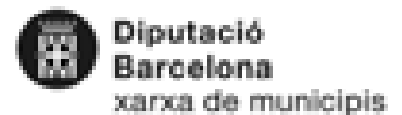


Primeros resultados del plan de seguimiento de micromamíferos comunes (O. Soricomorpha y O. Rodentia) de España (red SEMICE): prueba piloto en Cataluña



**Primeros resultados del plan de seguimiento de micromamíferos comunes
(O.Soricomorpha y O. Rodentia) de España (red SEMICE):
prueba piloto en Cataluña**

Informe presentado a la Sociedad Española para la Conservación y el estudio de los
Mamíferos (SECEM), enero de 2009

Autores:

Ignasi Torre (Doctor en Biología), técnico del Museo de Granollers

Antoni Arrizabalaga (Licenciado en Biología), Conservador del Museo de Granollers

ÍNDICE

ÍNDICE	2
0. RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Los planes de seguimiento de fauna.....	5
1.2. Justificación	6
2. MATERIAL Y MÉTODOS	7
2.1. Técnicas de muestreo	7
2.2. Parcelas de seguimiento	10
3. RESULTADOS	13
3.1. Rango altitudinal y amplitud de distribución de los micromamíferos.....	15
O. RODENTIA	17
Ratón de campo (<i>Apodemus sylvaticus</i> / <i>Apodemus flavicollis</i>)	17
Topillo rojo (<i>Myodes glareolus</i>)	21
Topillo agreste (<i>Microtus agrestis</i>)	26
Topillo campesino (<i>Microtus arvalis</i>)	27
Topillo nival (<i>Chionomys nivalis</i>)	28
Lirón gris (<i>Glis glis</i>).....	29
O. SORICOMORPHA.....	31
Musaraña vulgar (<i>Crocidura russula</i>)	31
Musaraña bicolor (<i>Sorex araneus</i>)	34
Musaraña tricolor (<i>Sorex coronatus</i>)	35
Musaraña enana (<i>Sorex minutus</i>)	36
Musgaño patiblanco (<i>Neomys fodiens</i>)	36
4. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO.....	38
5. AGRADECIMIENTOS	40
6. REFERENCIAS	41

0. RESUMEN

Este informe presenta los resultados del primer año de seguimiento de micromamíferos comunes de España (proyecto SEMICE), desarrollado durante el 2008. En la actualidad, se está llevando a cabo una prueba piloto en Cataluña de lo que podría ser la red de seguimiento, contando con estaciones distribuidas principalmente por la Red de Parques Naturales de la Diputación de Barcelona. Hasta el momento, hay un total de 14 estaciones situadas en los siguientes Espacios Naturales: Montseny (3 estaciones), Montnegre-Corredor (3 estaciones), Serralada de Marina (2 estaciones), Sant Llorenç del Munt i l'Obac (2 estaciones), Garraf (2 estaciones), y Collserola (2 estaciones). Otras 10 estaciones situadas en el Pirineo (Andorra y el Pallars), también se incorporan en la red para tener una referencia de como evolucionan las comunidades de micromamíferos en medios subalpinos, y para poder comparar estos patrones con los que se observan en la zona mediterránea.

Se ha utilizado una metodología de muestreo estandarizada, consistente en el trampeo en vivo con trampas Longworth (captura en vivo) en parcelas de 36 trampas espaciadas unos 15 metros (0.56 ha), siguiendo el protocolo establecido en Gran Bretaña. En las parcelas pirenaicas se ha alternado trampas Longworth con Sherman para permitir la captura del lirón careto.

Las parcelas se sitúan en un gradiente altitudinal de más de 2000 m (214-2255 m.s.n.m.), desde zonas típicamente mediterráneas (pinares, matorrales, encinares), a la alta montaña subalpina (canchales y prados), pasando por bosques eurosiberianos (robleales, abetales). Esta gran variedad de ambientes permitirá capturar una gran diversidad de especies, y observar como varían las poblaciones de las especies en función de la altitud y la latitud.

A lo largo del año 2008 se han capturado un total de 440 micromamíferos de 14 especies de micromamíferos (5 sorícidos y 9 roedores). Esta cifra representa la mitad de las especies conocidas para Cataluña y Andorra. El mayor número de capturas se ha realizado durante el otoño (242 individuos, 55%), aunque la diferencia con la campaña de primavera-verano es poco importante (198 individuos, 45%).

Los ratones del género *Apodemus* dominan las comunidades de micromamíferos especialmente durante la primavera/verano (65.2%), disminuyendo su frecuencia durante el otoño (33.1%). El único insectívoro presente en la primera campaña de trampeo es *Crocidura russula*, que es la segunda especie de micromamífero capturada en ésta (16.2%), pasando a incrementar su densidad durante el otoño (30.2%). La tercera especie en importancia es *Myodes glareolus*, que incrementa 3 veces su abundancia entre la primavera (6.6%) y el otoño (19.8%).

Todas las especies de sorícidos incrementan su abundancia durante el otoño, mientras que los roedores muestran patrones variados. *Apodemus* disminuye su frecuencia en el

otoño, y *Myodes glareolus* aumenta durante el otoño. Las otras especies de roedores presentan frecuencias muy bajas.

La mayor parte de las especies capturadas muestra preferencia por las zonas elevadas, en el dominio de la montaña eurosiberiana y subalpina. Así pues, 7 especies habitan en altitudes medias que rondan los 1800 m.s.n.m., y solamente tres especies se encuentran por debajo de los 1000 m.s.n.m.. Entre estas últimas, destacar el ratón moruno (*Mus spretus*), y la musaraña vulgar (*Crocidura russula*), ambas con requerimientos ambientales termófilos, especialmente en el caso del primero. El ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) es la especie con una amplitud de distribución más extensa, siendo capturado en 22 de las 24 parcelas de seguimiento (91.6%). A la vez se muestra bastante flexible en cuanto a sus requerimientos, habitando desde zonas mediterráneas secas, a bosques subalpinos húmedos, si bien parece ser más frecuente en el sector Mediterráneo. Cinco especies solamente han sido capturadas en una parcela, hecho que pone de manifiesto su escasez en el área de estudio durante la realización del trabajo.

Finalmente, se evalúan los resultados del proyecto como positivos a pesar de encontrarse algo alejados de las expectativas generadas en las fases preliminares. Es positiva la colaboración de voluntarios en unas pocas estaciones, y se abre una posibilidad real de ampliar la red de seguimiento a otros espacios naturales teniendo en cuenta que se ha de conseguir abaratar el coste del seguimiento, tanto en lo que respecta al material (trampas), como al personal. Ambas cosas son factibles, contando con un nuevo modelo de trampa basado en el diseño "Longworth" mucho más económica, y con el interés mostrado de llevar a cabo el seguimiento por parte de los propios técnicos de algunos espacios naturales.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Los planes de seguimiento de fauna

Se define seguimiento o monitorización (“monitoring”) como el uso de técnicas estandarizadas para estimar la densidad de población, la distribución o ecología en periodos largos de tiempo (estudios a largo plazo) o en áreas extensas (estudios a gran escala; Flowerdew et al. 2004). Los programas de seguimiento permiten identificar las causas de los cambios de las poblaciones en el espacio y el tiempo, y conocer los papeles funcionales de los micromamíferos en los ecosistemas. Los micromamíferos pueden ser utilizados como indicadores de la salud ambiental, de la biodiversidad, o de los cambios localizados o a escala de paisaje tanto naturales como causados por el hombre (Flowerdew et al. 2004). El propósito del seguimiento es establecer líneas básicas para los componentes clave de la biodiversidad y proporcionar información que puede ser utilizada para evaluar los riesgos e impactos sobre la biodiversidad.

Los planes de seguimiento han sido desarrollados a partir de estudios poblacionales de varias especies de micromamíferos en Gran Bretaña (Flowerdew et al. 2004). El Reino Unido es pionero en los estudios de seguimiento a largo plazo mediante una red de voluntariado, gracias a la gran afición a la naturaleza que existe, sobretudo en el caso del seguimiento de aves. En este sentido, los seguimientos de las poblaciones de aves cuentan con una larga trayectoria en Gran Bretaña (Toms et al. 1999), y la misma metodología utilizada empieza a ser aplicada a otros grupos indicadores, como es el caso de los mamíferos (Toms et al. 1999). Durante los últimos años se ha considerado el seguimiento de los micromamíferos como una parte integrante destacada de los protocolos de seguimiento de mamíferos en el Reino Unido (McDonald et al. 1998, Toms et al. 1999, Sibbald et al. 2006). Así pues, existe abundante información de gran ayuda a la hora de establecer las bases para el seguimiento en nuestro país.

Los planes de seguimiento representan una herramienta de estudio necesaria para alcanzar un buen conocimiento de los sistemas naturales de nuestro territorio, pues sus objetivos son evaluar su estado, determinar los cambios que se producen y averiguar sus causas (Castell 1998, 2000). La Diputación de Barcelona ha sido pionera en el Estado Español en la aplicación de Planes de Seguimiento en los Espacios Naturales Protegidos (ENP) gestionados por esta institución. Desde el inicio de estos planes por parte de la Diputación de Barcelona el año 1992 (P.N. Montseny, Miño 1999), todos los parques naturales han ido incorporando estos planes de seguimiento como tareas prioritarias de cara a la gestión y conservación de los espacios naturales (Bombí 1997 2001, Castell 1998, 2000). A pesar de la discontinuidad de las líneas de seguimiento en estos espacios naturales los resultados parecen ser satisfactorios tras un primer análisis de los resultados de 10 años de seguimiento (Bombí et al. 2002).

En Cataluña existen ya planes de seguimiento de fauna sólidamente establecidos, como es el caso del “Catalan Butterfly Monitoring Scheme”, coordinado por el Museo de Granollers, y que se lleva aplicando desde el año 1994. Este programa de seguimiento de Ropalóceros se lleva a cabo con la participación de voluntarios, y cuenta con una red de 68 estaciones distribuidas por toda Cataluña (Stefanescu et al. 2006, inédito). Los análisis preliminares de los datos están permitiendo observar unas tendencias significativas en la abundancia de ciertas especies que permiten confirmar que se han producido cambios en los usos del suelo y en el clima (Stefanescu et al. 2006, inédito).

1.2. Justificación

Los estudios realizados por el Museo de Granollers durante las últimas dos décadas nos han permitido establecer la importancia de los micromamíferos como grupo bioindicador de los cambios que se producen en los ecosistemas, tanto a corto como a largo plazo. Las especies o grupos indicadores se utilizan porque integran información referida a todo el ecosistema o son especialmente sensibles a determinados factores ambientales (Bombí 1997). Los micromamíferos responden con rapidez a los cambios en la productividad primaria mediados por la precipitación y temperatura, y a su vez, representan la fuente de alimento principal para los carnívoros y rapaces. La selección de variables es una de las tareas clave de un plan de seguimiento (Bombí 1997), y los micromamíferos han sido escogidos como grupo de seguimiento de las principales unidades ecológicas del macizo del Montseny (Miño 1999), pues reúnen los requisitos indispensables como grupo bioindicador.

Así pues, algunas especies de micromamíferos son consideradas de importancia funcional en el conjunto del ecosistema. Éste es el caso del ratón de bosque (*Apodemus sylvaticus*), especie de importancia trófica para muchos depredadores emblemáticos (Torre et al. 2002, Mariné et al. 2001), y con un papel relevante en la tarea dispersiva de muchas semillas (Torre et al. 2002). Otras especies con poblaciones de margen de área, como es el caso de *Sorex araneus* en el Montseny, o *Microtus agrestis* en el Montnegre, pueden ser muy sensibles a los cambios ambientales a corto o medio plazo. A título de ejemplo, estas dos especies no se encuentran protegidas por la legislación europea, española y catalana (solamente por el PEIN y el Pla Especial del Montseny), a pesar de que muestran graves problemáticas de conservación a corto plazo si se siguen manteniendo las tendencias de cambio ambiental observadas en las últimas décadas. Este hecho pone de manifiesto la necesidad de reconsiderar los criterios legales de protección, adecuándolos a las características poblacionales de las especies en las regiones. En general se acostumbra a priorizar el seguimiento de las especies protegidas, a pesar de que muchas de ellas cuentan con importantes poblaciones, siendo dejadas de lado otras especies con poblaciones reducidas pero que no se hallan legalmente protegidas. Por otra parte, todos los

micromamíferos (en especial los roedores) pueden considerarse indicadores del estado general de los ecosistemas, dada su pronta capacidad de respuesta poblacional ante cambios ambientales de diversa índole.

Otro criterio utilizado para seleccionar indicadores en los planes de seguimiento es la facilidad de obtención de datos y la fiabilidad de los métodos utilizados. El carácter esquivo y nocturno de los micromamíferos hace necesario la utilización de métodos específicos de muestreo (trapeo en vivo, ver metodología). La utilización de técnicas indirectas (indicios), que supondría un menor esfuerzo muestral y económico, es poco recomendable debido a que se obtienen datos cualitativos que dependen en gran medida de la capacidad y experiencia del observador. En cambio, el trapeo en vivo es un método muy fiable para obtener datos comparables aunque cambien los observadores, debido a que el reconocimiento específico se hace en mano, habida cuenta de que el número de especies es relativamente bajo en comparación con otros grupos (aves, ropalóceros, etc.). No en vano, el trapeo en vivo ha sido el método escogido para la realización de los protocolos de seguimiento de micromamíferos en Gran Bretaña en los últimos años (McDonald et al. 1998, Toms et al. 1999, Sibbald et al. 2006).

Teniendo en cuenta los criterios de selección de variables en los planes de seguimiento, proponemos los micromamíferos (insectívoros y roedores) como grupo indicador para iniciar un seguimiento a largo plazo de sus poblaciones en los espacios naturales gestionados por la Administración catalana (Diputación de Barcelona y Generalitat de Catalunya). Cataluña es una comunidad con una gran variedad ambiental que viene a reflejar la diversidad bioclimática, fisiográfica y fitogeográfica de la Península Ibérica (Sans-Fuentes y Ventura 2000). Por otro lado, desde el Museo de Granollers se coordina el Plan de Seguimiento de Ropalóceros, contando con la infraestructura necesaria para llevar a cabo la puesta en marcha y coordinación de un Plan de Seguimiento de micromamíferos en Cataluña.

2. MATERIALY MÉTODOS

2.1. Técnicas de muestreo

Los diferentes protocolos de muestreo propuestos en Gran Bretaña coinciden en apuntar al trapeo en vivo como el método de seguimiento más adecuado para evaluar los cambios estacionales e interanuales en las poblaciones de micromamíferos (McDonald et al. 1998, Toms et al. 1999, Sibbald et al. 2006).

Se utilizará el trapeo en vivo con trampas Longworth (captura en vivo) en parcelas de 36 trampas espaciadas unos 15 metros (0.56 ha), siguiendo el protocolo establecido en Gran Bretaña (Flowerdew et al. 2004). Las trampas están en exposición durante tres noches consecutivas, poniéndose en modo pre-cebado la primera noche, en modo captura la siguiente noche, y haciéndose una revisión los dos días siguientes a primera hora de la

mañana (una revisión nocturna es innecesaria si se utilizan trampas Longworth, Marsh 1999). Debido a que el trabajo lo realizarán voluntarios, es más adecuado que trabajen durante las horas de luz para evitar problemas (ej. accidentes, dificultad de orientación, etc.). Lógicamente, esto supone un importante incremento en el presupuesto en comparación con las trampas Sherman. Cada trampa Longworth cuesta 80 €.

1. Trampa Longworth, modelo propuesto para realizar el seguimiento de micromamíferos con voluntarios. Foto: Ignasi Torre



Las trampas son dispuestas a cubierto (bajo algún matorral, roca, hojarasca, etc.), y en su interior se pone un cebo nutritivo (una mezcla de atún con aceite y harina; y un trozo de manzana) y durante los periodos más fríos del año se incluye una bola de algodón sintético (material para rellenar cojines) para incrementar el aislamiento térmico. Los animales son pesados, sexados, marcados con grapas para las orejas (o se les corta el pelo) y liberados en el punto de captura. Se establecerá el seguimiento en los hábitats representativos de cada Parque Natural. Los ambientes seleccionados dependerán de su representatividad en el conjunto del espacio natural o de su importancia ecológica (acogimiento de rarezas, etc.).

El seguimiento será bianual (cada seis meses), realizando dos campañas de trampeo estacionales (primavera y otoño). La situación de las parcelas será marcada sobre el terreno de manera permanente y a la vez será georeferenciada con la ayuda del GPS. El establecimiento de parcelas relativamente grandes permiten la aplicación de estimadores poblacionales no sesgados (White et al. 1978, CAPTURE) con los que podemos obtener valores de densidad (individuos/hectárea) una vez se calcula el área efectiva de trampeo, que varía para cada especie, y dentro de una misma especie en función de la estación. No obstante, los diferentes protocolos de muestreo acaban utilizando índices sencillos de abundancia (ej: número de ejemplares distintos capturados, Flowerdew et al. 2004), entre otras cosas porque es difícil alcanzar los requerimientos mínimos para aplicar estimadores con fiabilidad. Si no se alcanzan los requerimientos para aplicar estimadores, como puede ser el caso en un periodo de baja abundancia de micromamíferos, se utilizarán índices de abundancia relativa como por ejemplo el número mínimo de individuos diferentes capturados en cada campaña de tres días (excluyendo las recapturas). Algunos autores consideran que estos índices proporcionan valores muy parecidos a los estimadores en el caso de poblaciones cerradas (Slade y Blair 2000). Igualmente, la calidad de los datos recogidos permitirá la aplicación de estimadores para poblaciones abiertas y calcular parámetros demográficos (mortalidad, supervivencia, etc. programa Mark, Cooch & White 2002).

El número mínimo de estaciones necesario para detectar tendencias se sitúa en un rango de 20 a 50 en Gran Bretaña (Flowerdew et al. 2004), datos extraídos a partir del análisis del seguimiento "The Mammal Society's Woodland Survey" realizado entre 1982-1995. No obstante, es necesario comentar que en este caso el seguimiento se hizo en bosques caducifolios de características similares, y que la acusada variabilidad paisajística de nuestro país llevaría a unas necesidades mucho mayores.

El análisis de las tendencias interanuales se llevará a cabo mediante la utilización del programa TRIM (TRends & Indices for Monitoring data – Pannekoek & van Strien 2006). TRIM es un programa que analiza series temporales de conteos con regresiones de Poisson (modelos log-lineales), y se utiliza de manera estandarizada en Europa para desarrollar índices de indicadores de mariposas y también de aves (p. ex. Gregory et al. 2005). Los valores ausentes para una determinada estación y año son estimados a partir de los cambios observados en el resto de las estaciones. El programa clasifica las especies de acuerdo con 6 posibles tendencias: (1) disminución acusada; (2) disminución moderada; (3) estable; (4) aumento moderado; (5) aumento acusado; y (6) incierta.

El muestreo con trampas Longworth presenta ciertas ventajas (la principal es la baja mortalidad de los ejemplares capturados entre revisiones sucesivas), pero también algunos inconvenientes. Quizás el mayor de ellos es el reducido tamaño del túnel de entrada que limita el tamaño de las capturas a individuos de menos de 60 g (Delany 1981). A pesar de

esta limitación, es necesario comentar que la mayoría de micromamíferos comunes de España no supera los 40 g de peso, y que esta metodología permitirá la captura de 10 de las 14 especies de Soricomorpha y 20 de las 28 especies de Rodentia recogidas en la lista roja de los mamíferos de España (Palomo 2006). Esta limitación no supone un problema significativo en el caso del muestreo de las poblaciones de micromamíferos de Gran Bretaña (Sibbald et al. 2006).

2.2. Parcelas de seguimiento

En la actualidad, se está llevando a cabo una prueba piloto en Cataluña de lo que podría ser la red de seguimiento, contando con las estaciones distribuidas principalmente por la Red de Parques Naturales de la Diputación de Barcelona. Hasta el momento, hay un total de 14 estaciones situadas en los siguientes Espacios Naturales: Montseny (3 estaciones), Montnegre-Corredor (3 estaciones), Serralada de Marina (2 estaciones), Sant Llorenç del Munt i l'Obac (2 estaciones), Garraf (2 estaciones), y Collserola (2 estaciones). Otras 10 estaciones situadas en el Pirineo (Andorra y el Pallars), también se incorporan en la red para tener una referencia de como evolucionan las comunidades de micromamíferos en medios subalpinos, y para poder comparar estos patrones con los que se observan en la zona mediterránea.

Las parcelas se sitúan en un gradiente altitudinal de más de 2000 m (214-2255 m.s.n.m.), desde zonas típicamente mediterráneas (pinares, matorrales, encinares), a la alta montaña subalpina (canchales y prados), pasando por bosques eurosiberianos (robleales, abetales). Esta gran variedad de ambientes permitirá capturar una gran diversidad de especies, y observar como varían las poblaciones de las especies en función de la altitud y la latitud.

Tres estaciones son seguidas por voluntarios, una de ellas en el Corredor, y las otras dos en el Pirineo de Lleida. La primera es seguida por un mastozoólogo experto en la manipulación de micromamíferos, por lo que funciona de manera autónoma. Las otras dos estaciones se inician con nuestra ayuda, ya que las personas que van a encargarse del seguimiento no conocen las técnicas de manipulación y determinación de las especies de micromamíferos. En este sentido, es indispensable editar una pequeña guía de identificación de las especies, posiblemente utilizando fotografías, para ayudar en las labores de identificación. A parte, es necesario tomar biopsias de algunas especies conflictivas, para realizar una determinación específica a posteriori utilizando técnicas genéticas.

Durante el 2009 esperamos añadir alguna estación más a la Red SEMICE, aunque es probable que se pierda alguna otra por cambios en las necesidades de los gestores de los espacios naturales en que se desarrolla el seguimiento. En el primer caso, dos estaciones se situarán en el Pirineo en áreas de nidificación del Mochuelo Boreal (*Aegolius funereus*),

hecho que permitirá tener unos índices de disponibilidad relativa de micromamíferos en los territorios de la rapaz. Otras dos estaciones se establecerán en el Espacio Natural de Poblet (Tarragona), en el área de presencia de la rara y amenazada musaraña enana (*Sorex minutus*).

2. Figura. Estaciones de seguimiento de micromamíferos en la Red SEMICE (Cataluña y Andorra)

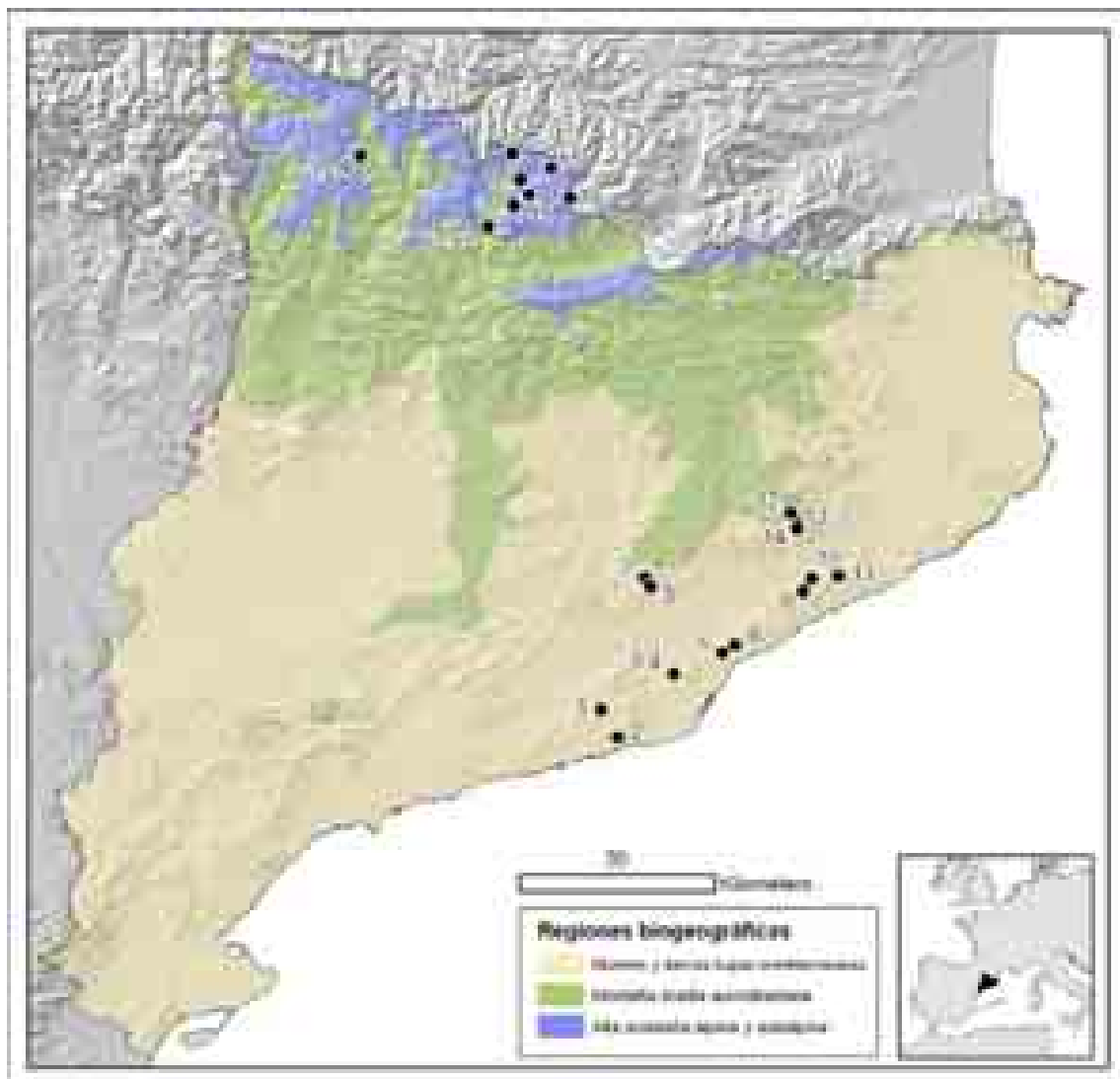


Tabla 1. Coordenadas geográficas de las estaciones asociadas al proyecto SEMICE en Cataluña y Andorra. Numeración igual que en el mapa adjunto.

Localidad	Parcela	N	Longitud	Latitud	Altitud
Garraf (Barcelona)	Pinar (<i>Pinus halepensis</i>)	1	404136	4577677	330
Garraf (Barcelona)	Coscojar	2	408246	4570721	475
Collserola (Barcelona)	Franja contra-incendios	3	422555	4586975	250
Collserola (Barcelona)	Encinar	4	422957	4586825	295
Serralada Marina (Barcelona)	Encinar/Pineda	5	435101	4592292	250
Serralada Marina (Barcelona)	Matorral	6	438340	4594387	300
Sant Llorenç del Munt (Barcelona)	Encinar	7	415285	4611440	730
Sant Llorenç del Munt (Barcelona)	Encinar desbrozado	8	416712	4609215	580
Corredor (Barcelona)	Encinar	9	455709	4608008	533
Montnegre (Barcelona)	Bosque de ribera	10	457868	4611261	214
Montnegre (Barcelona)	Robledal	11	464662	4612190	705
Montserrat (Barcelona)	Bancales abandonados	12	452385	4628088	1050
Montserrat (Barcelona)	Abetal	13	454004	4625129	1480
Montserrat (Barcelona)	Matorral de enebro	14	454087	4624363	1502
Incles (Andorra)	Prado	15	391182	4716669	1803
Pas de la Casa (Andorra)	Canchal	16	396003	4709095	2255
Rialb (Andorra)	Canchal	17	381391	4720332	1800
Arinsal (Andorra)	Pinar (<i>Pinus uncinata</i>)	18	383478	4713727	1950
Encamp (Andorra)	Prado	19	385588	4709740	1672
Engolasters (Andorra)	Pinar (<i>Pinus sylvestris</i>)	20	381797	4707000	1520
Arinsal (Andorra)	Abetal	21	375262	4701621	1685
Fontaneda (Andorra)	Robledal	22	375211	4701676	1060
Planes de Son (Lleida)	Pinar (<i>Pinus uncinata</i>)	23	342582	4719628	1580
Planes de Son (Lleida)	Robledal/Prado	24	342619	4719734	1540

3. RESULTADOS

A lo largo del año 2008 se han capturado un total de 440 micromamíferos de 14 especies de micromamíferos (5 sorícidos y 9 roedores). Esta cifra representa la mitad de las especies conocidas para Cataluña y Andorra. El mayor número de capturas se ha realizado durante el otoño (242 individuos, 55%), aunque la diferencia con la campaña de primavera-verano es poco importante (198 individuos, 45%).

Los ratones del género *Apodemus* dominan las comunidades de micromamíferos especialmente durante la primavera/verano (65.2%), disminuyendo su frecuencia durante el otoño (33.1%). El único insectívoro presente en la primera campaña de trampeo es *Crocidura russula*, que es la segunda especie de micromamífero capturada en ésta (16.2%), pasando a incrementar su densidad durante el otoño (30.2%). La tercera especie en importancia es *Myodes glareolus*, que incrementa 3 veces su abundancia entre la primavera (6.6%) y el otoño (19.8%).

Todas las especies de sorícidos incrementan su abundancia durante el otoño, mientras que los roedores muestran patrones variados. *Apodemus* disminuye su frecuencia en el otoño, y *Myodes glareolus* aumenta durante el otoño. Las otras especies de roedores presentan frecuencias muy bajas.

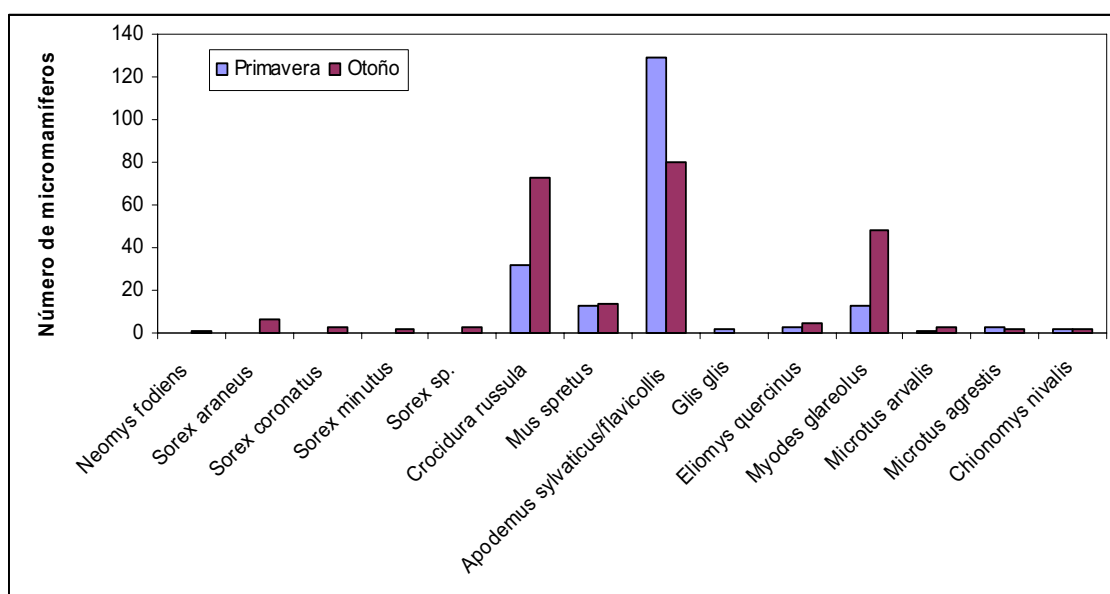
Tabla 2. Número y especies de micromamíferos capturados durante el 2008

ESPECIE	NUMERO	FRECUENCIA (%)
<i>Neomys fodiens</i>	1	0,2
<i>Sorex araneus</i>	6	1,4
<i>Sorex coronatus</i>	3	0,7
<i>Sorex minutus</i>	2	0,5
<i>Sorex sp.</i>	3	0,7
<i>Crocidura russula</i>	105	23,9
<i>Mus spretus</i>	27	6,1
<i>Apodemus sylvaticus/flavicollis</i>	209	47,5
<i>Glis glis</i>	2	0,5
<i>Eliomys quercinus</i>	8	1,8
<i>Myodes glareolus</i>	61	13,9
<i>Microtus arvalis</i>	4	0,9
<i>Microtus agrestis</i>	5	1,1
<i>Chionomys nivalis</i>	4	0,9
TOTAL	440	100,0

Tabla 3. Número y especies de micromamíferos capturados en las dos campañas de trampeo

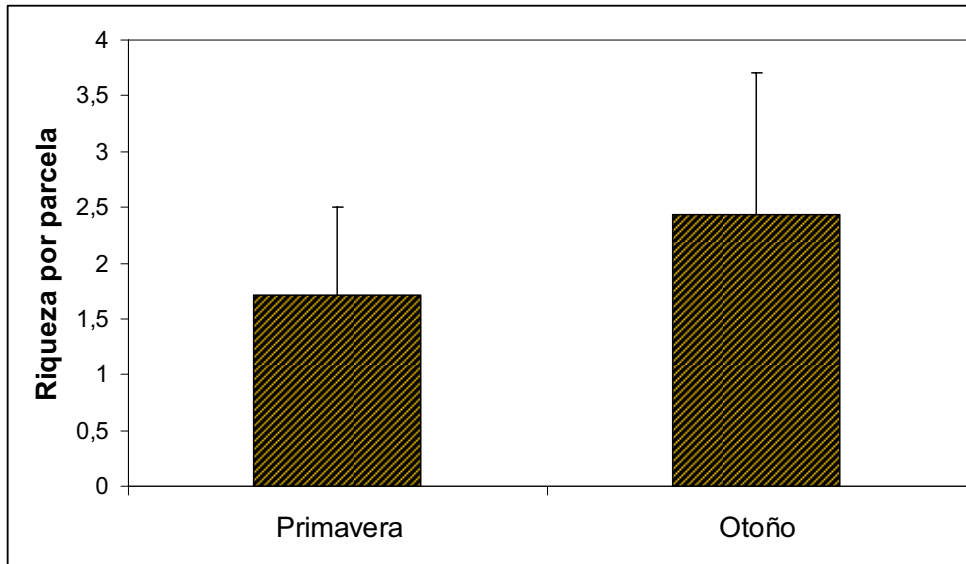
Especie	Primavera	Otoño	Primavera (%)	Otoño (%)
<i>Neomys fodiens</i>	0	1	0,0	0,4
<i>Sorex araneus</i>	0	6	0,0	2,5
<i>Sorex coronatus</i>	0	3	0,0	1,2
<i>Sorex minutus</i>	0	2	0,0	0,8
<i>Sorex sp.</i>	0	3	0,0	1,2
<i>Crocidura russula</i>	32	73	16,2	30,2
<i>Mus spretus</i>	13	14	6,6	5,8
<i>Apodemus sylvaticus/flavicollis</i>	129	80	65,2	33,1
<i>Glis glis</i>	2	0	1,0	0,0
<i>Eliomys quercinus</i>	3	5	1,5	2,1
<i>Myodes glareolus</i>	13	48	6,6	19,8
<i>Microtus arvalis</i>	1	3	0,5	1,2
<i>Microtus agrestis</i>	3	2	1,5	0,8
<i>Chionomys nivalis</i>	2	2	1,0	0,8
TOTAL	198	242	100	100

3. Figura. Número y especies de micromamíferos capturados en las dos campañas de trampeo



Todas las parcelas andorranas muestran un incremento significativo de la riqueza de micromamíferos durante la campaña de otoño, mientras que en el resto de parcelas este incremento no se detecta.

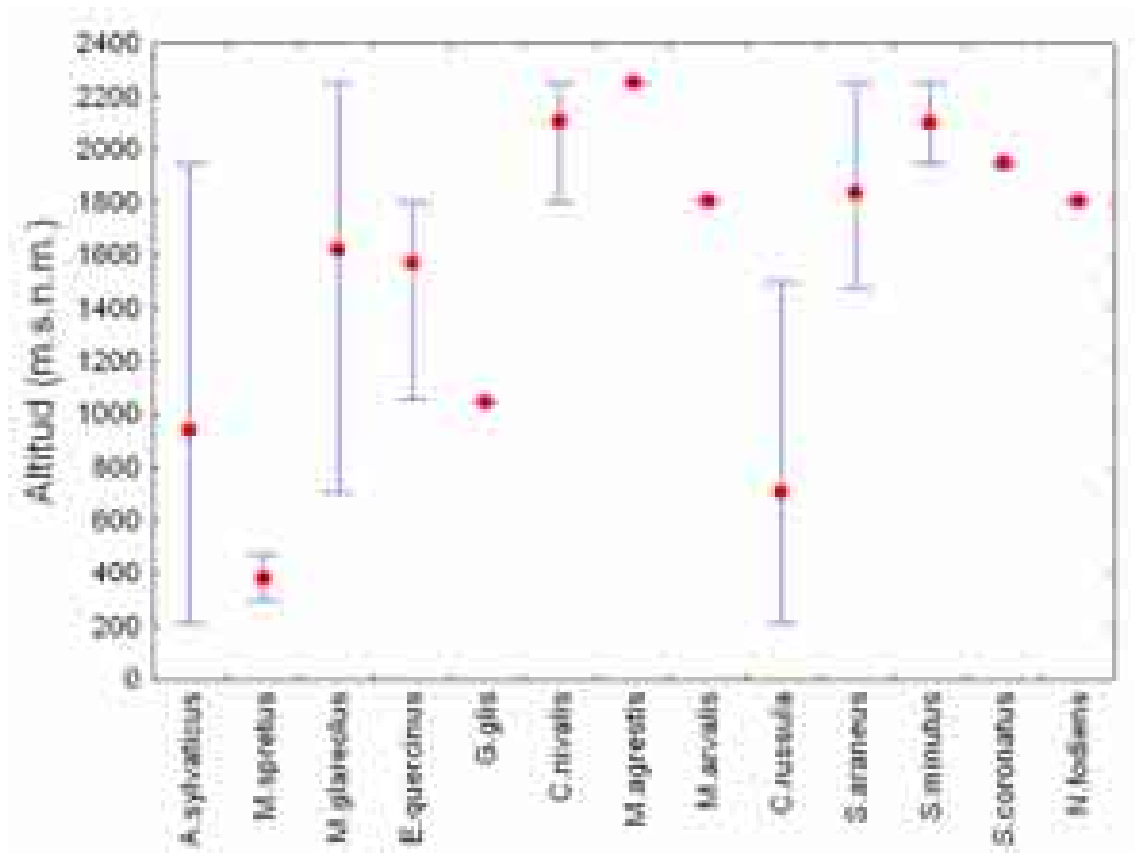
4. Figura. Riqueza media de micromamíferos por parcela (\pm SD) en las dos campañas de trampeo



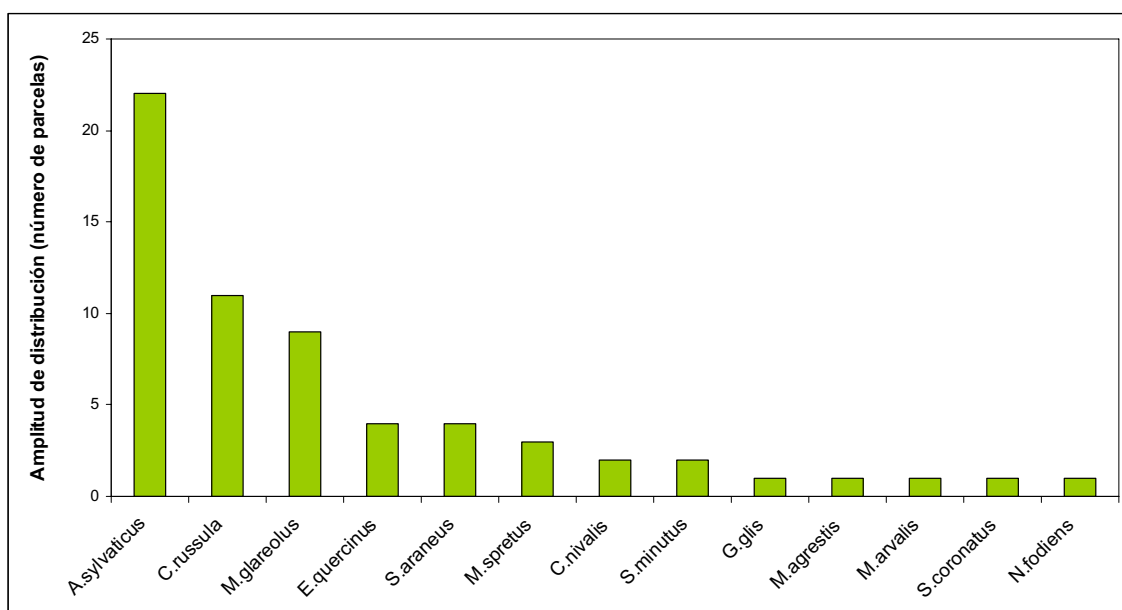
3.1. Rango altitudinal y amplitud de distribución de los micromamíferos

La mayor parte de las especies capturadas muestra preferencia por las zonas elevadas, en el dominio de la montaña eurosiberiana y subalpina. Así pues, 7 especies habitan en altitudes medias que rondan los 1800 m.s.n.m., y solamente tres especies se encuentran por debajo de los 1000 m.s.n.m.. Entre estas últimas, destacar el ratón moruno (*Mus spretus*), y la musaraña vulgar (*Crocidura russula*), ambas con requerimientos ambientales termófilos, especialmente en el caso del primero. El ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) es la especie con una amplitud de distribución más extensa, siendo capturado en 22 de las 24 parcelas de seguimiento (91.6%). A la vez se muestra bastante flexible en cuanto a sus requerimientos, habitando desde zonas mediterráneas secas, a bosques subalpinos húmedos, si bien parece ser más frecuente en el sector Mediterráneo. Cinco especies solamente han sido capturadas en una parcela, hecho que pone de manifiesto su escasez en el área de estudio durante la realización del trabajo.

5. Figura. Rango (mínimo y máximo) y valor medio de la altitud de las parcelas a la que han sido capturadas las 13 especies de micromamíferos.



6. Figura. Amplitud de distribución (número de parcelas en que se ha capturado) de las 13 especies de micromamíferos capturadas a lo largo del 2008



O. Rodentia

Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*/*Apodemus flavicollis*)

El ratón de campo (*Apodemus sylvaticus/flavicollis*) ha sido la especie dominante en las comunidades de micromamíferos de Cataluña y Andorra durante el 2008. Se han capturado 209 individuos, cifra que representa casi la mitad (47.5%) de todos los ejemplares de las distintas especies capturados en las dos campañas de trapeo.



Desgraciadamente, ratones de campo (*A.sylvaticus*) y ratones leonados (*A.flavicollis*) son especies simpátridas que difícilmente se pueden diferenciar por su aspecto externo (Arrizabalaga y Torre 2007) y que por lo tanto, son virtualmente indistinguibles en el campo cuando se manipulan durante los muestreos. Algunos caracteres externos pueden ayudar a diferenciar los ejemplares adultos de ambas especies (Arrizabalaga et al. 1999, Arrizabalaga y Torre 2007), pero estos no son 100% fiables. Así pues, los ejemplares capturados se catalogan como *Apodemus* sp. en las áreas de simpatria conocidas, y se catalogan como *Apodemus sylvaticus* los ejemplares provenientes de zonas típicamente mediterráneas con una precipitación media anual inferior a los 750 mm (Torre et al. 2007). Sin embargo, hasta el presente el ratón leonado no ha sido encontrado a Sant Llorenç del Munt, pese a que las condiciones ambientales son favorables para su presencia (zonas con precipitaciones superiores a los 750 mm). Se puede descartar su presencia en Collserola, Serralada de Marina y Garraf, siendo probable su presencia en la Serralada Litoral y Montesquiu, y segura en Montseny, Guilleries y Montnegre-Corredor. Su presencia en Andorra es conocida, aunque su preferencia por bosques caducifolios hace que se suponga una especie poco común en la mayor parte de los ambientes muestreados.

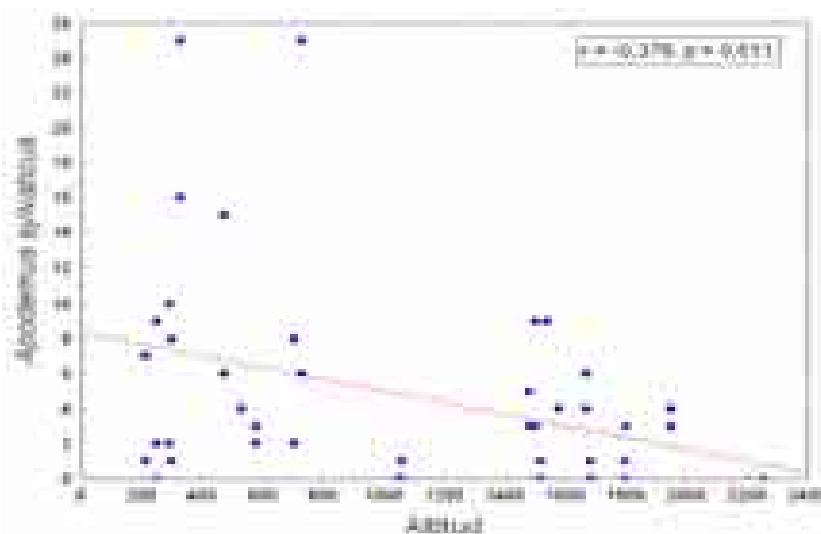
Teniendo en cuenta la incertidumbre en la determinación específica de estas dos especies clave en las comunidades de micromamíferos estudiadas, se decidió tomar biopsias de tejido de los ejemplares capturados (ex. un trozo de oreja) para poder realizar un análisis genético a posteriori. Estos análisis se harán simultáneamente para todas las biopsias de tejido cuando el muestreo de campo haya finalizado, con la finalidad de abaratar los costes de los análisis. Por lo tanto, en estos momentos no se dispone de la información de la identidad específica de los ejemplares capturados en las zonas de simpatria, y por lo tanto los ejemplares son catalogados como *Apodemus* sp.

Se especula, no obstante, que la mayoría de individuos corresponderán con *A. sylvaticus*, pues los ratones del género *Apodemus* han sido capturados mayoritariamente en ambientes mediterráneos. Así pues, durante la primavera el ratón de campo fue más abundante que durante el otoño, y mostró una preferencia por los bosques y matorrales mediterráneos, disminuyendo su abundancia con la altitud ($r = -0.37$, $p = 0.01$).

7. Figura. Localizaciones de *Apodemus sylvaticus/flavicollis* en las dos campañas estacionales de muestreo



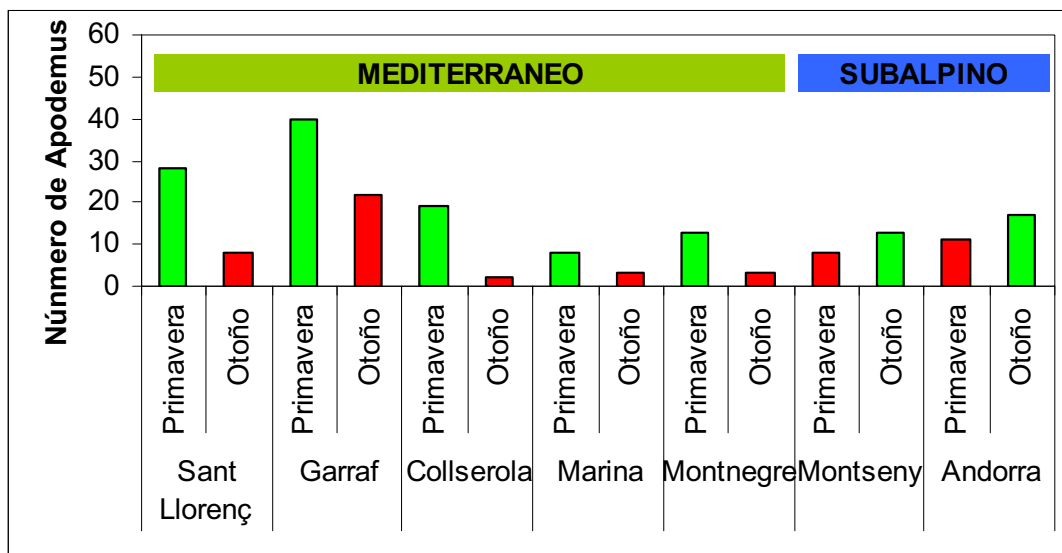
8. Figura. Tendencia altitudinal de la abundancia de *Apodemus sylvaticus*



El rango altitudinal de la especie osciló entre 214 i 1950 m.s.n.m, estando ausente solamente de la parcela situada a mayor altitud (2255 m.s.n.m).

El ratón de campo es una especie generalista que puede vivir en todo tipo de ambientes, desde dunas costeras hasta a prados alpinos, pasando por todo tipo de ambientes forestales, arbustivos o herbáceos (Torre et al. 2002). Su asociación con el estrato arbustivo y otras estructuras sustitutivas, como el recubrimiento de ramas, es un hecho comprobado en estudios realizados en otros bosques mediterráneos (Torre y Díaz 2004; Torre et al. 2001).

9. Figura. Número de ratones de bosque (*Apodemus sp.*) capturados en las dos campañas estacionales de trampeo realizadas en el marco del proyecto SEMICE en los sectores Mediterráneo y Subalpino. Densidad máxima en verde, densidad mínima en rojo.

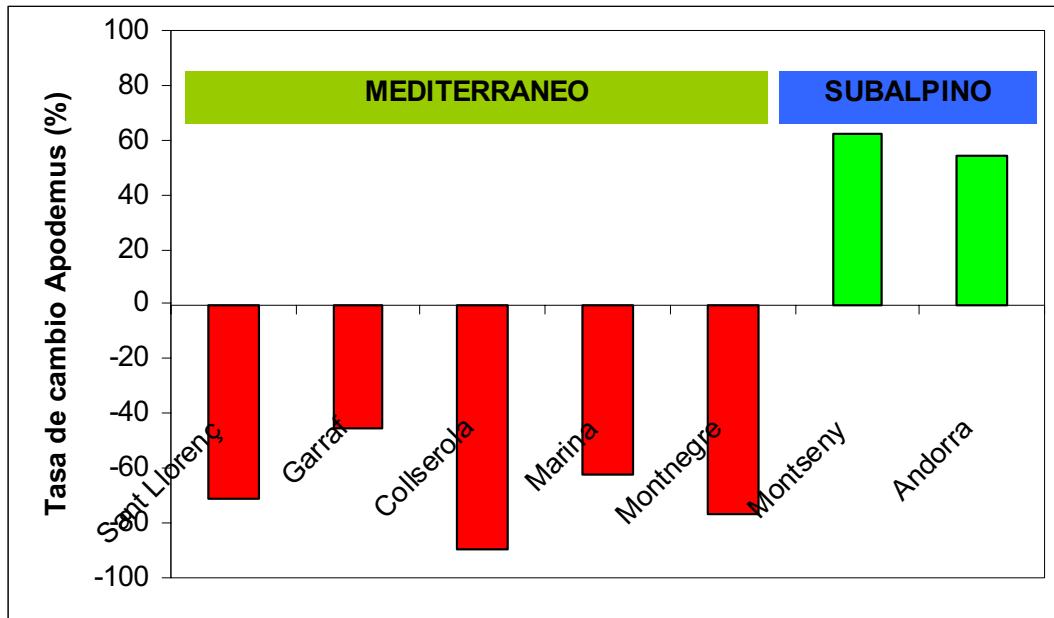


Durante el 2008, la dinámica poblacional del ratón de campo (*Apodemus sp.*) es bastante parecida entre las estaciones de muestreo situadas en la zona mediterránea (Sant Llorenç del Munt, Garraf, Marina, Montnegre y Collserola), con valores de abundancia superiores en primavera que en otoño, un hecho relativamente poco habitual pues generalmente las poblaciones acostumbran a reproducirse en otoño y alcanzar en esta época su densidad máxima (Torre et al. 2002).

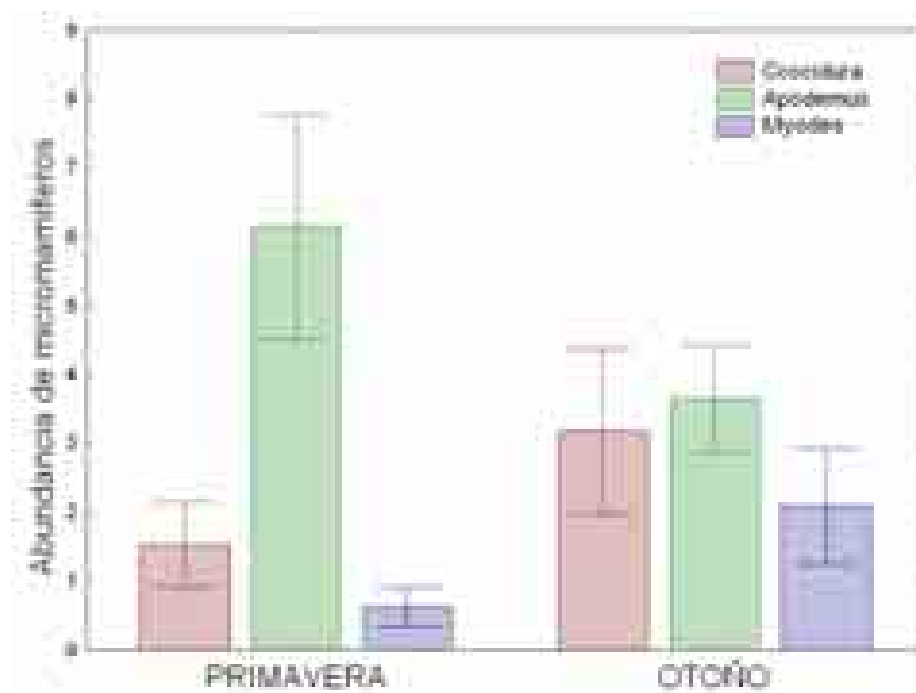
Esta dinámica contrasta con la observada en ambientes de vegetación subalpina y alpina (abetal y matorral de enebro del Montseny, canchales, pinares de pino negro, etc. de Andorra), donde la densidad del ratón de bosque parece incrementarse desde el verano en otoño, un hecho también típico de las poblaciones de ratones de bosque en la alta montaña (Torre 1998, Torre et al. 2002). En los ambientes típicamente mediterráneos la bajada poblacional media de la abundancia de *Apodemus* entre la primavera y el otoño es del

69.1% ± 16.6 (SD). En las estaciones de alta montaña la tasa de cambio entre estaciones es positiva, con valores que oscilan entre el 54 y 62%, con un promedio del 58.8% ± 5.6 (SD).

10.Figura. Tasa de cambio de las poblaciones de ratón de bosque (*Apodemus* sp.) entre las dos campañas estacionales de trapeo realizadas en el marco del proyecto SEMICE en los sectores Mediterráneo y Subalpino. Tasa negativa en rojo, tasa positiva en verde.



11.Figura. Abundancia media (± error estandard) de los micromamíferos más frecuentes en las dos campañas de trapeo estacionales

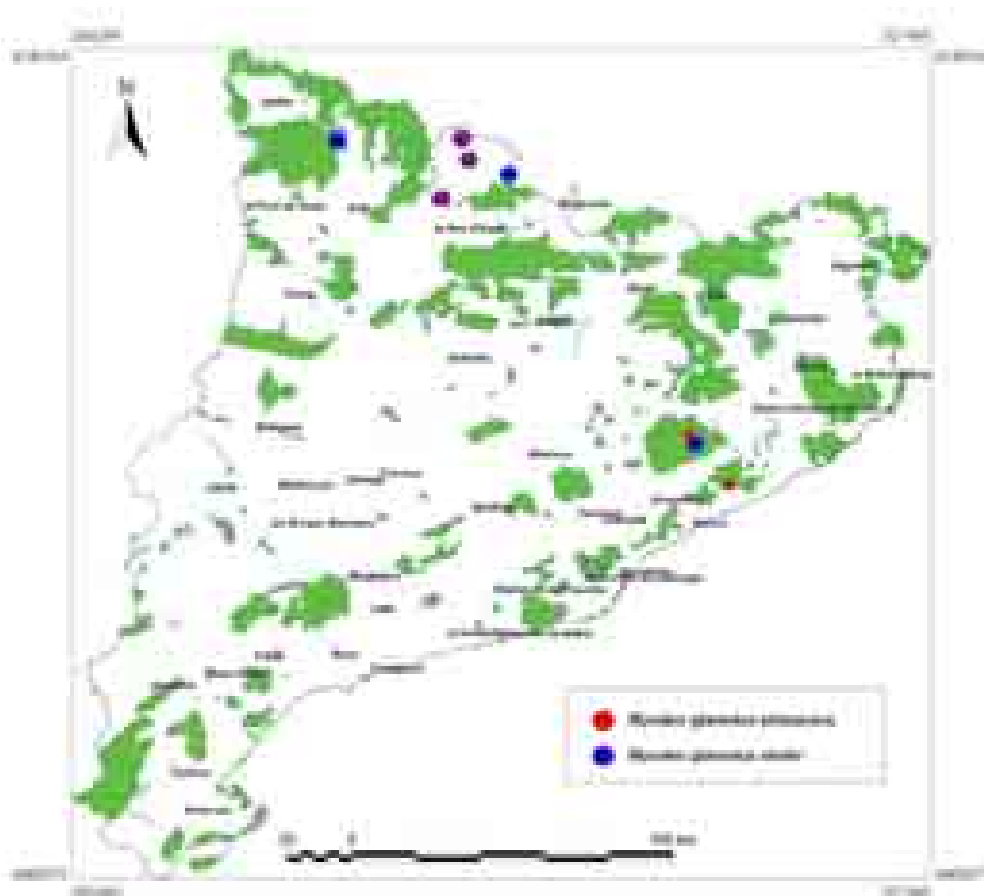


Topillo rojo (*Myodes glareolus*)

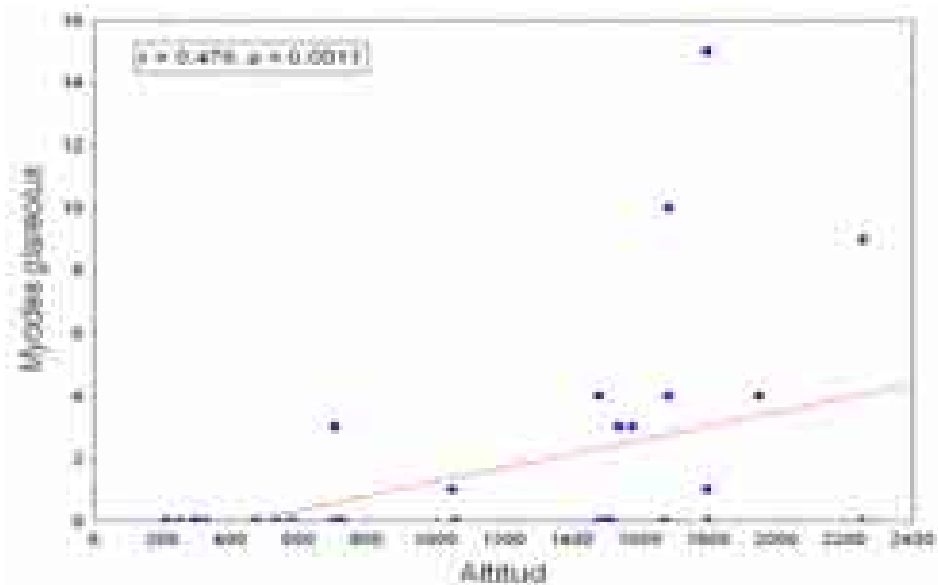
El topillo rojo ha sido la tercera especie capturada en orden de importancia, con 61 individuos (13.9%), siendo localizada en 9 parcelas diferentes. A diferencia del ratón de campo y la musaraña vulgar, el topillo rojo muestra un patrón de abundancia que incrementa con la altitud ($r = 0.47$, $p = 0.001$). En el sector mediterráneo el topillo rojo es bastante escaso, apareciendo solamente en zonas elevadas de las sierras litorales y pre-litorales de Barcelona, y siendo bastante más frecuente en bosques subalpinos de los Pirineos y del Montseny. Más del 75% de las capturas han sido realizadas en las parcelas de Andorra. En cuanto a la dinámica poblacional, el topillo rojo incrementa significativamente su presencia en la campaña de otoño, tanto en número de individuos como en número de parcelas ocupadas.



12. Figura. Localizaciones de *Myodes glareolus* en las dos campañas estacionales de muestreo. En color verde, zonas PEIN.



13. Figura. Tendencia altitudinal de la abundancia de *Myodes glareolus*



El topillo rojo es un pequeño roedor que se asocia principalmente con ambientes forestales húmedos de montaña (Torre & Arrizabalaga 2008). Así pues, la especie parece mucho más escasa en ambientes mediterráneos, si bien puede ser localmente abundante en bosques mediterráneos especialmente húmedos, como es el caso de los bosques de ribera. Durante los años excepcionalmente lluviosos, puede extenderse hacia hábitats desfavorables, como matorrales y bosques soleados (Torre & Arrizabalaga 2008).

Ratón moruno (*Mus spretus*)

El ratón moruno (*Mus spretus*) ha sido la cuarta especie capturada en cuanto a su abundancia durante el 2008, con 27 individuos (6.1%). Es una especie con un rango altitudinal limitado (300-475 m.s.n.m.), y solamente ha sido capturada en tres parcelas situadas en bosques y matorrales mediterráneos del litoral de Barcelona. De requerimientos ambientales típicamente mediterráneos, no se acostumbra a encontrar



por encima de la isohieta de los 1000 mm de precipitación (Gosálbez 1987). Es una especie que frecuenta los matorrales mediterráneos, así como los cultivos, y tiene unas necesidades hídricas muy bajas, hecho que le permite habitar ambientes extremadamente secos donde otras especies están ausentes (Palomo 2002). Los ambientes más típicos son los campos de cultivos abandonados separados por márgenes de piedra (Gosálbez 1987). Los resultados obtenidos este año concuerdan plenamente con lo que se espera para una especie mediterránea de ambientes arbustivos y herbáceos.

14. Figura. Localizaciones de *Mus spretus* en las dos campañas estacionales de muestreo. En color verde, zonas PEIN.



15. Los matorrales en regeneración post-incendio son ambientes muy favorables para el ratón moruno. Serralada de Marina, Barcelona. Foto: Ignasi Torre



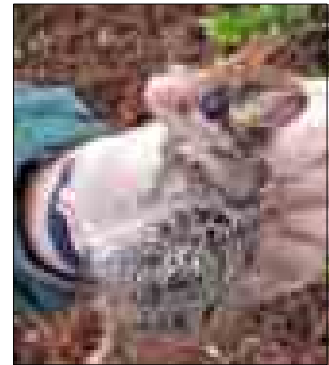
Lirón careto (*Eliomys quercinus*)

Esta especie ha sido capturada solamente en Andorra, pero únicamente se han indentificado 8 individuos (1.8%). Se ha mostrado como una especie generalista en el uso del hábitat, pues ha sido capturada en canchales, prados, pinares y robledales. Durante el período de estudio fue capturada entre 1060 y 1800 m.s.n., no ocupando los sectores más elevados. Debido a su tamaño, el lirón careto solamente ha sido capturado en trampas Sherman, pues el túnel de entrada de las trampas Longworth es muy estrecho para permitir la entrada de individuos adultos.

A pesar de tratarse de un roedor generalista y de amplia distribución en España (Moreno 2007), no ha sido capturado en el sector Mediterráneo catalán, en donde actualmente parece ser muy escaso y haber sufrido una disminución importante (obs. pers.), de la cual se desconocen sus causas (Moreno 2007).



Foto: Ignasi Torre



16. Figura. Localizaciones de *Eliomys quercinus* en las dos campañas estacionales de muestreo. En color verde, zonas PEIN.



Topillo agreste (*Microtus agrestis*)

Esta especie ha sido capturada solamente en una parcela de Andorra, en concreto en un canchal rodeado de prados y matorrales de rododendro, situado a 2255 m.s.n.m.. Se han capturado 5 individuos (1.1%).

El topillo agreste es una especie que se distribuye por la mitad norte de Cataluña, desde el nivel del mar a la alta montaña (Gosálbez 1987). Es una especie rara, pues se acostumbra a capturar muy pocos individuos en ambientes aparentemente adecuados para la especie.

En las sierras litorales y prelitorales de Barcelona parecen quedar poblaciones aisladas que corren un grave riesgo de desaparición como consecuencia del cambio ambiental global (Torre et al. 2008).



Foto. Ignasi Torre

17. Parcela donde ha sido capturado *Microtus agrestis*. Pas de la Casa, Andorra. Foto: Ignasi Torre



Topillo campesino (*Microtus arvalis*)

Esta especie ha sido capturada solamente en una parcela de Andorra, en concreto en un prado de corta situado a 1800 m.s.n.m.. Se han capturado 4 individuos (1.1%), uno en verano y tres en otoño.

La subespecie *M.arvalis meridianus* se distribuye por el Pirineo entre los 900 y 2200 m.s.n.m., asociándose estrechamente con todo tipo de ambientes abiertos con cobertura herbácea o arbustiva (González-Esteban y Villate 2007). Su abundancia es baja en años normales, produciéndose explosiones demográficas cíclicas en años excepcionales. Durante el año 2008 los resultados hacen pensar en una baja densidad de topillo campesino.



18. Prado en donde ha sido capturado *Microtus arvalis*. Vall d'Incles, Andorra. Foto: Ignasi Torre



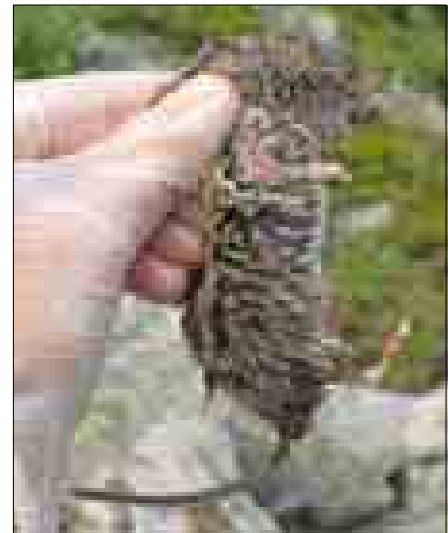
Topillo nival (*Chionomys nivalis*)

El topillo nival ha sido capturado en dos parcelas de Andorra, que corresponden con canchales de grandes bloques de roca suelta, rodeados por prados o bosques, situados entre 1800 i 2255 m.s.n.m.. Únicamente se ha capturado 4 individuos (1.1%).

El topillo nival es uno de los micromamíferos con unos requerimientos de hábitat más especializados, pues solamente se encuentra en canchales y pedrizas con acumulaciones de rocas estables (Luque-Larena y Gosálbez 2007).



Foto. Ignasi Torre



19. Canchal en donde se ha capturado *Chionomys nivalis*. Pas de la Casa, Andorra. Foto: Ignasi Torre



Lirón gris (*Glis glis*)

El lirón gris ha sido capturado solamente en una parcela del Parque Natural del Montseny, situada a 1060 m.s.n.m., en un bosque de álamos (*Populus nigra*) con algunos bancales cubiertos por herbazales y matorrales. En los alrededores de la parcela se situaron cajas-nido especiales para lirones, las cuales han sido frecuentadas por la especie (obs.pers.). Los dos individuos adultos (90-100 g) se capturaron en trampas de tipo Longworth, hecho inesperado pues teóricamente estas trampas evitan la entrada de los micromamíferos con pesos superiores a los 60 g (Delany 1981). En este caso, es más la morfología del micromamífero, más que su peso, la que determinará la posibilidad de acceder a través del túnel de entrada de la trampa.

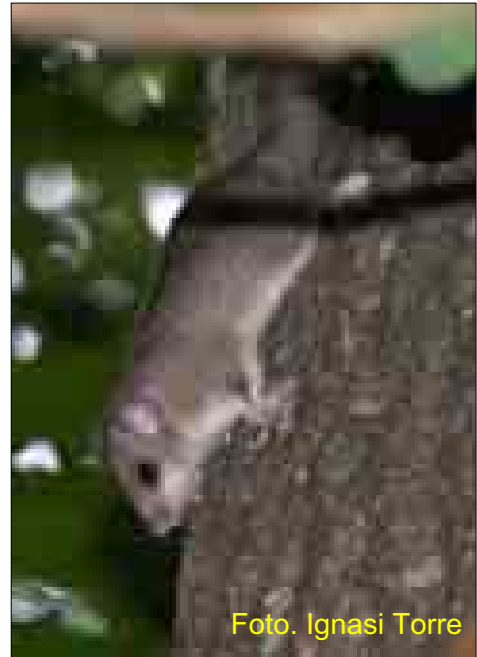


Foto. Ignasi Torre

El lirón gris (*Glis glis*) es un roedor arborícola que se encuentra en todo tipo de bosques caducifolios del sector norte de la Península Ibérica. Su presencia se acostumbra en asociar con bosques maduros y bien conservados, donde se alimenta de frutos secos (hayucos, avellanas, etc.), y hiberna en cavidades naturales de los árboles o en el suelo (Castián 2007). Las poblaciones ibéricas se consideran quasi amenazadas, en parte debido a la baja disponibilidad de cavidades naturales consecuencia de la explotación intensa de los bosques finos medios del siglo XX.

20. Figura. Localizaciones de *Glis glis*, *Microtus agrestis*, *M. arvalis*, y *Chionomys nivalis* durante el 2008. En color verde, zonas PEIN



O. Soricomorpha

Musaraña vulgar (*Crocidura russula*)

La musaraña vulgar ha sido el insectívoro más común durante el período de estudio, con 105 individuos (23.9%) capturados. También ha sido la segunda especie más ampliamente distribuida, capturada en 11 parcelas. Esta especie muestra un claro patrón de abundancia acorde con sus requerimientos termófilos, disminuyendo su abundancia con la altitud ($r = -0.42$, $p = 0.001$). Es muy interesante ver que la dinámica poblacional presenta un patrón consistente en todo el área de estudio, con valores de abundancia menores en primavera que en otoño. Las capturas han sido realizadas principalmente en ambientes arbustivos, como matorrales en regeneración post-incendio del Garraf i la Serralada de Marina.

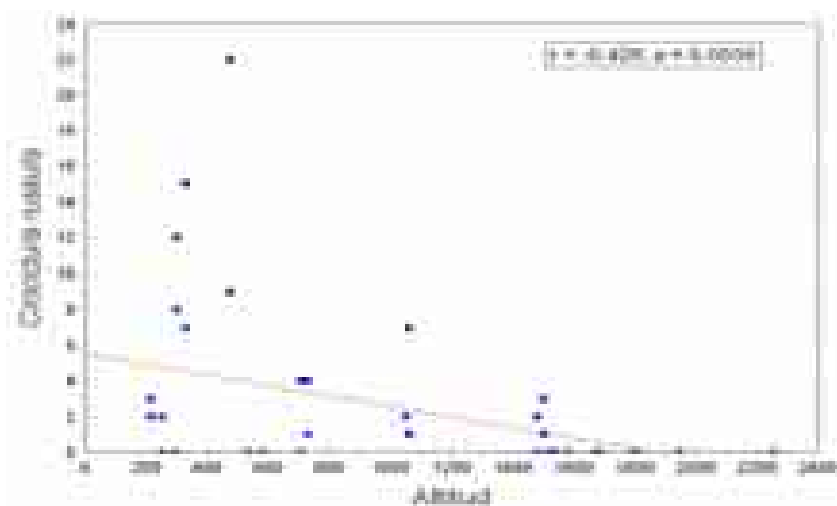


21. Figura. Localizaciones de *Crocidura russula* en las dos campañas estacionales de muestreo. En color verde, zonas PEIN.



La musaraña vulgar es un insectívoro generalista (Alonso et al. 1996) que se puede encontrar en todo tipo de ambientes (López-Fuster 2007), y es muy frecuente en ambientes abiertos con un gran desarrollo de los estratos arbustivo y herbáceo (en general, Alcántara 1992; bosques abiertos con pastos, Alonso et al. 1996; ambientes post-incendio, Torre y Díaz 2004). *Crocidura russula* es una especie con una alta dependencia térmica (Genoud 1988), y necesita suelos estables y un sotobosque desarrollado para hacer los suyos caes de nidificación. La musaraña vulgar ha sido capturada principalmente en otoño, coincidiendo con el pico de abundancia otoño-invierno muy característico de esta especie.

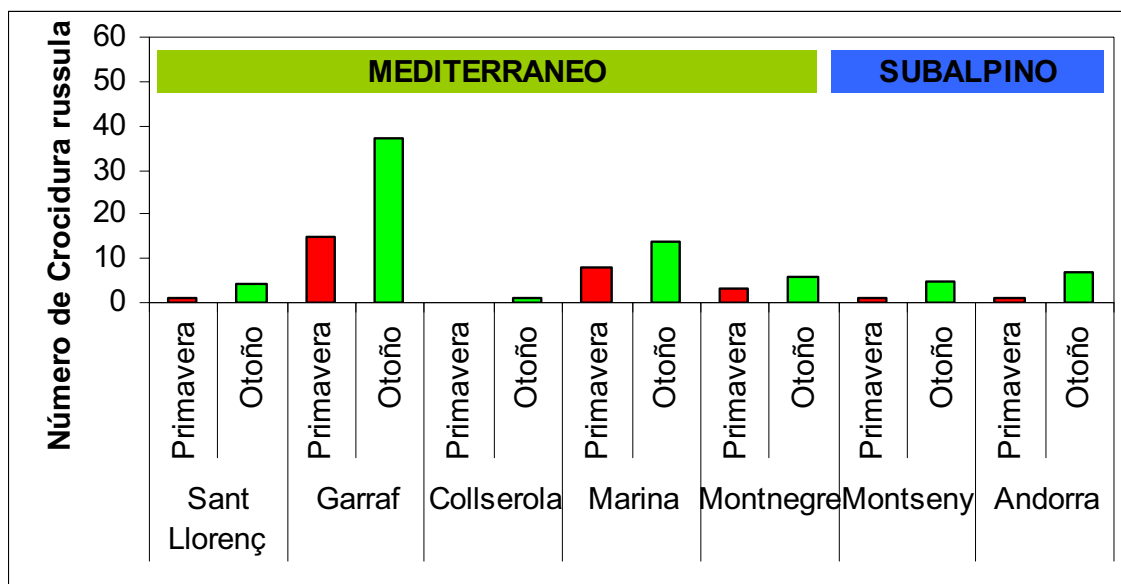
22.Figura. Tendencia altitudinal de la abundancia de *Crocidura russula*



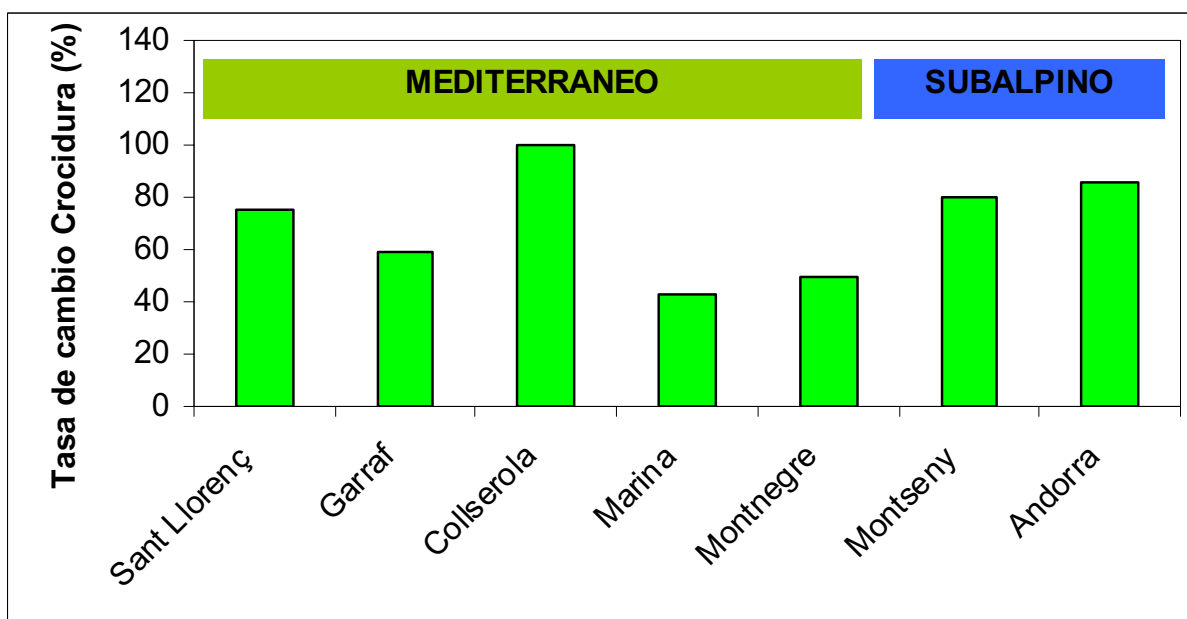
Los diferentes estudios realizados en Cataluña en que se ha capturado *Crocidura russula* parecen coincidir en un patrón de dinámica poblacional muy consistente y aparentemente independiente de las condiciones ambientales, con valores mínimos de densidad durante el verano, y máximos en el periodo invernal (Montseny: Arrizabalaga y Torre 1999; Garraf: Torre 2003). Este patrón, como se puede apreciar en la siguiente figura, parece independiente de la zona de estudio, siendo parecido en zonas mediterráneas y subalpinas. Así pues, las siete áreas comparadas muestran un incremento de la densidad de *Crocidura russula* entre la primavera-verano y el otoño. La tasa de cambio de la población es positiva en todos los casos, con valores que oscilan entre el 60 y el 100%, y un promedio del $70.5\% \pm 20.4$ (SD). El Garraf es el único espacio donde la musaraña alcanza densidades importantes, debido a su importante cobertura arbustiva con la que se acostumbra a asociar a la especie (Torre 2003). En segundo lugar se encuentran abundancias elevadas en la Serralada de Marina (matorral en regeneración post-incendio desde el 1994). En general, esta especie se asocia con

matorrales y herbazales de zonas templadas, y parece clara la mayor presencia en el Garraf y Serralada de Marina que a los otros parques de la XPN.

23. Figura. Número de musarañas vulgares (*Crocidura russula*) capturadas en las dos campañas estacionales de trapeo realizadas en el marco del proyecto SEMICE en los sectores Mediterráneo y Subalpino. Densidad máxima en verde, densidad mínima en rojo.



24. Figura. Tasa de cambio de las poblaciones de musaraña vulgar (*Crocidura russula*) entre las dos campañas estacionales de trapeo realizadas en el marco del proyecto SEMICE en los sectores Mediterráneo y Subalpino. Tasa negativa en rojo, tasa positiva en verde.



Musaraña bicolor (*Sorex araneus*)

Se trata del segundo insectívoro más frecuente después de la musaraña vulgar, pero solamente se han capturado 6 individuos (1.4%), todos ellos en la campaña de otoño. La musaraña bicolor ha sido capturada en 4 parcelas situadas en ambientes subalpinos, entre los 1480-2255 m.s.n.m.. Está presente en una gran variedad de hábitats, tanto forestales (ej: abetales del Montseny), como no forestales (canchales y prados, Andorra). La población de musaraña bicolor del Montseny se encuentra aislada de las poblaciones vecinas más norteñas, representando un especial interés su conservación en este ámbito. No obstante, se trata de una especie muy escasa en todo su rango de distribución Ibérico, como pasa con la mayoría de sorícidos de montaña.

25. *El abetal de Passavets, Parc Natural del Montseny (Barcelona), uno de los últimos reductos para la musaraña bicolor en la montaña mediterránea catalana. Foto: Ignasi Torre*

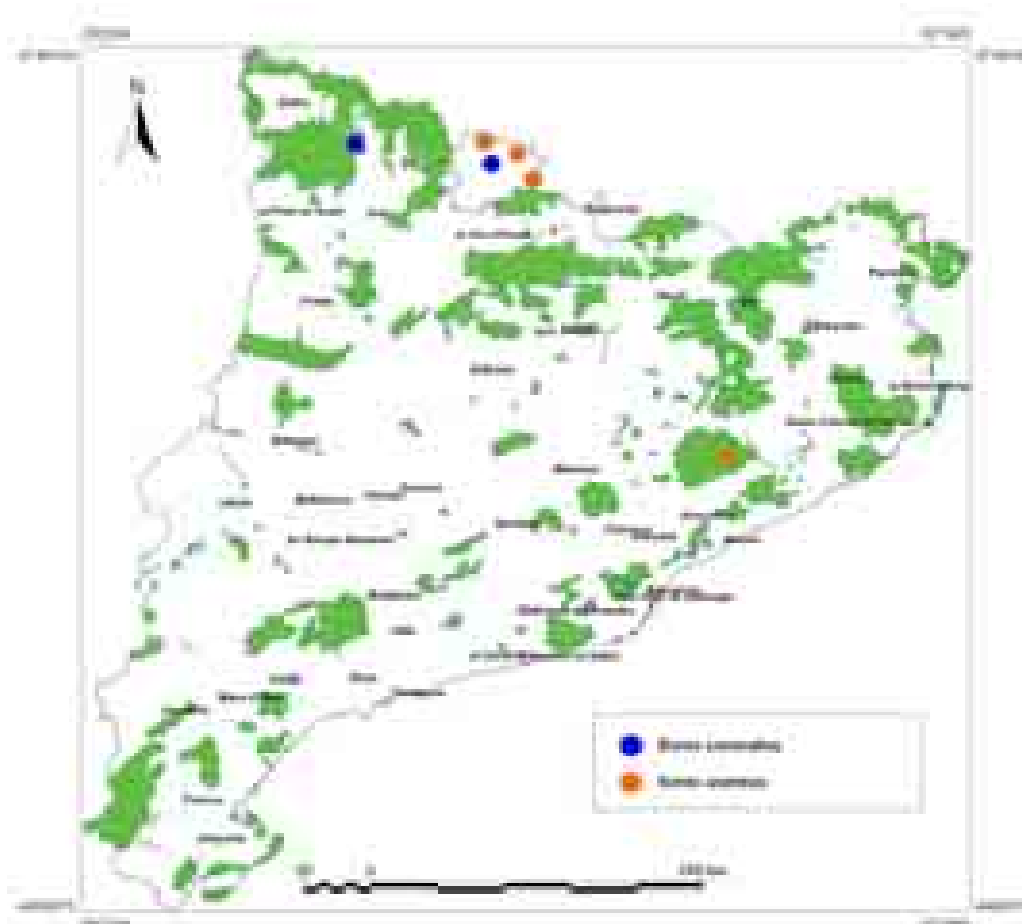


Musaraña tricolor (*Sorex coronatus*)

Esta especie de sorícido ha sido capturada en Son (Lleida) y Andorra, aunque la semblanza externa con *S.araneus* hace difícil distinguir ambas especies en determinadas ocasiones (ej., individuos subadultos). *S.coronatus* no ha sido citada en Andorra, hecho que nos lleva a tomar con cautela las determinaciones realizadas “a visu” hasta que no se realicen estudios genéticos o craneométricos que permitan confirmar su presencia en Andorra. Los ejemplares asignados a la especie eran adultos y tenían la coloración tricolor característica (López-Fuster 2007).



26. Figura. Localizaciones de *Sorex araneus/coronatus* durante el 2008. En color verde, zonas PEIN.



Musaraña enana (*Sorex minutus*)

La musaraña enana ha sido capturada en dos parcelas de Andorra durante la campaña de otoño, en un pinar de *Pinus uncinata*, y un canchal de grandes bloques rodeado por prados y matorrales de rododendro. Es una especie asociada a la alta montaña pirenaica, pues solamente se ha encontrado entre 1950 y 2255



m.s.n.m. Este límite altitudinal es superior al descrito en la bibliografía (López-Fuster 2007). En general se trata de una especie rara, con territorios muy extensos con relación a su pequeño tamaño, y presente en ambientes muy húmedos.

Musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*)

El musgaño patiblanco ha sido capturado solamente en una parcela de Andorra, situada a 1800 m.s.n.m.. Se trata de un prado de corta que se encuentra flanqueado por un río, y ha sido precisamente en una de las trampas cercanas al río en donde se ha capturado al único individuo de la especie. El musgaño patiblanco es un sorícido que acostumbra a asociarse con cursos de agua limpios y bien oxigenados, generalmente por encima de los 900 m.s.n.m. (Ventura 2007). Se trata de una especie muy escasa, debido a que acostumbra a explotar los hábitats linealmente (cursos de agua).

27. Figura. Localizaciones de *Sorex minutus* y *Neomys fodiens* durante el 2008. En color verde, zonas PEIN.



4. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE FUTURO

- € En el presente informe presentamos los primeros resultados del proyecto de seguimiento de micromamíferos de España (SEMICE), desarrollado en Cataluña. Durante el año 2008 se ha realizado un seguimiento estacional (primavera-verano, y otoño), con una metodología de trampeo estandarizada, consistente en parcelas de 36 trampas Longworth/Sherman.
- € Hasta el momento, hay un total de 14 estaciones situadas en los siguientes Espacios Naturales de las provincias de Barcelona y Lleida: Montseny (3 estaciones), Montnegre-Corredor (3 estaciones), Serralada de Marina (2 estaciones), Sant Llorenç del Munt i l'Obac (2 estaciones), Garraf (2 estaciones), Collserola (2 estaciones), i el Pallars (2 estaciones). Otras 8 estaciones situadas en Andorra también se incorporan a la red de seguimiento para tener una referencia de como evolucionan las comunidades de micromamíferos en medios subalpinos, y para poder comparar estos patrones con los que se observan en la zona mediterránea.
- € Las parcelas se sitúan en un gradiente altitudinal de más de 2000 m (214-2255 m.s.n.m.), desde zonas típicamente mediterráneas (pinares, matorrales, encinares), a la alta montaña subalpina (canchales y prados), pasando por bosques eurosiberianos (robledales, abetales). Esta gran variedad de ambientes ha permitido capturar una gran diversidad de especies, y observar como varían las poblaciones de las especies en función de la altitud y la latitud.
- € A lo largo del año 2008 se han capturado un total de 440 micromamíferos de 14 especies de micromamíferos (5 sorícidos y 9 roedores). Esta cifra representa la mitad de las especies conocidas para Cataluña y Andorra.
- € Se han observado como varían las poblaciones de las especies más comunes en el área de estudio, llegando a conclusiones interesantes que tienen una gran aplicación en la gestión de los espacios naturales y de su fauna asociada (ej. carnívoros y rapaces que se alimentan de micromamíferos).
- € Uno de los objetivos a conseguir es establecer índices de abundancia y biomasa de micromamíferos estacionales, valores que, a pesar de ser extrapolados, puedan ofrecer una información muy valiosa sobre la disponibilidad de micromamíferos en los diversos ambientes del territorio, hecho que puede ayudar a comprender como varían en el espacio y en el tiempo sus poblaciones y las de los grupos de depredadores que dependen de los micromamíferos.
- € Queda pendiente de resolución el problema de la identificación en mano de los individuos del binomio *Apodemus sylvaticus* / *Apodemus flavicollis*, y del binomio *Sorex araneus* / *Sorex coronatus*. En este aspecto se ha recogido biopsias de tejido de todos los *Apodemus* “conflictivos” (ej. en áreas de simpatria) para su posterior determinación.

Se ha establecido contactos con especialistas en determinación genética a partir de muestras de tejido, y se considera viable conseguir una determinación relativamente económica en el caso de *Apodemus*. Para *Sorex*, de momento se han de identificar a partir de la morfometría craneal los ejemplares dudosos encontrados muertos en las trampas.

- € Consideramos que se han cumplido en buena medida las expectativas que se derivan del primer proyecto presentado a la SECEM, pero que todavía queda mucho por hacer.
- € Tres estaciones son llevadas por voluntarios, una cifra bastante alejada de los objetivos prefijados, pero que da a entender que existen posibilidades reales de establecer estaciones seguidas por voluntarios en un futuro cercano.
- € Es necesario editar una guía de identificación de los micromamíferos para los voluntarios, destacando los caracteres particulares de las diferentes especies. En este sentido, sería una buena opción una guía fotográfica, que podría ser accesible a través de la web de la SECEM.
- € Se están estableciendo contactos con otros parques naturales catalanes para intentar implantar nuevas estaciones. Así pues, dos estaciones se situarán en el Pirineo en áreas de nidificación del Mochuelo Boreal (*Aegolius funereus*), hecho que permitirá tener unos índices de disponibilidad relativa de micromamíferos en los territorios de la rapaz. Otras dos estaciones se establecerán en el Espacio Natural de Poblet (Tarragona), en el área de presencia de la rara y amenazada musaraña enana (*Sorex minutus*). Finalmente, existe un interés por parte del personal técnico del Parc Natural dels Ports (Tarragona) en llevar a cabo el seguimiento de micromamíferos.
- € Es necesario conseguir una metodología de muestreo más económica, y en este sentido se baraja la posibilidad de obtener trampas basadas en el modelo “Longworth” pero mucho más baratas. Consisten en un túnel de aluminio parecido al que lleva el modelo original, al cual se le puede acoplar un nido de madera, el cual abaratará mucho el coste de cada trampa, a la vez que incrementará el aislamiento térmico de la trampa, permitiendo una mejor supervivencia de los micromamíferos. Este tipo de trampa, tipo INRA francés, podría rondar los 15€, hecho que permitiría asumir la compra por parte de los propios espacios naturales interesados en el seguimiento, descargando en gran medida el presupuesto de material del proyecto.
- € Es necesario publicitar el proyecto y despertar el interés por parte de voluntarios particulares o entidades naturalistas locales que pudieran asumir el seguimiento como una parte de sus actividades científicas y divulgativas. En este sentido, el seguimiento de micromamíferos podría ser una interesante actividad a realizar en los diversos cursos de educación ambiental.

-
- € Para ello, creemos interesante publicar los primeros resultados en la revista Galemys, así como en la WEB de la SECEM, para dar a conocer el proyecto, y permitir captar el interés por parte de los asociados. También se colgarán los resultados en la WEB del Museu de Granollers, y no se descarta la posibilidad de editar un pequeño boletín con los resultados a medida que evolucione el proyecto.
 - € Es necesario ampliar el número de estaciones catalanas fuera de la provincia de Barcelona. Faltan estaciones en Tarragona (algunas de ellas se establecerán en el 2009), Lleida i Girona. A lo largo de este año se han de realizar las gestiones necesarias para incrementar el número de estaciones seguidas por voluntarios.
 - € Asimismo, es necesario comenzar la implantación del seguimiento de micromamíferos en España. Para ello puede ser un buen inicio el sondear el interés por parte del personal asociado a los diversos espacios naturales.

5. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en primer lugar a la SECEM, por el interés mostrado en el proyecto SECEM, y por su apoyo económico.

El seguimiento ha sido financiado básicamente por la Diputació de Barcelona a través de los diferentes parques naturales que gestiona: Agradecer a los técnicos de estos espacios naturales el interés en el proyecto y su apoyo: Daniel Guinart y Cinta Pérez (Parc del Montseny), Guillem Llimós (Parcs de Serralada de Marina y Montnegre-Corredor), Francesc Llimona (Parc de Collserola), Josep Torrentó (Parcs de Garraf i Sant Llorenç del Munt i l'Obac).

Al CENMA (Centre d'estudis de la neu i la muntanya d'Andorra), y a sus técnicos (Marta Domènech, Roger Caritg, Manel Niell), por el apoyo económico y logístico, y el gran interés mostrado por el seguimiento de micromamíferos de Andorra.

Agradecer a la Fundació Territori i Paisatge (Caixa de Catalunya) el interés mostrado en el seguimiento en su centro de les Planes de Son (Leida), y en especial al subdirector Francesc Rodríguez por su implicación directa en los muestreos.

Alfons Raspall realizó el seguimiento de una estación de manera voluntaria, y es en gran medida responsable del establecimiento de las estaciones de Son y de las futuras estaciones del Ripollès.

A Lúdia Freixas i Desirée Pertierra por su colaboración en el trabajo de campo.

6. REFERENCIAS

- Alonso, C.L., J.M. de Alba, R. Carbonell, M.L. de Carrión, C. Monedero, García, F.J, T. Sántos (1996). Preferencias de hábitat invernal de la musaraña común (*Crocidura russula*) en un encinar fragmentado de la submeseta sur. Doñana, Acta vertebrata 23: 109-296.
- Arrizabalaga, A., Torre, I., Catzefflis, F., Renaud, F., & Santalla, F. (1999). Primera citació d'*Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) al Montseny. Determinació morfològica i genètica. III i IV Trobada d'Estudiosos del Montseny, Diputació de Barcelona, pgs. 193-195.
- Arrizabalaga, A. & Torre, I. (2007). Ratón leonado (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834), Pp 445-448. inclós en: L.J. Palomo, J. Gisbert, J.C. Blanco (eds.), Atlas y Libro Rojo de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.
- Arrizabalaga, A. & Torre, I. (1999). Patrons de distribució dels petits mamífers del Montseny. III i IV Trobada d'Estudiosos del Montseny, Diputació de Barcelona, pgs. 209-213.
- Bombí, A. (1997). Pla de seguiment de paràmetres ecològics, Parc Natural del Montnegre i el Corredor. Diputació de Barcelona, 47 pgs.
- Castell, C. (1998). Els programes de seguiment ecològic als parcs naturals de la Diputació de Barcelona. II Trobada d'Estudiosos del Garraf, Monografies 26: 9-12.
- Castell, C. (2000). El programa de seguiment ecològic del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac (1994-1998). IV Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac, Monografies 29: 17-19.
- Delany, M.J. (1981). Ecología de los micromamíferos. Ed. Omega, Barcelona.
- Flowerdew, J.R., Shore, R.F., Poulton, S.M.C., & Sparks, T.H. (2004). Live trapping to monitor small mammals in Britain. Mammal review 34: 31-50.
- Genoud, M. (1988). Energetic strategies of shrews: ecological constraints and evolutionary implications. Mammal Review 18: 173-193.
- González-Esteban, J. y Villate, I (2007). *Microtus arvalis*. Pp 426-428. inclós en: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU.
- Gosálbez, J. (1987). Insectívors i rosegadors de Catalunya. Ketres editora, S.A.
- Gosálbez, J. y Luque-Larena, J.J. (2007). *Microtus agrestis*. en: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Pàg 434-436.
- Gregory, R.D., van Strien, A. va, Vorisek, P., Gmelig Meyling, A.W., Noble, D.G., Foppen, R.P.B. & Gibbons, D.W., (2005). Developing indicators for European birds. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 360: 269-288.
- López-Fuster, M.J. (2007). *Crocidura russula*. Pp 114-117. inclós en: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU.

-
- López-Fuster, M.J. (2007). *Sorex araneus*. Pp 102-104. En: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU.
- López-Fuster, M.J. (2007). *Sorex coronatus*. Pp 105-107. En: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU.
- López-Fuster, M.J. (2007). *Sorex minutus*. Pp 99-101. En: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU.
- Luque-Larena y Gosálbez 2007). *Chionomys nivalis*. En: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Pàg 410-412.
- Mariné, R., Dalmau, J., Torre, I. & Martínez-Vidal, R. (2001). Importancia de la gestión forestal y de las comunidades de micromamíferos en la estrategia de conservación del mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) en la vertiente sur del Pirineo. Gestión y Conservación de la Biodiversidad en Ecosistemas Forestales, Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.
- Marsh, A. (1999). The National Yellow-Necked Mouse Survey. The Mammal Society Research report nº 2.
- McDonald, D.W., Mace, G. & Rushton, S.P. (1998). Proposals for the Future Monitoring of British Mammals. DETR, London.
- Miño, A. (1999). Pla de seguiment i control de paràmetres físics, químics i biològics de la reserva de la biosfera del Montseny. III i IV Trobada d'Estudiosos del Montseny, Diputació de Barcelona, pgs.15-19.
- Moreno, S. (2007). *Eliomys quercinus*. En: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU. Pp. 392-394.
- Palomo, L.J. (2007). Ratón moruno (*Mus spretus* Lataste, 1883). Pp 464-466. En: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU.
- Pannekoek, J. & van Strien, A.J., (2006). TRIM 3 Manual (TRends & Indices for Monitoring data). Statistics Netherlands, The Netherlands. <http://www.ebcc.info>.
- Sans-Fuentes, M.A. & J. Ventura. 2000. Distribution patterns of the small mammals (Insectivora and Rodentia) in a transitional zone between the Eurosiberian and the Mediterranean regions. Journal of Biogeography 27: 755-764.
- Sibbald, S., Carter, P. & Poulton, S. (2006). Proposal for a National Monitoring Scheme for Small Mammals in the United Kingdom and the Republic of Eire. The Mammal Society Research Report nº 6.
- Slade, N.A. & S.M. Blair. 2000. An empirical test of using counts of individuals captured as indices of population size. Journal of Mammalogy 81: 1035-1045.

-
- Stefanescu, C., Jubany, J., Torre, I. & Páramo, F. (2006, inédito). Anàlisi bioindicador dels ropalòcers en base al seguiment de la xarxa del CBMS. Diputació de Barcelona.
- Toms, M.P., Siriwardena, G.M., & Greenwood, J.J.D. (1999). Developing a mammal programme for the UK. British Trust for Ornithology, Report n° 223.
- Torre, I. (1998, inèdit). Comunitats de petits mamífers dels ambients subalpins del Parc Natural Cadí-Moixeró i possible aplicació a la conservació del Mussol de Tengmalm (*Aegolius funereus*), Generalitat de Catalunya, 139 pgs.
- Torre, I., Arrizabalaga, A. & Díaz, M. (2002) Ratón de campo *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Galemys 14 (2): 1-26.
- Torre, I. (2003). Dinàmica poblacional i selecció de l'hàbitat dels petits mamífers al Parc natural del Garraf. IV Trobada d'Estudiosos del Garraf, Monografies 37: 141-146.
- Torre, I. i Díaz, M. (2004). Small mammal abundance in Mediterranean post-fire habitats: a role for predators?. Acta Oecologica 25 (3): 137-142.
- Torre, I., Arrizabalaga, A. & Requejo, A. (2001, inèdit). Distribució, abundància i dinàmica poblacional de petits mamífers al sector del Corredor: efectes de l'estructura de la vegetació i de la disponibilitat d'aliment. Diputació de Barcelona, Servei de Parcs naturals, 84 pgs.
- Torre, I., A. Ribas, C. Flaquer, A. Arrizabalaga (2007). Distribució i abundància del ratolí lleonat (*Apodemus flavicollis*) a la Xarxa de Parcs Naturals. I Trobada d'Estudiosos dels Parcs de la Serralada Litoral Central, V Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor. Diputació de Barcelona.
- Torre, I. & Arrizabalaga, A. (2008). Habitat preferences of the bank vole (*Myodes glareolus*) in a Mediterranean mountain range. Acta Theriologica 53 (3): 241-250.
- Ventura, J. (2007). *Neomys fodiens*. Pp 111-113. En: L.J. Palomo, J. Gisbert y J.C. Blanco (eds.), Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU.
- White, G. C., Burnham, K.P., Otis, D.L. i Andreson, D.R. (1978). User's Manual for Program CAPTURE, Utah State University Press, Logan, Utah, 40 pp.