

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA DIETA INVERNAL DE LA MARTA (*Martes martes*) EN EL PAÍS VASCO

JOSÉ MARÍA FERNÁNDEZ Y NEREA RUIZ DE AZUA

Instituto Alavés de la Naturaleza. C/ de Pedro de Asúa, 2. 01008 Vitoria (Álava).
(elcorralin@yahoo.es)

RESUMEN

Se presentan los resultados del análisis de un lote de 96 excrementos de marta (*Martes martes*) recolectados en invierno, en un hayedo montano del País Vasco. Los micromamíferos (principalmente *Apodemus* sp., *Microtus* sp. y *Myodes glareolus*) supusieron un 48,2% de la biomasa ingerida y las aves un 50,7%, mientras los artrópodos fueron importantes en frecuencia de aparición pero no en biomasa (0,7%). La elevada relevancia de las aves puso de manifiesto su carácter como tipo de presa sustitutoria durante una temporada en la que, probablemente, la abundancia de roedores fue baja en el área de estudio.

Palabras clave: Dieta, invierno, marta, *Martes martes*, País Vasco

ABSTRACT

Contribution to the study of Pine Marten (Martes martes) winter diet in the Basque Country

We present the analysis of a sample of 96 Pine Marten (*Martes martes*) scats found in winter, in a mountain beech forest in the Basque Country (Northern Spain). Small mammals (mainly *Apodemus* sp., *Microtus* sp. and *Myodes glareolus*) comprised 48,2% of ingested biomass, and birds 50,7%, while arthropods remained important regarding frequency of occurrence but not biomass (0,7%). This high importance of birds showed its compensatory role as type of prey during a season with an estimated low abundance of rodents in the study area.

Key words: Basque Country, Diet, *Martes martes*, Pine Marten, winter.

INTRODUCCIÓN

La marta *Martes martes* (Linnaeus, 1758) es un carnívoro mustélido de amplia distribución europea, pero que en la Península Ibérica ocupa sólo la franja montañosa cantábrico-pirenaica, extendiéndose hasta el norte de Portugal (Mitchell-Jones *et al.* 1999, López-Martín 2007). Su biología ha sido bastante estudiada en los ambientes boreales de Escandinavia y en los continentales de Europa central,

pero en España la información disponible es más escasa. En cuanto a la ecología trófica de la especie en la España peninsular, se han publicado diversos estudios sobre dieta en Pirineos (Ruiz-Olmo y López-Martín 1996) y Cordillera Cantábrica (Braña y del Campo 1982, Guitián y Bermejo 1989, Clevenger 1993). El número de estudios que han abordado las variaciones estacionales y particularmente los hábitos tróficos invernales es menor.

Aunque en alguno de estos trabajos se utilizaron tractos digestivos de ejemplares cazados (Cuesta *et al.* 1984), la inmensa mayoría de los autores han recurrido al análisis de excrementos recolectados en el campo. La distinción de los excrementos de marta y garduña (*Martes foina*) mediante caracteres morfológicos es virtualmente imposible (Blanco 1998), por lo que la identificación en áreas de simpatria se ha efectuado convencionalmente a través del macrohábitat, adscribiéndose a la marta los lotes hallados en el interior de enclaves forestales maduros, eurosiberianos o subalpinos, de acuerdo con la selección descrita en Pirineos (Ruiz-Olmo y López-Martín 2001, López-Martín y Ruiz-Olmo 2007). Este método es insatisfactorio, ya que si bien en términos generales se puede producir una cierta segregación espacial entre ambas especies, el solapamiento impide definir categorías absolutas. Además, según el mecanismo de interacción competitiva planteado por Delibes (1983), este solapamiento sería mayor en sectores periféricos del área de distribución de la marta o donde ésta se encuentre en baja densidad, circunstancias que podrían corresponder a buena parte del norte ibérico.

Birks *et al.* (2005), revisando los programas de monitorización de la marta en Gran Bretaña basados en el registro de excrementos, concluyeron que los errores de identificación –incluso a pesar de que la garduña no está presente allí– podían invalidar los resultados. Por ejemplo, Davison *et al.* (2002) detectaron un 9-29% de atribuciones erróneas cometidas por observadores experimentados en muestras fecales frescas procedentes de Escocia, achacándose la confusión principalmente con el zorro (*Vulpes vulpes*). Por ello, Birks *et al.* (2005) recomendaron el uso de excrementos en análisis ecológicos y demográficos sólo si podían emplearse fuentes de verificación adicionales, testadas en cada área de estudio en particular. En esta línea, diversos autores han recurrido a prospecciones exhaustivas con el fin de descartar en lo posible la presencia de garduñas en simpatria (Barja 2005), a la identificación con técnicas moleculares (Rosellini *et al.* 2007)

una vez que éstas han sido puestas a punto (Berdión y Gómez 2004, Pilot *et al.* 2006), o a la consideración exclusiva de letrinas ubicadas en árboles para evitar confundirlas con las de zorros (Zalewski 2007).

El presente estudio pretende aportar algunos datos sobre los hábitos alimenticios de la marta en invierno y contribuir al conocimiento de su ecología trófica, a partir del análisis de lotes de excrementos inequívocamente adscritos a *M. martes*. Esta certeza supera los inconvenientes comentados, y ofrece certidumbre sobre las conclusiones ecológicas. Por otro lado, el País Vasco constituye una ecorregión diferenciada respecto a las cadenas pirenaica y cantábrica por sus condiciones ambientales e historial de presión humana sobre los sistemas forestales. En cuanto al primer aspecto pueden mencionarse la menor altitud e innivación en este territorio (Ortubay 1995), factor que se asocia a una ventaja competitiva de la marta frente a la garduña en territorios donde la nieve persiste (López-Martín y Ruiz-Olmo 2007). Respecto al segundo, la elevada fragmentación y falta de conectividad de las masas forestales maduras en esta región (Gurrutxaga 2007), que constituyen los óptimos teóricos de la marta, podría reflejarse en rasgos autoecológicos particulares, aprovechando la relativa flexibilidad adaptativa y trófica exhibida por la especie (Clevenger 1993). La información objetiva sobre la marta en el País Vasco, hasta hace poco, se reducía al mapeo de la distribución a partir de citas casuales de presencia (Aihartza *et al.* 1999, Illana y Paniagua 2003). No obstante, en la actualidad se hallan en curso diversas investigaciones sobre ecología espacial y genética de la conservación (Berdión 2006, Ruiz *et al.* 2008).

MATERIAL Y MÉTODOS

El 9 de marzo de 2004 fue hallada en un hayedo acidófilo de la sierra de Alzania (Guipúzcoa; UTM 30TWN55, 830 m de altitud) una madriguera y letrina utilizadas regularmente por, al menos, un individuo de marta, que fue identificado visualmente. El encame se situaba sobre un pie de haya sobremaduro y trasmocho, con numerosas oquedades. Al cabo de un mes dejaron de observarse deposiciones frescas u otros indicios de presencia por lo que, tras comprobar su abandono definitivo, se colectaron la mayoría de los excrementos accesibles, desechándose los peor conservados, para trasladarlos al laboratorio y proceder a su análisis.

Los sobres con las muestras fecales fueron almacenados en un congelador, hasta el inicio de su procesamiento. Éste se realizó siguiendo las técnicas convencionales descritas por Reynolds y Aebischer (1991). En primer lugar los excrementos fueron secados, por lotes, en estufa durante 24-36 horas, con el fin de eliminar la humedad contenida. Posteriormente cada excremento fue disgregado manualmente, separando los tipos de presa que iban apareciendo. Cada fracción era guardada en bolsas de plástico etiquetadas, anotándose su peso seco.

Se recuperaron y analizaron un total de 96 excrementos individualizados. En cuanto al tamaño de muestra obtenido, alcanzó los umbrales descritos por Trites y Joy (2005) en relación con el poder estadístico necesario para permitir comparaciones fiables y detectar tipos de presa cuya frecuencia de aparición esté por encima del 5%.

Las categorías de presas reconocidas fueron: micromamíferos, aves, peces, artrópodos, frutos, otra materia vegetal, sustancias sin valor alimenticio y materiales no identificados. Dependiendo del tipo de contenido se emplearon diferentes técnicas para su identificación a nivel específico, aunque ésta no fuera posible en todos los casos. Para los micromamíferos, si se hallaban piezas dentarias en el excremento, se determinaban mediante el uso de claves apropiadas (Gosálbez 1987, Castells y Mayo 1993). El pelo se procesó siguiendo el protocolo de Tee-rink (1991), con preparaciones de improntas de cutícula y observación al microscopio óptico. Las plumas de aves se determinaron a nivel específico, cuando fue posible, mediante guías (Brown *et al.* 1987) y de acuerdo con la experiencia y conocimiento de los autores. Para artrópodos y frutos se dispuso de colecciones propias de comparación, confeccionadas con muestras procedentes de zonas forestales próximas al área de estudio.

Para expresar los resultados se utilizaron las siguientes variables:

- Frecuencia porcentual de aparición (FA). Número de excrementos con presencia de un tipo de presa x 100/número total de excrementos analizados.
- Porcentaje de biomasa ingerida. Para su cálculo se obtuvieron los pesos secos de cada tipo de presa en los excrementos y se aplicaron los respectivos coeficientes de digestibilidad proporcionados por diversos autores (Tabla 1). Se excluyeron las sustancias sin valor alimenticio, materiales no identificados y de importancia anecdótica (peces, otra materia vegetal).

TABLA 1

Coeficientes de digestibilidad empleados en este estudio para *Martes martes*, proporcionados por distintos autores (* Goszczynsky 1976, ** Lockie 1961).

Coefficients of digestibility adopted in this study for Martes martes, as proportioned by several authors (Goszczynsky 1976, ** Lockie 1961).*

Micromamíferos	23*
Aves	35*
Coleópteros	5**
Frutos	14**
Ungulados	118*

RESULTADOS

A partir de los 96 excrementos procesados se identificó un mínimo de 181 presas. La importancia de cada uno de los tipos de contenidos encontrados según la frecuencia de aparición sobre el total de excrementos y el porcentaje de biomasa, se detalla en la Tabla 2.

Los micromamíferos resultaron ser el tipo de alimento más frecuente (FA= 71,9%). Los taxones determinados en mayor número de ocasiones fueron *Apodemus* sp. (*A. sylvaticus* y *A. flavicollis*), *Myodes glareolus* y *Microtus* sp. (*M. agrestis*, *M. gerbei* y *M. lusitanicus*), en proporciones relativamente semejantes. En la muestra también se detectó lirón gris (*Glis glis*). La presencia de insectívoros (sorícidos y tálpidos) fue muy escasa. En un excremento se identificaron restos de oveja (*Ovis aries*), consumida en forma de carroña.

Las aves constituyeron el segundo grupo en frecuencia (FA= 65,6%), pero incluso superaron ligeramente a los micromamíferos en cuanto a biomasa aportada (50,7%). Aunque se pudieron identificar restos de varias especies de paseriformes forestales (*Parus caeruleus*, *Garrulus glandarius*), el grado de deterioro de la mayor parte de ellos dificultó su adscripción específica. Un 10,4% de los excrementos contenían plumas de galliformes o anseriformes. Aves y micromamíferos constituyeron pues, en conjunto, más del 98% de la biomasa ingerida.

La importancia del resto de tipos fue muy inferior. A pesar de su elevada frecuencia de aparición (35,4%), los artrópodos apenas supusieron un 0,7% de la biomasa ingerida. De esta cantidad, la gran mayoría correspondió a coleópteros

TABLA 2

Composición de la dieta invernal de *Martes martes* en la muestra analizada, en términos de frecuencia de aparición en excrementos y porcentaje de biomasa.

Composition of Martes martes winter diet in the sample, in terms of frequency of occurrence and percentage of biomass.

	Frecuencia de aparición	Porcentaje de biomasa
TOTAL MICROMAMÍFEROS	71,9	48,2
<i>Sorex coronatus</i>	1,1	
<i>Crocidura</i> sp.	2,1	
Soricidae no identificados	1,1	
<i>Talpa europaea</i>	1,1	
<i>Myodes glareolus</i>	19,8	
<i>Microtus gerbei</i>	1,1	
<i>Microtus</i> sp.	17,7	
Arvicolinae no identificados	9,4	
<i>Apodemus</i> sp.	21,9	
Murinae no identificados	2,1	
<i>Glis glis</i>	2,1	
TOTAL UNGULADOS	1,1	0,4
<i>Ovis aries</i>	1,1	
TOTAL AVES Y HUEVOS	65,6	50,7
<i>Turdus</i> sp.	3,1	
<i>Parus caeruleus</i>	4,2	
<i>Parus</i> sp.	5,2	
<i>Garrulus glandarius</i>	1,1	
Paseriformes no identificados	26,1	
Anseriformes o galliformes	10,4	
Huevos	2,1	
TOTAL PECES	2,1	
TOTAL ARTROPODOS	35,4	0,7
<i>Caraboidea</i>	5,2	
Coleopteros no identificados	26,1	
Artrópodos no identificados	4,2	
TOTAL FRUTOS	1,1	
<i>Hedera helix</i>	1,1	
TOTAL OTRA MATERIA VEGETAL	4,2	
TOTAL SUSTANCIAS SIN VALOR ALIMENTICIO	18,7	
TOTAL MATERIAL NO IDENTIFICADO	6,2	

(FA= 31,2%). La presencia de frutos en la muestra resultó insignificante, hallándose un solo excremento con semillas de hiedra (*Hedera helix*). El último tipo con valor alimenticio estuvo formado por restos de peces (FA=2,8%).

DISCUSIÓN

La aportación de este trabajo al conocimiento de la dieta de la marta es limitada. Por un lado, la muestra procede de una sola letrina, utilizada a lo sumo por uno o unos pocos ejemplares, cuyo comportamiento trófico podría no ser representativo de la población. Pero aunque algunos estudios sobre ecología trófica de mustélidos han analizado variaciones según estratos de edad y sexo dentro de una misma población (Helldin 1999, Bull 2000, Zalewski 2007), sólo raramente han tratado el nivel individual, aprovechando la identificación y seguimiento de ejemplares mediante telemetría (Marchesi y Mermod 1989). Las respuestas individuales respecto a cambios en la disponibilidad de alimento y en la estructura del hábitat, observables tanto en la dieta como en los patrones de uso del territorio (Rödel y Stubbe 2006), forman parte de la flexibilidad comportamental de las especies que permite su adaptación, y por tanto merece la pena abordar su descripción (Sinclair *et al.* 2006). Lovari *et al.* (1996) incluso previenen sobre la comisión de errores al agrupar datos de diferentes individuos en ambientes heterogéneos, por lo que una aproximación individual a la ecología trófica también puede ser informativa.

Por otro lado, el hecho de no precisar el momento concreto de deposición de los excrementos, impidió la caracterización estacional fina de la dieta. Este inconveniente se presenta habitualmente en los estudios que recogen restos fecales depositados en letrinas y madrigueras (Bull 2000). A este respecto, la persistencia de excrementos de carnívoros en condiciones de campo está relacionada fundamentalmente con la degradación por acción de la lluvia (Cavallini 1994) y con la manipulación por otros animales (Sánchez *et al.* 2004). El lote recogido en el área de estudio no se encontraba directamente sometido a estos factores, por lo que estimamos que la mayor parte debió ser acumulado entre los meses de enero y marzo, lo que se correspondería a su vez con las pequeñas frecuencias detectadas para recursos fuertemente estacionales, como frutos y artrópodos. Éstos son consumidos por las martas fundamentalmente en verano y otoño, cuando se encuentran más disponibles en el medio (Jedrzejewski *et al.* 1993, Clevenger 1994).

En términos generales, los micromamíferos constituyen la base de la dieta anual de las martas en Europa continental y en la Península Ibérica, ya que fueron el tipo con mayor frecuencia en 11 de los 15 estudios revisados por Clevenger (1994). Las principales especies capturadas fueron múridos y arvicólidos netamente forestales o de mosaicos arbolados (*A. sylvaticus*, *M. glareolus* y *Microtus* sp.). De acuerdo con su carácter de predador generalista y oportunista (Erlinge 1986, De Marinis y Masseti 1995), en ambientes boreales y centroeuropeos la reducción invernal de roedores suele ser compensada por el aprovechamiento incrementado de insectívoros, carroñas de ungulados o aves (Pulliainen 1980, Jedrzejewski *et al.* 1993, Pedrini *et al.* 1995, Agnelli y De Marinis 1995, Sidorovich *et al.* 2005).

Este comportamiento sustitutorio podría ser menos marcado en las poblaciones ibéricas y en latitudes europeas meridionales (López-Martín 2003), donde quizá los roedores forestales permanezcan activos o accesibles en mayor medida, debido a la menor persistencia del suelo nevado en los sistemas forestales. Algunos estudios no encuentran tanta variación en los hábitos alimenticios estacionales de la marta como sería esperable en función de la disponibilidad en el medio de cada tipo de recurso (Rosellini *et al.* 2005), prefiriendo los micromamíferos aun cuando aparezcan con menor abundancia o capturabilidad. Por ejemplo, Rosellini *et al.* (2007) notificaron en Galicia un 64% de la biomasa ingerida en invierno procedente de micromamíferos.

Sin embargo, en nuestro estudio resultó claro el papel compensatorio jugado por las aves, que supusieron algo más de la mitad de la biomasa ingerida, una proporción casi inédita en las dietas invernales descritas en España y en Europa. Goszczynski (1986) mencionó una correlación negativa entre el consumo de micromamíferos y de aves en Polonia, si bien en los bosques europeos continentales la mayor parte de las aves consumidas en invierno son tetraónidas (Jedrzejewski *et al.* 1993). En el sur, numéricamente suelen dominar los passeriformes de tamaño pequeño y mediano (Rosellini *et al.* 2007), que constituyen la base de las comunidades de aves invernantes en bosques eurosiberianos y subalpinos. En la muestra estudiada se detectó una frecuencia reseñable (FA= 10,4%) de anseriformes y/o galliformes domésticos, que previsiblemente habrían sido consumidos como carroña o capturados en explotaciones ganaderas.

La relevancia de las aves en la dieta puede asociarse a una baja abundancia de micromamíferos en el hayedo estudiado, condicionada a su vez por factores ecológicos estructurales, o de alcance temporal. En relación al primer aspecto, la madurez, diversidad específica y cobertura del sotobosque tiene que ver con la abundancia de micromamíferos epigeos como *A. sylvaticus* y *A. flavicollis* (Castián y Gosálbez 2001), de forma que los hayedos montanos del País Vasco, caracterizados en términos generales por una escasa heterogeneidad horizontal y vertical, son las formaciones forestales regionales con poblaciones menos densas de estos roedores (Castaño 1996, Fernández y Ruiz de Azua 2003). Sin embargo, la abundancia local de micromamíferos puede ser variable en función de las características del microhábitat, lo que dificulta interpretaciones de índole general. Por otro lado, la producción de hayucos en los hayedos del País Vasco fue extremadamente reducida en el invierno de 2003-2004 (el 13% de la cosecha del 2002-2003, y el 7% de la del 2004-2005; Gainzarain 2006), por lo que sería esperable una baja disponibilidad de roedores forestales durante ese invierno.

En cuanto a otros posibles tipos de alimento compensatorios, la falta de grandes predadores y la escasez de ungulados silvestres en la zona de estudio limita la disponibilidad de carroñas. La importancia de los artrópodos en la dieta analizada fue escasa. Los coleópteros alcanzaron una frecuencia elevada, pero su aporte en biomasa fue reducido, pudiendo además existir una sobrevaloración a causa de su relativa indigestibilidad y pequeño tamaño (Reynolds y Aebischer 1991). No es habitual que este tipo de presa forme parte significativa de las dietas invernales descritas en Europa continental (véase sin embargo Putman 2000).

También hay que destacar la escasísima importancia de los frutos en la muestra estudiada. Aunque son elevadas las frecuencias de aparición anual reseñadas en la Cordillera Cantábrica (FA= 9-78%; Braña y del Campo 1982, Clevenger 1993), Pirineos (FA= 75%; Ruiz-Olmo y López-Martín 1996) y en Europa central (Goszczyński 1986, Clevenger 1993), en las dietas invernales se trata de un tipo de alimento poco presente, dada su marcada estacionalidad.

La aparición de peces en la muestra puede considerarse anecdótica. Este tipo de alimento ha sido citado al menos en otros trabajos en Escocia (Putman 2000) y Pirineos (Blanco 1998). Por último, la falta de atención a la fracción microscópica de los excrementos podría haber hecho ignorar componentes significativos de la dieta, como las lombrices (Reynolds y Aebischer 1991). De hecho, el alto

contenido en tierra y restos leñosos en excrementos de marta fue considerado por Putman (2000) como indicador de la ingestión de invertebrados edáficos, aunque no nos atrevemos a decir si esta circunstancia puede ser aplicable a nuestra muestra.

AGRADECIMIENTOS

Oskar Berdión, Benjamín Gómez, Rory Putman y Aritz Ruiz facilitaron referencias bibliográficas.

REFERENCIAS

- Aihartza, J. R., I. Zuberogoitia, E. Camacho y J. J. Torres (1999). Status of carnivores in Biscay (N Iberian peninsula). *Miscel·lània Zoològica*, 22: 41-52.
- Agnelli, P. y A. De Marinis (1995). Notes on winter feeding habits of the Pine Marten *Martes martes* in Val Gressoney (Western Italian Alps). *Hystrix*, 7: 155-157.
- Barja, I. (2005). Patrones de marcaje con heces por la marta europea (*Martes martes*) en el noroeste de España: importancia para su estudio. *Galemys*, 17: 123-134.
- Berdión, O. y B. Gómez (2004). *Martes* sp. distribution in a sympatry area using DNA analysis of scats. *4th International Martes Symposium*. Universidade de Lisboa, Lisboa. Pp. 40.
- Berdión, O. (2006). *Ecología del género Martes en zonas de simpatria. Radioseguimiento y análisis de ADN mitocondrial*. Informe Inédito.
- Birks, J., J. Messenger, T. Braithwaite, A. Davison, R. Brookes y C. Strachan (2005). Are scat surveys a reliable method for assessing distribution and population status of pine martens? Pp. 235-352. En: D. J. Harrison, A. K. Fuller y G. Proulx (eds.). *Martens and Fishers in Human-Altered Environments. An International Perspective*. Springer-Verlag, New York.
- Blanco, J. C. (1998). *Mamíferos de España*. Planeta, Barcelona.
- Braña, F. y J. C. del Campo (1982). Sobre la alimentación de la marta, *Martes martes* L., en Asturias. *Boletín del Real Instituto de Estudios Asturianos (Ciencias de la Naturaleza)*, 29: 132-137.
- Brown, R., J. Ferguson, M. Lawrence y D. Lees (1987). *Tracks and Signs of the Birds of Britain and Europe*. Christopher Helm, London.
- Bull, E. (2000). Seasonal and sexual differences in American Marten diet in Northeastern Oregon. *Northwest Science*, 74: 186-191.
- Castañó, J. C. (1996). *Valoración faunística mediante vertebrados terrestres de los bosques de Álava. Aplicaciones a la gestión del medio forestal y a la ordenación del territorio*. Tesis doctoral. Universidad de León, León.

- Castells, A. y M. Mayo (1993). *Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal*. Pirámide, Madrid.
- Castián, E. y J. Gosàlbez (2001). Pequeños mamíferos forestales: influencia de las actividades forestales sobre las comunidades de insectívoros y roedores. Pp. 353-364. En: J. Camprodon y E. Plana (eds.). *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal*. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Cavallini, P. (1994). Faeces count as an index of fox abundance. *Acta Theriologica*, 39: 417-429.
- Clevenger, A. P. (1993). Pine Marten (*Martes martes* Linnaeus, 1758) comparative feeding ecology in an island and mainland population of Spain. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 58: 212-224.
- Clevenger, A. P. (1994). Feeding ecology of Eurasian Pine Martens and Stone Martens in Europe. Pp. 326-340. En: S. W. Buskirk, A. S. Harestad, M. G. Raphael y R. A. Powell (eds.). *Martens, Sables and Fishers. Biology and Conservation*. Cornell University Press, Ithaca.
- Cuesta, L., M. Aymerich, F. Palacios y J. Garzón (1984). *Estudio comparativo de la alimentación de la marta y la garduña en su área de simpatria en la Península Ibérica*. Inédito.
- Davison, A., J. Birks, R. Brookes, A. Braithwaite y J. Messenger (2002). On the origin of faeces: morphological versus molecular methods for surveying rare carnivores from their scats. *Journal of Zoology (London)*, 257:141-143.
- Delibes, M. (1983). Interspecific competition and the habitat of the Stone Marten *Martes foina* (Erxleben 1777) in Europe. *Acta Zool. Fennica*, 174: 229-231.
- De Marinis, A. y M. Masseti (1995). Feeding habits of the Pine Marten *Martes martes* L., 1758 in Europe: a review. *Hystrix*, 7: 243-150.
- Erlinge, S. (1986). Specialists and generalists among the mustelids. *Lutra*, 29: 5-11.
- Fernández, J. M. y N. Ruiz de Azua (2003). Mastofauna. Pp. 283-356. En: J. M. Fernández (ed.). *Estudio faunístico del Parque Natural de Gorbeia*. Diputación Foral de Álava, Vitoria.
- Gainzarain, J. A. (2006). *Atlas de las aves invernantes de Álava (2002-2005)*. Diputación Foral de Álava, Vitoria.
- Gosàlbez, J. (1987). *Insectívors i Rosegadors de Catalunya*. Ketres, Barcelona.
- Goszczyński, J. (1976). Composition of the food of martens. *Acta Theriologica*, 21: 527-324.
- Goszczyński, J. (1986). Diet of foxes and martens in Central Poland. *Acta Theriologica*, 31: 491-506.
- Guitián, J. y T. Bermejo (1989). Nota sobre dietas de carnívoros e índices de abundancia en una reserva de caza del norte de España. *Doñana, Acta Vertebrata*. 16: 319-323.
- Gurrutxaga, M. (2007). *La conectividad de redes de conservación en la planificación territorial con base ecológica. Fundamentos y aplicaciones en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco, Vitoria.

- Helldin, J. O. (1999). Diet, body condition, and reproduction of Eurasian pine martens *Martes martes* during cycles in microtine density. *Ecography*, 22: 324-336.
- Illana, A. y D. Paniagua (2003). *Atlas de los carnívoros de Álava*. Inédito.
- Jedrzejewski, W., A. Zalewski y B. Jedrzejewska (1993). Foraging by pine marten *Martes martes* in relation to food resources in Białowieża National Park, Poland. *Acta Theriologica*, 38: 405-426.
- Lockie, J. D. (1961). The food of the pine marten *Martes martes* in West Ross-Shire, Scotland. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 136: 187-195.
- López-Martín, J. M. (2003). *Comparación de la ecología de la marta (Martes martes) y de la garduña (M. foina) en el NE ibérico: interacciones con la gineta (Genetta genetta)*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Barcelona.
- López-Martín, J. M. (2007). *Martes martes*. Pp. 302-304. En: L. J. Palomo, J. Gisbert, J. y J. C. Blanco (eds.). *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU. Madrid
- López-Martín, J. M. y J. Ruiz-Olmo (2007). La selección invernal del hábitat de la marta (*Martes martes*) en el Pirineo central y la delimitación de zonas para su conservación. Pp. 531-550. En: J. Campredon y E. Plana. (eds.). *Conservación de la biodiversidad, fauna vertebrada y gestión forestal*. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Lovari, S., M. Lucherini y G. Crema (1996). Individual variations in diet, activity and habitat use of red foxes in a Mediterranean rural area. *Journal of Wildlife Research*, 1: 24-31.
- Marchesi, P. y C. Mermod (1989). Diet of the pine marten (*Martes martes* L.) in Switzerland (Mammalia: Mustelidae). *Revue Suisse de Zoologie*, 96: 127-146.
- Mitchell-Jones, A. J., G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Krystufek, P. Reijnders, J. Zima, V. Vohralík, J. Thissen, M. Stubbe, y F. Spitzenberger (1999). *The Atlas of European Mammals*. Poyser, London. 496 pp.
- Ortubay, A. (1995). *Relación clima-vegetación en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Gobierno Vasco, Vitoria.
- Pedrini, P., C. Prigioni y G. Volcan (1995). Use of trophic resources and forest habitats by the genus *Martes* in Adamello-Brenta Park (Central Italian Alps). *Hystrix*, 7: 127-135.
- Pilot, M., B. Gralak, J. Goszczyński y M. Połuszny (2006). A method of genetic identification of pine marten (*Martes martes*) and stone marten (*Martes foina*) and its application to faecal samples. *Journal of Zoology (London)*, 271: 140-147.
- Pulliaainen, E. (1980). Food and feeding habits of the pine marten in Finnish forest Lapland in winter. Pp. 580-598. En: J. A. Chapman y Pursley, D. (eds.). *Worldwide Furbearer Conference*.
- Putman, R. J. (2000). Diet of pine martens *Martes martes* L. in West Scotland. *Journal of Natural History*, 34: 793-797.
- Reynolds, J. C. y N. Aebischer (1991). Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the Fox *Vulpes vulpes*. *Mammal Review*, 21 (3): 97-122.

- Rödel, H. G. y M. Stubbe (2006). Shifts in food availability and associated shifts in space use and diet in stone marten. *Lutra*, 49: 67-72.
- Rosellini, S., I. Barja y A. Piñeiro (2005). Respuesta selectiva de la marta europea a la abundancia estacional de micromamíferos en el noroeste de España. *Resúmenes VII Jornadas de la SECEM*, Valencia. Pp. 182.
- Rosellini, S., I. Barja y A. Piñeiro (2007). Distribución y hábitos alimenticios de la marta (*Martes martes*) en el parque natural Os Montes do Invernadeiro (Galicia, NO de España). *Galemys*, 19 (n.e.): 99-114.
- Ruiz, A., J. Rubines, O. Berdión y B. Gómez (2008). A non-invasive genetic method to identify the sympatric mustelid pine marten (*Martes martes*) and stone marten (*Martes foina*): preliminary distribution survey on the northern Iberian peninsula. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 253-261.
- Ruiz-Olmo, J. y J. M. López-Martín (1996). Seasonal food of pine marten (*Martes martes* L., 1758) in a fir forest of Pyrenean mountains (Northeastern Spain). Pp. 189-198. *Proceedings I European Congress of Mammalogy*. Lisboa.
- Ruiz-Olmo, J. y J. M. López-Martín (2001). Relaciones y estrategias ecológicas de los pequeños y medianos carnívoros forestales. Pp. 397-414. En: J. Camprodon y E. Plana (eds.). *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal*. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Sánchez, D. M., P. R. Krausman, T. R. Livingston y P. S. Gipson (2004). Persistence of carnivore scats in the Sonoran Desert. *Wildlife Society Bulletin*, 32: 366-372.
- Sidorovich, V., D. Krasko y A. Dyman (2005). Landscape differences in diet, food supply and distribution pattern of the Pine Marten *Martes martes* in the transitional mixed forest of Northern Belarus. *Folia Zoologica*, 54: 39-52.
- Sinclair, A. R., J. M. Fryxell y G. Caughley (2006). *Wildlife Ecology, Conservation and Management*. Blackwell, Malden.
- Teerink, B. J. (1991). *Hair of West European Mammals*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Trites, A. W. y R. Joy (2005). Dietary analysis from fecal samples: How many scats are enough? *Journal of Mammalogy*, 86: 704-712.
- Zalewski, A. (2007). Does size dimorfismo reduce competition between sexes? The diet of male and female pine martens at local and wider geographical scale. *Acta Theriologica*, 52: 237-250.

