

TOPILLO DE CABRERA, *Microtus cabreræ* THOMAS, 1906

ROSA FERNÁNDEZ-SALVADOR

Museo Nacional de Ciencias Naturales C/ José Gutiérrez Abascal, 2 28006 Madrid

TAXONOMÍA

El Topillo de Cabrera, *Microtus cabreræ*, es descrito por Thomas (1906) a partir de un ejemplar procedente de la Sierra de Guadarrama. Posteriormente, Miller (1910) describe la especie *Microtus dentatus* en base a un ejemplar muy parecido a *M. cabreræ* del que se diferencia únicamente por ser algo más robusto, poseer una coloración más grisácea y en la morfología del M₃. Cabrera (1914), sigue manteniendo la validez de las dos especies y son Niethammer et al. (1964) quienes consideran a *Microtus cabreræ* como una especie diferenciada y a las poblaciones asignadas anteriormente a *M. dentatus* como una subespecie dudosa. Tanto los estudios sobre la diferenciación genética de las poblaciones (Cabrera-Millet et al., 1982) como los estudios morfológicos (Ayarzagüena y López-Martínez, 1976; Ventura et al., 1997), muestran la homogeneidad de las poblaciones en ambos aspectos e indican que no existen razones suficientes para mantener la diferenciación subespecífica en *Microtus cabreræ*.

EVOLUCIÓN

Microtus cabreræ ha sido relacionado con la especie fósil *M. brecciensis* y ambas especies, junto con *M. dentatus* son incluidos por Chaline (1972) en el subgénero *Iberomys*. Después de que algunos autores hagan diversos cambios en las especies que integran este subgénero, Cabrera-Millet et al. (1983) lo consideran formado exclusivamente por *M. brecciensis* y *M. cabreræ*, que constituirían una línea endémica iberoccitana de formas robustas adaptadas a unas condiciones de mediterraneidad y cuya evolución se habría desarrollado exclusivamente en la Península Ibérica y sur de Francia. Se puede observar una relación muy estrecha entre las dos especies que permite plantear la hipótesis de una evolución lineal de una especie a la otra en el reducido intervalo de tiempo correspondiente al Pleistoceno superior. Las dos formas habrían empezado a diferenciarse en el Pleistoceno medio y el proceso de transformación de *brecciensis* en *cabreræ* podría haberse iniciado al entrar en contacto con *Microtus nivalis*, debido a un cambio en las condiciones climáticas. La competencia con esta especie habría ocasionado la diferenciación de *cabreræ*, que presenta un nicho mucho más especializado que su antecesor. Las diferencias básicas entre las especies pertenecientes a *Iberomys* son el mayor tamaño de *M. cabreræ*, el aumento en la anchura de los molares y cambios morfológicos en el M₁ y M₃ (Ayarzagüena y López-Martínez, 1976).

MORFOLOGÍA

Microtus cabreræ es una especie robusta que alcanza uno de los pesos más elevados dentro de su género. Según la descripción de Cabrera (1914), tiene el pelaje largo y espeso de color pardo o grisáceo tirando a oliváceo en el dorso y más claro, de un tono crema sucio, en las partes inferiores. Los pies son parduscos con los dedos blanco sucio y la cola es gris pardusca por encima y amarillenta por debajo. Posee 8 mamas. También se caracteriza por poseer el cráneo con el perfil superior convexo; nasales más largos que el diastema y anchos posteriormente; la mandíbula muy robusta, con la apófisis digástrica muy desarrollada; el incisivo superior tan ancho en norma frontal como en norma lateral; gran desarrollo de los forámenes incisivo y timpánico y el foramen mandibular desplazado hacia el borde posterior (Ayarzagüena y López-Martínez, 1976). Los machos y las hembras no muestran diferencias significativas en las dimensiones corporales ni craneales, cuyos valores se reflejan en la Tabla 1 (Ventura et al., 1977). Sin embargo, presentan dimorfismo sexual en las dimensiones de la pelvis (Ayarzagüena y Cabrera, 1976). *Microtus cabreræ* posee 54 cromosomas, con la particularidad de que los cromosomas sexuales son gigantes (Jiménez et al., 1991).

Tabla 1. Rango de variación de algunas medidas corporales y craneales de *Microtus cabreræ*.

Longitud cabeza-cuerpo	116-130 mm
Longitud cola	33-46 mm
Longitud oreja	13-16 mm
Longitud pie	20-22 mm
Peso	43-78 g
Longitud condilobasal	24,9-30,6 mm
Longitud diastema	7,2-9,4 mm
Anchura zigomática	14,7-18,8 mm
Longitud mandibular	15,8-19,9 mm

DISTRIBUCIÓN

Las primeras informaciones sobre la distribución del Topillo de Cabrera en España proceden de citas dispersas o de datos de alimentación de algunos depredadores. Estos trabajos sitúan a la especie en la Sierra de Guadarrama (Thomas,

1906), Sierra de Gredos (Gisbert y García-Perea, 1988), Sierras de Alcaraz (Miller, 1910) y Cazorla (Otero et al., 1978), provincias de Cuenca y Cáceres (Ayarzagüena et al., 1976; Soriguer y Amat, 1988), norte de Zaragoza y Huesca (Vericad, 1971), Salamanca y Zamora (Campos, 1978; Dueñas y Peris, 1985; Soriguer y Amat, 1988) y diversas localidades de la cuenca del Duero (Brunet-Lecomte y Delibes, 1984). Villacañas y Morillo (1974) dan su presencia como dudosa en una muestra de egagrópilas de la provincia de Madrid. San Miguel (1992) lleva a cabo el primer trabajo encaminado concretamente a determinar la distribución del Topillo de Cabrera en España a través de recorridos de campo y muestreos sistemáticos de egagrópilas. Esta especie muestra un área de distribución fragmentada que se limita a las estribaciones de los sistemas montañosos de la España mediterránea: Sistema Central, Sistema Ibérico Meridional y Sierras Subbéticas. También aparecen colonias aisladas próximas a la región eurosiberiana en el Prepirineo aragonés. Sin embargo, este autor no ha confirmado la presencia de la especie en la cuenca del Duero ni en la provincia de Zamora a pesar de haber realizado muestreos en esas zonas. Las provincias que cuentan con mayor número de colonias son Cuenca, Madrid, Albacete y Salamanca. La presencia de la especie en la región cantábrica y País Vasco puede descartarse por la ausencia de citas actuales y fósiles (Ayarzagüena y López-Martínez, 1976).



Figura 1. Localización geográfica de las citas existentes de *Microtus cabrerae*.

En Portugal, los datos sobre la distribución del Topillo de Cabrera son escasos y proceden del análisis de egagrópilas de lechuza. Los datos publicados indican que la especie se distribuye por la mitad meridional del país, existiendo colonias en las localidades de Caldas da Rainha y Alcácer do Sal (Engels, 1972); Alpalhao-Crato y Pavia (Madureira, 1979); Chamusca, Flor da Rosa, Arraiolos, Belver y Porto Covo (Madureira y Magalhaes, 1980); Salvaterra de Magos, Torrao, Sortehla e Indahna-a-Velha (Madureira y Ramalhinho, 1981). Nuevas prospecciones realizadas recientemente han aportado más localidades de distribución de la especie en este país (M. L. Mathias, com. pers.).

Se puede afirmar que el Topillo de Cabrera presenta una distribución relicta en la actualidad, dada la existencia de citas subfósiles de la especie en Montpellier, Almería y Alicante (Ayarzagüena y López-Martínez, 1976). La retracción del área de distribución tuvo lugar en la edad del Bronce y fue motivada principalmente por factores climáticos (Cabrera-Millet et al., 1983). En la Figura 1 se muestra el área de distribución del Topillo de Cabrera.

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Clima. Las colonias de Topillo de Cabrera se instalan preferentemente en los dominios climáticos de transición entre los mediterráneos típicos y los mediterráneos nemorales, aunque también aparecen marginalmente en los climas mediterráneos subhúmedos y substeparios y rechaza totalmente los climas eurosiberianos. Los pisos bioclimáticos donde se encuentran las áreas potenciales para el Topillo de Cabrera son el meso y supramediterráneo (San Miguel, 1992).

Altitud. Las colonias de Topillo de Cabrera se sitúan entre los 250 y los 1500 metros de altitud, pero a pesar de la amplitud del rango, la mayoría de las colonias se sitúan entre los 500 y los 1200 metros (San Miguel, 1992). La altitud de las colonias varía de unas regiones a otras debido principalmente a las diferentes condiciones climáticas.

Descripción del biotopo. El Topillo de Cabrera, al igual que el resto de especies de su género, ocupa hábitats abiertos, dominados por diversas especies herbáceas. Sin embargo, esta especie muestra unos requerimientos muy estrictos en cuanto a las formaciones vegetales en las que puede establecer sus colonias, ya que necesita una vegetación predominante que se mantenga verde todo el año (dentro de unas condiciones de mediterraneidad) y que tenga una altura suficiente para ofrecer una protección eficaz contra los depredadores. Partiendo de las condiciones anteriores, las colonias de Topillo de Cabrera se establecen principalmente en formaciones de gramíneas perennes, junqueras, comunidades nitrófilas situadas en taludes de carretera y carrizales. Es muy frecuente encontrar colonias instaladas en un

hábitat compuesto por más de uno de los tipos de vegetación anteriores y la combinación que más se repite es la de junqueras con fenalares.

La gran mayoría de las colonias de Topillo de Cabrera se instalan en zonas que presentan el nivel freático muy elevado. También suelen situarse en las proximidades de acequias o en las márgenes de pequeños arroyos, aunque evitan las orillas de ríos y de otras masas de agua como lagunas permanentes en las que habita principalmente la rata de agua, *Arvicola sapidus* y, en ocasiones *Rattus* sp. Por lo tanto, la presencia de una humedad edáfica elevada parece ser uno de los principales factores limitantes para la distribución del Topillo de Cabrera.

En cuanto al tipo de sustrato geológico, las colonias pueden localizarse tanto en parajes silíceos como en calizos.

Vegetación del entorno. Al encontrarse las colonias de Topillo de Cabrera en los pisos bioclimáticos meso y supramediterráneo, la vegetación potencial del entorno corresponde principalmente a formaciones de encinar, aunque también aparecen situadas en terrenos de sabinar, quejigal y coscojal.

Usos del suelo. Los requerimientos ambientales del Topillo de Cabrera le llevan a instalar sus colonias en biotopos caracterizados por suelos bien desarrollados (San Miguel, 1992) que presenten una elevada humedad y estén situados principalmente en zonas llanas. Estos biotopos son, al mismo tiempo, lugares potencialmente adecuados para la agricultura, con lo que esta actividad es una de las que más se prodiga en el entorno de las colonias. Otro de los usos del suelo más extendidos es la ganadería menor extensiva o, en menor medida, las grandes dehesas dedicadas al pasto de ganado vacuno. El aprovechamiento forestal, a través de plantaciones de chopos y repoblaciones de pinos, es otra de las principales actividades humanas que se llevan a cabo en las proximidades de las colonias de la especie. Hay que resaltar el reducido número de colonias que conservan la vegetación natural en sus alrededores, lo que da idea de la elevada presión humana que sufren las zonas óptimas para esta especie.

Tamaño de las colonias. El tamaño de las colonias oscila entre los 50 y los 2500 m² (San Miguel, 1992). A pesar de la amplitud del rango de tamaños, la gran mayoría de las colonias no supera los 300 m². El pequeño tamaño que presentan las colonias del Topillo de Cabrera se debe en primer lugar a sus estrictos requerimientos, pero también es consecuencia de la ocupación del terreno adecuado para la especie, el desarrollo de actividades e infraestructuras humanas. Este reducido tamaño aumenta su vulnerabilidad frente a las amenazas y facilita su desaparición, contribuyendo a aumentar la fragmentación de las poblaciones.

DINÁMICA DE POBLACIÓN

El Topillo de Cabrera presenta una densidad de población que oscila entre los 93 y 12 individuos por hectárea (Figura 2). Esta densidad de población es baja en comparación con las que alcanzan otras especies de microtinós. Dado el pequeño tamaño que suelen tener las colonias de esta especie, los núcleos poblacionales son bastante reducidos.

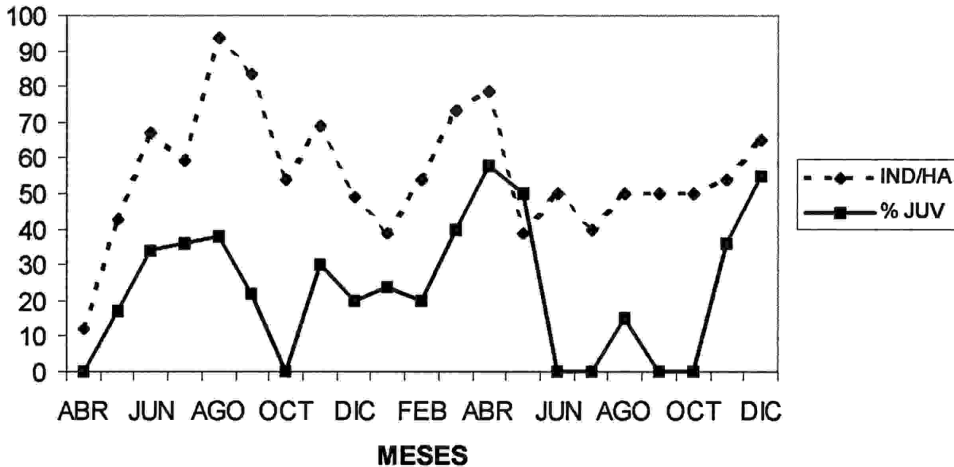


Figura 2. Densidad de individuos y porcentaje de juveniles y subadultos de una población de *Microtus cabreræ*.

Los valores más altos en el tamaño de la población se registran a finales del verano, mientras que los inferiores aparecen en mayo y enero. Este patrón obtenido en un primer año de observaciones, se ha visto modificado en el verano y otoño del año siguiente por el mantenimiento de un tamaño poblacional muy bajo desde junio hasta octubre causado por la interrupción de la reproducción durante esos meses, que puede comprobarse por la ausencia de individuos juveniles y subadultos en ese periodo (Figura 2). La presencia de individuos jóvenes y subadultos a lo largo de los doce primeros meses estudiados indica que el Topillo de Cabrera es capaz de reproducirse durante todo el año. El único momento en que los individuos dejaron de reproducirse es el mes de septiembre. La interrupción de la reproducción observada durante el verano del segundo año puede deberse a la disminución de las precipitaciones con respecto del año anterior, que originó una gran escasez de recursos alimenticios. Así, la sequía durante la primavera y verano, prolongada durante la mayor parte del otoño, provocó una disminución de la cantidad de hierba verde presente en las colonias y de la superficie adecuada para los individuos de la

población. Estos datos indican una estrecha relación entre la cantidad de precipitaciones y las probabilidades de reproducción de los individuos. San Miguel (1992) indica que el Topillo de Cabrera mantiene una cierta independencia de las condiciones climáticas al ocupar biotopos con una elevada humedad edáfica y, aunque esta afirmación parece ser correcta analizando la presencia o ausencia de la especie en un determinado lugar, no parece corresponderse con las observaciones sobre la capacidad reproductiva de los individuos en condiciones de sequía.

El reducido tamaño de las poblaciones del Topillo de Cabrera es un factor negativo añadido para la conservación de la especie, ya que cuanto menor es su número de efectivos, mayores son las probabilidades de que se extinga, al incrementarse la magnitud de los efectos negativos de la estocasticidad demográfica, ambiental y genética que puedan incidir en ellas.

ORGANIZACIÓN SOCIAL

El Topillo de Cabrera muestra una organización espacial (Fernández-Salvador et al., 1998) en la que los adultos ocupan territorios exclusivos frente a otros adultos de su mismo sexo, tanto en el caso de los machos como de las hembras. Por otra parte, los individuos adultos se asocian formando parejas que comparten territorios comunes que no se solapan en ningún caso con los de otras parejas o individuos adultos solitarios (Figura 3). Los individuos juveniles permanecen en el territorio de sus padres cuando abandonan el nido y, al alcanzar la edad subadulta, inician sus movimientos de dispersión buscando un territorio propio. El conjunto de la población se completa con individuos adultos divagantes que no poseen un territorio propio y que, en algunas ocasiones, consiguen instalarse en las zonas desocupadas de la colonia. El tamaño medio de las áreas de campeo mensuales oscila entre 80 y 100 m². No se han encontrado diferencias significativas en el tamaño medio de las áreas ocupadas por ambos sexos. Sin embargo, existen diferencias en el tamaño del área ocupada en función de la densidad poblacional, de modo que las áreas de campeo se reducen de tamaño cuando el número de individuos de la población es elevado para evitar el solapamiento. Sin embargo, la relación entre la densidad poblacional y el tamaño de las áreas de campeo se ve influida también por las condiciones climáticas, que hacen variar la superficie disponible para los individuos. A pesar de los cambios en el tamaño de los territorios, la organización social se mantiene constante y no varía estacionalmente ni se modifica durante los periodos en los que se interrumpe la reproducción. La organización y las características de los territorios del Topillo de Cabrera cumplen los requisitos que caracterizan a las especies de sistema de apareamiento monógamo (Kleiman, 1977). La monogamia de la especie ya ha sido propuesta por la ausencia de dimorfismo sexual

y el reducido tamaño relativo del testículo (Ventura et al., 1997). Este sistema social no está muy extendido entre las especies del género *Microtus*, que presentan principalmente sistemas reproductivos poliginicos o promiscuos (Ostfeld, 1990).

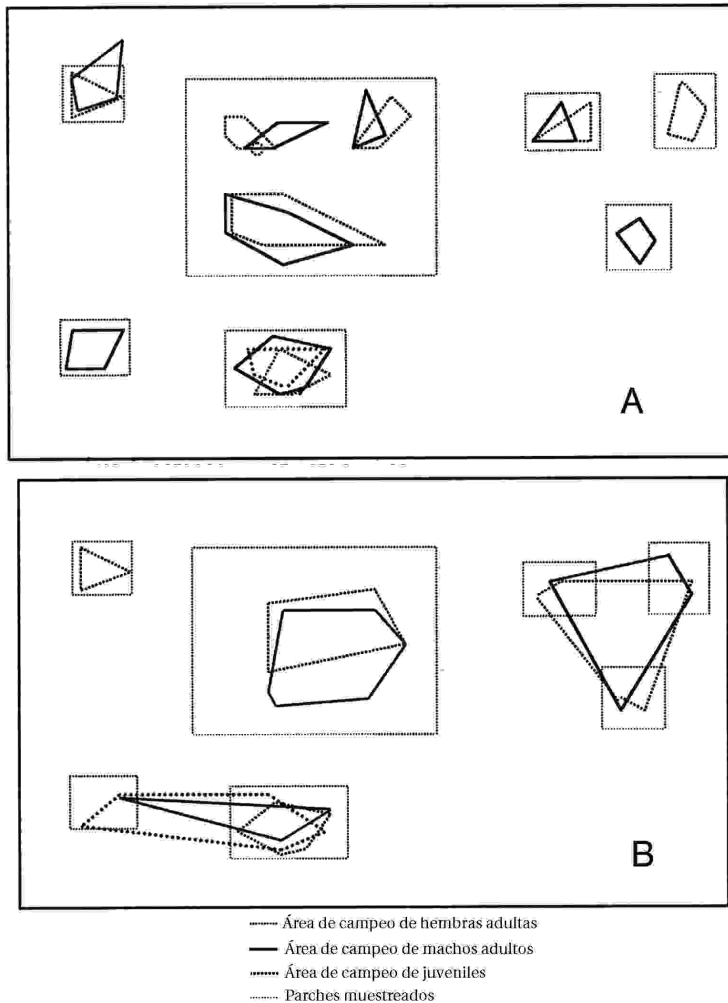


Figura 3. Ejemplos de la organización social de *Microtus cabrerai* en situaciones de alta (A) y baja (B) densidad de población.

USO DEL HÁBITAT

Estudios llevados a cabo en una colonia situada en un fenalar-juncal en la provincia de Cuenca muestran que la presencia del Topillo de Cabrera depende clara-

mente de la cobertura herbácea. La condición más importante para el uso del biotopo es la presencia de matas espesas de juncos y el mantenimiento de una elevada cobertura de gramíneas que sobrepasen los 25 cm de altura. Uno de los aspectos que determina la importancia de la cubierta vegetal para el Topillo de Cabrera es la ubicación de sus nidos, ya que se sitúan exclusivamente en manchas de gramíneas que superan los 50 cm de altura o entre matas de juncos muy altas y espesas. Además de proporcionar alimento y protección, la presencia de una cobertura de gramíneas de más de 25 cm de altura permite el mantenimiento de un microclima fresco y húmedo sobre el suelo durante los meses de verano. Esta circunstancia hace posible el mantenimiento de hierba verde accesible y permite que los individuos desarrollen sus actividades durante esta estación del año. Por otra parte, la presencia de este tipo de cobertura vegetal determina el uso del espacio en la época estival, ya que las zonas cubiertas por juncos dispersos son menos utilizadas en dicho periodo que las dominadas por herbazales espesos.

ACTIVIDAD

El Topillo de Cabrera presenta periodos de actividad tanto diurna como nocturna. La actividad de la especie a lo largo del año no presenta cambios estacionales, en general. No se ha observado que los individuos sufran un periodo de estivación pero, el nivel de actividad disminuye durante las horas centrales del día en el verano con relación al resto del año. Esta reducción en la actividad parece estar relacionada con las altas temperaturas, que también provocan una variación en el uso de los diferentes microhábitats de las colonias durante la época estival. Tampoco se producen disminuciones de la actividad durante los meses más fríos del invierno.

REPRODUCCIÓN

Aunque los individuos son capaces de reproducirse durante todo el año, en función de las condiciones ambientales, el tamaño del testículo en los machos puede variar en este periodo y reducirse significativamente durante finales de la primavera (Ventura et al., 1997). Las hembras presentan estro post-parto y la gestación dura 23 ó 24 días, valor similar al de algunas especies del género, pero algo superior al promedio, que se sitúa entre los 21 días (Innes y Millar, 1994).

El número de crías por camada oscila entre 3 y 8, siendo la media de 4,9 (Ventura et al., 1997).

Los progenitores construyen un nido para la crianza de la camada, que suele instalarse entre la vegetación o ser subterráneo en función de la formación vegetal en la que se encuentre la colonia. Los machos ocupan el nido de cría y parecen participar en el cuidado de la camada.

DESARROLLO

El peso de las crías al nacer es de unos 3 g y el aumento medio de peso por día que experimentan hasta el destete es relativamente bajo con respecto a otras especies del género *Microtus*. Sin embargo, el peso en el nacimiento y la velocidad de desarrollo de las crías varía según el tamaño de la camada. Las crías abren los ojos entre los 9 y 11 días y son destetadas a los 15 días. Los individuos alcanzan el tamaño subadulto entre los 35 y los 40 días aproximadamente y adquieren la coloración del pelaje típico de los adultos a los 45 días. Los resultados indican un comportamiento nidícola del Topillo de Cabrera y que esta especie muestra un desarrollo más lento que otros microtinos.

ALIMENTACIÓN

Soriguer y Amat (1988) estudian la alimentación del Topillo de Cabrera en dos poblaciones del Sistema Central. Esta especie presenta una dieta basada principalmente en hojas, tallos y semillas de diversas gramíneas, entre las que destacan los géneros *Briza*, *Bromus* y *Vulpia*. El otro componente alimenticio más importante lo constituyen los juncos, mientras que las plantas dicotiledóneas aparecen con una frecuencia baja en la dieta. El espectro alimenticio se completa con presas invertebradas, principalmente insectos, que son ingeridos de manera ocasional por el Topillo de Cabrera. La dieta de la especie no presenta apenas variaciones estacionales o geográficas, variando únicamente las especies según la composición florística de la colonia pero no la aportación general de los distintos tipos de alimento. Por su parte, San Miguel (1992) aporta algunos datos de las especies vegetales consumidas por el Topillo de Cabrera a partir de los restos y plantas mordisqueadas que observa en diversas colonias. Entre las monocotiledóneas más consumidas señala dos especies de juncos y las gramíneas *Holcus lanatus*, *Agrostis castellana*, *Brachypodium phoenicoides*, *Poa angustifolia* y *Bromus* sp. Las dicotiledóneas preferidas por la especie son *Plantago lanceolata* y diversas especies pertenecientes a la familia Compositae, como *Hypochoeris radiata* y *Calendula arvensis*. Indica también que el Topillo de Cabrera parece rechazar ciertas especies de leguminosas y rosáceas que aparecen con frecuencia en las colonias.

PARÁSITOS

La helmintofauna del Topillo de Cabrera se caracteriza por presentar el número de especies más reducido entre los arvicólidos ibéricos. La estructura cualitativa y cuantitativa de este grupo de parásitos puede ser explicada por su carácter endémico, su distribución geográfica y sus hábitos semisubterráneos (Feliú et al., 1991).

DEPREDADORES

El Topillo de Cabrera es una presa capturada (en proporciones muy bajas) por la lechuza común en diversas localidades de España (Villacañas y Morillo, 1974; Ayarzagüena et al., 1976; Campos, 1978; Brunet-Lecomte y Delibes, 1984) y Portugal (Engels, 1972; Madureira, 1979; Madureira y Magalhaes, 1980). En cuanto a las rapaces diurnas, se ha registrado al Topillo de Cabrera como presa del ratonero en una localidad de Zamora (Ayarzagüena et al., 1976). Entre los mamíferos carnívoros, Ayarzagüena et al. (1976) señalan al zorro, y Bueno (1994) al visón americano como depredadores del Topillo de Cabrera. También se han encontrado dos individuos de la especie en el estómago de un gato montés atropellado en la provincia de Madrid.

CONSERVACIÓN

El Topillo de Cabrera puede considerarse una especie "rara" teniendo en cuenta tres aspectos: su escaso rango geográfico, la gran especificidad en sus requerimientos ambientales y sus reducidos tamaños de población. Esta circunstancia, que se ve agravada por el elevado grado de interacción entre sus biotopos y las actividades humanas, confiere a la especie una elevada vulnerabilidad.

El Topillo de Cabrera se encuentra incluido en la Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, figurando en el Anexo II (especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación) y en el Anexo IV (especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta). La inclusión del Topillo de Cabrera en estas categorías está justificada, ya que se ha señalado la desaparición de numerosas colonias de la especie durante los últimos años en diversas áreas como Aragón (J. Ventura, com. pers.), Andalucía (R. Soriguer, comp. pers.) o Castilla-La Mancha.

Los principales problemas de conservación de la especie están relacionados con la pérdida de hábitat adecuado (Fernández-Salvador et al., 1997) y son los siguientes:

— *Roturación de biotopos adecuados para la especie.* La agricultura ya ha ocupado en la actualidad una gran parte de los biotopos adecuados para el Topillo de Cabrera, por lo que la especie se ve obligada a ocupar los restos de hábitat que aún permanecen intactos. Estos enclaves suelen encontrarse bordeando las áreas cultivadas o en sus proximidades y se ven invadidos en ocasiones por los cultivos circundantes (Ayarzagüena et al., 1976; Soriguer y Amat, 1988). A diferencia de la opinión de San Miguel (1992), según la cual el progresivo abandono del campo hará dismi-

nuir la presión de la agricultura sobre las colonias de la especie, pensamos que la superficie cultivada puede aumentar debido a las subvenciones que reciben los agricultores en la actualidad. Por lo tanto, éste problema puede seguir contribuyendo a la desaparición de un buen número de colonias de la especie y deberá ser tenido en cuenta a la hora de abordar la conservación de la misma.

— *Obras de ensanche o arreglo de carreteras y apertura de pistas forestales.* El Topillo de Cabrera instala sus colonias habitualmente en las cunetas aprovechando sus condiciones de humedad o porque es el único espacio adecuado disponible que le queda entre los cultivos y las carreteras. Como consecuencia, la realización de obras en esas carreteras produce la destrucción de las colonias o su reducción de tamaño.

— *Quema de formaciones vegetales.* La quema de vegetación es una práctica tradicional habitual en diversas áreas de distribución del Topillo de Cabrera. Estas quemas se llevan a cabo por pastores que pretenden obtener pastos para el ganado y afectan en mayor medida a la vegetación que bordea las acequias y a junqueras o herbazales espesos. Aunque los efectos del fuego sobre la vegetación puedan ser positivos para el Topillo de Cabrera debido a la producción de hierba verde, también producen la eliminación de la cubierta que ofrece protección a la especie y la destrucción de los nidos de cría. La gravedad de este factor depende de la extensión que se queme y de la periodicidad con que se lleve a cabo (San Miguel, 1992).

— *Sobrepastoreo.* La ganadería puede tener un efecto negativo sobre las colonias de la especie ya que éstas se sitúan a menudo en zonas de pasto veraniego. Los efectos del ganado pueden limitarse al pisoteo y nitrificación de la zona o pueden llegar a suponer la destrucción total de la colonia (Soriguer y Amat, 1988; San Miguel, 1992). El problema del sobrepastoreo es más acusado en las zonas donde el ganado está cercado.

— *Vertido de escombros y basuras.* Este problema puede afectar de dos maneras al Topillo de Cabrera. Por una parte, puede producir la destrucción de un biotopo adecuado y, en otros casos, favorece la invasión de ratas (*Rattus* sp.) que desplazan a los topillos de sus colonias.

Los requerimientos ecológicos tan estrictos convierten al Topillo de Cabrera en una especie muy dependiente del medio y más sensible a sus alteraciones que otros micromamíferos más generalistas. Por este motivo, la protección de los biotopos tiene una especial importancia para garantizar su conservación.

AGRADECIMIENTOS

Parte de la información que se ofrece en este artículo procede de investigaciones desarrolladas en el proyecto 121/RN-16 del Museo Nacional de Ciencias Naturales/Castilla-La Mancha. J. Sanz prestó todo su apoyo para facilitar los trabajos de campo. R. García-Perea y J. Gisbert contribuyeron a mejorar el texto con sus sugerencias y R. Fernández dibujó la Fig. 1.

REFERENCIAS

- AYARZAGÜENA, J. y M. CABRERA (1976). Dimorfismo sexual en *Microtus cabreræ* en base a los caracteres de su pelvis. *Doñana, Acta Vertebrata*, 3: 103-104.
- AYARZAGÜENA, J., J. I. IBÁÑEZ y A. SAN MIGUEL (1976). Notas sobre la distribución y ecología de *Microtus cabreræ* Thomas, 1906. *Doñana, Acta Vertebrata*, 3: 105-108.
- AYARZAGÜENA, J. y N. LÓPEZ-MARTÍNEZ (1976). Estudio filogenético y comparativo de *Microtus cabreræ* y *Microtus brecciensis*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 3: 181-204.
- BRUNET-LECOMTE, P. y M. DELIBES (1984). Alimentación de la lechuza común *Tyto alba* en la Cuenca del Duero. *Doñana, Acta Vertebrata*, 11: 213-229.
- BUENO, F. (1994). Alimentación del visón americano (*Mustela vison* Schreber) en el río Voltoya (Ávila, Cuenca del Duero). *Doñana, Acta Vertebrata*, 21: 5-13.
- CABRERA, A. (1914). *Fauna Ibérica. Mamíferos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.
- CABRERA-MILLET, M., J. BRITTON-DAVIDIAN, J. y P. ORSINI (1982). Génétique biochimique comparée de *Microtus cabreræ* Thomas, 1906 et de trois autres espèces d'Arvicolidae méditerranéens. *Mammalia*, 46: 381-388.
- CABRERA-MILLET, M., N. LÓPEZ-MARTÍNEZ y J. MICHAUX (1983). Un exemple de ligne endémique iberoccitane, les champagnols *Microtus brecciensis* et *Microtus cabreræ* (Mammalia, Rodentia). Etude Phylogenetique et contexte ecologique d'un phenomene evolutif recent. *Act. Sym. Pal. G. Cuvier*, 69-83.
- CAMACHO, I. y J. M. PLEGUEZUELOS (1980). Variación estacional de la alimentación de *Tyto alba* (Scopoli, 1760) en la Vega de Granada. *Trabajos y Monografías del Departamento de Zoología de la Universidad de Granada*, 3: 29-44.
- CAMPOS, F. (1978). Régimen alimenticio de *Tyto alba* en la provincia de Salamanca y Zamora. *Ardeola*, 24: 105-119.
- CHALINE, J. (1972). *Les Rongeurs du Pleistocene moyen et superieur de France. Systematique, Biostratigraphie, Paleoclimatologie*. Cahiers Paleont. C.N.R.S. París.
- DÍEZ-VILLACAÑAS, C. y C. MORILLO (1974). Contenido de egagrópilas de *Tyto alba* de Galapagar (Madrid). *Ardeola*, 19: 395-396.
- DUEÑAS, M. E. y S. PERIS (1985). Análisis de egagrópilas de *Tyto alba* en la sierra de Gata (W de España). *Alytes*, 3: 109-143.
- ENGELS, H. (1972). Kleinsauger aus Portugal. *Bonner zoologische Beitrage*, 23: 79-86.
- FELIU, C., J. TORRES., J. MIQUEL., J. GISBERT y R. GARCÍA-PEREA (1991). Helminthfauna of *Microtus* (*Microtus*) *cabreræ* Thomas, 1906 (Rodentia : Arvicolidae) in the Iberian Peninsula: Faunistic and ecological considerations. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 66: 121-125.
- FERNÁNDEZ-SALVADOR, R., J. GISBERT y R. GARCÍA-PEREA (1997). Incidencia humana sobre las colonias del Topillo de Cabrera, *Microtus cabreræ*. *III Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos. Castelló d'Empuries*.
- FERNÁNDEZ-SALVADOR, R., J. VENTURA, R. GARCÍA-PEREA y J. GISBERT (1998). Social organization of Cabrera vole, *Microtus cabreræ*. *Euro-American Mammal Congress, Santiago de Compostela*.
- GISBERT, J. y R. GARCÍA-PEREA (1988). Los Mamíferos de las Sierras de Gredos. *Boletín Universitario (Ávila)*, 7: 103-114.
- INNES, D. G. L. y J. S. MILLAR (1994). Life histories of *Clethrionomys* and *Microtus* (Microtinae).

Mammal Review, 24: 179-207.

- KLEIMAN, D. (1977). Monogamy in mammals. *Quat. Review of Biology*, 52: 39-69.
- JIMÉNEZ, R., A. CANERO, A. SÁNCHEZ Y R. DÍAZ DE LA GUARDIA (1991). Achiasmatic giant sex chromosomes in the vole *Microtus cabreræ* (Rodentia, Microtidae). *Cytogenetics and Cell Genetics*, 57: 56-58.
- MADUREIRA, M. L. (1979). Contribução para o conhecimento da alimentação de *Tyto alba* Scop. no Centro do Portugal. *Arquivos do Museu Bocage*, 2ª Série, 6: 343-360.
- MADUREIRA, M. L. Y C. P. MAGALHAES (1980). Small mammals of Portugal. *Arquivos do Museu Bocage*, Série A, 7: 179-214.
- MADUREIRA, M. L. Y M. G. RAMALHINHO (1981). Notas sobre a distribuição, diagnose e ecologia dos Insectivora e Rodentia Portugueses. *Arquivos Museu Bocage*, Série A, 1(10): 165-263.
- MILLER, G. S. (1910). Description of six new European Mammals. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 6: 458-461.
- NIETHAMMER, J., G. NIETHAMMER Y M. ABS (1964). Ein Beitrag zur Kenntnis der Cabreramaus (*Microtus cabreræ* Thomas, 1906). *Bonner zoologische Beiträge*, 15: 127-148.
- OSTFELD, R. S. (1990). The ecology of territoriality in small mammals. *Trends in Ecology and Evolution*, 5: 411-415.
- OTERO, C., E. CASTIÉN, R. SENOSIAIN Y F. PORTILLO (1978). *Fauna de Cazorla. Vertebrados*. ICONA, Monografías. 123 pp.
- SAN MIGUEL, A. (1992). *Inventario de la población española de Topillo de Cabrera* (*Microtus cabreræ* Thomas, 1906). Universidad Politécnica de Madrid. (Informe no publicado).
- SORIGUER, R. C. Y J. A. AMAT (1988) Feeding of Cabrera Vole in West-Central Spain. *Acta Theriol.*, 33: 589-593.
- THOMAS, O. (1906). A new vole from Spain. *Annals of the Magazine of Natural History*, Series 7, 17: 576-577.
- VENTURA, J., M. J. LÓPEZ-FUSTER Y M. CABRERA (1997). The Cabrera vole, *Microtus cabreræ*, in Spain: a biological and a morphometric approach. *Netherlands J. Zool.*, 47: 1-18.
- VERICAD, J. R. (1971). *Suncus etruscus* y *Microtus cabreræ* en el Pirineo Oscense. *Pirineos*, 101: 31-33.