

Hernández, M. C. (2016). Topo europeo – *Talpa europaea*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Barja, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

## **Topo europeo – *Talpa europaea* Linnaeus, 1758**

**M<sup>a</sup> Carmen Hernández**  
Unidad de Zoología, Departamento de Biología  
Universidad Autónoma de Madrid

Fecha de publicación: 20-10-2016



## Origen y evolución

Estudios de genética molecular apoyan la existencia de cuatro clados en el género. El grupo *europaea* incluye seis especies (*T. europaea*, *T. occidentalis*, *T. romana*, *T. caeca*, *T. stankovici* y *T. levantis*); otros grupos son el grupo caucasica (Caucaso), el grupo davidiana (este de Turquía y Elburz) y *T. altaica* (Siberia) (Bannikova et al., 2015).

El género *Talpa* se originó en Asia a finales del Mioceno, extendiéndose por Europa en el Plioceno. Los procesos de especiación parecen haber estado influidos por cambios en los niveles de humedad durante el Mioceno y el Plioceno. Las oscilaciones climáticas del Pleistoceno probablemente fueron las causantes de las extinciones y expansiones que dieron lugar al actual patrón de distribución de la mayoría de las especies del género (Colangelo et al., 2010). Las especies de *Talpa* del oeste de Europa presentan dos linajes diferentes, un linaje que incluiría a *T. caeca* y *T. romana*, y otro que incluiría a *T. europaea* y a *T. occidentalis*. La divergencia de los dos linajes de acuerdo con sus estimaciones tuvo lugar en el Plioceno (Colangelo et al., 2010). Sin embargo, Feuda et al., (2015) mediante estudios llevados a cabo con DNA mitocondrial afirman la existencia de tres linajes, dos restringidos a España e Italia y un tercero distribuido a lo largo de Europa. La separación entre estos linajes podría estar debida a la última glaciación (Feuda et al., 2015).

*T. europaea* es parafilético porque las poblaciones ibéricas de *T. europaea* están más relacionadas con *T. occidentalis* con las que forman un clado monofilético que con las poblaciones del resto de Europa de *T. europaea*. Este linaje se habría diferenciado durante el límite Plioceno-Pleistoceno. Un escenario sugiere que podría haber ocurrido intregresión de ADN mitocondrial de *T. occidentalis* en *T. europaea* a finales del Plioceno. Otro escenario indica que la divergencia genética entre *T. occidentalis*, el resto de poblaciones europeas de *T. europaea* y el linaje ibérico de *T. europaea*, sugiere que este último sería una especie diferente (Feuda et al., 2015).

## Descripción

El topo europeo (*Talpa europaea*) presenta una morfología externa adaptada a la vida subterránea. Su estructura general es cilíndrica y compacta, sin cuello, destacando las extremidades delanteras, orientadas lateralmente y con manos anchas, fuertes y de aspecto carnoso. Estas manos están adaptadas para cavar y presentan unas uñas aplanadas, grandes y fuertes. Las extremidades posteriores, por el contrario, presentan un menor desarrollo. El hocico es puntiagudo, prolongado y estrecho, de tonalidad rosada y con cortas vibrisas sensitivas. Carecen de pabellones auriculares y los ojos son muy pequeños, siendo normalmente invisibles ya que no están cubiertos por la piel, como sucede con el topo ibérico (*Talpa occidentalis*) (Blanco, 1998). La cola es corta, cubierta de escaso pelo, lo que permite apreciar su piel escamosa. Tiene un pelaje tupido y de apariencia aterciopelada, generalmente de color negro intenso, a veces con un ligero matiz pardo o reflejos azulados. Existe cierta variabilidad en la coloración, con individuos más pálidos o rojizos de lo habitual, pudiendo encontrarse ejemplares grises, manchados de amarillo, con tonalidades rojizas o amarillentas en la garganta y el pecho o plateadas en el vientre, e incluso albinos. No existe dimorfismo sexual respecto al pelaje (Cabrera, 1914).

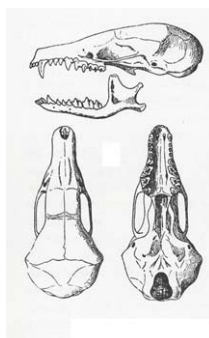


Figura 1. Cráneo de *Talpa europaea*. Según Cabrera (1914).

Cráneo con el rostro estrecho y alargado (Figura 1). Su fórmula dentaria es 3.1.4.3/3.1.4.3 = 44, con los molares superiores con el mesostilo simple, es decir, formado por una sola punta (Figura 2) (Cabrera, 1914). A pesar de la diferencia de tamaño corporal entre *T. europaea* y *T. occidentalis*, el tamaño de los molares es similar. Este hecho probablemente se deba a que *T. europaea* presenta unos molares relativamente pequeños para su tamaño corporal (Van Cleef-Rodgers y Van Den Hoek Ostende, 2001).



**Figura 2.** Molares maxilares izquierdos de *Talpa europaea*. Según Cabrera (1914).

Se han identificado en las extremidades anteriores de *T. europaea* ciertos elementos calcificados que se han denominado como “huesos sesamoideos accesorios”. Estos no se forman a partir de un precursor de cartílago y empiezan a calcificar antes que todos los demás huesos de la extremidad. Aparecen en todos los dedos de las extremidades anteriores y su función es la de reforzar las falanges distales, probablemente como adaptación a la excavación (Prochel, 2006).

*Talpa europaea* posee adaptaciones tanto morfológicas como fisiológicas a la vida subterránea. A pesar de tener unos ojos diminutos, estos presentan todas las estructuras anatómicas necesarias para la visión (Quilliam, 1966a), siendo capaces de responder a estímulos luminosos y de discriminar entre luz y oscuridad (Lund y Lund, 1965). Los órganos táctiles son muy sensibles, en especial los situados en la punta del hocico, con receptores sensoriales que emplea en la caza de sus presas, aprovechando también las vibraciones del suelo (Castells y Mayo, 1993; Blanco, 1998). Su sistema auditivo también parece presentar adaptaciones a la vida subterránea (McVean, 1999); carecen de pabellones auriculares, responden ante sonidos de baja frecuencia (Aitkin et al., 1982) y presentan mayor sensibilidad ante estímulos auditivos que roedores como *Rattus norvegicus*, esto se logra gracias a un mayor diámetro medio en los canales semicirculares del oído interno (McVean, 1999). En los topos el olfato juega un papel crucial en diferentes aspectos importantes de su vida, como la búsqueda de alimento, la detección de conespecíficos y depredadores y la orientación en el mundo subterráneo en el que viven (Bartkowska et al., 2010). Una mayor afinidad por el oxígeno en su sangre (Jelkmann et al., 1981) y la posible liberación del exceso de bicarbonato a través del riñón (Haim et al., 1987) se relacionan con el ambiente hipercápnico y pobre en oxígeno de las galerías subterráneas en las que habita.

### Huellas y rastros

La huella del topo común mide entre 10 y 15 mm. Existe una clara diferencia entre las patas delanteras (de mayor tamaño, marcando únicamente las uñas) y las traseras, en las que sí se marca la planta. Las cinco uñas dejan en la huella una hilera ligeramente curvada de cinco depresiones. Al andar al paso, el avance es de 3-4 cm. Sobre suelo blando el vientre del animal puede dejar un rastro continuado, debido a que se arrastra; a veces puede apreciarse una marca longitudinal correspondiente a la cola. Al andar deprisa, el topo coloca los pies anteriores en el suelo dos veces por cada paso de los posteriores (Blanco, 1998).

Su presencia puede detectarse fácilmente por las toperas, montículos de tierra que acumulan a la salida de las galerías como restos de su actividad excavadora. Las toperas son generalmente cónicas y sin orificio de salida a la superficie. A veces pueden alcanzar grandes dimensiones, sobre todo en las zonas donde se ubican los nidos subterráneos; en cualquier caso, se erosionan y desaparecen con rapidez (Blanco, 1998).

### Tamaño

La longitud de cabeza y cuerpo varía en machos adultos entre 127,5 y 203 mm y entre 116 y 182 mm en hembras adultas (Lluch et al., 1987).

El linaje ibérico de *T. europaea* tiene mayor talla corporal, húmero más grande y mayor longitud del cráneo que *T. occidentalis*. La longitud cóndilobasal mide 32,4 a 37,6 mm (n= 8), frente a 29,4 to 31,2 mm (n= 15) en *T. occidentalis* (Feuda et al., 2015).

La longitud del húmero mide en el linaje ibérico de *T. europaea* 15,2-18,2 mm (n= 16) y 12,1-14,6 mm (n= 22) en *T. occidentalis* (Niethammer, 1990). Según González y Román (1989), la longitud del húmero es mayor de de 15 mm en *T. europaea* y menor de 13,8 mm en *T. occidentalis*.

### Masa corporal

La masa corporal de adultos ibéricos varía entre 45 y 120 g en machos y 48 y 89 g en hembras (Lluch et al., 1987).

### Muda

No hay datos ibéricos.

### Voz

No hay datos ibéricos.

### Variación geográfica

Un estudio sobre variación geográfica (Tablas 1 y 2) encontró correlación entre talla corporal general y precipitaciones (Lluch et al., 1987).

**Tabla 1.** Longitud de cabeza y cuerpo (mm) de adultos de varias poblaciones ibéricas de *T. europaea*. Según Lluch et al. (1987).

	Machos			Hembras		
	Media	Rango	n	Media	Rango	n
Pirineo Huesca	157,4	130-203	38	139,2	124-182	46
Pirineo Lleida	138,5	130-155	44	129,2	121,5-137,5	42
Montseny (Barcelona)	145	127,5-162	15	137	125-144	18
Cerdanya (Lleida-Girona)	145	133,5-156	14	133,6	116-142,5	19
Cabdella (Lleida)	146	137,5-162	12	138,4	130-143,5	14

**Tabla 2.** Masa corporal (g) de adultos de varias poblaciones ibéricas de *T. europaea*. Según Lluch et al. (1987).

	Machos			Hembras		
	Media	Rango	n	Media	Rango	n
Pirineo Lleida	80,2	45-98	44	59,5	48-73	42
Montseny (Barcelona)	94	75-120	11	80	72-89	7
Cerdanya (Lleida-Girona)	91,2	63,5-110	12	66,4	54-83	17
Cabdella (Lleida)	91,7	75-107	12	68,5	56,5-84	14

### Hábitat

Vive en una amplia variedad de ambientes. Aparece desde el nivel del mar, en la costa cantábrica, hasta los 2.000 m de altitud en el Pirineo (Vericad-Corominas, 1970). Necesitan suelos moderadamente profundos, de tierra húmeda no demasiado compactada que les permita la excavar sus galerías y, al mismo tiempo, necesita que estos suelos sean ricos en presas de las que alimentarse. Abunda es en los prados de las regiones montañosas situadas a una altitud media de 1.000-1.500 m, en bosques caducifolios, robledales, pastos, tierras de

cultivo y jardines. Son escasos en bosques de coníferas, en las zonas esteparias y en la garriga y el matorral mediterráneo, como consecuencia del desarrollo y el carácter del suelo. Están ausentes en suelos de mal drenaje o inundados, pedregosos, muy secos o muy arenosos, donde el sustrato no tiene la consistencia suficiente para mantener sus sistemas de galerías. Evita los suelos ácidos, donde escasea su principal fuente de alimento, las lombrices de tierra (Fuster, 1985).

Los lumbrícosos son significativamente más abundantes en las zonas en las que habita el topo europeo que en las que este no está presente, mientras que la densidad de larvas de insectos no difiere entre zonas habitadas por topo y zonas en la que está ausente (Funmilayo, 1977b).

### **Abundancia**

No hay datos ibéricos.

### **Estatus de conservación**

Categoría global IUCN (2008): Preocupación menor (Amori et al., 2008).

Categoría IUCN para España (2007): Preocupación Menor LC (Palomo et al., 2007).

### **Amenazas**

La persecución directa por parte del hombre ha sido, y probablemente sigue siendo, el mayor peligro para las poblaciones de *T. europaea*. Su presencia resulta no deseada tanto en zonas ajardinadas como agrícolas. Tradicionalmente se les ha acusado de dañar los cultivos al horadar los campos con sus galerías, destrozando raíces y tubérculos o acumulando tierra. También se les ha acusado de causar daños al ganado al hundirse las toperas a su paso. Sin embargo, lejos de ser perjudicial, la actividad de los topos debe considerarse beneficiosa para los campos de cultivo, ya que moviliza hacia la superficie tierra de zonas profundas y fomenta la regeneración de suelo, permite la aireación del terreno con sus galerías y elimina una considerable cantidad de invertebrados que pueden resultar perjudiciales (Blanco, 1998). Además, la presencia de toperas puede contribuir a la diversidad de especies de flora (Seifan et al., 2010).

Los topos son potentes bioindicadores ya que se alimentan de lombrices de tierra, las cuales son muy sensibles a los contaminantes ambientales. Al vivir más años que otros insectívoros como las musarañas, pueden monitorearse los efectos a medio plazo de la exposición a contaminantes nocivos, como los metales pesados (Pankakoski *et al.*, 1993; Komarnicki, 2000). La contaminación podría suponer una amenaza para los topos ya que existen evidencias de bioacumulación de metales pesados en los órganos y tejidos de los topos (Pankakoski et al., 1993; Komarnicki, 2000; Nesterkova et al., 2014). Asimismo, también se han encontrado daños severos en las piezas dentales de los topos a causa del fluoruro procedente de factorías que producen aluminio (Walton, 1987).

Los métodos que emplea el ser humano para la eliminación de los topos son diversos (trampas, gases, venenos, inundación de galerías, repelentes etc.), algunos de ellos, como la estricnina, son peligrosos para la fauna doméstica y silvestre (Atkinson et al., 1994). El uso del veneno y otros métodos cruentos siguen estando extendidos a pesar de que los repelentes han probado ser efectivos (Atkinson y Macdonald, 1994).

### **Distribución geográfica**

Se distribuye por gran parte de Europa con límite occidental en Gran Bretaña y el noreste ibérico y de norte a sur desde el sur de Suecia al norte de Italia. También se encuentra en Asia hasta 75 ° E en Siberia occidental (Niethammer, 1990).

En la Península Ibérica se encuentra en el tercio nororiental, desde Santander y Palencia, norte de Burgos, La Rioja, País Vasco y Navarra hasta Pirineos en el norte de Aragón y de Cataluña y el macizo del Montseny. Está presente en Soria en las sierras del norte del Sistema Ibérico (Román, 2002, 2007).

Las citas de la especie en Barracas (Castellón) y Valencia (Miller, 1912) no se han confirmado recientemente.

Bajo escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual de un 97% en 2041-2070, y el nivel de coincidencia entre la distribución observada y potencial se reduce hasta un rango de entre un 5% y un 7% en 2041-2070 (Araújo et al., 2011).

### Ecología trófica

Dieta compuesta sobre todo de lombrices, larvas de insectos, imagos de insectos y otros artrópodos (Skoczeń, 1966b; Funmilayo, 1979; Niethammer, 1990). Se han encontrado crías de micromamíferos (*Microtus arvalis*) en la dieta (Skoczeń, 1966b).

Un estudio realizado en Huesca, en el que se examinaron 75 ejemplares, mostró un predominio en la dieta de las lombrices. En menor proporción se encontraron miriápodos, coleópteros, larvas de coleópteros (Vericad-Corominas, 1970).

La dieta se compone en Navarra, según análisis de 71 ejemplares y un total de 620 presas, en primer lugar de oligoquetos (27,7%), sobre todo lombrices de los géneros *Allolobophora* y *Lumbricus*, y también *Dendrobaena* y en escasa medida *Octololium*. A continuación destacan las largas de coleópteros (27,6%) y las larvas de dípteros (21,6%). También consumen miriápodos quilópodos (9%), himenópteros (5,8%), coleópteros adultos (2,6%), huevos de gasterópodos (2,4%), gasterópodos (1,1%), miriápodos diplópodos (0,6%), hirudínidos (0,5%), arañas (0,3%), dermápteros (0,3%) y afanípteros (0,2%) (Castién y Gosálbez, 1995).

La dieta varió estacionalmente. En invierno consumió sobre todo larvas de coleópteros (32,8%), oligoquetos (22,4%), himenópteros (19,2%) y larvas de dípteros (16%). En primavera consumió larvas de dípteros (24,9%), coleópteros (40,2%) y oligoquetos (21%). En verano consumió larvas de dípteros (42,5%), larvas de coleópteros (14,2%) y oligoquetos (22,8%). En otoño consumió lombrices (48,2%), larvas de coleópteros (14,9%), himenópteros (6,4%) y larvas de dípteros (2,1%). Los quilópodos mantuvieron proporciones similares a lo largo del año (Castién y Gosálbez, 1995).

El tamaño medio de presa observado en Navarra fue 39 mm (n= 100) (Castién y Gosálbez, 1999).

Como otros insectívoros, los topos tienen una tasa metabólica muy alta. El consumo diario de lombrices en cautividad representa el 73,5-88,6% de la masa corporal del topo (Funmilayo, 1977a).

Para detectar sus presas, los topos emplean el sentido del olfato y del tacto; este último está especialmente desarrollado en el hocico, y gracias a él son capaces de percibir las vibraciones que producen las presas al moverse (Quilliam, 1966b; Mason y Narins, 2001; Bartkowska et al., 2010).

Suelen almacenar alimentos durante todo el año, pero sobre todo en otoño y en invierno. Estos almacenes se localizan en algunos puntos del sistema de galerías y suelen estar formados por lombrices a las que el topo inmoviliza amputándoles los segmentos anteriores del cuerpo (Skoczeń, 1961). Se ha observado una tendencia al almacenamiento de las especies de lombriz de tierra de mayor tamaño (Funmilayo, 1979). Se han registrado depósitos de 42-790 lombrices con un peso de 37-1.551 g (Skoczeń, 1961).

Se ha sugerido que la saliva de los topos podría tener ciertas toxinas que paralizan a las presas. Estas sospechas se basan en que los topos almacenan lombrices en un estado de parálisis y, además, presentan unas glándulas submaxilares de gran tamaño (Dufton, 1992). Sin embargo, esta hipótesis no ha sido demostrada aún (Ligabue-Braun, et al., 2012).

### Biología de la reproducción

La duración y el comienzo de la temporada reproductora en *Talpa europaea* varían con la latitud, retrasándose y acortándose cuanto más al norte (Racey, 1978). En el noreste de la Península Ibérica, la temporada reproductora de *T. europaea* dura entre 5 y 6 meses, desde

diciembre hasta junio, mientras que en otras poblaciones europeas la duración es de 2 o 3 meses. En el centro y el norte de Europa no se inicia hasta marzo o abril, mientras que en España el celo de los machos comienza ya en diciembre, pudiéndose encontrar animales en esta condición hasta mayo-junio, aunque el máximo se sitúa entre enero y marzo. Tras estos meses el porcentaje de machos sexualmente activos desciende gradualmente hasta el periodo de reposo, que tiene lugar entre mayo-junio y noviembre. Las hembras, por su parte, inician la época reproductora a finales de diciembre, con un máximo de actividad entre febrero y marzo, pudiendo encontrarse hembras gestantes desde febrero hasta junio. El periodo de descanso dura desde julio hasta noviembre-diciembre (López-Fuster et al., 1988).

El celo de cada individuo es muy corto, entre uno y dos días (Stone, 1986), y se caracteriza por un rápido crecimiento de las gónadas y los órganos anejos seguido de una rápida regresión. También se han encontrado diferencias relacionadas con la latitud en cuanto al inicio del desarrollo testicular correspondiente al periodo de actividad sexual, se sugiere que el fotoperiodo sea el inductor del ciclo reproductor (Racey, 1978).

La duración del embarazo es de un mes, las hembras presentan ocho mamas, cuatro pectorales y cuatro inguinales; las crías son altriciales, siendo únicamente las hembras las que se hacen cargo de estas. El parto tiene lugar en la cámara de cría. Ambos sexos no se reproducen hasta el primer año de vida (López-Fuster et al., 1988). En España podrían llegar a tener dos o incluso tres partos si las condiciones son favorables (López-Fuster et al., 1988). El número medio de crías por camada observado es de 2,99, oscilando entre 2 y 4 (n= 10) (Vericad-Corominas, 1970) o bien en 3,12 (rango= 2-5, n= 17) (López-Fuster et al., 1988).

### **Desarrollo y crecimiento**

Tras un mes de gestación las crías nacen desnudas y pesan unos 3-4,5 g. El pelo comienza a aparecer a los 14 días y abren los ojos a los 22. La lactancia se prolonga entre 4-5 semanas. Los jóvenes dejan el nido a los 33-35 días después de su nacimiento, pero se quedan en las cercanías durante algún tiempo. Entre las cinco y las seis semanas se produce la dispersión de los ejemplares jóvenes, que tiene lugar por la superficie. Esta etapa presenta una elevada tasa de mortalidad debido a la depredación y a la falta de recursos tróficos. A los tres meses, los individuos jóvenes son ya indistinguibles de los adultos (Haeck, 1968; López-Fuster et al., 1988).

Goswami y Prochel (2007) detallan el desarrollo de los huesos del cráneo de *T. europaea*, poniendo en relación el tamaño de cada hueso con la longitud total de los fetos a lo largo de todos los estadios prenatales. Esta especie difiere de otros mamíferos en ciertos aspectos del desarrollo. Varios huesos y estructuras del cráneo (alisfenoides, orbitoesfenoides, las paredes de la cavidad orbitaria, suturas de la base del cráneo) se desarrollan tardíamente, retrasándose su osificación hasta después del nacimiento.

Se han identificado en las extremidades anteriores de *T. europaea* ciertos elementos calcificados que se han denominado como “huesos sesamoideos accesorios”. Estos no se forman a partir de un precursor de cartílago y empiezan a calcificar antes que todos los demás huesos de la extremidad. Aparecen en todos los dedos de las extremidades anteriores y su función es la de reforzar las falanges distales, probablemente como adaptación a la excavación (Prochel, 2006).

### **Hermafroditismo**

Los topos poseen una característica única dentro de los mamíferos y es que las hembras de las especies *Talpa occidentalis*, *T. europaea*, *T. romana* y *T. stankovici* presentan ovotestis bilaterales en lugar de ovarios (Sánchez et al., 1996). La parte ovárica contiene oocitos maduros durante el periodo reproductor y es, por tanto, funcional. La parte testicular presenta un tamaño variable y no contiene células germinales, pero sí células de Leydig que producen testosterona. Estos dos tejidos se desarrollan y se atrofian anualmente de manera alternante, de manera que la parte ovárica predomina durante la época reproductora y la parte testicular durante el periodo de descanso. Estos cambios anatómicos se acompañan de cambios fisiológicos en el ciclo hormonal, por lo cuales el tejido testicular produce grandes cantidades

de testosterona en la época no reproductora, reduciéndose estos niveles drásticamente en el periodo reproductor (Sánchez et al., 1996; Whitworth et al., 1999).

El hermafroditismo dentro del género *Talpa* se ha mantenido entre las diferentes especies del género. Estas características sugieren que una mutación o mutaciones genéticas fueron responsables del desarrollo del tejido testicular en las gónadas de las hembras de esta especie. Las hembras de topo son hermafroditas y presentan un genotipo XX, por lo que carecen del gen SRY que está ligado al cromosoma Y que es el responsable de la determinación del sexo masculino. Esta mutación permite la activación de otros genes implicados en la determinación del sexo sin la intervención del gen SRY (Sánchez et al., 1996).

### Niveles hormonales

No hay datos ibéricos. En otoño, cuando los topos se encuentran inactivos sexualmente, la parte ovárica del ovotestis presenta un tamaño reducido mientras que la parte testicular alcanza su mayor tamaño, llegando al doble que durante la época reproductora. Al iniciarse la actividad sexual, la parte ovárica aumenta de tamaño a medida que maduran los folículos ováricos y disminuye la parte testicular. En otoño, las hembras presentan una gran concentración de testosterona en plasma fruto de la actividad esteroidogénica de la porción testicular del ovotestis, por el contrario, cuando se inicia la época reproductora, estos niveles descienden drásticamente. Los elevados niveles de testosterona en las hembras inactivas sexualmente se deben tanto a un aumento de la porción testicular del ovotestis como a un aumento en la síntesis de testosterona por parte de las células de Leydig (Whitworth et al., 1999).

En los machos ocurre la situación inversa, los niveles máximos de testosterona se alcanzan durante la época de celo, descendiendo a niveles muy bajos (hasta 30 veces menos) durante la temporada de reposo (Racey, 1978). Aunque los machos presentan un corto periodo de actividad espermatogénica parece ser que los niveles basales de andrógenos son suficientes como para mantener la fertilidad de los espermatozoides almacenados en el epidídimo hasta 3 meses, lo que habilitaría a los machos para inseminar a hembras que por alguna circunstancia entrasen en celo más tarde. Algunos autores han descrito la existencia de un segundo celo en hembras de poblaciones europeas de *T. europaea*, que posiblemente puedan ser fertilizadas gracias a esta característica (Racey, 1978).

### Estructura y dinámica de poblaciones

No hay datos ibéricos. Las poblaciones estables suelen estar compuestas aproximadamente por un 50% de juveniles, un 40% de 1 a 2 años y un 10% de 3 o más años (Haeck, 1968). Un estudio realizado en Polonia revela que en una población de 835 topos, 382 (45,74%) eran juveniles, 227 (27,19%) tenían un año o más de edad, 114 (13,65%) dos años o más, 81 (9,7%) tres o más y 31 (3,7%) cuatro o más años (Skoczeń, 1966a). Por otra parte, un estudio llevado a cabo por Funmilayo (1976) en Escocia con 181 ejemplares de *T. europaea* reveló que 71 (39,2%) eran juveniles, 57 (31,4%) presentaban 16 meses de edad, 41 (22,7%) 28 meses, 11 (6,1%) 40 meses, y uno (0,6%) 52 meses. La determinación aproximada de la edad se realizó mediante la dentición. Además, este estudio (Funmilayo, 1976) reveló que la sex ratio en el topo europeo es 1:1, los dos sexos aparecen aproximadamente en la misma proporción en cada grupo de edad y en la población entera.

### Interacciones entre especies

Parece existir relación con la rata topera (*Arvicola terrestris*). Las poblaciones de *Talpa europaea* alcanzan su máximo cuando las de *A. terrestris* se encuentran en su fase de baja densidad y viceversa. *A. terrestris* tiende a ocupar las galerías excavadas por *T. europaea* en lugar de excavar las suyas propias, beneficiándose de la disponibilidad de redes de túneles construidos por *T. europaea*. Por tanto, *T. europaea* tiene un efecto sobre la demografía de *A. terrestris*, facilitando el establecimiento de nuevas colonias y acelerando el proceso de colonización (Delattre et al., 2006).



La actividad del topo ibérico conlleva cambios en el suelo que influyen en la dinámica espacial y temporal de las comunidades vegetales. Esto se traduce en un incremento en la diversidad de especies de plantas. Sin embargo, también puede facilitar el establecimiento de especies invasoras, debido a que las alteraciones del suelo producidas por los topos modifican la disponibilidad de recursos afectando a la competencia por ellos entre las especies autóctonas (Kiełtyk y Mirek, 2015).

*Talpa europaea* solapa su dieta ampliamente con *Sorex coronatus*, pues ambas consumen una amplia proporción de oligoquetos. Sin embargo, *S. coronatus* se alimenta sobre todo de pequeñas lombrices del género *Dendrobaena* en la capa de humus del suelo, mientras que *T. europaea* come oligoquetos edáficos de los géneros *Lumbricus* y *Allolobophora* (Castián y Gosálbez, 1999).

### Estrategias antidepredatorias

A veces son cazados por zorros que no se los comen. Este hecho podría estar relacionado con la existencia de glándulas repugnatorias epiteliales que causarían un sabor desagradable en aquellos mamíferos que los capturasen (Hernández, 2001).

### Depredadores

Entre sus depredadores en España se citan la lechuza (*Tyto alba*) y el cárabo (*Strix aluco*) (Vericad-Corominas, 1970).

### Parásitos y patógenos

En la Península Ibérica se registran los siguientes:

Digenea: *Ityogonimus forum*, *Nephrotrema truncatum* (Ribas y Casanova, 2005).

Cestodos: *Multitesticulata filamentosa* (Ribas y Casanova, 2005; Ribas et al., 2007).

Nematodos: *Capillaria talpae*, *Eucoleus oesophagicola*, *Liniscus incrassatus*, *Trichuris felii*, *Parastrongyloides winchesi*, *Porrocaecum* sp., *Spirura talpae*, *Tricholinstowia linstowi*, *Tricholinstowia mornanti* (Sánchez-Acedo y Mas-Coma, 1977; Gallego y Mas-Coma, 1983; Ribas y Casanova, 2005; Ribas et al., 2007).

Acantocéfalos: *Moniliformis circumflexum* (Cordero del Campillo et al., 1994).

Sifonápteros: *Ctenophthalmus andorrensis catalaniensis*, *Paleopsylla atlantica atlantica*, *Paleopsylla atlantica grulisi* (Cordero del Campillo et al., 1994).

Ácaros: *Dermecarus talpicola*, *Haemomyzon* sp., *Labidiphorus talpae*, *Orycteroxenus dispar*, *Psorergates talpae*, *Xenoryctes krameri*, *Xenoryctes punctatus* (Lukoschus, 1968; Cordero del Campillo et al., 1994).

Se ha registrado el hongo parásito pulmonar *Pneumocystis* sp. en *T. europaea* de España (Mazars et al., 1997).

### Actividad

No hay datos ibéricos. La vida y la actividad de los topos están ligadas a sus complejos sistemas de galerías, que sólo abandonan en las épocas de dispersión juvenil o en ocasiones excepcionales (búsqueda de agua en épocas de sequía intensa, encharcamiento repentino del sistema de galerías etc.). Los topos pueden encontrarse activos tanto de día como de noche. Presentan un ritmo ultradiano de actividad-reposo, cada ciclo posee una duración de unas 8 horas de las cuales un 45% son dedicadas a reposar (3 h 30 min) (Godfrey, 1955; Stone, 1986). Por lo tanto, cada día muestran tres períodos de actividad de tres o cuatro horas, alternados con otros de descanso de duración similar. Cuando descansan, suelen hacerlo en el nido, reposando con la cabeza entre las patas delanteras. En ocasiones descansan en los túneles, lo que sugiere que puedan tener dos formas distintas de reposo: el sueño verdadero, realizado únicamente en el nido, y cortos periodos de descanso que tienen lugar en las

galerías. Estos últimos tienen lugar con mayor frecuencia, pudiendo estar en relación con un mayor gasto energético asociado a la excavación de los túneles (Godfrey, 1955; Stone, 1986).

Este ritmo de actividad y reposo se encuentra sincronizado entre los topos vecinos, pero existe gran variabilidad individual en el tiempo que dedican a las diferentes actividades (Godfrey, 1955; Haeck, 1968), sobre todo en cuanto a excavar (Godfrey, 1955).

Las únicas excepciones a este ritmo se dan en los machos durante la época reproductora y en las hembras durante la lactancia. Al comienzo del período reproductivo existe un aumento en la actividad de los machos, ya que amplían su territorio y cavan nuevos túneles superficiales a través de los cuales viajan grandes distancias en busca de hembras. Durante septiembre y octubre, los machos exhiben solo dos periodos de actividad por día, en lugar de los tres habituales. Las hembras mantienen los tres periodos de actividad al día durante todo el año salvo durante la lactancia, cuando regresan al nido entre 4 y 5 veces al día para amamantar a las crías (Stone, 1986; Stone y Gorman, 1985).

### **Dominio vital**

No hay datos ibéricos. Habita los niveles superficiales del suelo, sus galerías están a una profundidad de entre 5 y 30 cm por término medio, aunque pueden llegar a los 70 cm. Los topos son animales sedentarios y solitarios durante casi todo el año.

La amplitud de su dominio vital varía según la disponibilidad de alimento. En el caso de los machos se produce además una variación estacional relacionada con el comportamiento reproductor, fuera de la temporada reproductora es de unos 2.500 m<sup>2</sup> de media, mientras que en la época reproductora sería aproximadamente de unos 7.000 m<sup>2</sup> de media. En las hembras se mantiene relativamente constante a lo largo del año y suele ser inferior al de los machos, con una media de unos 1.300 a 2.000 m<sup>2</sup>. Aunque cada individuo ocupa un sistema de galerías, existe cierto solapamiento entre vecinos, incluyendo tanto la intercalación de túneles separados como el compartir túneles en común, formándose así un mosaico entre los territorios de topos vecinos (Stone y Gorman, 1985; Stone, 1986).

A lo largo del día, la mayoría de los topos recorren y utilizan toda la extensión de su territorio, concentrándose en una zona diferente en cada uno de los tres periodos de actividad diarios. El hecho de recorrer todos sus dominios a diario facilitaría la renovación de los recursos tróficos, contribuiría a la organización temporal de la utilización de los túneles comunes y podría estar relacionado con la renovación de las señales químicas que mantienen alejados a otros individuos (Stone, 1986).

### **Patrón social y comportamiento**

No hay datos ibéricos. Se trata de una especie territorial, sedentaria y solitaria la mayor parte del año. En general, cada sistema de túneles tiene un único propietario, pero forma un mosaico con los territorios de los topos vecinos (Stone, 1986; Stone y Gorman, 1985). Existe cierta sincronización en el uso de áreas de solapamiento y túneles compartidos entre territorios adyacentes, los encuentros suelen ser muy infrecuentes ya que evitan la confrontación directa utilizando las zonas comunes en momentos diferentes. Muestran un comportamiento agresivo hacia los intrusos que aparecen en su sistema de galerías, lo que suele acabar con la expulsión del individuo subordinado (Stone y Gorman, 1985). Sin embargo, durante los meses de verano, si el agua escasea, muchos individuos se desplazan grandes distancias a través de los mismos túneles comunes en busca de agua (Stone, 1986).

Tanto los machos como las hembras de topo presentan glándulas anales cuya secreción está relacionada con la territorialidad (Khazanehdari et al., 1996; Stone, 1986). El tamaño y la secreción de estas glándulas varía a lo largo del año de forma diferente en machos y hembras. En los machos, las glándulas incrementan su tamaño durante la época reproductora, probablemente debido al aumento en los niveles de testosterona. Por el contrario, el tamaño de estas glándulas en las hembras disminuye en la época de celo. La secreción, compuesta principalmente por ácidos carboxílicos, presenta cambios en las hembras durante la época reproductora, disminuyendo estos y predominando los alcoholes. Esto parece indicar que fuera de la temporada de cría tanto hembras como machos secretan la misma señal que mantiene

alejados a sus conespecíficos, sin embargo, durante el celo, las hembras dejan de producir esta señal para posibilitar la entrada de machos en su dominio vital y con ello la reproducción (Khazanehdari et al., 1996). Experimentos llevados a cabo por Stone (1986) revelan que si un individuo es extraído de su sistema de galerías, este territorio rápidamente (18-24 h) será ocupado por topos vecinos, lo que podría dar una indicación de la duración de este marcaje químico.

Los topos excavan dos tipos de túneles, unos más superficiales, destinados sobre todo a la búsqueda de alimento, y otros más profundos que conectan la madriguera con los túneles de la superficie. Los topos emplean sólo las extremidades anteriores en su construcción, nunca utilizan su hocico para excavar, este órgano es muy sensible y está destinado al olfato y al tacto. Mientras cavan con las extremidades anteriores, las posteriores les sirven de apoyo sujetándose a los laterales del túnel. La tierra removida se va acumulando debajo del animal, siendo empujada hacia atrás por las patas traseras. Cuando se almacena cierta cantidad, el topo se da la vuelta y la empuja hacia el exterior por el túnel construido hasta la superficie, a través de galerías en posición vertical o subvertical. Frecuentemente utilizan toperas viejas para expulsar hacia fuera la tierra (Skoczeń, 1958).

Cada sistema de túneles suele incluir un solo nido, construido en zonas centrales del territorio, evitando, por tanto, las zonas periféricas. El nido consiste en un segmento de la galería ensanchado y tapizado por materiales muy diversos, desde musgo o pasto seco hasta trozos de papel o envoltorios de plástico obtenidos de la superficie. Durante la época de reproducción, las hembras pueden construir más de un nido. En algunas situaciones especiales, y generalmente como consecuencia de las características adversas del suelo (poco profundo o con posibilidades de encharcamiento), el nido puede ser construido casi en la superficie, lo que se detecta por la existencia de un gran montículo de tierra removida de dimensiones muy superiores a las habituales (Blanco, 1998).

## Bibliografía

- Aitkin, L. M., Horseman, B. G., Bush, B. M. H. (1982). Some aspects of the auditory pathway and audition in the European mole, *Talpa europaea*. *Brain, Behavior and Evolution*, 21 (2-3): 49-59.
- Amori, G., Hutterer, R., Mitsain, G., Yigit, N., Kryštufek, B., Palomo, L. J. (2008). *Talpa europaea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T41481A10462965.
- Araújo, M. B., Guilhaumon, F., Rodrigues Neto, D., Pozo Ortego, I., Gómez Calmaestra, R. (2011). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación de la biodiversidad española frente al cambio climático*. 2. Fauna de vertebrados. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. 640 pp.
- Atkinson, R. P. D., Macdonald, D. W. (1994). Can repellents function as a non-lethal means of controlling moles (*Talpa europaea*)?. *Journal of Applied Ecology*, 31 (4): 731-736.
- Atkinson, R. P. D., Macdonald, D. W., Johnson, P. J. (1994). The status of the European mole *Talpa europaea* L. as an agricultural pest and its management. *Mammal Review*, 24 (2): 73-90.
- Bannikova, A. A., Zemlemerova, E. D., Colangelo, P., Sozen, M., Sevindik, M., Kidov, A. A., Dzuev, R. I., Kryštufek, B., Lebedev, V. S. (2015). An underground burst of diversity - a new look at the phylogeny and taxonomy of the genus *Talpa* Linnaeus, 1758 (Mammalia: Talpidae) as revealed by nuclear and mitochondrial genes. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 175 (4): 930-948.
- Bartkowska, K., Turlejski, K., Grabiec, M., Ghazaryan, A., Yavruoyan, E., Djavadian, R. L. (2010). Adult neurogenesis in the hedgehog (*Erinaceus concolor*) and mole (*Talpa europaea*). *Brain, Behavior and Evolution*, 76 (2): 128-143.
- Blanco, J. C. (1998). *Mamíferos de España. I. Insectívoros, Quirópteros, Primates y Carnívoros de la península Ibérica, Baleares y Canarias*. Geo Planeta Guías de campo, Barcelona. 457 pp.
- Cabrera, A. (1914). *Fauna ibérica. Mamíferos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

- Castells, A., Mayo, M. (1993). *Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal*. Ediciones Pirámide, Madrid. 470 pp.
- Castién, E., Gosálbez, J. (1995). Caracterisation de la niche trophique de *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 dans les Pyrenees occidentales (nord de la Peninsule Iberique). *Mammalia*, 59 (1): 43-50.
- Castién, E., Gosálbez, J. (1999). Habitat and food preferences in a guild of insectivorous mammals in the western Pyrenees. *Acta Theriologica*, 44 (1): 1-13.
- Colangelo, P., Bannikova, A. A., Kryštufek, B., Lebedev, V. S., Annesi, F., Capanna, E., Loy, A. (2010). Molecular systematics and evolutionary biogeography of the genus *Talpa* (Soricomorpha: Talpidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 55 (2): 372-380.
- Cordero del Campillo, M., Castañón Ordóñez, L., Reguera Feo, A. (1994). *Índice- catálogo de zooparásitos ibéricos*. Segunda edición. Secretariado de publicaciones, Universidad de León. 650 pp.
- Delattre, P., Clarac, R., Melis, J. P., Pleydell, D. R. J., Giraudoux, P. (2006). How moles contribute to colonization success of water voles in grassland: implications for control. *Journal of applied ecology*, 43 (2): 353-359.
- Dufton, M. J. (1992). Venomous mammals. *Pharmacology therapeutics*, 53 (2): 199-215.
- Feuda, R., Bannikova, A. A., Zemlemerova, E. D., Di Febbraro, M., Loy, A., Hutterer, R., Aloise, G., Zykov, A. E., Annesi, F., Colangelo, P. (2015). Tracing the evolutionary history of the mole, *Talpa europaea*, through mitochondrial DNA phylogeography and species distribution modelling. *Biological Journal of the Linnean Society*, 114 (3): 495-512.
- Funmilayo, O. (1976). Age determination, age distribution and sex ratio in mole population. *Acta Theriologica*, 21 (14): 207-215.
- Funmilayo, O. (1977a). Daily food-consumption of captive moles. *Acta Theriologica*, 22 (29): 389-392.
- Funmilayo, O. (1977b). Distribution and abundance of moles (*Talpa europaea* L.) in relation to physical habitat and food supply. *Oecologia*, 30 (3): 277-283.
- Funmilayo, O. (1979). Food consumption, preferences and storage in the mole. *Acta theriologica*, 24 (27): 379-389.
- Fuster, M. J. L. (1985). The natural communities of small mammals (insectivores and rodents) of Catalonia (Spain). *Miscellània Zoològica*, 9: 375-387.
- Gallego, J., Mas-Coma, S. (1983). Sobre la helmintofauna de insectívoros de la vertiente peninsular del Pirineo Oriental. *Pirineos*, 33: 89-105.
- Godfrey, G. K. (1955). A field study of the activity of the mole (*Talpa europaea*). *Ecology*: 678-685.
- González, J., Román, J. (1989). Discriminación osteométrica en el género *Talpa* (Linneo, 1758), en el norte ibérico. *Doñana Acta Vertebrata*, 16 (2): 325-328.
- Goswami, A., Prochel, J. (2007). Ontogenetic morphology and allometry of the cranium in the common European mole (*Talpa europaea*). *Journal of Mammalogy*, 88 (3): 667-677.
- Haack, J. (1968). Colonization of the mole (*Talpa europaea* L.) in the IJsselmeer polders. *Netherlands Journal of Zoology*, 19 (2): 145-248.
- Haim, A., van der Straeten, E., Cooreman, W. M. (1987). Urine analysis of european moles *Talpa europaea* and white rats *Rattus norvegicus* kept on a carnivore's diet. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 88 (2): 179-181.

- Hernández, A. (2001). Captura y almacenamiento de un topo (*Talpa* sp.) por un zorro rojo (*Vulpes vulpes*). *Galemys: Boletín informativo de la Sociedad Española para la conservación y estudio de los mamíferos*, 13 (2): 71-75.
- Jelkmann, W., Oberthür, W., Kleinschmidt, T., Braunitzer, G. (1981). Adaptation of hemoglobin function to subterranean life in the mole, *Talpa europaea*. *Respiration Physiology*, 46 (1): 7-16.
- Khazanehdari, C., Buglass, A. J., Waterhouse, J. S. (1996). Anal gland secretion of European mole: Volatile constituents and significance in territorial maintenance. *Journal of chemical ecology*, 22 (2): 383-392.
- Kieltyk, P., Mirek, Z. (2015). Importance of molehill disturbances for invasion by *Bunias orientalis* in meadows and pastures. *Acta Oecologica*, 64: 29-34.
- Komarnicki, G. J. (2000). Tissue, sex and age specific accumulation of heavy metals (Zn, Cu, Pb, Cd) by populations of the mole (*Talpa europaea* L.) in a central urban area. *Chemosphere*, 41 (10): 1593-1602.
- Larkin, P. A. (1949). Ecology of mole (*Talpa europaea* L.) populations. Doctoral dissertation. University of Oxford.
- Ligabue-Braun, R., Verli, H., Carlini, C. R. (2012). Venomous mammals: a review. *Toxicon*, 59 (7): 680-695.
- Lluch, S., López-Fuster, M. J., Gosálbez, J. (1987). Estudio sobre la influencia de factores exógenos en la variabilidad morfométrica de *Talpa europaea* L., 1758 (Mammalia, Insectivora) en el nordeste ibérico. Pp. 45-53. En: Sans-Coma, V., Mas-Coma, S., Gosálbez, J. (Eds.). *Mamíferos y helmintos*. Volumen homenaje al Prof. Dr. Herman Kahmann en su 81 aniversario. Ketres, Barcelona. 338 pp.
- López-Fuster, M. J., Gosálbez, J., Lluch, S. (1988). Characteristics of the Reproductive Cycle of the Mole, *Talpa europaea*, in the Northeast of the Iberian Peninsula. *Acta Theriologica*, 33 (11): 131-137.
- Lukoschus, F. (1968). Neue Kratzmilben von einheimischen Insektivoren (Psorergatidae: Trombidiformes). *Tijdschrift voor Entomologie*, 111: 75-88.
- Lund, R. D., Lund, J. S. (1965). The visual system of the mole, *Talpa europaea*. *Experimental Neurology*, 13 (3): 302-316.
- Mason, M. J., Narins, P. M. (2001). Seismic signal use by fossorial mammals. *American Zoologist*, 41 (5): 1171-1184.
- Mazars, E., Guyot, K., Fourmaintraux, S., Renaud, F., Petavy, F., Camus, D., Dei-Cas, E. (1997). Detection of *Pneumocystis* in European wild animals. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 44 (6): 39S.
- McVean, A. (1999). Are the semicircular canals of the European mole, *Talpa europaea*, adapted to a subterranean habitat?. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular Integrative Physiology*, 123 (2): 173-178.
- Miller, G. S. (1912). *Catalogue of the Mammals of Western Europe*. British Museum (Natural History), London. 1019 pp.
- Nesterkova, D. V., Vorobeichik, E. L., Reznichenko, I. S. (2014). The effect of heavy metals on the soil-earthworm-European mole food chain under the conditions of environmental pollution caused by the emissions of a copper smelting plant. *Contemporary Problems of Ecology*, 7 (5): 587-596.
- Niethammer, J. (1990). *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 – Maulwurf. Pp. 99-133. En: Niethammer, J., Krapp, F. (Eds.). *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 3/1. Insektenfresser – Insectivora. Herrentiere – Primates. Aula-Verlag, Wiesbaden. 532 pp.

- Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (Eds.) (2007). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid. 588 pp.
- Pankakoski, E., Hyvärinen, H., Jalkanen, M., Koivisto, I. (1993). Accumulation of heavy metals in the mole in Finland. *Environmental Pollution*, 80 (1): 9-16.
- Prochel, J. (2006). Early skeletal development in *Talpa europaea*, the common European mole. *Zoological Science*, 23 (5): 427-434.
- Quilliam, T. A. (1966a). The problem of vision in the ecology of *Talpa europaea*. *Experimental Eye Research*, 5 (1): 63-78.
- Quilliam, T. A. (1966b). The mole's sensory apparatus. *Journal of Zoology*, 149: 76–88.
- Racey, P. A. (1978). Seasonal changes in testosterone levels and androgendependent organs in male moles (*Talpa europaea*). *Journal of Reproduction and Fertility*, 52 (2): 195-200.
- Ribas, A., Casanova, J. C. (2005). Helminths of *Talpa europaea* (Insectivora, Talpidae) in southwestern Europe. *Acta Parasitologica*, 50 (2): 161-167.
- Román, J. (2002). *Talpa europaea* Linnaeus, 1758. Topo europeo. Pp. 62-63. En: En: Palomo, L.J., Gisbert, J. (Eds.). *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Ministerio de Medio Ambiente, Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos, Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Murciélagos, Madrid. 564 pp.
- Sánchez, A., Bullejos, M., Burgos, M., Hera, C., Stamatopoulos, C., de la Guardia, R. D., Jimenez, R. (1996). Females of four mole species of genus *Talpa* (Insectivora, Mammalia) are true hermaphrodites with ovotestis. *Molecular Reproduction and Development*, 44 (3): 289-294.
- Sánchez-Acedo, C., Mas-Coma, S. (1977). Sobre la presencia de *Spirura talpae* (Gmelin, 1790) (Nematoda: Spiruridae) en el Alto Pirineo Aragonés. *Revista Ibérica de Parasitología*, 37 (1-2): 153-156.
- Seifan, M., Tielbörger, K., Schloz-Murer, D., Seifan, T. (2010). Contribution of molehill disturbances to grassland community composition along a productivity gradient. *Acta Oecologica*, 36 (6): 569-577.
- Skoczeń, S. (1958). Tunnel digging by the mole (*Talpa europaea* Linne). *Acta Theriologica*, 2 (11): 235-249.
- Skoczeń, S. (1961). On food storage of the mole, *Talpa europaea* Linnaeus 1758. *Acta Theriologica*, 5. 23-43.
- Skoczeń, S. (1966a). Age determination, age structure and sex ratio in mole *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 populations. *Acta Theriologica*, 11 (26): 523-536.
- Skoczeń, S. (1966b). Stomach contents of the mole, *Talpa europaea* Linnaeus, 1758 from southern Poland. *Acta theriologica*, 11 (28): 551-575.
- Southern, H. N., Watson, J. S. (1941). Summer food of the red fox (*Vulpes vulpes*) in Great Britain: a preliminary report. *The Journal of Animal Ecology*, 1-11.
- Stone, R. D. (1986). *The social ecology of the European mole, Talpa europaea L. and the Pyrenean desman, Galemys pyrenaicus G.: a comparative study*. Doctoral dissertation. University of Aberdeen.
- Stone, R. D., Gorman, M. L. (1985). Social organization of the European mole (*Talpa europaea*) and the Pyrenean desman (*Galemys pyrenaicus*). *Mammal review*, 15 (1): 35-42.
- Van Cleef-Rodgers, J. T., Van Den Hoek Ostende, L. W. (2001). Dental morphology of *Talpa europaea* and *Talpa occidentalis* (Mammalia: Insectivora) with a discussion of fossil *Talpa* in the Pleistocene of Europe. *Zoologische Mededelingen*, 75: 51-68.

Hernández, M. C. (2016). Topo europeo – *Talpa europaea*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Barja, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Vericad-Corominas, J. R. (1970). Estudio faunístico y biológico de los mamíferos del Pirineo. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 4: 7-229.

Walton, K. C. (1987). Tooth damage in field voles, wood mice and moles in areas polluted by fluoride from an aluminium reduction plant. *Science of the total environment*, 65: 257-260.

Whitworth, D. J., Licht, P., Racey, P. A., Glickman, S. E. (1999). Testis-like steroidogenesis in the ovotestis of the European mole, *Talpa europaea*. *Biology of Reproduction*, 60 (2): 413-418.