

## **Marta – *Martes martes* (Linnaeus, 1758)**

**Isabel Barja**  
Departamento de Biología  
Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid

Versión 26-11-2014

Versiones anteriores: 18-12-2008



© Juan M. Varela.

## Huellas

La especie en suelos blandos marca los cinco dedos y también las uñas; mientras que en suelos más consistentes sólo marca cuatro dedos, de ahí que su huella pueda confundirse con la de otros carnívoros, como el gato. Las huellas miden entre 3 y 4 cm de longitud y 4 y 5 cm de anchura. La región plantar en las huellas es bastante difusa debido a la presencia de pelo.

## Descripción

Carnívoro de la familia de los mustélidos, de tamaño medio, cuyo cuerpo es alargado, la cola larga y muy poblada y las patas y orejas cortas. El pelaje es largo y de color pardo oscuro, con una mancha bajo el cuello de color amarillo-anaranjada llamada "babero". La marta presenta una morfología externa muy similar a la de otro mustélido que es la garduña (*Martes foina* Erxleben, 1777), con la que frecuentemente se confunde. Sin embargo, en la garduña el babero es blanco y generalmente se extiende hacia las patas delanteras, siendo ésta la característica morfológica más llamativa para diferenciar ambas especies en zonas de simpatria.

La fórmula dentaria definitiva es: 3.1.4.1/3.1.4.2 (Cabrera, 1914; Stubbe, 1993).

## Biometría

Hay pocos datos sobre medidas externas de martas ibero-baleares (Tabla 1).

**Tabla 1.** Biometría de martas ibero-baleares (en mm) según referencias y datos no publicados de ejemplares de la colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Localidad	Sexo	Cabeza y cuerpo	Cola	Referencia
Pirineos	macho	457	248	Vericad (1970)
Pirineos	hembra	408	222	Vericad (1970)
Asturias	macho	460	230	Cabrera (1914)
Asturias	macho	468	237	MNCN 14675
S <sup>a</sup> de Ancares	macho	449	200	MNCN 14674
Mallorca	macho	500	240	Alcover et al. (1986)
Mallorca	macho	470	240	Alcover et al. (1986)
Mallorca	macho	475	240	Alcover et al. (1986)
Mallorca	hembra	450	233	Alcover et al. (1986)
Menorca	hembra	430	230	Alcover et al. (1986)

## Masa corporal

Apenas hay datos ibero-baleares. La masa corporal de una hembra de Mallorca era 1,444 g (Alcover et al., 1986) y el de un macho de Asturias 1,250 g (colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales, MNCN 14675). En general, la masa corporal de los machos (1,7-2,5 kg) es mayor que la de las hembras (1,1- 1,5 kg) (Blanco, 1998).

## Dimorfismo sexual

Los machos de marta europea son un 10,6% más grandes que las hembras (Tabla 2). (López-Martín et al., 1998, 2006).

**Tabla 2.** Longitud cóndilobasal (mm) de martas ibéricas y de Menorca.

Localidad	Sexo	Media	n	Referencia
Menorca	machos	87,8	21	López-Martín et al. (2006)
Menorca	hembras	79,9	17	López-Martín et al. (2006)
Península Ibérica	machos	85,9	67	López-Martín et al. (2006)
Península Ibérica	hembras	78,9	27	López-Martín et al. (2006)

### Variación geográfica

Hay tres filogrupos, uno mediterráneo, otro de Europa central y del norte y otro de Fenoscandia y Rusia. Estos grupos divergieron durante el Pleistoceno. El filogrupo mediterráneo no contribuyó significativamente a la colonización de Europa central (Ruiz-González et al., 2013; Pertoldi et al., 2014)<sup>1</sup>.

El análisis de los cráneos pertenecientes a 15 poblaciones europeas de marta indica que hay un incremento en el tamaño de norte a sur (Reig, 1992). La longitud cóndilobasal y la anchura del arco cigomático son similares entre las poblaciones de Pirineos y la Cordillera Cantábrica (Tabla 3) (Reig, 1992). Se ha descrito la subespecie *Martes martes minoricensis* Alcover, Delibes, Gosálbez y Nadal, 1986 de la isla de Menorca en base a su mayor longitud craneal, caja craneana relativamente estrecha y anchura cigomática relativamente grande en comparación con las de Mallorca y las de la Península Ibérica (Alcover et al., 1986). Estos autores indican que las medidas craneométricas de las martas de Mallorca son menores que las de la Cordillera Cantábrica y éstas que las de Menorca. Sin embargo, cabe destacar que en este estudio los autores no tuvieron en cuenta el sexo de pertenencia de los cráneos analizados. Un estudio realizado recientemente, en el que se considera el sexo, indica que las medidas craneométricas de las martas de Menorca son mayores que las de la Península ibérica (López-Martín et al., 2006).

**Tabla 3.** Longitud cóndilobasal (mm) de martas ibero-baleares.

Localidad	Media	n	Referencia
Pirineos	86,6	9	Reig (1992)
Cordillera Cantábrica	86,5	113	Reig (1992)
Cordillera Cantábrica	85,8	20	Alcover et al. (1986)
Mallorca	83,1	16	Alcover et al. (1986)
Menorca	88,3	12	Alcover et al. (1986)

Otras contribuciones. 1. Alfredo salvador. 26-11-2014

### Hábitat

La marta europea es una especie principalmente forestal y considerada con frecuencia especialista en el hábitat (Clevenger, 1994). El hábitat que ocupa se caracteriza por la presencia de bosques eurosiberianos caducifolios y de coníferas (Delibes, 1983; Mitchell-Jones et al., 1999). En el Parque Natural Os Montes do Invernadeiro, situado al sureste de Galicia, su presencia está relacionada con los bosques maduros de pino albar (*Pinus sylvestris*) y con los bosques caducifolios formados principalmente por robles (*Quercus robur*), abedules (*Betula celtiberica*) y acebos (*Ilex aquifolium*), seleccionando además positivamente las zonas cercanas a los cursos de agua y zonas con una proporción importante de roca (Barja, 2005b). La selección de los bosques caducifolios parece estar relacionada con la abundancia y diversidad de alimento (micromamíferos, aves y frutos). Sin embargo, aunque en el matorral los micromamíferos son abundantes en esta zona, el hecho de que la marta seleccione negativamente este tipo de hábitat parece guardar relación con la mayor dificultad de captura de su presa principal, los micromamíferos (Barja, 2005b). En Cantabria y en el País Vasco vive exclusivamente en masas forestales caducifolias autóctonas (hayedos y robledales) (Castián y Mendiola, 1985; Ruiz-Olmo et al., 1988). En León y Zamora también ocupa pequeños melojares (*Quercus pyrenaica*) mezclados con brezales. En Cataluña habita preferentemente los bosques de pino negro (*Pinus uncinata*), abeto (*Abies alba*) y pino albar (*P. sylvestris*), y

excepcionalmente ocupa los bosques caducifolios con características submediterráneas (Ruiz-Olmo et al., 1988). En Mallorca la presencia de la marta está relacionada con zonas boscosas de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y encinas (*Quercus ilex*), mientras que en Menorca no tiene una preferencia por los hábitats forestales y ocupa principalmente zonas de matorral mediterráneo, posiblemente debido a la ausencia de competidores (la comadreja es el único carnívoro presente) y depredadores potenciales, y a la abundancia de presas (Clevenger, 1993a, 1994). Así, en Menorca la especie es más generalista en cuanto a los requerimientos de hábitat. En Cataluña la marta ha sido detectada desde los 700 m hasta los 2.360 m, altura ésta última a partir de la cual se sitúa el piso alpino (Ruiz-Olmo et al., 1988). En el sureste de Galicia su distribución altitudinal coincide con la presencia de las masas forestales (Barja, 2005b). La abundancia y facilidad de captura de las presas parecen ser factores claves en la selección del hábitat por la marta europea, aunque otros aspectos como la disponibilidad de refugios para hacer frente a las condiciones meteorológicas adversas y a los depredadores también parecen intervenir en dicha selección (Clevenger, 1994; Barja, 2005b).

En el noroeste de Portugal el hábitat adecuado para la marta son las zonas con elevada cobertura de robles y niveles de precipitación anual elevados. Sin embargo, los campos agrícolas y pinares fueron identificados como hábitats subóptimos (Álvares y Brito, 2006). En Portugal también se constató que la especie evita los bosques y matorrales mediterráneos y selecciona positivamente los bosques mixtos de *Q. robur*, *Q. faginea* y *Q. pyrenaica*, así como la presencia de ardilla (*Sciurus vulgaris*) (Matos y Santos-Reis, 2006).

Las áreas de distribución de la marta (López-Martín, 2002) y de la garduña (Reig, 2002) se solapan en el norte de la Península Ibérica. Sin embargo, un estudio realizado a pequeña escala por Rosellini et al. (2008a) confirmó el fenómeno de desplazamiento ecológico de la marta hacia la garduña propuesto por Delibes (1983). La marta ocupa las zonas forestales bien conservadas y alejadas de las molestias humanas, mientras que la garduña es desplazada a zonas más humanizadas y peor conservadas (Rosellini et al., 2008a).

### **Abundancia**

Actualmente no existen datos ibero-baleares sobre la abundancia de la especie ni sobre cuáles son las tendencias poblacionales.

### **Estatus de conservación**

Categoría global IUCN: LC (Kranz et al., 2008).

Categoría IUCN para España (2006): Preocupación Menor LC (Blanco, 2007).

A nivel comunitario la marta europea está considerada como una especie no amenazada. Sin embargo, está incluida en el anexo III del Convenio de Berna (1979) donde figura como "protegida" y en el anexo V de la Directiva Hábitat (1992) como "especie de interés comunitario" cuya captura y explotación están reglamentadas. En la Lista Roja de los Vertebrados de España (ICONA, 1986) la marta de Menorca es clasificada como "rara". En el Libro Rojo de los Vertebrados de Portugal figura con el estatus de conservación de "datos insuficientes" (Cabral et al., 2005).

### **Amenazas**

La pérdida de hábitats óptimos debida a los incendios forestales, a la construcción de infraestructuras y a la explotación forestal, así como la ausencia de hábitats forestales bien conservados donde la densidad de población humana sea baja y las perturbaciones provocadas por las actividades humanas son actualmente las principales amenazas para la especie (Barja, 2005b; Álvares y Brito, 2006; Barja et al., 2007; Rosellini et al., 2008a). Las poblaciones del noroeste de Portugal parecen estar aisladas reproductivamente, al estar alejadas de las poblaciones españolas más de 60 km y además los hábitats que las conectan no parecen ser adecuados para la especie (Álvares y Brito, 2006). Sin embargo, cabe destacar que son necesarios más estudios sobre el grado de aislamiento de las poblaciones de marta europea en la Península Ibérica.

Se ha podido constatar que la especie muestra una respuesta de estrés fisiológico inducida por la presión turística y dicha respuesta es mayor durante la estación reproductora. Los niveles

medios de glucocorticoides fecales fueron mayores en zonas donde la presión turística era mayor y en aquellas épocas donde el número de visitantes era más elevado (primavera y verano), coincidiendo esto con la estación reproductora. La elevación crónica de los niveles de estrés fisiológico lleva consigo la aparición de patologías (supresión reproductora, supresión inmunológica, aparición de úlceras, entre otras) que sin duda pueden afectar al éxito reproductor y supervivencia de la especie, aumentando la vulnerabilidad de algunas poblaciones sometidas a perturbaciones humanas (Barja et al., 2007).

La mortalidad por atropello es una amenaza en España, Tanto en la Península (Tabla 1), como en Mallorca (Pinya et al., 2008)<sup>1</sup>. Entre los años 2000 y 2008 el número medio anual de citas de muerte por atropello en Galicia fue de 3,4 (Romay et al., 2011)<sup>1</sup>.

**Tabla 1.** Mortalidad por atropello en España<sup>1</sup>.

Area	Periodo	Nº M. martes	Nº total mamíferos	Referencia
España		5	9427	López Redondo y López Redondo (1992)
España	1990-1992	7	14644	PMVC (2003)
Galicia	2000-2008	31		Romay et al. (2011)
Álava		1	240	Fernández García (1992)
Álava		3	350	Illana Martínez y Paniagua García (2001)
Asturias		3	1528	Barragán Fernández (1992)

### Medidas de conservación

Se ha examinado la efectividad de redes ecológicas regionales en el País Vasco mediante un análisis de genética del paisaje en base a muestras fecales (n= 154) y de tejido (n= 59). Los resultados muestran que el flujo de genes está favorecido por la cobertura de bosques, matorrales y pastos y dificultado por las carreteras y usos humanos del territorio (Ruiz-González et al., 2014)<sup>1</sup>.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 26-11-2014

### Distribución geográfica

El área de distribución de la especie se extiende por Europa, oeste de Siberia, Turquía, norte de Irak y norte de Irán (Stubbe, 1993).

La marta es una especie ampliamente distribuida en Europa y ocupa desde el norte de la Península Ibérica hasta los montes Urales y el Cáucaso, y también está presente en las islas británicas. La especie ocupa además varias islas mediterráneas: Baleares (Mallorca y Menorca), Córcega, Sicilia, Cerdeña y Elba (Clevenger, 1993d; Mitchell-Jones et al., 1999; Macdonald, 2001; Palomo et al., 2007).

En España la marta tiene una distribución principalmente eurosiberiana (López-Martín, 2002, 2007). La especie está presente en las sierras orientales de Galicia, franja montañosa formada por la Cordillera Cantábrica y los Pirineos y el prepirineo aragonés y navarro, y ocupa también las islas de Mallorca y Menorca (Ruiz-Olmo et al., 1988; Barja y Bárcena, 2005; Couto et al., 2006). Sin embargo, cabe señalar que el mapa de distribución presenta una serie de lagunas debido a la ausencia de información y al hecho de que es difícil confirmar su presencia al confundirse con la garduña. En Portugal está presente en el norte y existen algunas citas de presencia para la zona centro del país (Álvares y Brito, 2006; Matos y Santos-Reis, 2006).

En Cataluña se distribuye de forma uniforme por el área que ocupa, siendo relativamente abundante (Ruiz-Olmo et al. 1988), mientras que en el País Vasco su presencia es puntual y muestra un estado precario (Castián y Mendiola, 1985). En Galicia, Zamora y norte de Portugal las poblaciones son pequeñas y parecen estar fragmentadas debido a la destrucción del hábitat (SNPRCN, 1990; SGHN, 1995), aunque en algunas zonas de Galicia y Cataluña parece ser localmente abundante. En el Parque Natural Montes do Invernadeiro (Ourense) la marta es la especie más abundante de todos los carnívoros medianos presentes (Barja, datos sin publicar) y lo mismo ocurre en el Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Lleida) (Raspall et al., 1996).

En Galicia se encuentra desde el nivel del mar en Ortigueira hasta los 1.450 m de altitud en Os Ancares. Se encuentra en Ourense, Lugo y norte de A Coruña (Romay et al., 2011)<sup>1</sup>. En el límite de su distribución oriental en la Península Ibérica se encuentra en el valle del Bac y cerca del Santuario del Remei, en el municipio de Camprodon (Salvador, 2012)<sup>1</sup>.

Bajo escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual de la especie entre un 99% y un 100% en 2041-2070 (Araújo et al., 2011)<sup>1</sup>.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 26-11-2014

## Ecología trófica

### Composición general de la dieta

La ecología trófica de la marta europea es el aspecto mejor conocido de su biología en la Península Ibérica (Garzón et al., 1980; Braña y Del Campo, 1982; Guitián y Callejo, 1983; Ruiz-Olmo et al., 1988; Ruiz-Olmo y López-Martín, 1996; Bermejo y Guitián, 1996; Rosellini et al., 2007, 2008b) y principalmente en las islas de Mallorca y Menorca (Cheylan 1984, Moreno et al., 1988; Clevenger, 1993a, 1993b; Ruiz-Olmo y Nadal, 1991; Ortega et al., 2002; Fernández y Ruiz de Azúa, 2009<sup>1</sup>). Considerando sus costumbres alimenticias y el amplio espectro trófico, la marta es definida como un generalista trófico (Braña y Del Campo, 1982; Moreno et al., 1988; Storch et al., 1990; Clevenger, 1993a), reflejando su dieta la abundancia local y estacional de las especies presa (De Marinis y Massetti, 1995). Sin embargo, la mayoría de los trabajos realizados no analizan si su dieta varía en función de la disponibilidad de las presas y pocos analizan su dieta a lo largo del año (Braña y Del Campo, 1982; Clevenger, 1993b; Rosellini et al., 2007, 2008b).

La dieta de la marta se basa principalmente en mamíferos, aves, reptiles, insectos y frutos, adquiriendo mayor importancia los mamíferos (Tabla 1) (Moreno et al., 1988; Clevenger, 1993b; Rosellini et al., 2007, 2008b), al igual que en otros países de Europa (Marchesi y Mermod, 1989; Jedrzejewski et al., 1993; Zalewski et al., 1995; De Marinis y Massetti, 1995).

**Tabla 1.** Dieta de la marta europea (%FA: porcentaje de la frecuencia de aparición de cada tipo de alimento, %BC: porcentaje de biomasa consumida) analizada en heces (H) y contenidos estomacales (CE) en varias zonas de la Península Ibérica y Baleares.

Mamíferos	Aves	Insectos/Otros invertebrados	Reptiles/Anfibios	Basura/Otros	Frutos	Periodo/Muestras/Datos	Área	N	Referencias
								25CE	
					-			55H	Braña y Del Campo 1982
39,4	12,4	36,5	4,4	7,3		Anual/CE-H/%FA	Asturias		
								110	Moreno et al. 1988
19,1/52,6	5,2/15,5	5,3/2,4	4,7/5,9	37,1/13,7	28,6/9,9	Verano/H/%BC	Mallorca/Menorca		Ruiz-Olmo y Nadal 1991
								42	
25,5	23,2	0,1	5	0,3	46	Invierno/CE/%BC	Menorca	193/1180	
							C. Cantábrica/Menorca		Clevenger 1993b
56,4/31,8	2,0/20,1	13,8/19,2	3,3/1,5	0,0/0,3	24,2/26,7	Anual/H/%BC			
								212	Bermejo y Guitián 1996
41,9	13,2	6,6	-	5,5	92,8	Otoño/H/%FA	Ancares (Lugo)		
							P. N. Montes do Invernadeiro (Ourense)	209	Rosellini et al. 2007, 2008
50	20,9	0,8	0,2	-	28,1	Anual/H/%BC			

Sin embargo, algunos estudios realizados en el norte peninsular (Braña y Del Campo, 1982; Guitián y Callejo, 1983; Bermejo y Guitián, 1996) y en Mallorca (Ortega et al., 2002) indican que los frutos constituyen la categoría principal en la alimentación anual de la especie. En Menorca los mamíferos, aves, frutos e insectos tienen importancias relativas similares en la dieta de la especie, siendo la amplitud de nicho trófico y el tamaño de presa mayor que en el norte de España (Clevenger, 1993b).

Los micromamíferos son el grupo más depredado dentro de los mamíferos (Braña y Del Campo, 1982; Rosellini et al., 2007, 2008b) como ocurre en otras zonas de Europa (Marchesi y Mermod, 1989; Jedrzejewski et al., 1993; De Marinis y Masseti, 1995; Zalewski et al., 1995). El género *Apodemus* es el más consumido (Braña y Del Campo, 1982, Ruiz-Olmo y Nadal, 1991; Clevenger, 1993b; Rosellini et al., 2007; 2008b), al contrario de lo obtenido en el Parque Nacional de Bialowieza (Polonia), en el Jura suizo y en Finlandia donde prevalece el género *Clethrionomys* (Marchesi y Mermod, 1989; Jedrzejewski et al., 1993; De Marinis y Masseti, 1995; Zalewski et al., 1995).

Los vegetales más consumidos en el norte de España son el serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*) y el género *Vaccinium* (Braña y Del Campo, 1982; Rosellini et al., 2007).

Los frutos de *Sorbus aucuparia* están disponible en el suelo durante tres meses al año y son un importante recurso alimenticio para la marta, que tiende a alimentarse bajo árboles que muestran la mayor densidad de frutos (Guitián y Munilla, 2010)<sup>1</sup>.

En Menorca consume principalmente moras, higos y algarrobos (Clevenger, 1993b). Las aves son un recurso trófico importante para la marta durante todo el año, tanto en algunas zonas del norte peninsular como en Menorca (Braña y Del Campo, 1982; Moreno et al., 1988; Ruiz-Olmo y Nadal, 1991; Clevenger, 1993b; Rosellini et al., 2007, 2008b), mientras los reptiles y los insectos son generalmente presas poco consumidas (Moreno et al., 1988; Clevenger, 1993b; Bermejo y Guitián, 1996; Rosellini et al., 2007, 2008b). Sin embargo, en Menorca los insectos tienen una importancia similar a los mamíferos, aves y frutos (Clevenger, 1993b) y en Mallorca son junto con los frutos el alimento más consumido (Ortega et al., 2002). También en Asturias los insectos constituyen junto con los mamíferos la especie presa más relevante (Braña y Del Campo, 1982).

#### Variación estacional

La dieta de la marta sufre importantes variaciones estacionales (Tabla 2).

**Tabla 2.** Variación estacional en la dieta de la marta en diferentes zonas de la Península Ibérica y Baleares. Sólo se consideraron los trabajos que analizaron la dieta de la especie a lo largo de al menos un año.

Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Área	Referencias
38,2 Insectos	48,6 Mamíferos			Asturias	Braña y Del Campo (1982)
36,3 Mamíferos	31,4 Insectos				
13,7 Aves	8,6 Aves				
5,9 Reptiles y Anfibios	11,4 Otros				
5,9 Otros					
43,0 Mamíferos	19,0 Insectos	64,0 Frutos	39,0 Mamíferos	Menorca	Clevenger (1993b)
79,5 Mamíferos	54,2 Mamíferos	57,3 Frutos		C. Cantábrica	Clevenger (1993b)
8,8 Insectos	19,1 Frutos	22,5 Mamíferos			
6, 1 Frutos	18,6 Insectos	17, 0 Insectos			
4,9 Reptiles	3,5 Aves	3,2 Aves			
0,3 Aves	4,6 Reptiles y Anfibios				
65,8 Mamíferos	49,7 Frutos	59,9 Frutos	79,5 Mamíferos	Ourense	Rosellini et al. (2007)
31,7 Aves	27,2 Mamíferos	30,9 Mamíferos	17,7 Aves		
1,9 Insectos	22,1 Aves	9,2 Aves	2,7 Frutos		
0,6 Reptiles	1,0 Insectos		0,1 Insectos		

En primavera predominan los roedores y las aves tanto en Galicia como en Menorca (Clevenger, 1993b; Rosellini et al., 2007). Sin embargo, en Asturias la dieta primaveral la constituyen principalmente insectos y mamíferos (Braña y Del Campo, 1982). En verano y principalmente en otoño son los frutos la categoría de alimento dominante (Clevenger, 1993b; Rosellini et al., 2007), siendo notoria la importancia que tiene la marta europea en la dispersión de las semillas (Bermejo y Guitián 1996, 2000). En Mallorca y Menorca, la basura también constituye un alimento importante en verano (Moreno et al., 1988). En invierno cuando la marta tiene menos acceso a los recursos tróficos, sobre todo en zonas donde el terreno permanece cubierto de nieve, consume carroñas de ungulados (Rosellini et al., 2007), generalmente cazados por grandes depredadores como el lobo. Este comportamiento de la especie fue también observado en el Parque Nacional de Białowieża en Polonia y puede interpretarse como una estrategia para evitar la transmisión de zoonosis al alimentarse de animales sanos y no muertos por enfermedad (Jedrzejewski et al., 1993; Zalewski et al., 1995). A pesar de aprovechar este recurso, en invierno la presa principal son los mamíferos (Clevenger 1993b; Rosellini et al., 2007).

La dieta invernal en un hayedo montano del País Vasco, basada en el análisis de 96 excrementos, estuvo compuesta por micromamíferos (48,2% de la biomasa) y aves (50,7% de la biomasa). Los insectos solamente representaron el 0,7% de la biomasa y los frutos de *Hedera helix* el 1,1% por frecuencia de aparición (Fernández y Ruiz De Azúa, 2009)<sup>1</sup>.

Los insectívoros no son presas ocasionales para la marta, siendo consumidos los sorícidos a lo largo de todo el año. El género *Crocidura* es el más depredado en el sureste de Galicia y en la Cordillera Cantábrica (Clevenger, 1993b; Rosellini et al., 2007). La presencia del musaño patiblanco (*Neomys fodiens*) parece indicativo de la búsqueda de presas también en ambientes ribereños y/o encharcados (Rosellini et al., 2007). La presencia del lirón gris en la dieta de la marta coincide con los meses en que éste se despierta del letargo invernal y estival, siendo consumido preferentemente en primavera. Las ardillas son depredadas sobre todo en verano, cuando los jóvenes son más abundantes y seguramente más fáciles de atrapar (Rosellini et al., 2007). En la dieta de la marta en el sureste de Galicia resulta interesante la aparición de topos (*Talpa occidentalis*), por ser éstos animales fosores, lo cual dificulta enormemente su captura (Rosellini et al., 2007).

En un estudio realizado en el sureste de Ourense (Parque Natural Montes do Invernadeiro) (Rosellini et al., 2008b) se obtuvo que la especie no varía su preferencia hacia los micromamíferos (su presa principal) en las dos estaciones de menor disponibilidad (invierno y primavera). En otoño, cuando las densidades de micromamíferos son máximas, muestra una predilección por los frutos de serbal. Este estudio indica que a pesar de su carácter generalista tiende a especializarse en el consumo de micromamíferos (principalmente *Apodemus* sp), constituyendo éstos su presa principal aunque estén disponibles en bajas densidades en el medio. También en un estudio realizado en el Parque Nacional de Białowieża (Polonia), la especie depreda más sobre el topillo rojo (*Clethrionomys glareolus*) que sobre el ratón leonado (*Apodemus flavicollis*), a pesar de ser ésta última especie más abundante en el medio (Jedrzejewski y Jedrzejewska, 1993).

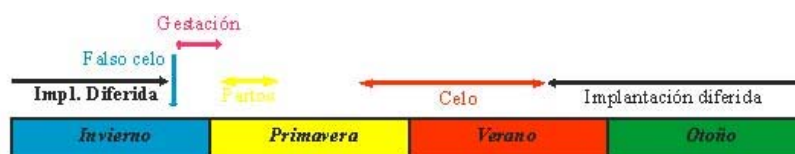
Se puede concluir que la marta europea en algunas zonas del norte peninsular es una especie con tendencia a la especialización en el consumo de micromamíferos, principalmente de murinos del género *Apodemus*, aunque también aprovecha otros recursos que le ofrece el medio (aves, insectos y frutos). Sin embargo, en Menorca la especie es más generalista, aprovechando de forma similar todos los recursos tróficos disponibles en el medio.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 26-11-2014

## Biología de la reproducción

Los mustélidos son carnívoros polígamos (Moors, 1980). Los machos compiten entre ellos por acceder a las hembras, aumentando así la agresividad intrasexual durante el celo (Mead, 1994; Helldin, 1999).





**Figura 1.** Ciclo reproductor de la marta basado en Audy (1976), Mead (1994), Helldin y Lindström (1995) y Barja et al. (2007).

La marta es una especie monoéstrica anual (Audy, 1976) y, como la mayoría de los mustélidos, tiene implantación diferida del cigoto (Mead, 1994; Renfree y Shaw, 2000). El celo ocurre en verano (junio-agosto), pero la implantación del cigoto está diferida siete meses y el blastocisto no se implanta hasta febrero o marzo, que es cuando comienza la verdadera gestación (Figura 1) (Mead, 1994; Helldin y Lindström, 1995). Si las condiciones ambientales no son las adecuadas éste puede incluso reabsorberse. La verdadera gestación dura entre 30-35 días (Mead, 1994), después de los cuales en el mes de abril nacen las crías que permanecen en el hueco de un árbol hasta los tres meses (Blanco, 1998).

Apenas hay datos ibero-baleares sobre el tamaño de camada. En Menorca, el tamaño medio de camada es de 1,75 crías (rango= 1-4; n= 8) (Ruiz-Olmo y Nadal, 1991).

Las hembras tienen una camada al año y el macho no participa en la crianza. La fecundidad de las hembras jóvenes varía con las condiciones del medio y con la abundancia de alimento (Mead, 1994). Los jóvenes alcanzan la madurez sexual a los quince meses y la mayoría de las hembras se reproducen durante el tercer año de vida (Blanco, 1998).

A finales del invierno aumentan las peleas entre individuos del mismo sexo y aumenta el interés en el sexo opuesto. Además, se elevan las concentraciones de hormonas esteroides sexuales (HES) y aumenta la tasa de marcaje en ambos sexos (mayor frotamiento de las glándulas abdominales y marcaje con orina) (Pulliainen, 1982), al igual que ocurre durante el celo en verano, y esto es lo que se conoce como “falso celo” (Audy, 1976). Helldin y Lindström (1995) sostienen que el aumento de la actividad social a finales de invierno coincide con el periodo de dispersión de los individuos jóvenes y con la implantación del cigoto y comienzo de la gestación, por lo que su función principal es la defensa del territorio. Las concentraciones de HES (testosterona, progesterona, estradiol) son más elevadas en primavera y verano, cuando el comportamiento de marcaje fecal es también más frecuente. Sin embargo, en otoño las concentraciones de HES son muy bajas, lo que coincide con la época no reproductora (implantación diferida del cigoto) (Barja et al., 2007; Rosellini et al., en revisión). Las concentraciones de progesterona en carnívoros aumentan durante la gestación y disminuyen justo antes del parto (Young, 1998) y una de sus principales funciones es preparar a la hembra para el alumbramiento de las crías (Nelson, 2005).

### Estructura y dinámica de poblaciones

Apenas hay datos ibero-baleares. En una muestra de martas de Menorca, la edad máxima alcanzada es de 6 años. La sex-ratio no difiere de 1:1 entre machos (n= 27) y hembras (n= 20) (López-Martín et al., 1998).

### Interacciones entre especies

La introducción de carnívoros en Mallorca y Menorca parece haber provocado la extinción de *Podarcis lilfordi*, que era el único dispersante del matorral *Cneorum tricoccon*. La marta ha sustituido parcialmente a las lagartijas pues consume los frutos de este matorral y dispersa sus semillas. La marta ha modificado considerablemente la distribución de esta planta en Mallorca, que antes se encontraba por debajo de 500 m de altitud y ahora se encuentra hasta 1.000 m (Riera et al., 2002).

Un estudio experimental realizado en la Serra do Courel (Lugo) ha puesto de manifiesto que la marta dispersa las semillas a una distancia media de 408 m (rango= 7-1.233 m) (González-Varo et al., 2013)<sup>1</sup>.

## Depredadores

No hay datos ibero-baleares. Las martas pueden ser cazadas por lince, zorros y aves rapaces (Lindström et al., 1995; Okarma et al., 1997).

## Parásitos

Cordero del Campillo et al. (1994) citan el nematodo *Trichinella spiralis* y los ácaros *Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus pusillus*<sup>1</sup>. Se ha citado el ácaro *Rhipicephalus pusillus* en Mallorca (Monerris et al., 2011)<sup>1</sup>.

Según el estudio realizado en la Península Ibérica (Cordillera Cantábrica, Pirineos y Mallorca) por Segovia et al. (2007), los parásitos conocidos de la marta europea son:

- Trematodos: *Euryhelmis squamula*.
- Cestodos: *Taenia martis*.
- Nematodos: *Pearsonema plica*, *Eucoleus aerophilus*, *Aonchotheca putorii*, *Trichinella* sp., *Uncinaria criniformis*, *Molineus patens*, *Crenosoma petrowi*, *Sobolevinygylus petrowi*, *Filaroides martis*, *Baylisascaris columnaris*, *Spirocerca lupi*, *Mastophorus muris*, *Spirura rytipleurites seuratti*, *Physaloptera sibirica*.
- Acantocéfalos: *Centrorhynchus aluconis*.

Las especies *P. plica*, *E. aerophilus* y *A. putorii* (nematodos) constituyen el 72,2% de la comunidad de helmintos en la marta y el resto son consideradas como especies satélites. La distribución geográfica de algunas especies de helmintos como *S. petrowi*, *U. criniformis*, *M. muris*, *S. r. seuratti* (nematodos) y *C. aluconis* (acantocéfalo) está limitada a ecosistemas insulares (Segovia et al., 2007). El nematodo *S. petrowi* parece ser un parásito especializado en el género *Martes* y ha sido encontrado en la marta europea (*M. martes*) y en otras especies como la garduña (*M. foina*) y la marta cibelina (*M. zibellina*) (Hansson, 1968; Koubek et al., 2004). La dieta es considerada un factor clave en la determinación de las especies de helmintos presentes en la marta (Moreno et al., 1988; Ruiz-Olmo y Nadal, 1991; Clevenger, 1993b; Segovia et al., 2007). En la Península ibérica y en otras regiones de Europa, la marta es susceptible a la infección con *Trichinella* sp. (Senutaitė y Grikiėniėnė, 2001; Segovia et al., 2007).

En un estudio realizado en el norte de Burgos sobre la presencia de ectoparásitos en mamíferos silvestres, entre los que se estudió un ejemplar de marta europea, se encontró que la especie estaba parasitada por pulgas de la especie *Monopsyllus sciurorum* y no se detectaron garrapatas, piojos u otros ectoparásitos (Domínguez, 2003).

Se ha detectado infección por *Leishmania infantum* en el 39% de las martas examinadas de Mallorca (n= 23) (Millán et al., 2011)<sup>1</sup>. Se han detectado anticuerpos de *Neospora caninum* en martas de España (Sobrino et al., 2008)<sup>1</sup>.

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 26-11-2014

## Actividad

La marta europea es un animal nocturno y crepuscular. El radioseguimiento de 6 individuos en la provincia de Álava indica la presencia de dos intervalos de máxima actividad. El primero va desde el anochecer hasta las 2:00 h y el segundo desde las 5.00h hasta las 8.00 h. En cuanto a la actividad diurna de estos ejemplares no se da ningún patrón, limitándose ésta a pequeños periodos de tiempo y siendo especialmente inactivos desde mediodía hasta el anochecer (Berdión-Grados, 2005). En Menorca se han constatado también los hábitos nocturnos de la especie (Clevenger, 1993c), mostrándose activa por la noche el 53% del tiempo en otoño/invierno y el 59% del tiempo en primavera. La proporción de actividad diurna es mucho menor en ambos periodos (otoño/invierno: 19% y primavera: 14%).

En España actualmente no se dispone de datos sobre los patrones de actividad en relación con el sexo, pero en Polonia (Zalewski, 2001) el radioseguimiento de 6 machos y 8 hembras indica que los ritmos de actividad varían entre sexos y estaciones. Las hembras inician su actividad

antes que los machos, pero ambos dejan de estar activos al mismo tiempo. En primavera la actividad de los machos muestra un pico de 20:00-00:00 h, mientras que en verano y otoño/invierno tiene dos periodos de actividad, uno de 18:00-22 h y otro de 2:00-4:00 h. En primavera la actividad de las hembras está más uniformemente distribuida que en los machos. En verano las hembras, al igual que los machos, muestran dos picos de actividad (8:00-20:00 h y 2:00-6:00 h). Las martas comienzan a estar activas 73 minutos antes del ocaso y finalizan su actividad 87 min después de salir el sol (Zalewski, 2001).

Zalewski (2001) obtuvo que los patrones de actividad en ambos sexos no están claramente relacionados con el estrés térmico ni con los ritmos de actividad de su presa principal, pues sólo en otoño y principalmente los machos sincronizan su actividad con la de su presa principal. Sin embargo, la reproducción afecta a los ritmos de actividad circadianos de la marta europea y las diferencias entre sexos parecen deberse a su inversión en la reproducción. Así, en verano los machos y las hembras sincronizan su actividad para aparearse y en la época de cría (primavera) las hembras disminuyen su actividad durante las horas más frías para proteger a las crías.

La selección de los lugares de descanso de la especie está influenciada por el riesgo de depredación (Brainerd et al., 1995; Lindström et al., 1995; Zalewski, 1997), seleccionando sitios elevados en los árboles para minimizar su exposición a los depredadores terrestres. Los sitios de descanso son variables en función de las situaciones, usando los huecos de los árboles, madrigueras, nidos de ardillas y aves y cajas nido artificiales (Brainerd et al., 1995; Zalewski, 1997). En Polonia (Zalewski, 1997), los machos y las hembras seleccionan principalmente los árboles como sitios de descanso (95%) y las cavidades son usadas con menor frecuencia que los nidos. El uso de los sitios de descanso varía entre sexos y estaciones. En primavera, las hembras usan menos los nidos que los machos y seleccionan cavidades. También se dan diferencias entre hembras reproductoras y no reproductoras, seleccionando las primeras sólo cavidades, mientras que las segundas con frecuencia usan también los nidos. Las condiciones ambientales influyeron en la elección de los sitios de descanso. Las martas se quedan en los nidos cuando la temperatura ambiental media es elevada y en cavidades o suelo cuando la temperatura es baja (Zalewski, 1997). En Escandinavia (Brainerd et al., 1995), las hembras adultas seleccionan cavidades en los árboles y tocones podridos para traer al mundo a las crías. Las cavidades en los árboles y los lugares bajo tierra, lugares éstos que les protegen del frío, parecen ser importantes para las martas escandinavas (Brainerd et al., 1995).

La revisión por Zalewski (1997) de varios estudios realizados en el área de distribución de la marta europea, indica que en el norte de Europa la especie usa principalmente el suelo, mientras que en la zona templada usa cavidades de los árboles (Este de Europa) y nidos (Oeste de Europa). Estas variaciones parecen deberse a la disponibilidad de los diferentes sitios de descanso y al clima (Zalewski, 1997).

### **Dominio vital**

La marta es un animal solitario que defiende territorios cuyos límites son señalados mediante marcas olorosas (Pulliainen, 1982; Hutchings y White, 2000; Barja, 2005a). La territorialidad es intrasexual con solapamiento entre sexos, principalmente entre hembras (Clevenger, 1993c).

Los estudios sobre el uso del espacio por la especie en la Península Ibérica y en las islas Baleares son escasos. En Menorca, el área de campeo de las hembras (n= 3) no se solapa entre sí y su tamaño medio es de 43,3 ha (rango= 31,5 - 66,0 ha) (Clevenger, 1993c). Las áreas de campeo de los machos (n= 2) fueron parcialmente exclusivas y mayores, con tamaños de 492 ha y 919 ha respectivamente (Clevenger, 1993c). En un estudio realizado por Berdión-Grados (2005) en el País Vasco (Álava), las áreas de campeo de los machos (n= 3) están comprendidas entre las 120 y las 150 ha, dándose un cierto solapamiento en las áreas de campeo de dos de ellos y desplazando en la época de celo (verano) el más joven al más viejo. En el caso de las hembras sus áreas de campeo son ligeramente menores, entre 90 y 110 ha. Las áreas de campeo de los machos y hembras se solaparon casi en su totalidad (Berdión-Grados, 2005). En el Parque Nacional de Białowieża (Polonia) el área de campeo de las hembras (n= 8) fue de 510 ha y la de los machos (n= 6) de 580 ha, recorriendo como media diaria 49 ha las hembras y 54 ha los machos (Zalewski et al., 2004). Las áreas de campeo de la especie en la Península Ibérica tiene menor tamaño que en el resto de Europa. En la marta

Europea el uso del espacio es un buen indicador de la calidad del hábitat. Las mayores densidades de martas se encuentran en hábitats de buena calidad y por tanto sus territorios son menores. En Menorca la marta no tiene competidores por el alimento y además éste es abundante (Clevenger, 1993a). A esto hay que añadirle que la especie vive en hábitats de alta calidad, lo que parece explicar el reducido tamaño de sus territorios (Clevenger, 1993c).

La temperatura ambiental, la abundancia de roedores forestales (su presa principal), el sexo y la actividad reproductora son factores cruciales en la determinación del tamaño de las áreas de campeo y de los recorridos diarios. Cuando la temperatura aumenta, las martas se desplazan más rápido y cubren mayores distancias diarias, con el consiguiente aumento de sus áreas de campeo. También las hembras con cachorros tienen mayores áreas de campeo y se desplazan más rápido que las no reproductoras. Durante el periodo de apareamiento, en verano, los machos recorren mayores distancias (Zalewski et al., 2004).

### Patrón social y comportamiento

El marcaje oloroso constituye la principal forma de comunicación en la marta europea (Hutchings y White, 2000). La marta es un animal de hábitos principalmente nocturnos por lo que el uso del olor adquiere gran relevancia. La especie presenta glándulas anales y ventrales (Petskoi y Koloporskii, 1970; Pulliainen, 1982; Müller-Schwarze, 1983). Las glándulas anales son sacos pares que vierten su contenido al interior del ano y cuya secreción puede ser depositada sola sobre objetos del medio, con las heces o sobre las letrinas (Hutchings y White, 2000).

La marta utiliza como marcas oloroso-visuales además de secreciones de las glándulas anales y ventrales, orina y heces (Pulliainen, 1982; Brinck et al., 1983; Hutchings y White, 2000; Barja, 2005a). Las heces con una función en la comunicación química son depositadas sobre sustratos llamativos y/o elevados (principalmente piedras y matas de hierba) y generalmente forman letrinas constituidas de 6 a 10 deposiciones, aumentando así la eficacia de las señales fecales (Pulliainen, 1982; Barja, 2005a). La altura media a la cual son depositadas las heces es de 5,8 cm (rango= 2,5-9,5 cm; n= 156) (Barja, 2005a). La especie selecciona los laterales y centro de los caminos para depositar las marcas fecales y en zonas de laderas el 64,6% de los excrementos son emplazados principalmente en la región exterior del camino, la más expuesta (Barja, 2005a). La marta deposita una alta proporción de marcas fecales cerca de los bordes territoriales y en zonas centrales de los mismos (Pulliainen, 1982).



**Figura 1.** Excrementos de marta europea con función de marcaje, depositados sobre una piedra (sustrato llamativo y elevado) y formando letrina. © I. Barja.



**Figura 2.** Excrementos de marta europea con función de marcaje, formando letrina. © I. Barja.

La frecuencia de marcaje fecal es mayor durante julio y mayo, el periodo de celo y cría (Barja, 2005a). La marta de Menorca también deposita mayor número de excrementos durante el periodo julio-agosto (Clevenger, 1994). En Finlandia las frecuencias de defecación no varían entre los meses de octubre y marzo (Pulliainen, 1982). Varios estudios indican que el marcaje oloroso está relacionado con la reproducción e implicado en funciones básicas como la comunicación entre sexos y la defensa del territorio (Pulliainen, 1982; Macdonald, 1985; Schroepfer et al., 1997; Hutchings y White, 2000; Barja, 2005a). Helldin y Lindström (1995) indican que la variación estacional en los patrones de marcaje oloroso en Suecia, y el aumento de la agresión, sugieren un papel importante de las marcas olorosas en la defensa del territorio.

Un estudio realizado en el parque natural Montes do Invernadeiro (Ourense) puso de manifiesto que los niveles medios de glucocorticoides fecales (cortisol fecal, hormona del estrés) eran más elevados en primavera (35,9 ng/g excremento seco), cuando la tasa de marcaje fecal es también muy elevada (1,96 marcas fecales/km) y lo mismo ocurre con las concentraciones de hormonas esteroides sexuales que alcanzaron su valor máximo en esta estación (Silván et al., 2006; Barja et al., 2007). La marta tiene territorialidad intrasexual (Clevenger, 1993c), más acusada en el caso de los machos. El cortisol fecal parece estar implicado en la regulación del comportamiento territorial, pues las heces que tienen una función de marcaje (colocadas sobre sustratos llamativos y/o elevados) muestran mayores niveles de cortisol que los que no tienen función de marcaje (36,4 vs 25,7 ng/g excremento seco, n= 145). La síntesis elevada de glucocorticoides es costosa dada su actividad inmunosupresora. Por tanto, en la marta los altos niveles de estrés fisiológico (cortisol fecal) parecen reflejar los costos energéticos derivados de exhibir un comportamiento territorial, siendo mayores estos costos en machos que en hembras (Barja et al., 2011).

Las concentraciones medias de testosterona son mayores cuando los animales muestran una mayor tasa de marcaje fecal, lo que parece guardar relación con la mayor agresividad de los machos y la defensa del territorio durante el periodo reproductor (Barja et al., 2007; Rosellini et al., en revisión). Durante el celo, los machos defienden sus territorios y buscan a las hembras para aparearse, lo que implica una alta competencia intraespecífica y por tanto un aumento en la agresividad (Pulliainen, 1982; Mead, 1994, Schroepfer et al., 1997; Helldin, 1999). Las altas concentraciones medias de testosterona fecal, obtenidas durante el periodo reproductor en los Montes del Invernadeiro (Ourense), indican que en la marta europea ésta parece jugar un papel clave en la regulación y modulación de aspectos comportamentales como el marcaje fecal, relacionados éstos con la reproducción de los machos.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 26-11-2014

## Bibliografía

Alcover, J. A., Delibes, M., Gosálbez, J., Nadal, J. (1986). *Martes martes* Linnaeus, 1758 a les Balears. *Misc. Zool.*, 10: 323-333.

Álvarez F., Brito J. C. (2006). Habitat requirements and potential areas of occurrence for the pine marten in north-western Portugal: conservation implications. Pp. 29-46. En: Santos-Reis, M., Birks, J. D. S., O'Doherty, E.C., Proulx, G. (Eds.). *Martes in carnivore communities*. Alpha Wildlife Publications, Canada.

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.

Audy, M. C. (1976). Le cycle sexuel saisonnier du mâle des mustélidés européens. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 30: 117-127.

Barja, I. (2005a). Patrones de marcaje con heces por la marta europea (*Martes martes*) en el noroeste de España: importancia para su estudio. *Galemys*, 17: 123-134.

Barja, I. (2005b). Winter distribution of European pine marten *Martes martes* scats in a protected area of Galicia, Spain. *Mammalia*, 69: 435-438.

- Barja, I., Bárcena, F. (2005). Distribución y abundancia de gato montés (*Felis silvestris*) en el parque natural Os Montes do Invernadeiro (Galicia, NO de España): factores de hábitat implicados y relación con la presencia de zorro y marta. *Galemys*, 17: 29-40.
- Barja, I., Silván, G., Martínez-Fernández, L., Illera, J. C. (2011). Physiological Stress Responses, Fecal Marking Behavior, and Reproduction in Wild European Pine Martens (*Martes martes*). *Journal of Chemical Ecology*, 37 (3): 253-259.
- Barja, I., Silván, G., Rosellini, S., Piñeiro, A., González-Gil, A., Camacho, L., Illera, J. C. (2007). Stress physiological responses to tourist pressure in a wild population of European pine marten. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.*, 104: 136-142.
- Barragán Fernández, B. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de Asturias. Septiembre 1.991. Pp. 101-109. Tomo I. *Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Berdión-Grados, O. (2005). Áreas de campeo y patrones de actividad de la marta en la provincia de Álava. Resúmenes de las VII Jornadas de la SECEM, Valencia. Pp. 24.
- Bermejo, T., Guitián, J. (1996). Consumo de frutos (*Sorbus aucuparia*) por zorros y martas en la cordillera Cantábrica occidental. *Doñana Acta Vertebrata*, 23: 215-227.
- Bermejo, T., Guitián J. (2000). Fruit consumption by foxes and martens in NW Spain in autumn: a comparison of natural and agricultural areas. *Folia Zool.*, 49: 89-92.
- Blanco, J. C. (1998). *Mamíferos de España*. Vol. I. Editorial Planeta, Barcelona.
- Blanco, J. C. (2007). Estado de conservación de los mamíferos de España. Pp. 66-70. En: Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (Eds.). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad – SECEM – SECEMU, Madrid. 586 pp.
- Brainerd, S. M., Helldin, J. O., Lindström, E. R., Rolstad, E., Rolstad, J., Storch, I. (1995). Pine marten (*Martes martes*) selection of resting and denning sites in Scandinavian managed forest. *Ann. Zool. Fenn.*, 32: 151-157.
- Braña, F., Del Campo, J. C. (1982). Sobre la alimentación de la marta, *Martes martes*, en Asturias. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza I.D.E.A.*, 29: 131-137.
- Brinck, S., Erlinge, S., Sandell, M. (1983). Anal sac secretion in mustelids. *J. Chem. Ecol.*, 9: 727-745.
- Cabral, M. J., Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. I., Rogado, L., Santos-Reis, M. (2005). *Livro vermelho dos vertebrados de Portugal*. Instituto de Conservação da Natureza, Lisboa.
- Cabrera, A. (1914). *Fauna Ibérica. Mamíferos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Castián, E., Mendiola, I. (1985). Atlas de los mamíferos continentales de Alava, Vizcaya y Guipúzcoa. Pp. 269-335. En: Bea, A., Faus, J. M., Castián, E., Mendiola, I. (Eds.). *Atlas de los vertebrados continentales de Alava, vizcaya y Guipúzcoa*. Gobierno Vasco, Vitoria.
- Clevenger, A. P. (1993a). Spring and summer food habitats and habitat use of the European pine marten on the island of Minorca, Spain. *J. Zool. Lond.*, 229: 153-161.
- Clevenger, A. P. (1993b). Pine marten (*Martes martes* Linné, 1758) comparative feeding ecology in an island and mainland population of Spain. *Z. Säugetierk.*, 58: 212-224.
- Clevenger, A. P. (1993c). Pine marten (*Martes martes* L.) home ranges and activity patterns on the island of Minorca, Spain. *Z. Säugetierk.*, 58: 137-143.
- Clevenger, A. P. (1993d). The European pine marten *Martes martes* in the Balearic Islands, Spain. *Mammal Rev.*, 23: 65-72.

- Clevenger, A.P. (1994). Habitat characteristics of Eurasian pine martens in an insular Mediterranean environment. *Ecography*, 17: 257-263.
- Cordero del Campillo, M., Castañón Ordóñez, L., Reguera Feo, A. (1994). *Índice- catálogo de zooparásitos ibéricos*. Segunda edición. Secretariado de publicaciones, Universidad de León.
- Couto, S., Herrero, J., Senosiain, A., Prada, C., García-Serrano, A. (2006). Nuevos datos sobre la presencia de marta, *Martes martes* (Linnaeus, 1758) en el prepirineo aragonés y navarro. *Galemys*, 18: 47-50.
- Cheyran, G. (1984). Note sur l'alimentation de *Martes martes* a Menorca (Baleares). *Doñana Acta Vertebrata*, 11: 344-346.
- De Marinis, A., Massetti, M. (1995). Feeding habits of the pine marten *Martes martes* L., 1758, in Europe: a review. *Hystrix*, 7: 143-150.
- Delibes, M. (1983). Interspecific competition and the habitat of the stone marten *Martes foina* (Erleben 1777) in Europe. *Acta Zool. Fennica*, 174: 229-231.
- Domínguez, G. (2003). Ectoparásitos de los mamíferos silvestres del norte de Burgos (España). *Galemys*, 15: 47-60.
- Fernández, J. M., Ruiz De Azúa, N. (2009). Contribución al conocimiento de la dieta invernal de la marta (*Martes martes*) en el País Vasco. *Galemys*, 21 (2): 47-59.
- Fernández García, J. M. (1992). Informe provisional del seguimiento de la mortalidad de vertebrados en las carreteras de Álava. Septiembre 1991. Pp. 145-152. Tomo II. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Garzón, J., Ballarín, I., De la Cuesta, L., Palacios, F. (1980). Datos preliminares sobre la alimentación de la marta común (*Martes martes* Linné. 1758) en España. II Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados, Cáceres.
- González-Varo, J. P., López-Bao, J. V., Guitián, J. (2013). Functional diversity among seed dispersal kernels generated by carnivorous mammals. *Journal of Animal Ecology*, 82 (3): 562-571.
- Guitián, J., Callejo, A. (1983). Structure d'une communauté de carnivores dans la Cordillère Cantabrique occidentale. *Rev. Ecol.-Terre Vie*, 37: 145-160.
- Guitián, J., Munilla, I. (2010). Responses of mammal dispersers to fruit availability: Rowan (*Sorbus aucuparia*) and carnivores in mountain habitats of northern Spain. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology*, 36 (2): 242-247.
- Hansson, I. (1968). Cranial helminth parasites in species of *Mustelidae*. I. Frequency and damage in fresh mustelids from Sweden. *Oikos*, 19: 217-233.
- Helldin, J. O. (1999). Diet, body condition and reproduction of Eurasian pine martens (*Martes martes*) during cycles in microtine density. *Ecography*, 22: 324-336.
- Helldin, J. O., Lindström, E. R. (1995). Late winter social activity in pine marten (*Martes martes*)-false heat or dispersal? *Ann. Zool. Fenn.*, 32: 145-149.
- Hutchings, M. R., White, P. C. L. (2000). Mustelid scent-marking in maned ecosystems: implications for population management. *Mammal Rev.*, 30: 157-159.
- ICONA (1986). *Lista roja de los vertebrados de España*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.
- Illana Martínez, A., Paniagua García, D. (2001). *Impacto de las infraestructuras del transporte sobre los vertebrados terrestres en Álava*. Informe para la Diputación Foral de Álava. Grupo Alavés para la Defensa y Estudio de la Naturaleza, Vitoria-Gasteiz. 184 pp.

- Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B. (1993). Predation on rodents in Bialowieza primeval forest, Poland. *Ecography*, 16: 47-64.
- Jedrzejewski, W., Zalewski, A., Jedrzejewska, B. (1993). Foraging by pine marten *Martes martes* in relation to food resources in Bialowieza National Park, Poland. *Acta Theriol.*, 38: 405-426.
- Koubek, P., Baruš, V., Koubková, B. (2004). Presence of *Skrjabinogylus petrowi* (Nematoda) in central Europe. *Parasitol. Res.*, 94: 301-303.
- Kranz, A., Tikhonov, A., Conroy, J., Cavallini, P., Herrero, J., Stubbe, M., Maran, T., Abramov, A. (2008). *Martes martes*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Lindström, E. R., Brainerd, S. M., Helldin, J. O., Overskaug, K. (1995). Pine marten – red fox interactions. A case of intraguild predation? *Ann. Zool. Fenn.*, 32: 123-130.
- López-Martín, J. M. (2002). *Martes martes* (Linnaeus, 1758). Marta. Pp. 266-269. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. (Eds.). *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.
- López-Martín, J. M. (2007). *Martes martes* (Linnaeus, 1758). Pp. 302 – 304. En: Palomo, L. J., Gisbert, J., Blanco, J. C. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid.
- López-Martín, J. M., Ruiz-Olmo, J., Padró, I. (2006). Comparison of skull measurements and sexual dimorphism between the Minorcan pine marten (*Martes martes minoricensis*) and the Iberian pine marten (*M. m. martes*): a case of insularity. *Mamm. Biol.*, 71: 13-24.
- López-Martín, J. M., Ruiz-Olmo, J., Padró, I., Nadal, J. (1998). Medidas craneales y dimorfismo sexual en la marta de Menorca (*Martes martes minoricensis*). *Galemys*, 10 (Número especial): 97-108.
- López Redondo, J., López Redondo, G. (1992). Aproximación a los primeros resultados globales provisionales del PMVC. Pp. 22-34. Tomo I. *I Jornadas para el Estudio y Prevención de la Mortalidad de Vertebrados en Carreteras*. Coordinadora de Organizaciones de Defensa Ambiental. Madrid.
- Macdonald, D. W. (1985). The carnivores: order Carnivora. Pp. 619-722. En: Brown, R.E., Macdonald, D. W. (Eds.). *Social odours in mammals*. Vol. II. Clarendon Press, Oxford.
- Macdonald, D. (2001). *The New Encyclopedia of Mammals*. Oxford University Press, Oxford.
- Marchesi, P., Mermod, C. (1989). Régime alimentaire de la martre (*Martes martes* L.) dans le Jura suisse (Mammalia: Mustelidae). *Revue suisse Zool.*, 96: 127-146.
- Matos, H., Santos-Reis, M. (2006). Distribution and status of the pine marten *Martes martes* in Portugal. Pp. 47-62. En: Santos-Reis, M., Birks, J.D.S., O'Doherty, E.C., Proulx, G. (Eds.). *Martes in carnivore communities*. Alpha Wildlife Publications, Canada.
- Mead, R. A. (1994). Reproduction in *Martes*. Pp. 404-422. En: Buskirk, S., Harestad, A., Raphael, M., Powell, R. (Eds.). *Martens, Sables, and Fishers: Biology and Conservation*. Cornell University Press, Ithaca.
- Millán, J., Zanet, S., Gomis, M., Trisciuglio, A., Negre, N., Ferroglio, E. (2011). An Investigation into Alternative Reservoirs of Canine Leishmaniasis on the Endemic Island of Mallorca (Spain). *Transboundary and Emerging Diseases*, 58 (4): 352-357.
- Mitchell-Jones, A. J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P. J. H., Spitzemberg, F., Stubbe, M., Thissen, J. B. M., Vohralik, V., Zima, J. (1999). *The Atlas of European Mammals*. Academic Press, London.



Monerris, M., Paredes-Esquivel, C., Miranda, M. A. (2011). New records of tick fauna from the Balearic Islands (Spain) (Acari: Ixodidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 35 (3-4): 477-481.

Moors, P. J. (1980). Sexual dimorphism in the body size of mustelids (Carnivora): the roles of food habits and breeding systems. *Oikos*, 34: 147-158.

Moreno, S., Rodríguez, A. Delibes M. (1988). Summer foods of the pine marten (*Martes martes*) in Majorca and Minorca, Balearic Islands. *Mammalia*, 52: 289-291.

Müller-Schwarze, D. (1983). Scent glands in mammals and their functions. Pp. 150-197. En: Eisenberg, J.F., Kleiman, y D.G. (Eds.). *Advances in the study of mammalian behaviour*. Spec. Publ. Amer. Soc. Mammal. 7.

Nelson, R. J. (2005). *An introduction to behavioral endocrinology*. Sinauer Associates, Sunderland.

Okarma, H., Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Kowalczyk, R., Jedrzejewska, B. (1997). Predation of Eurasian lynx on roe deer and red deer in Białowieża primaver forest, Poland. *Acta Theriol.*, 42: 203-224.

Ortega, T., Seguí, B., Barcelo, A., Pons, G., Bover, P., Palmer, M., Manera, J. (2002). Estudi alimentari del mart (*Martes martes* L.) a Andratx (Mallorca, Illes Balears). *Bolletí de la Societat d'Història natural de les Balears*, 45: 199-216.

Pertoldi, C., Elschot, K., Ruiz-González, A., van de Zande, L., Zalewski, A., Muñoz, J., Madsen, A. B., Loeschcke, V., de Groot, A., Bijlsma, R. (2014). Genetic variability of central-western European pine marten (*Martes martes*) populations. *Acta Theriologica*, 59 (4): 503-510.

Petskoi, P. G., Koloporskii, V. M. (1970). Neck glandular structure in animals of the family Mustelidae. *Zoologicheskii Zhurnal*, 49: 1208-1209.

Pinya, S., Trenaldo, S., Parpal, L., Negre, N. (2008). Dades preliminars sobre la mort per atropellament de *Martes martes* a les carreteres de Mallorca. Pp. 130-131. En: Pons, G. X. (Ed.). V Meeting on the Environment of the Balearic Islands, Institut Menorquí d'Estudis (IME) Mao, 23-24 January 2008, Centre Cultural Sa Nostra (Palma), 6-7 February 2008, Consell d'Eivissa, 14-15th February 2008. Societat d'Història Natural de les Balears, Palma de Mallorca.

PMVC. (2003). Mortalidad de vertebrados en carreteras. Documento técnico de conservación nº 4. Sociedad para la Conservación de los Vertebrados (SCV). Madrid. 350 pp.

Pulliainen, E. (1982). Scent-marking in the pine marten (*Martes martes*) in Finnish forest Lapland in winter. *Z. Säugetierk.*, 47: 91-99.

Raspall, A., Comas, L., Mateu M. (1996). Trampeo fotográfico del género *Martes* en el Parque Nacional de Aiguestortes i Estany de Sant Maurici (Lleida). *Doñana Acta Vertebrata*, 23: 291-296.

Reig, S. (1992). Geographic variation in pine marten (*Martes martes*) and beech marten (*M. foina*) in Europe. *J. Mammal.*, 73: 744-769.

Reig, S. (2002). *Martes foina* (Erxleben, 1777). Garduña. Pp. 270-273. En: Palomo, L. J., Gisbert, J. (Eds.). *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid.

Renfree, M. B., Shaw, G. (2000). Diapause. *Ann. Rev. Physiol.*, 62: 353-375.

Riera, N., Traveset, A., García, O. (2002). Breakage of mutualisms by exotic species: The case of *Cneorum tricoccon* L. in the Balearic Islands (western Mediterranean Sea). *Journal of Biogeography*, 29 (5-6): 713-719.

Romay, C. D., Cabana, M., Arzua, M., Epifanio, J., Gayol, X., Gómez, J. R., Hermida, R., López, R., Pérez, A. I., Portas, R., Reigada, X. R., Tapia, L., Vázquez-Pumarino, X. (2011). Novos datos sobre a distribución da martaraña *Martes martes* en Galicia. *Chioglossa*, 3: 55-63.

- Rosellini, S., Barja, I., Piñeiro A. (2008b). The response of European pine marten (*Martes martes* L.) feeding to the changes of small mammal abundance. *Pol. J. Ecol.*, 56: 497-504.
- Rosellini, S., Barja, I., Piñeiro, A. (2007). Distribución y hábitos alimenticios de la marta (*Martes martes*) en el Parque Natural Os Montes do Invernadeiro (Galicia, NO de España). *Galemys*, 19: 99-114.
- Rosellini, S., Osorio, E., Ruiz-González, A., Piñeiro, A., Barja, I. (2008a). Monitoring the small-scale distribution of sympatric European pine marten (*Martes martes*) and stone marten (*Martes foina*). A multi-evidence approach using faecal DNA analysis and camera-traps. *Wildlife Res.*, 35: 434-440.
- Ruiz-González, A., Gurrutxaga, M., Cushman, S. A., Madeira, M. J., Randi, E., Gómez-Moliner, B. (2014). Landscape Genetics for the Empirical Assessment of Resistance Surfaces: The European Pine Marten (*Martes martes*) as a Target-Species of a Regional Ecological Network. *Plos One*, 9 (10): e110552.
- Ruiz-González, A., Madeira, M. J., Randi, E., Abramov, A. V., Davoli, F., Gómez-Moliner, B. (2013). Phylogeography of the forest-dwelling European pine marten (*Martes martes*): new insights into cryptic northern glacial refugia. *Biological Journal of the Linnean Society*, 109 (1): 1-18.
- Ruiz-Olmo, J., López-Martín, J. M. (1996). Seasonal food of pine marten (*Martes martes* L., 1758) in a fir forest of Pyrenean mountains (Northeastern Spain). Pp. 189-196. En: Mathias, M. L., Santos-Reis, M., Amori, G., Libois, R., Mitchell-Jones, A., Saint-Girons, M.C. (Eds.). *Proceedings of the I European Congress of Mammalogy*. Lisboa, Portugal.
- Ruiz-Olmo, J., Nadal, J. (1991). Regime alimentaire de la Martre (*Martes martes* L., 1758) en hiver et taille des portees a Menorca, Iles Baleares. *Mammalia*, 55 (4): 639-642.
- Ruiz-Olmo, J., Parellada, X., Porta, J. (1988). Sobre la distribución y el hábitat de la marta (*Martes martes* L., 1758) en Cataluña. *Pirineos*, 131: 85-93.
- Salvador, S. (2012). Citas de marta, *Martes martes* (Linnaeus, 1758), en el límite oriental de su distribución en la Península Ibérica. *Galemys*, 24: 80-82.
- Schroepfer, R., Wiegand, P., Hogrefe, H. (1997). The implications of territoriality for the social system of the European pine marten, *Martes martes* (L., 1758). *Z. Säugetierk.*, 62: 209-218.
- Segovia, J. M., Torres, J., Miguel, J., Sospedra, E., Guerrero, R., Feliu C. (2007). Analysis of helminth communities of the pine marten, *Martes martes*, in Spain: Mainland and insular data. *Acta Parasitol.*, 52: 156-164.
- Senutaite, J., Grikiene, J. (2001). Prevalence of *Trichinella* in muscles of some domestic and wild mammals in Lithuania and their impact on the organism. *Acta Zool. Lituanica*, 11: 395-404.
- SGHN (1995). *Atlas de vertebrados de Galicia*. Vol. I. Consello da Cultura Galega, Santiago de Compostela.
- Silván, G., Barja, I., Rosellini, S., Piñeiro, A., Illera, M. J., Camacho, L., Illera, J. C. (2006). Variations of sex reproductive hormones during the year in a wild population of European pine marten (*Martes martes*). *Reprod. Domest. Anim.*, 41(2): 119.
- SNPRCN (1990). *Livro vermelho dos vertebrados terrestres de Portugal*. Vol. I. Mamíferos, aves, répteis e anfíbios. Serviço Nacional de Parques, Reservas e conservação da Natureza, Lisboa.
- Sobrino, R., Dubey, J. P., Pabón, M., Linarez, N., Kwok, O. C., Millán, J., Arnal, M. C., Luco, D. F., López-Gatius, F., Thulliez, P., Gortázar, C., Almería, S. (2008). *Neospora caninum* antibodies in wild carnivores from Spain. *Veterinary Parasitology*, 155 (3-4): 190-197.
- Storch, I., Lindström, E., Joung de, J. (1990). Diet and habitat selection of the pine marten in relation to competition with the red fox. *Acta Theriol.*, 35: 311-320.

Stubbe, M. (1993). *Martes martes* (Linné, 1758) – Baum -, Edelmarder. Pp. 374 – 426. En: Niethammer, J., Krapp, F. (Eds.). *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 5: Raubsäuger – Carnivora (Fissipedia). Teil I: Canidae, Ursidae, Procyonidae, Mustelidae 1. Stubbe, M., Krapp, F. (Eds.). Aula Verlag, Wiesbaden.

Vericad, J. R. (1970). Estudio faunístico y biológico de los mamíferos montaraces del Pirineo. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 4: 1-231.

Young, K. M. (1998). *Reproductive biology of the black-footed ferret (Mustela nigripes)*. National Library of Canada, Ottawa.

Zalewski, A. (1997). Factors affecting selection of resting site type by pine marten in primaveral deciduous forests (Bialowieza National Park, Poland). *Acta Theriol.*, 42: 271-288.

Zalewski, A. (2001). Seasonal and sexual variation in diel activity rhythms of pine marten *Martes martes* in the Bialowieza National Park (Poland). *Acta Theriol.*, 46: 295-304.

Zalewski, A., Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B. (1995). Pine marten home ranges, numbers and predation on vertebrates in a deciduous forest (Bialowieza National Park, Poland). *Ann. Zool. Fenn.*, 32: 131-144.

Zalewski, A., Jedrzejewski, W., Jedrzejewska, B. (2004). Mobility and home range use by pine martens (*Martes martes*) in a Polish primaveral forest. *Ecoscience*, 11: 113-122.