto a la distribución real del taxón y como medida de la necesidad de nuevos muestreos para mejorar la información disponible. Para cubrir el primer objetivo se clasificaron las citas de cada especie según el método de obtención: trampeo (Tr); detección por indicios de actividad (In); observación de animales vivos sin captura pero en condiciones que permitían su determinación (Vi); hallazgo de cadáveres (Cv); y combinaciones de varios métodos (Tr+Cv, Tr+In, In+Cv, In+Vi). Estos datos se

reagruparon para mostrar la efectividad de los principales métodos: trampeo (Tr, Tr+Cv, Tr+In) e indicios (In, Tr+In, In+Cv, In+Vi).

En cuanto al segundo objetivo, se comparó la distribución de nuestras citas (*NCi*) con la reflejada en Palomo *et al.* (2007) para el territorio prospectado (*NCb*), que se consideró una muestra aceptable de la situación a escala regional. Con ello se detectaron las citas nuevas (*NCn*) y su impacto en la mejora del conocimiento de la distribución de las distintas especies ($\% \Delta Citas$), calculado como el porcentaje de nuevas citas obtenidas frente a la suma de estas y las bibliográficas

$$\% \Delta Citas = 100 NCn / (NCn + NCb)$$

Se hizo una excepción para *C. nivalis*, ya que nuestros resultados se publicaron en Palomo *et al.* (2007), y sus efectos sobre la situación previa al estudio sólo pueden establecerse por comparación con Palomo y Gisbert (2002).

RESULTADOS

Citas por especies

En los muestreos se detectó la presencia de 11 especies de micromamíferos: *Talpa occidentalis* Cabrera, 1907 (topo ibérico) (Figura 2). Seis citas, de las que 3 eran nuevas ($\% \Delta Citas = 6,7 \%$). Siempre se obtuvieron gracias a indicios en Sierra Nevada, S^a de Segura y noreste de Granada.

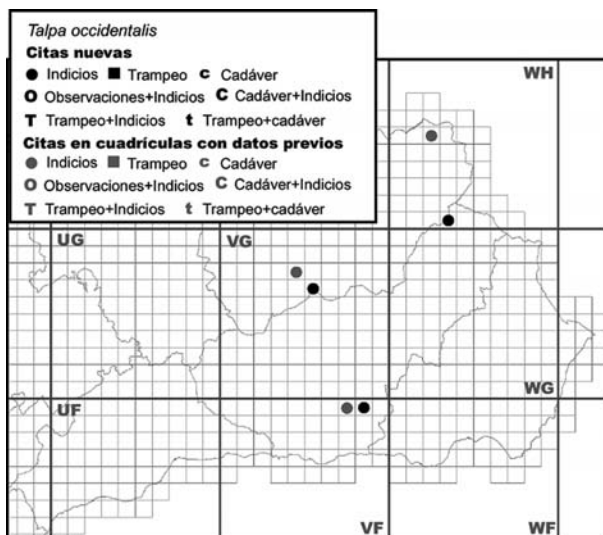
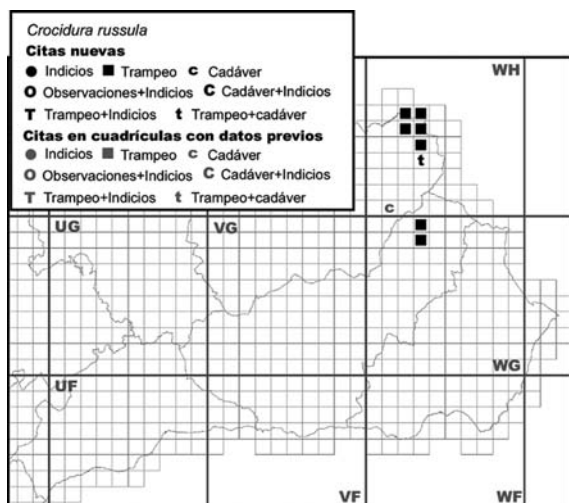


Figura 2. Citas para *T. occidentalis*.

Locations of T. occidentalis. New observations are shown in black symbols; previously known observations from the literature are shown in grey symbols. Solid dot = indirect evidence of presence, Square = Sherman live trap, "c" = carcass, Hollow dot = visual observations and indirect evidence of presence, "C" = carcass and indirect evidence of presence, "T" = Sherman live trap and indirect evidence of presence, and "t" = Sherman live trap and carcass.

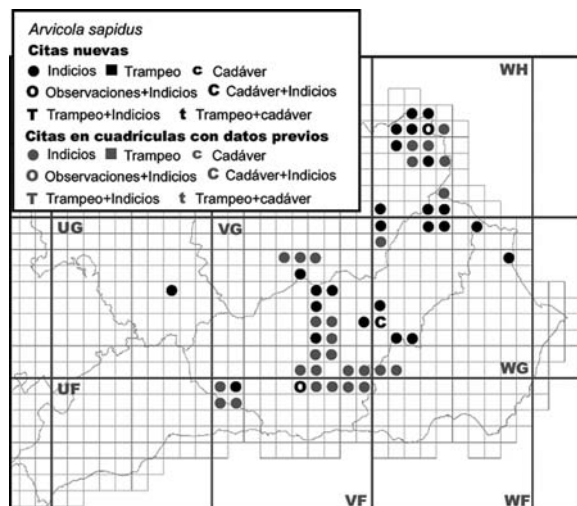
- *Crocidura russula* (Hermann, 1780) (musaraña gris) (Figura 3). 9 citas, de las que 8 son nuevas (% Δ Citas = 17,4 %). Casi todas obtenidas por trampeo, salvo en una cuadrícula en la que éste se combinó con el hallazgo de un cadáver, y en otra en la que la cita tuvo sólo este último origen.



ver, y en otra en la que la cita tuvo sólo este último origen. Su distribución se limita al noreste de Granada y sierras de Cazorla-Segura.

Figura 3. Citas para *C. russula*.
Locations of *C. russula*.

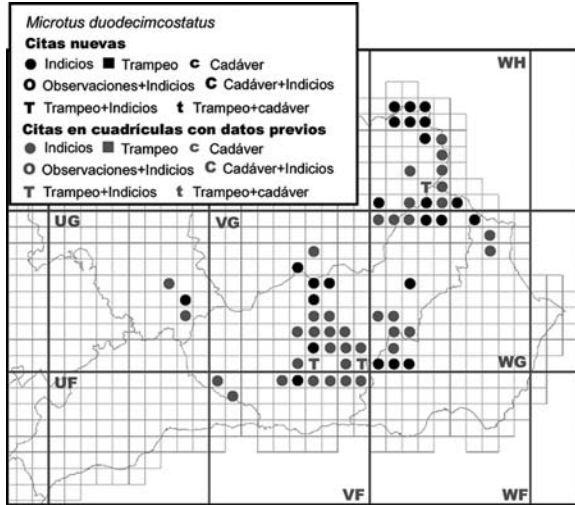
- *Arvicola sapidus* Miller, 1908 (rata de agua) (Figura 4). 56 citas, de las que 28 son nuevas (% Δ Citas = 32,6 %). Siempre derivadas de indicios, aunque en una cuadrícula también se halló un cadáver parcialmente devorado por un turón (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758) y en otras dos se vieron animales vivos.



cuadrícula también se halló un cadáver parcialmente devorado por un turón (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758) y en otras dos se vieron animales vivos. Se reparten por todo el territorio muestreado.

Figura 4. Citas para *A. sapidus*.
Locations of *A. sapidus*.

- *Microtus duodecimcostatus* De Selys-Longchamps, 1839 (topillo mediterráneo) (Figura 5). 65 citas repartidas por todo el territorio, de las que 24 son nuevas

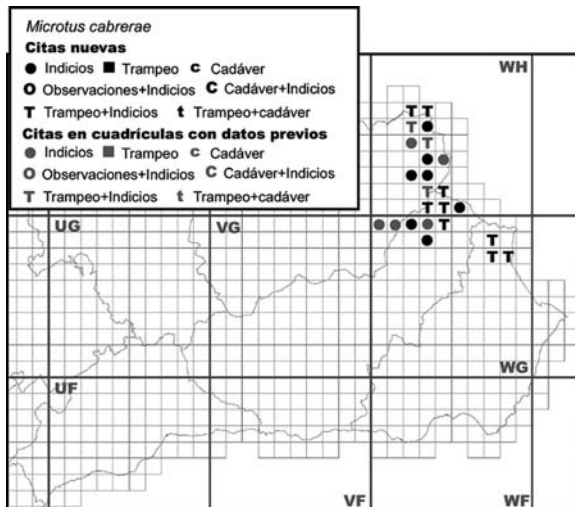


(% Δ Citas = 23,7 %). Todas proceden de indicios, combinado con trampeo en 3 cuadrículas.

Figura 5. Citas para *M. duodecimcostatus*.

Locations of M. duodecimcostatus.

- *Microtus cabreræ* Thomas, 1906 (topillo de Cabrera) (Figura 6). 16 de las 24 citas son nuevas (% Δ Citas = 45,7 %). Procedieron siempre de indicios, combinados con trampeos en 12 cuadrículas, y se limitaron al macizo de Cazorla-Segura y extremo norte de las provincias de Granada y Almería.

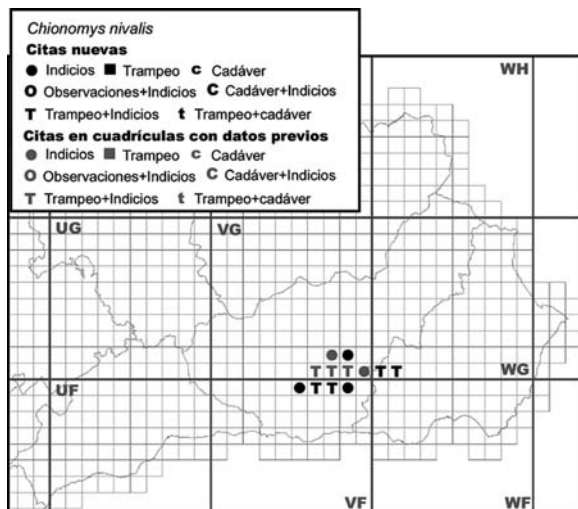


Procedieron siempre de indicios, combinados con trampeos en 12 cuadrículas, y se limitaron al macizo de Cazorla-Segura y extremo norte de las provincias de Granada y Almería.

Figura 6. Citas para *M. cabreræ*.

Locations of M. cabreræ.

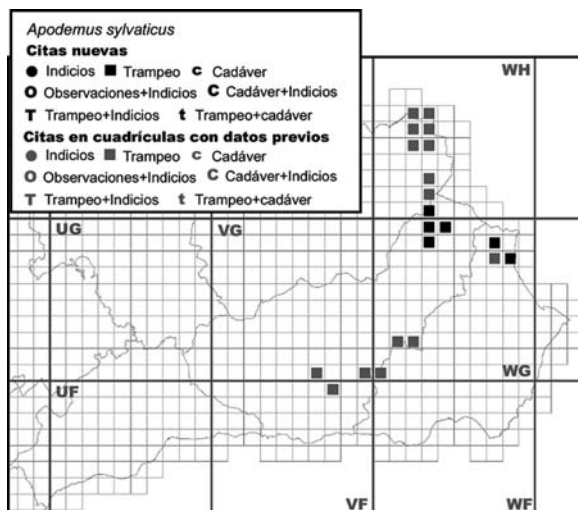
- *Chionomys nivalis* Martins, 1842 (topillo nival) (Figura 7). 12 citas, de las que 7 son nuevas (% Δ Citas = 50,0 %). Se obtuvieron por indicios, combinados con trameos en 7 cuadrículas.



con trameos en 7 cuadrículas. Su distribución se limita a Sierra Nevada.

Figura 7. Citas para *C. nivalis*.
Locations of *C. nivalis*.

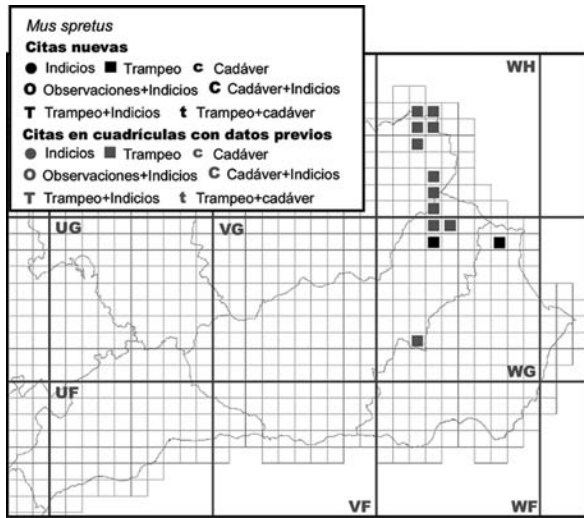
- *Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758 (ratón de campo) (Figura 8). De las 21 citas, 6 son nuevas (% Δ Citas = 7,5 %). Siempre procedían de trameos y aparece en todas las áreas en las que estos se realizaron.



aparece en todas las áreas en las que estos se realizaron.

Figura 8. Citas para *A. sylvaticus*.
Locations of *A. sylvaticus*.

- *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) (rata negra). Sólo 2 citas en cuadrículas en las que ya se conocía su presencia: 30SVG82 (observación) y 30SWH35 (trampeo).
- *Mus musculus* (Linnaeus, 1758) (ratón casero). Dos citas en 30SWH35 y 30SWG38 obtenidas por trampeo. Sólo la primera es nueva (% Δ Citas= 1,5%).
- *Mus spretus* Lataste, 1883 (ratón moruno) (Figura 9). 13 citas, 2 de ellas nuevas (% Δ Citas = 2,2 %). Siempre obtenidas por trampeos y centradas en Cazorra-Segura y NE de Granada, con datos aislados en el norte de Almería y S^a de Filabres.



Segura y NE de Granada, con datos aislados en el norte de Almería y S^a de Filabres.

Figura 9. Citas para *M. spretus*.

Locations of M. spretus.

- *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766) (lirón careto). Citado en las cuadrículas 30SWG00, 30SWG10, 30SVG60, 30SVG80 (trampeos) y 30SVG44 (observación). La única cita nueva procede de la última (% Δ Citas = 2,4 %).

Análisis general

Las citas aumentaron el conocimiento de la corología de las distintas especies de forma muy variable (Tabla 1). Si comparamos NC_n y % Δ Citas (Figura 10, $r^2 = 0,197$) se definen tres grupos de especies: (a) en *C. nivalis* y *M. cabreræ* (especies-objetivo) los datos obtenidos resultaron mucho más rentables que en las demás para ampliar la información corológica; (b) en *A. sapidus* y *M. duodecimcostatus*, la rentabilidad ha sido menor a pesar de que se obtuvo una mayor cantidad de citas nuevas, y (c) en el resto tanto NC_n como % Δ Citas fueron bajos o nulos.

TABLA 1

Abreviaturas de los nombres específicos, número y % de citas de cada especie. NC_t = citas obtenidas en el presente estudio, NC_n = citas nuevas, NCb = citas en Palomo *et al.* (2007), % Δ Citas = % de nuevas citas.

*Abbreviations for specific names, number and % of observations for each species. NC_t = total number of observations in this study, NC_n = new observations in this study, NCb = observations in Palomo *et al.* (2007), % Δ Citas = % of new observations.*

ESPECIE	Código	NCt	NCn	NCb	% Δ Citas
<i>T. occidentalis</i>	Tocc	6 (5,2)	3 (50,0)	42 (36,2)	6,7
<i>C. russula</i>	Crus	9 (7,8)	8 (88,9)	38 (32,8)	17,4
<i>A. sapidus</i>	Asap	56 (48,3)	28 (50,0)	58 (50,0)	32,6
<i>M. duodecimcostatus</i>	Mduo	65 (56,0)	24 (36,9)	77 (66,4)	23,7
<i>M. cabreræ</i>	Mcab	24 (20,7)	16 (69,6)	19 (16,4)	45,7
<i>C. nivalis</i>	Cniv	12 (10,3)	7 (58,3)	7 (6,0)	50,0
<i>A. sylvaticus</i>	Asyl	21 (18,1)	6 (28,6)	74 (63,7)	7,5
<i>M. musculus</i>	Mmus	2 (1,7)	1 (50,0)	64 (55,2)	1,5
<i>M. spretus</i>	Mspr	13 (11,2)	2 (15,4)	89 (76,7)	2,2
<i>R. rattus</i>	Rrat	2 (1,7)	0 (0,0)	44 (37,9)	0,0
<i>E. quercinus</i>	Eque	5 (4,3)	1 (20,0)	41 (35,3)	2,4
TOTAL		215		553	

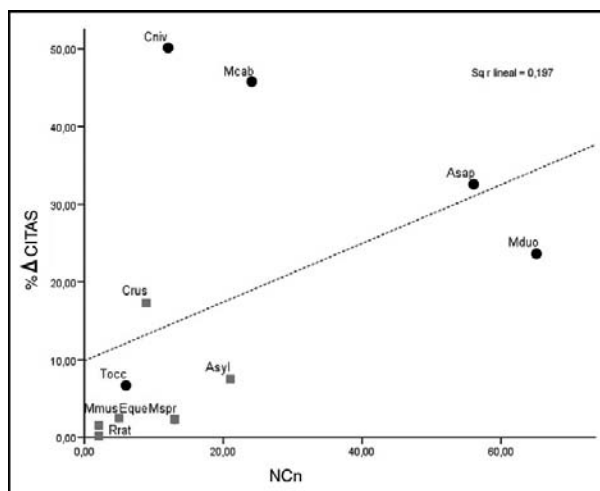


Figura 10. Relación para cada especie entre NC_n y % Δ Citas. Las abreviaturas para nombres específicos pueden verse en la tabla 1. Los círculos negros señalan las especies en las que predominan las citas derivadas de indicios y los cuadrados grises el predominio de las procedentes de trampas.

“ NC_n ” to “% Δ Citas” ratio for each species. Abbreviations for specific names are explained in table 1. Black dots represent species detected by indirect evidence of presence and grey squares those detected by live trapping.

Respecto a los métodos usados para obtener las citas, se observan dos grupos de especies (Tabla 2). En el primero suelen proceder de trampeos (*C. russula*, Murinos y *E. quercinus*), aunque hubo casos aislados de observaciones (*R. rattus* y *E. quercinus*) o hallazgo de cadáveres (*C. russula*). En el segundo predominan las derivadas de indicios (*T. occidentalis* y Microtinos), aunque en casi la mitad de las citas de *M. cabreræ* y *C. nivalis* se combinaron con el trapeo. En *M. duodecimcostatus* y *A. sapidus* la utilidad de las trampas Sherman fue escasa o nula.

En los dos primeros grupos definidos en la Figura 10, la información obtenida se derivó esencialmente de indicios y en el tercero de los trampeos. El topo ibérico es un caso anómalo: sus citas tienen el mismo origen que en los Microtinos (indicios), pero son escasas y han mejorado muy poco los conocimientos que teníamos sobre su distribución, tal y como ocurrió con *C. russula*, Murinos y *E. quercinus*.

DISCUSIÓN

Características de la fauna de micromamíferos de Andalucía oriental y sus implicaciones en estudios corológicos

Dentro del contexto ibérico, nos encontramos ante una diversidad faunística muy pobre, ya que a las 11 especies antedichas sólo se pueden añadir *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769), *Suncus etruscus* (Savi, 1822) y *Neomys anomalus* Cabrera, 1907, es decir sólo 14 de las 31 especies ibéricas de Talpidos, Sorícidos, Gliridos, Cricétidos y Muridos (Palomo *et al.* 2007).

Esta baja diversidad ya fue destacada para el sur ibérico por Vargas *et al.* (1988), Palomo *et al.* (1994) y Soriguer *et al.* (2003). El origen de este fenómeno se sitúa a comienzos y mediados del Holoceno, cuando se produce la extinción regional de varias especies [*Myodes glareolus* (Schreber 1780); *Sorex araneus* Linnaeus, 1758; *Sorex minutus* Linnaeus, 1766; *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811); *Microtus arvalis* (Pallas, 1778); *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776) y *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834)], compensada en parte con la llegada de otras antropófilas y traslocadas por el hombre desde Asia o el Maghreb (*C. russula*, *S. etruscus*, *M. musculus*, *M. spretus*, *R. rattus* y *R. norvegicus*) (Garrido-García 2008). La barrera del estrecho de Gibraltar, como ocurre con los paseriformes insectívoros (Hodar-Correa 1993) y quirópteros (Garrido-García 2007), evitó la expansión natural de formas desertícolas saharianas o saharo-sindhicas que habitan en el

TABLA 2

Origen (número y %) de las citas para las distintas especies. Las abreviaturas para nombres específicos pueden verse en la tabla 1 y las referidas a los tipos de cita en el texto.

Type of evidence of species presence (number and %). Abbreviations for specific names are explained in table 1. Tr = Sherman live trap, Cv = carcass, In = indirect evidence of presence, Vi = visual observations.

Especie	Tr	Tr+Cv	Tr+In	In	In+Cv	In+Vi	Vi	Cv	Total Tr	Total In	TOTAL
Tocc	--	--	--	6 (100)	--	--	--	--	--	6 (100)	6(2,8)
Crus	7 (77,8)	1 (11,1)	--	--	--	--	--	1 (11,1)	8 (88,9)	--	9 (4,2)
Asap	--	--	--	53 (94,6)	1 (1,8)	2 (3,6)	--	--	--	56 (100)	56 (26,1)
Mduo	--	--	3 (4,6)	62 (95,4)	--	--	--	--	3 (4,6)	65 (100)	65 (30,2)
Mcab	--	--	13 (54,2)	11 (45,8)	--	--	--	--	13 (54,2)	24 (100)	24 (11,2)
Cniv	--	--	7 (58,3)	5 (41,7)	--	--	--	--	7 (58,3)	12 (100)	12 (5,6)
Asyl	21 (100)	--	--	--	--	--	--	--	21 (100)	--	21 (9,8)
Mmus	2 (100)	--	--	--	--	--	--	--	2 (100)	--	2 (0,9)
Mspr	13 (100)	--	--	--	--	--	--	--	13 (100)	--	13 (6,1)
Rrat	1 (100)	--	--	--	--	1 (100)	--	--	1 (100)	--	2 (0,9)
Eque	4 (80,0)	--	--	--	--	1 (20,0)	--	--	4 (80,0)	--	5 (2,3)
TOTAL	48 (22,3)	1 (0,5)	23 (10,7)	137 (63,7)	1 (0,5)	2 (0,9)	2 (0,9)	1 (0,5)	72 (33,5)	165 (76,7)	215

Maghreb y que podrían vivir en los semidesiertos de la región y aumentar la riqueza faunística (Soriguer *et al.* 2003, Garrido-García 2008).

El conjunto aparece dividido en tres grupos: (a) especies citadas en casi toda la región pero ausentes si faltan hábitats adecuados (*A. sapidus*), (b) limitadas a áreas muy concretas (*C. nivalis*, *M. cabreræ*) o ausentes en muchas cuadrículas aunque muestren una distribución amplia (*T. occidentalis*, *N. anomalus*); y (c) taxones antropófilos o generalistas que han sido citados en buena parte del territorio y vivirían en casi toda la región (el resto) (Palomo *et al.* 2007). Las cinco primeras están amenazadas a nivel regional (Franco y Rodríguez 2001).

Esta baja diversidad facilita la obtención de citas, ya que lo que en algunas regiones del norte ibérico son complejos grupos taxonómicos con varias especies, aquí tienen una sola. Esto, a su vez, agiliza y facilita la determinación de ejemplares, restos óseos o indicios. Por ejemplo, mientras que en el norte de Burgos un cráneo de Soricino podría ser de cualquiera de las 4 especies que habitan la zona, y el de un *Apodemus* proceder de uno de los dos taxones presentes, en el sureste ibérico el primero será determinado directamente como de *N. anomalus* y el segundo como de *A. sylvaticus*. En cuanto a los indicios, mientras que en los Pirineos centrales los montículos de tierra típicos del subgénero *Pitymys* pueden producirlos tres especies, en el área estudiada sólo los genera *M. duodecimcostatus* (Dueñas y Peris 1985, Giannoni *et al.* 1991, Castells y Mayo 1993, Blanco 1998 a y b, Palomo *et al.* 2007).

Hacia una estrategia para el estudio de una fauna empobrecida

Los excelentes resultados obtenidos con *C. nivalis* y *M. cabreræ* muestran que la estrategia más productiva para obtener datos corológicos a nivel de cuadrículas UTM 10 x 10 km es la realización de muestreos estratificados adaptativos a través de una planificación previa en la que se tenga en cuenta la distribución conocida y preferencias ecológicas de la especie-objetivo y se utilicen los métodos de obtención de citas más productivos. La efectividad del protocolo aplicado a *M. cabreræ* se extendió a *A. sapidus*, la tercera especie más citada, ya que ambos viven en el mismo tipo de ecosistemas y producen indicios similares que deben buscarse del mismo modo (San Miguel 1992, Fernández-Salvador 2002, Román 2003, Palomo *et al.* 2007).

Los indicios son la fuente básica de citas para este grupo. Sin embargo, su utilidad en *C. nivalis* podría tener limitaciones geográficas. Sus excrementos son

difíciles de encontrar en las localidades que ocupa en el centro y norte peninsular, al desaparecer rápidamente de la superficie de los canchales arrastados por las lluvias (Luque-Larena com. pers.). Por tanto, la utilidad de los excrementos para encontrar al neverón en S^a Nevada sería excepcional y debida a que la fuerte sequía estival propia del clima nevadense (Martínez-Parras *et al.* 1987) prolongaría su presencia y aumentaría su detectabilidad en los intersticios superficiales de los canchales. En cuanto a las trampas Sherman, no son eficaces para atrapar a *M. duodecimcostatus* y *A. sapidus* (Torre *et al.* 2004) y las capturas del primero serían fortuitas. Para las especies-objetivo, su uso se dirigió sobre todo a obtener muestras genéticas y así poder confirmar la utilidad de los indicios para determinar su presencia, pero su uso generalizado sería superfluo para obtener citas una vez que se probó la utilidad de los indicios gracias a los estudios moleculares.

La asociación de las citas nuevas de *M. cabreræ* y *C. nivalis* con regiones en las que ya se conocía su presencia hace poco probable el hallazgo de más poblaciones fuera de estas y confirma el carácter restringido de su distribución (Palomo *et al.* 2007). Por el contrario, en *M. duodecimcostatus* y *A. sapidus* aparecen repartidas por toda el área de estudio, mostrando su amplia corología y las posibilidades que ofrecerían nuevos muestreos para completar los datos disponibles. Otras razones invitan a centrar los futuros muestreos en estas dos especies. Por una parte, las dificultades en el uso de los indicios para detectar a los microtinos se relacionarían sobre todo con la amplitud de su área de distribución y, por tanto, con la probabilidad de hallarlos en un hipotético muestreo aleatorio, que sería más elevada en las especies más comunes y generalistas. Por otro lado, *A. sapidus* está amenazada en Andalucía y la recopilación de más datos sobre su corología y estado de conservación son esenciales para articular medidas que aseguren su supervivencia (Franco y Rodríguez 2001). Finalmente, topillos nivales y de Cabrera ya son objeto de trabajos monográficos (Pérez-Aranda *et al.* 2005, Garrido-García *et al.* 2008, Pérez-Aranda 2008).

Para recopilar citas de ratas de agua y topillos mediterráneos se deberían plantear muestreos estratificados adaptativos centrados en la búsqueda de indicios en sus hábitats típicos (junqueras y prados húmedos en *A. sapidus*; y pastizales, barbechos o bordes de cultivo en *M. duodecimcostatus*). Para capturarlos, se usarían las trampas de vivo indicadas por Soriguer *et al.* (1984) y Román (2007).

El topo ibérico aparece en una posición anómala entre las especies detectables por indicios (Figura 10). A pesar de que estos son fáciles de determinar (Sanz 2004), las citas han resultado muy escasas. Además, aparecen asociadas a áreas en las que ya existían citas de la especie. Esto último indicaría una distribución real muy similar a la mostrada en Palomo *et al.* (2007), limitada a las sierras y casi ausente de las áreas más antropizadas; pero también que podría no ser demasiado común en la región. De confirmarse esto, podría estar más amenazado de lo que señalan Franco y Rodríguez (2001). De nuevo, debe de considerarse una especie prioritaria en futuros estudios, buscando toperas en áreas de suelos profundos y, si se desea hacer capturas, usando las trampas diseñadas por Soriguer *et al.* (1984).

Para Murinos, *E. quercinus* o *C. russula* la situación es completamente diferente. Los indicios no generan citas fiables (Bang y Dahlström 1999, Sanz 2004), y son necesarios trampeos y estudio de cadáveres. En nuestro estudio, salvo por observaciones puntuales de *R. rattus* y *E. quercinus* y el hallazgo de algún cadáver de *C. russula*, se limitaron a cuadrículas trampeadas. Además, el escaso avance respecto a los datos de Palomo *et al.* (2007) muestra el buen ajuste de estos frente a la corología real de especies generalistas o antropófilas que habitarían casi todo el territorio.

Las capturas de *Mus* sp., *A. sylvaticus* y *C. russula* reafirman los buenos resultados que dan para estas especies las trampas Sherman en otros estudios, y el carácter excepcional de nuestra única captura de *R. rattus*, que no suele caer en ellas debido a sus costumbres arborícolas (Torre *et al.* 2004). En cuanto a *E. quercinus*, mientras unos lo consideran una especie dendrófila para la que no son útiles estas trampas (Torre *et al.* 2004), otros obtienen con ellas numerosas capturas en suelo (Bertolino *et al.* 2001, Bertolino y Cordero 2007). Por tanto, la capturabilidad del lirón careto parece muy variable, y podría estar en función de las características de los hábitats en los que se trampee. Así, su captura en Sierra Nevada se explicaría por que las trampas se situaron en hábitats muy utilizados por este glírido (roquedos), mientras que su ausencia en los trampeos dirigidos a *M. cabrae* se debería a que éstos se hicieron en ecosistemas que evita la especie (herbazales densos) (Le Louarn y Spitz 1974, Bertolino y Currado 2001, Palomo *et al.* 2007).

La necesidad de trampeos para obtener citas de este grupo hace que no se pueda esperar un avance rápido en la definición completa de su corología. El principal problema es la escasa aplicación de este método en la región: las trampas son

difíciles de construir, caras si se compran, y su uso exige permisos administrativos y varias noches de trampeo en la misma localidad para evitar falsos negativos. Como contrapartida, las trampas son un recurso interesante que puede aportar buenos datos sobre la mitad de las especies de la fauna regional (*C. russula*, *E. quercinus*, *Mus* sp., *A. sylvaticus*, *C. nivalis* y *M. cabreræ*). Nuestra experiencia indica que lo más efectivo es colocar 20 trampas del modelo “Hipólito” (el más eficaz según Carro *et al.* 2007) cebadas con manzana y pan untado en aceite, durante 4 noches seguidas. Su efectividad aumenta si durante los 3 días previos se hace un precebado, colocando el mismo tipo de cebo donde se ubicarán las trampas. En zonas arboladas, la colocación de más trampas en ramas de árboles y la revisión de nidales pueden aportar citas de *E. quercinus* y *R. rattus* (López y Faus 1992-1993, Bertolino *et al.* 2001, Moreno 2002).

La falta de citas de *N. anomalus* y *S. etruscus* se explica en el contexto de la escasa efectividad que muestran las trampas Sherman con las musarañas (salvo *C. russula*) (Patterson *et al.* 1989, O’Farrell *et al.* 1994, Kirkland y Sheppard 1994, Torre *et al.* 2004). En el caso del musgano enano se suma su escaso peso, un factor decisivo en la eficacia de este modelo (Evans 1975). Esto hace necesario el uso de trampas de caída con barreras que conduzcan hacia ellas al animal, colocadas en prados húmedos y medios fluviales para *N. anomalus* (Aguirre-Mendi 2004). Para el musgano de Cabrera también son efectivos los tubos cebados y la búsqueda de excrementos (Churchfield *et al.* 2000, Greenwood *et al.* 2002, Aymerich y Gosálbez 2004). Las citas de esta especie serían muy importantes por ser una especie poco conocida y catalogada en Peligro de Extinción en la región (Franco y Rodríguez 2001).

Otras fuentes de citas a tener en cuenta

El método propuesto por Torre *et al.* (2004) para estudiar las comunidades de micromamíferos mediterráneos ibéricos, que combina el análisis de egagrópilas de *T. alba* y excrementos de *Genetta genetta* (Linneus, 1758) dejando a las trampas Sherman un papel secundario, sólo puede aplicarse allí donde convivan los 2 predadores. Esto impide su uso más allá del límite altitudinal de ambos (1400-1500 m), un problema importante en una región que, como Andalucía Oriental, cuenta amplios territorios con termoclimas supra-, oro- y criomediterráneos (Valle 2003). Además, su aplicabilidad se reducirá más aún si *T. alba*

sigue su declive. Sin embargo, su uso no debe desecharse allí donde sea posible, ya que puede aportar citas de especies arborícolas (*R. rattus* en excrementos de gineteta), o escasas o difíciles de estudiar por otras vías (*N. anomalus* en egagrópilas), y constituir una alternativa parcial al trampeo.

Sin embargo, en las deyecciones de gineteta y del resto de carnívoros, los restos de presas suelen estar tan fragmentados que son muy difíciles de determinar con las claves disponibles (Dueñas y Peris 1985, Castells y Mayo 1993, Blanco 1998 a y b), diseñadas para su uso con cráneos completos procedentes de egagrópilas o cadáveres, más que para dientes aislados, fragmentos craneales y mandibulares o, sobre todo, de huesos postcraneales. Cada interesado puede crear su propia colección de referencia (Torre *et al.* 2004), pero la confección y publicación de claves específicas para estos elementos (como la desarrollada por Vigne 1995) sería un gran avance en este campo.

Por otra parte, la extensión del análisis de excrementos a otros carnívoros de amplia distribución espacial y altitudinal, que tengan a los micromamíferos como presas frecuentes y cuyos excrementos sean fáciles de encontrar podría compensar la falta de ginetetas en áreas de montaña. En principio, los mejores candidatos son *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) y *Felis silvestris* Schreber, 1777 (Barea y Ballesteros 1999), pero para elegir a la especie más adecuada se debería tener en cuenta también el modo en que su digestión y etología alimentaria alteran los restos de sus presas y la medida en la que éstas representan a la fauna del entorno. Aunque ya se han hecho análisis al respecto para estudiar la tafonomía de yacimientos paleontológicos (Fernández-Jalvo 1995), sería necesario profundizar en ellos con ayuda de especialistas en ecología trófica de carnívoros.

Otro recurso utilizable, pero que comparte el problema de la fragmentación de los restos, son los huesos que se pueden obtener cribando la tierra acumulada junto a las entradas de conejeras, tejoneras y zorreras y que procederían de animales que se refugiaron y murieron en su interior o (en zorreras) de excrementos degradados y restos de presas consumidas parcialmente o desechadas. Una prueba puntual realizada en una zorrera en Guadix (Granada) aportó más de 300 huesos de reptiles, anfibios, conejos, *C. russula*, *A. sylvaticus*, *M. spretus* y *M. duodecimcostatus* (Garrido-García, com. pers.).

AGRADECIMIENTOS

Jesús Nogueras Montiel y Juan Quetglas Santos (Estación Biológica de Doñana), nos ayudaron en los trabajos de campo. El Parque Nacional de Sierra Nevada, el Ministerio de Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía financiaron los proyectos “Bases para la elaboración del Plan de Recuperación del Topillo de Cabrera (*Microtus cabreræ* Thomas, 1906) en Andalucía” y “Actuaciones de conservación de fauna I: Estatus y distribución del topillo nival (*Chionomys nivalis* Martins, 1842) y topillo de Cabrera (*Microtus cabreræ* Thomas, 1906) en el Parque Nacional de Sierra Nevada”, concedieron los permisos científicos de captura y facilitaron el trabajo de campo, especialmente a través de la colaboración de los Agentes forestales. El Plan Andaluz de Investigación (Grupo RNM 118 del PAI) financió también parcialmente este trabajo. Los editores y revisores de *Galemys* mejoraron la redacción y contenido del texto.

REFERENCIAS

- AGUIRRE-MENDI, P. (2004). Distribución y estado de conservación del musgano de Cabrera, *Neomys anomalus* Cabrera, 1907 (Mammalia: Soricomorpha) en la Comunidad Autónoma de la Rioja. *Zubia*, 22: 87-99.
- AYMERICH, P. Y J. GOSÁLBEZ (2004). Guía de indicios de los mamíferos. Musgano común (*Neomys foidens*) y musgano de Cabrera (*Neomys anomalus*). *Galemys*, 16 (2): 79-82.
- BANG, P. Y P. DAHLSTRÖM (1999). *Huellas y señales de los animales de Europa*. Omega, Barcelona. 264 pp.
- BAREA, J. M. Y E. BALLESTEROS (1999). *Carnívoros ibéricos*. COBA, Granada. 377 pp.
- BERTOLINO, S. Y N. CORDERO (2007). Garden dormouse (*Eliomys quercinus*) nest site selection in an alpine habitat. *Ethology, Ecology and Evolution*, 19: 51-60.
- BERTOLINO, S. E. I. CURRADO (2001). Ecology of the garden dormouse (*Eliomys quercinus*) in the alpine habitat. *Trakya University Journal of Scientific Research Series B*, 2 (2): 75-78.
- BERTOLINO, S., C. VIANO E I. CURRADO (2001). Population dynamics, breeding patterns and spatial use of the garden dormouse (*Eliomys quercinus*) in an Alpine habitat. *Journal of Zoology, London*, 253: 513-521.
- BLANCO, J. C. (ed.) (1998a). *Mamíferos de España I. Insectívoros, Quirópteros, Primates y Carnívoros de la península Ibérica, Baleares y Canarias*. Planeta, Barcelona. 460 pp.
- BLANCO, J. C. (ed.) (1998b). *Mamíferos de España II. Insectívoros, Cetáceos, Artiodáctilos, Roedores y Lagomorfos de la península Ibérica, Baleares y Canarias*. Planeta, Barcelona. 383 pp.
- CAMACHO, I. (1975). La alimentación de *Tyto alba* (Scop.) en la vega de Granada. *Cuaderno de Ciencias Biológicas*, 4 (2): 111-124.
- CARRO, F., D. PÉREZ-ARANDA, A. LAMOS, H. P. SCHMALEMBERGER, X. PARDAVILA, M. I. GEGÚNDEZ Y R. C. SORIGUER (2007). Eficiencia de tres tipos de trampas para la captura de micromamíferos. *Galemys*, 19 (n.e.): 73-82.

- CASTELLS, A. y M. MAYO (1993). *Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal*. Pirámide, Madrid. 470 pp.
- CHALINE, J., H. BEAUDVIN, D. JAMMOT y M. C. SAINT GIRONS (1974). *Les proies des rapaces*. Doin, Paris, 141 pp.
- CHURCHFIELD, S., J. BARBER y C. QUINN (2000). A new survey method for water shrews (*Neomys fodiens*) using baited tubes. *Mammal Review*, 30 (3-4): 249-254.
- DELANY, M. (1981). *Ecología de los micromamíferos*. Omega, Barcelona. 64 pp.
- DUEÑAS, M. E. y S. J. PERIS (1985). Clave para los micromamíferos (Insectívora y Rodentia) del centro y sur de la Península Ibérica. *Claves para la identificación de la fauna española*, 27: 1-38.
- 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.
- EVANS, B. A. (1975). Sensitizing Sherman small-mammal live traps to improve their efficiency. *Northwest Science*, 49 (3): 160-162.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. (1995). Small mammal taphonomy at La Trinchera de Atapuerca (Burgos, Spain). A remarkable example of taphonomic criteria used for stratigraphic correlations and palaeoenvironment interpretations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 114: 167-195.
- FERNÁNDEZ-SALVADOR, R. (2002). *Microtus cabreræ* Thomas, 1906. Topillo de Cabrera. Pp. 386-389. En: L. J. Palomo y J. Gisbert (eds.). *Atlas de los Mamíferos terrestres de España*. DGCN-SECEM-SECEMU, Madrid.
- FERNÁNDEZ-SALVADOR, R. (en prensa). Guía de indicios: Topillo de Cabrera, *Microtus cabreræ* Thomas 1906. *Galemys*.
- FRANCO, A. y M. RODRÍGUEZ (2001) (Coords.). *Libro Rojo de los Vertebrados Amenazados de Andalucía*. Junta de Andalucía, Sevilla. 336 pp.
- GARRIDO-GARCÍA, J. A. (2007). Biodiversidad y conservación de la quiropterofauna en la Región Mediterránea. Pp. 609-642. En: J. M. Barea, M. Moleón, R. Travesí, E. Ballesteros, J. M. Luzón y J. M. Tierno (eds.). *Biodiversidad y conservación de la Fauna y Flora en ambientes mediterráneos*. Sociedad Granatense de Historia Natural, Granada.
- GARRIDO-GARCÍA, J. A. (2008). Las comunidades de mamíferos del sureste de la Península Ibérica: elementos para un análisis histórico. *Galemys*, 20 (1): 3-46.
- GARRIDO-GARCÍA, J. A., D. ARAGONÉS y R. C. SORIGUER (2007). *Distribución, ecología, estatus y diseño de actuaciones prioritarias de conservación para el topillo de Cabrera (Microtus cabreræ Thomas, 1906) en Andalucía*. Estación Biológica de Doñana (CSIC)-Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía. Informe Inédito. 194 + 370 pp.
- GARRIDO-GARCÍA, J. A. y J. NOGUERAS-MONTIEL (2003). La mastozoofauna de la cuenca del río Fardes (SE de la Península Ibérica): Atlas provisional de distribución. *Zoológica Baetica*, 13/14: 9-36.

- GARRIDO-GARCÍA, J. A., R. C. SORIGUER, D. PÉREZ-ARANDA Y X. PARDÁVILA (2008). A revision of the distribution of Cabrera's vole (*Microtus cabreræ* Thomas, 1906) in Andalusia (Southern Spain). *Hystrix-The Italian Journal of Mammalogy* (n. s.), 19 (2): 212-131.
- GIANNONI, S. M., C. E. BORCHI Y J. P. MARTÍNEZ-RICA (1991). Papel bioerosivo de las especies del subgénero *Pitymys* (Mammalia, Rodentia) durante la actividad subnival en el Pirineo. *Lucas Mallada*, 3: 83-92.
- GREENWOOD, A., S. CHURCHFIELD Y C. HICKEY (2002). Geographical distribution and habitat occurrence of the water shrew (*Neomys fodiens*) in the Weald of South-East England. *Mammal Review*, 32 (1): 40-50.
- GURNELL, J. Y J. R. FLOWERDEW (1982). Live trapping small mammals. A practical guide. *Occasional Publications of the Mammal Society*, 3: 1-39. London.
- HERRERA, C. M. (1973). Régimen alimenticio de *Tyto alba* en España sudoccidental. *Ardeola*, 19: 359-393.
- HODAR-CORREA, J. A. (1993). *Relaciones tróficas entre los passeriformes insectívoros en dos zonas semiáridas del sureste peninsular*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. 264 pp.
- KIRKLAND, G. L. Y P. SHEPPARD (1994). Proposed standar protocol for sampling small mammal communities. Pp 277-283. En: J. F. Merritt, G. L. Kirkland y R. K. Rose (eds.). *Advances in the biology of shrews*. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh.
- LE LOUARN, H. Y F. SPITZ (1974). Biologie et écologie du lérot *Eliomys quercinus* L. dans les Hautes-Alpes. *La Terre et La Vie*, 28 (4): 544-563.
- LÓPEZ, J. A. Y F. V. FAUS (1992 -1993). Tendencias en la ocupación de cajas-nido por la rata negra, *Rattus rattus* L., en el naranjal valenciano. *Mediterranea, Serie Biológica*, 14: 47-56.
- LUQUE-LARENA, J. J. Y J. GOSÁLBEZ (2002). *Chionomys nivalis* (Martins, 1842). Topillo nival. Pp. 366-369. En: L. J. Palomo y J. Gisbert (eds.). *Atlas de los Mamíferos terrestres de España*. DGCN-SECEM-SECEMU, Madrid.
- MARTÍNEZ-CLIMENT, J. A. E I. ZUBEROGOITIA (2003). Lechuza Común. *Tyto alba*. Pp. 312-313. En: R. Martí y C. del Moral (eds.). *Atlas de las aves reproductoras de España*. MMA-SEO/Birdlife, Madrid.
- MARTÍNEZ-PARRAS, J. M. M. PEINADO-LORCA Y F. ALCARAZ-ARIZA (1987). *Comunidades vegetales de Sierra Nevada*. Univ. de Alcalá, Alcalá de Henares. 87 pp.
- MCDONALD, K. A. Y J. H. BROWN (1994). Using montane mammals to model extinctions due to Global Change. *Conservation Biology*, 6 (3): 409-415
- MORENO, S. (2002). Lirón careto *Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766). *Galemys*, 14 (1): 1-16.
- O'FARRELL, M. J., W. A. CLARK, F. H. EMMERSON, S. M. JUAREZ, F. R. KAY, T. M. O'FARRELL Y T. Y. GOODLETT (1994). Use of mesh live trap for small mammals: Are results from Sherman live traps deceptive? *Journal of Mammalogy*, 75 (3): 692-699.

- OSIECK, E. Y C. SHAWYIER (1997). *Tyto alba*. Barn owl. Pp. 398-399. En: W. J. M. Hagemeyer y M. J. Blair (eds.). *The EBCC Atlas of European breeding birds: their distribution and abundance*. T. & A. D. Poyser, London.
- PALOMO, L. J. Y J. GISBERT (2002). *Atlas de los Mamíferos terrestres de España*. DGCN-SECEM-SECEMU, Madrid. 564 pp.
- PALOMO, L. J., J. GISBERT Y J. C. BLANCO (2007). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos terrestres de España*. DGCN- SECEM-SECEMU, Madrid. 586 pp.
- PALOMO, L. J., J. M. VARGAS Y M. P. JIMÉNEZ-GÓMEZ (1994). Distribution patterns in Iberian Peninsula rodents. *Polish Ecological Studies*, 20 (3-4): 497-502.
- PATTERSON, B. D., P. L. MESERVE Y B. K. LANG (1989). Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. *Journal of Mammalogy*, 70: 67-78.
- PÉREZ-ARANDA, D. (2008). *Biología, ecología, genética y conservación del Topillo nival (Chionomys nivalis) en Peñalara y Sierra Nevada*. Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Madrid. 373 pp.
- PÉREZ-ARANDA, D., F. CARRO, J. A. GARRIDO Y R. C. SORIGUER (2005). Nuevas citas para el topillo nival (*Chionomys nivalis*) en Sierra Nevada. *Resúmenes VII Jornadas SECEM, Valencia*, pp. 159.
- ROMÁN, J. (2003). Guía de indicios. Rata de agua. *Arvicola sapidus* Miller, 1908. *Galemys*, 15 (2): 55-60.
- ROMÁN, J. (2007). *Historia Natural de la rata de agua (Arvicola sapidus) en Doñana*. Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Madrid. 200 pp.
- RUIZ-BUSTOS, A. E I. CAMACHO (1973). Datos sobre la alimentación de *Bubo bubo* y determinación de micromamíferos en Sierra Nevada mediante egagrópilas. *Cuaderno de Ciencias Biológicas*, 2 (2): 57-61.
- SAN MIGUEL, A. (1992). *Inventario de la población española de Topillo de Cabrera (Microtus cabreræ Thomas, 1906)*. Univ. Politécnica de Madrid - ICONA. Informe Inédito.
- SANZ, B. (2004). *Huellas y Rastros de los Mamíferos Ibéricos*. Librería Félix de Azara Ed., Zaragoza. 286 pp.
- SOLER, M., J. M. ZÚÑIGA E I. CAMACHO (1983). Alimentación y reproducción de algunas aves de la Hoya de Guadix (Sur de España). *Trabajos y Monografías del Departamento de Zoología de la Univ. de Granada (N. S.)*, 6 (2): 27-100.
- SORIGUER, R. C., F. CARRO, F. J. MÁRQUEZ Y P. FANDOS (2003). *La diversidad y abundancia de los micromamíferos ibéricos*. In Memoriam al Profesor Dr. Isidoro Ruiz Martínez: 439-478. Universidad de Jaén, Jaén.
- SORIGUER, R. C., M. LÓPEZ Y M. ZAFRA (1984). Simple and inexpensive live trap for capturing fossorial small mammals. Mediterranean vole: an example. *Acta Theriologica*, 29 (10): 141-143.
- SORIGUER, R. C., D. PÉREZ-ARANDA, J. A. GARRIDO-GARCÍA, F. CARRO Y X. PARDÁVILA (2006). *Estatus y distribución del topillo nival (Chionomys nivalis) y topillo de Cabrera*

- (*Microtus cabreræ*) en el Parque Nacional de Sierra Nevada. Estación Biológica de Doñana (CSIC)-Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Informe inédito, 76 pp.
- TORRE, I. (2001). Tendencias geográficas en la dieta de la lechuza común (*Tyto alba* Scopoli, 1789) e interpretación de los patrones de riqueza de las comunidades de micromamíferos: una nueva aproximación analítica. *Galemys*, 13 (2): 55-65.
- TORRE, I., A. ARRIZABALAGA Y C. FLAQUER (2004). Three methods for assessing richness and composition of small mammal communities. *Journal of Mammalogy*, 85 (3): 524-530.
- VALLE, F. (ed.) (2003). *Mapa de las series de vegetación de Andalucía*. Junta de Andalucía/ Ed. Rueda, Madrid. 131 p. + mapa.
- VARGAS, J. M. Y A. ANTÚNEZ (1982). Sobre *Tyto alba* en la provincia de Málaga (Sur de España). *Monografías y Trabajos en Zoología*, 3-4: 63-84.
- VARGAS, J. M., L. J. PALOMO Y P. PALMQVIST (1988). Predación y selección intraespecífica de la Lechuza Común (*Tyto alba*) sobre el ratón moruno (*Mus spretus*). *Ardeola*, 35 (1): 109-123.
- VIGNE, J. D. (1995). Détermination ostéologique des principaux éléments du squelette appendiculaire d'*Arvicola*, d'*Eliomys*, de *Glis* et de *Rattus*. *Fiches d'osteologie animales pour l'Archeologie. Serie B: Mammiferes*, 6: 1-12. Centre de Recherches Archéologiques du CNRS - APDCA.

