

FRECUENCIA DE APARICIÓN DE DIFERENTES RESTOS DE CONEJO EN EXCREMENTOS DE LINCE Y ZORRO

J. CALZADA Y F. PALOMARES

Estación Biológica de Doñana, C.S.I.C., Avda. M^a Luisa s/n, 41013 Sevilla

RESUMEN

Se han identificado los restos duros de conejo, *Oryctolagus cuniculus*, hallados en 165 excrementos de lince, *Lynx pardinus*, y zorro, *Vulpes vulpes*, con el objeto de discutir qué piezas serían idóneas para determinar la edad de los conejos depredados a través de estudios morfométricos. Veintisiete piezas en el caso del lince y siete en el caso del zorro aparecen como las más adecuadas dadas sus características morfológicas, su frecuencia de aparición y su grado de conservación. Se corresponden con los dientes y los huesos de las manos del conejo. Estas piezas se pueden encontrar en el 92% de los excrementos de lince con conejo y en el 42% de los de zorro. El 75% y el 95% de las veces, respectivamente, se encuentran bien conservadas.

Palabras clave: Lynx pardinus, Oryctolagus cuniculus, Vulpes vulpes

ABSTRACT

Frequency of occurrence of different rabbit remains in lynx and fox faeces.

Hard rabbit *Oryctolagus cuniculus* remains from 165 scats from iberian lynx, *Lynx pardinus*, and red foxes, *Vulpes vulpes*, were identified with the aim of finding which skeletal elements were the most suitable to estimate through morphometric studies the age of consumed rabbits. Twenty-seven remains in the case of the lynx, and seven in the case of the fox were the most suited given morphometric attributes, their frequency of occurrence and their conservation level. These remains were teeth and forefoot bones of the rabbit. All of them were found in 92% and 42% of the lynx and fox faeces, respectively, with rabbit remains. Seventy five and ninety five per cent, respectively, of the cases analyzed these rabbit remains had a good preservational state.

Key words: Lynx pardinus, Oryctolagus cuniculus, Vulpes vulpes.

INTRODUCCIÓN

Conocer la edad de las presas consumidas por los depredadores es imprescindible en los estudios de selección de presa, pero determinar este parámetro no siempre es fácil. En el caso de los mamíferos carnívoros la complejidad aumenta debido a que los sucesos de caza son difíciles de observar y ha de recurrirse al estudio de cadáveres y excrementos para obtener datos sobre los animales depredados, (Ackerman et al. 1984, Corbett y Newsome 1987, Jedrzejewski et al. 1992, Karanth y Sunquist 1995).

El conejo, *Oryctolagus cuniculus*, es la presa principal del lince ibérico, *Lynx pardinus*, (Delibes 1980 a y b, Beltrán y Delibes 1991, Delibes et al. 1995) y a veces también del zorro, *Vulpes vulpes*, (Frank 1979, Kolb y Hewson 1979, Fedriani 1995). Los conejos suelen ser devorados casi completamente por ambos depredadores y las partes no comidas son difíciles de hallar en el campo, por lo que el estudio de la selección de presa en estos carnívoros debe basarse en los restos encontrados en sus excrementos. Sin embargo, esto es por ahora difícil, debido a que no existe ningún estudio que haya identificado con precisión qué restos son los que aparecen en los excrementos cuando estos depredadores se alimentan de conejos, con qué frecuencia se encuentran estos restos y en qué grado de conservación aparecen.

Parámetros morfológicos tales como el peso y algunas longitudes, como la total del cuerpo, la del radio-cúbito, la del tarso, la del pie o la de la oreja, están altamente correlacionados con la edad del conejo (Soriguer 1981). Esto es de suma utilidad cuando se encuentran las sobras no consumidas de las presas. Pero si tenemos que trabajar con excrementos, habrá que buscar relaciones morfométricas entre los restos que podamos hallar en ellos y la medida o el peso del animal. Serán útiles aquellas piezas que presenten un crecimiento apreciable en el tiempo y sean lo suficientemente duras como para encontrarlas en buen estado y con alta frecuencia en las heces de estos depredadores, tal es el caso de los huesos, dientes, uñas, etc.

Los objetivos de este estudio son:

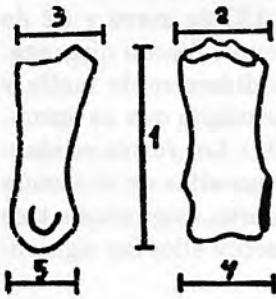
1.- Identificar los restos duros de conejo que aparecen en excrementos de lince y zorro, tasar el grado de conservación con el que aparecen y determinar su frecuencia de aparición en las heces de cada depredador.

2.- Discutir qué piezas serían adecuadas para determinar la talla de los conejos depredados a través de estudios morfométricos de estas piezas.

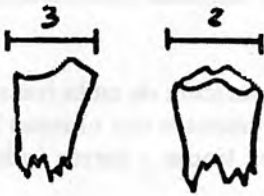
ÁREA DE ESTUDIO

Los excrementos se recogieron en el área de Coto del Rey, al norte del Parque Nacional de Doñana, sudoeste de España (37° 9' N, 6° 26' W). La vegetación predominante en la zona corresponde a la de un área de bosque mediterráneo degradado, dominado por alcornoques, *Quercus suber*, en el estrato arbóreo, lentiscos, *Pistacia lentiscus*, en el arbustivo, y jaguarzo, *Halimium halimifolium*, en el de matorral, y un área adhesada de alcornoques y acebuches, *Olea europaea*. En el área de estudio los conejos son abundantes (Palomares et al. 1996).

El clima es Mediterráneo sub-húmedo, con inviernos templados y húmedos y veranos calurosos y secos, con una precipitación anual entre 500 y 600 mm.



1. LONGITUD MAXIMA DEL HUESO
2. ANCHURA MAXIMA DE LA CABEZA PROXIMAL
3. PROFUNDIDAD MAXIMA DE LA CABEZA PROXIMAL
4. ANCHURA MAXIMA DE LA CABEZA DISTAL
5. PROFUNDIDAD MAXIMA DE LA CABEZA DISTAL



2. ANCHURA MAXIMA DE LA CABEZA PROXIMAL
3. PROFUNDIDAD MAXIMA DE LA CABEZA PROXIMAL



3. PROFUNDIDAD MAXIMA DE LA CABEZA PROXIMAL

Figura 1. Medidas que se pueden tomar sobre huesos con diferente grado de conservación. En la parte superior se muestra un ejemplo de hueso con conservación alta, en el centro de conservación media y en la inferior un ejemplo de conservación baja.

Measurements in bones with different preservational state. Top: high conservation level, middle: medium conservation level, bottom: low conservation level.

METODOLOGÍA

Se han analizado un total de 165 excrementos, 113 de zorro y 52 de lince, recogidos a lo largo de 1992 y 1993. Los excrementos fueron disgregados con agua corriente sobre un tamiz de 0,2 mm de diámetro de malla y luego se secaron para extraer todos los restos duros de conejo que se encontrasen dentro (Putman 1984, Reynolds y Aebischer 1991). Los restos se identificaron con la ayuda de una colección de referencia y un atlas de anatomía (Spaltehold 1965). Asimismo, los restos identificados fueron asignados a tres categorías de conservación, según fuera posible tomar sobre ellos las siguientes medidas (Fig. 1):

Conservación alta: longitud máxima del hueso, anchura máxima de la cabeza proximal, profundidad máxima de la cabeza proximal, anchura máxima de la cabeza distal, profundidad máxima de la cabeza distal.

Conservación media: solamente dos o tres de las medidas enumeradas antes.

Conservación baja: una o ninguna medida.

Los resultados se expresan como frecuencia de aparición de cada hueso o porción, diente o uña identificados, (número de excrementos con el resto X / número total de excrementos analizados) x 100, para lince y zorros independientemente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 44 % de los excrementos de zorro y el 100 % de los de lince presentaron restos de conejo. Se extrajeron un total de 6235 huesos, dientes y uñas de conejo de los cuales pudieron ser identificados 1940 (1357 se hallaban en excrementos de lince y 583 en excrementos de zorro). Uñas, falanges distales, pedazos de cuerpos costales y discos intervertebrales no pudieron ser identificados con precisión (es decir, no pudieron ser asignados a determinados dedos, costillas o vértebras). Se identificaron 130 y 116 huesos, porciones de huesos, uñas o dientes diferentes en las heces de lince y zorro, respectivamente. Las frecuencias con que aparecieron los distintos restos en los excrementos de ambas especies presentan una correlación fuerte (Fig. 2). El 44% de los huesos identificados tenía una conservación alta, el 29% media y el 27 % baja.

En el caso del lince, 45 huesos, uñas y dientes aparecieron con una frecuencia igual o mayor al 10% (Tabla 1) y 21 en el caso del zorro (Tabla 2). Los dientes se encuentran bien representados (aparecen en el 69% de los excrementos de lince y en el 28% de los de zorro) y, además, generalmente bien

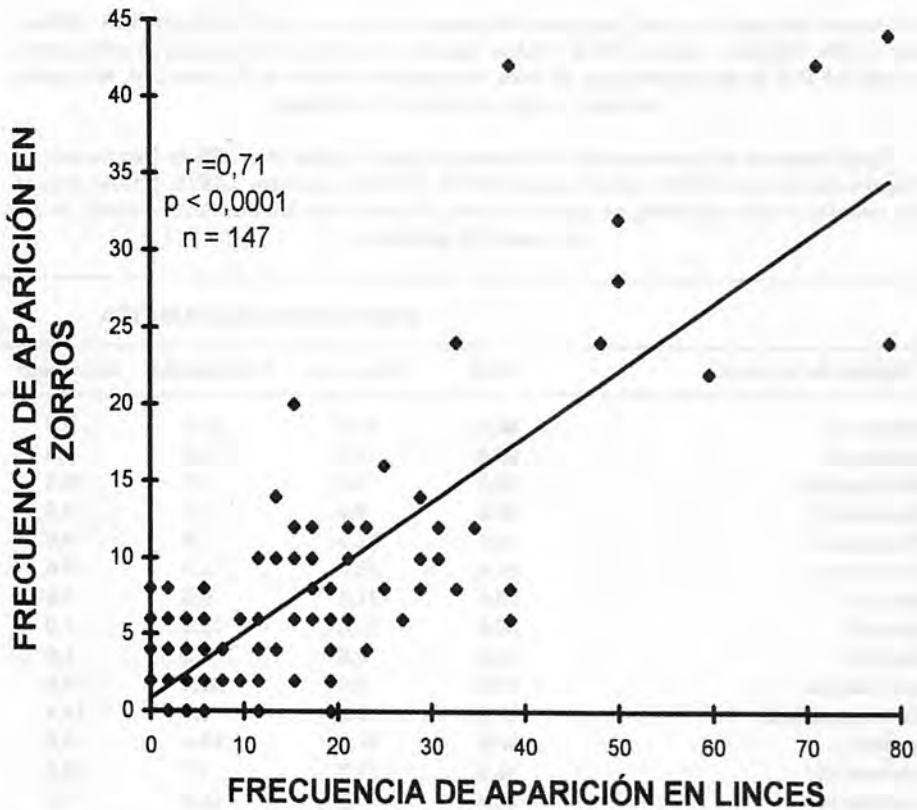


Figura 2. Correlación entre las frecuencias de aparición de los distintos restos duros de conejo encontrados en los excrementos de lince y zorro. Las frecuencias fueron normalizadas para obtener el coeficiente de correlación.

Correlation between the frequency of occurrence of different hard rabbit remains found in scats of lynx and fox. The frequencies were standardised for analyses.

conservados. Ello puede deberse a que normalmente la cabeza es devorada, como describen Valverde (1957), Delibes (1980) y Palma (1980) para el caso de linces en libertad y puede que también ocurra lo mismo en el caso del zorro. Además, los tejidos de los dientes son los más duros del cuerpo y por lo tanto deben resistir mejor los procesos de fragmentación y digestión. La frecuencia con que aparecen los trozos de maxila y del cuerpo mandibular, así como pedazos de huesos planos del cráneo, dentro de los huesos no identificados, corroboran la hipótesis de que ambos depredadores comen a menudo la cabeza del conejo.

TABLA 1

Frecuencia de aparición total, con grado de conservación alto, medio y bajo (CONS. ALTA= alto, CONS. MEDIA= medio, CONS. BAJA= bajo) de los restos de conejo que se encontraron en mas del 10% de los excrementos de linxe, s= superior, i= inferior, P= proximal, M= media, D= distal, p= pie, m= mano, F= falange.

Total frequency of occurrence of rabbit remains found higher than 10% in lynx faeces. Preservational state (CONS. ALTA= high, CONS. MEDIA= medium, CONS. BAJA= low) of these remains is also indicated, s= upper, i= lower, P= proximal, M= medial, D= distal, p= foot, m= hand, F= phalange.

Nombre de la pieza	FRECUENCIA DE APARICIÓN			
	Total	Cons. alta	Cons. media	Cons. baja
Incisivo s1	32,7	21,2	13,5	0,0
Incisivo s2	28,8	19,2	9,6	0,0
Molar maxila	19,2	0,0	0,0	19,2
Premolar s2	26,9	9,6	7,7	9,6
Premolar s3	13,5	11,5	1,9	0,0
Premolar s4	15,4	13,5	1,9	0,0
Molar s1	23,1	11,5	9,6	5,8
Molar s2	30,8	13,5	15,4	1,9
Molar s3	15,4	9,6	3,8	1,9
Trozo maxila	21,2	0,0	21,2	0,0
Molar mandíbula	17,3	0,0	1,9	15,4
Incisivo i	38,5	21,2	15,4	5,8
Premolar i3	38,5	17,3	7,7	13,5
Premolar i4	28,8	5,8	19,2	3,8
Molar i1	21,2	5,8	13,5	1,9
Molar i2	19,2	13,5	1,9	3,8
Molar i3	19,2	7,7	9,6	3,8
Trozo mandíbula	34,6	0,0	34,6	0,0
Disco intervertebral	38,5	11,5	3,8	23,1
Proceso vértebra cervical	11,5	3,8	0,0	7,7
Proceso vértebra torácida	15,4	0,0	9,6	5,8
Proceso vértebra lumbar	50,0	9,6	26,9	23,1
Cabeza costal	32,7	11,5	9,6	19,2
Trozo cuerpo costal	48,1	0,0	48,1	0,0
Acromion y/o cavidad supraglenoidea	25,0	5,8	5,8	15,4
Tuberosidad isquiatica	11,5	1,9	3,8	5,8
Cabeza proximal húmero	28,8	3,8	0,0	26,9
Cabeza distal húmero	17,3	1,9	7,7	7,7
Cabeza proximal cúbito	15,4	5,8	7,7	1,9
Cabeza proximal radio	25,0	17,3	7,7	5,8
Cabeza proximal fémur	28,8	3,8	11,5	19,2
Cabeza distal fémur	19,2	0,0	1,9	17,3

TABLA 1 (Continuación)

Nombre de la pieza	FRECUENCIA DE APARICIÓN			
	Total	Cons. alta	Cons. media	Cons. baja
Cabeza proximal tibia	17,3	0,0	3,8	13,5
Metacarpo dedo 2	15,4	7,7	1,9	5,8
Metacarpo dedo 4	13,5	3,8	5,8	3,8
Metacarpo dedo 5	15,4	3,8	7,7	3,8
Cabeza proximal FPm	11,5	5,8	1,9	3,8
FPm dedo 2	19,2	13,5	3,8	1,9
FPm dedo 3	17,3	11,5	3,8	1,9
FPm dedo 4	13,5	5,8	5,8	3,8
FPm dedo 5	11,5	7,7	3,8	1,9
Falange media mano (FMm)	13,5	1,9	1,9	10,6
FMm dedo 2	15,4	11,5	1,9	1,9
FMm dedo 3	19,2	11,5	5,8	3,8
FMm dedo 4	19,2	13,5	3,8	3,8
FMm dedo 5	19,2	17,3	3,8	0,0
Falange distal (FD)	71,2	25,0	26,9	28,8
Uña	78,8	17,3	1,9	59,6

El 88% de los excrementos de lince y el 66% de los de zorro presentaban fragmentos de vértebras y costillas, pero no piezas completas.

Las cabezas de los huesos largos de las extremidades del conejo (húmero, cúbito, radio, fémur y tibia) se encontraron con frecuencia en las heces de ambos carnívoros, si bien no aparecían bien conservadas (Tablas 1 y 2). Los huesos de las manos se encontraron generalmente con mayor frecuencia y mejor conservados que los de los pies. Ningún hueso de los pies aparece con frecuencia superior al 10% en alguno de los carnívoros. Se constataría la costumbre de estos carnívoros de no comer, generalmente, los pies de los lagomorfos (Valverde 1957, Aldama y Delibes 1990, Goszczynski y Wasilewski 1992). Además, el hecho de que tanto los metapodios como las falanges de las manos sean más pequeños que los de los pies favorece que se encuentren menos fragmentados.

De los restos identificados con grado de conservación alta no todos parecen adecuados para buscar una relación entre su tamaño y la edad de los conejos de los que proceden. El conjunto de discos intervertebrales, uñas y falanges distales, encontrados en un excremento, se utilizan habitualmente para determinar clases amplias de edad en los conejos depredados, cuando es posible asegurar que pertenecen a la misma presa (Palomares y Delibes 1991, Goszczynski y Wasilewski 1992). Pero si lo que se pretende es determinar la edad con mayor exactitud, estas piezas no se prestan a ello, ya que parece difícil asignarlas a uno u otro dedo, o a una u otra vértebra, y el tamaño varía considerablemente dependiendo de esto.

TABLA 2

Frecuencia de aparición total, con grado de conservación alto, medio y bajo (CONS. ALTA= alto, CONS. MEDIA= medio, CONS. BAJA= bajo) de los restos de conejo que se encontraron en mas del 10% de los excrementos de zorro, s=superior, i= inferior, P=proximal, M= media, D= distal, p=pie, m=mano, F= falange.

Total frequency of occurrence of rabbit remains found higher than 10% in fox faeces. Preservational state (CONS. ALTA= high, CONS. MEDIA= medium, CONS. BAJA= low) of these remains is also indicated, s= upper, i= lower, P= proximal, M= medial, D= distal, p= foot, m= hand, F= phalange.

Nombre de la pieza	FRECUENCIA DE APARICIÓN			
	Total	Cons. alta	Cons. media	Cons. baja
Molar s1	12,0	10,0	2,0	0,0
Molar s2	10,0	8,0	2,0	0,0
Trozo maxila	12,0	0,0	12,0	0,0
Premolar i4	14,0	10,0	4,0	0,0
Trozo mandíbula	12,0	0,0	12,0	0,0
Disco intervertebral	38,0	20,0	4,0	14,0
Proceso vértebra cervical	10,0	8,0	2,0	2,0
Proceso vértebra torácica	10,0	6,0	2,0	2,0
Proceso vértebra lumbar	28,0	16,0	14,0	2,0
Cabeza costal	24,0	18,0	6,0	2,0
Trozo cuerpo costal	24,0	0,0	24,0	0,0
Cabeza discal húmero	10,0	8,0	0,0	2,0
Cabeza proximal cúbito	20,0	10,0	2,0	10,0
Cabeza proximal radio	14,0	10,0	4,0	0,0
Cabeza proximal fémur	10,0	4,0	0,0	6,0
FPm dedo 3	12,0	12,0	0,0	0,0
FPm dedo 4	10,0	10,0	0,0	0,0
FMm dedo 2	12,0	12,0	0,0	0,0
FMm dedo 3	10,0	10,0	0,0	0,0
Falange distal (FD)	42,0	36,0	4,0	2,0
Uña	44,0	34,0	6,0	6,0

Si prescindimos de los grupos menos adecuados (discos intervertebrales, uñas y falanges distales, debido a su difícil identificación, y las piezas que no se encuentran con frecuencia bien conservadas: vértebras, cabezas de los huesos largos de las extremidades y costillas) sólo 27 piezas, en el caso del lince, y 7 en el del zorro, resultarían idóneas para un estudio morfométrico con el que buscar una relación entre medidas de la pieza y edad del conejo. Estos huesos y dientes se detectaron con una frecuencia superior o igual al 10% y fue común encontrarlos en estado de conservación alto (54% de los casos). Se trata de dientes y huesos de las extremidades anteriores

(metacarpos y falanges de la mano). El conjunto de todas ellas se encontró en el 92% de los excrementos de lince y en el 42% de los de zorro con restos de conejo. Además, en el 75% de las ocasiones para el lince y en el 95% para el zorro, los dientes y huesos estarían bien conservados. Serían, por tanto, estas las piezas sobre las que convendría realizar un estudio morfométrico para buscar si existe relación entre sus dimensiones y la edad del conejo.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por la DGICYT (proyectos PB90-1018 y PB94-0480). Los autores quieren expresar su gratitud especialmente a José María Fedriani por recoger y cedernos su colección de excrementos y a Angélique Devenoges por su ayuda en la de identificación de los restos óseos. A Sonia Zapata y a Juancho Luque por su ayuda desinteresada y a los doctores M. Delibes y P. Palmqvist que amablemente corrigieron el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKERMAN, B. B., F. G. LINDZEY Y T. P. HEMKER (1984). Cougar food habits in southern Utah. *Journal of Wildlife Management* 48: 147-155.
- ALDAMA, J. J. Y M. DELIBES (1990). Some preliminary results on rabbit energy utilisation by the Spanish lynx. *Doñana, Acta Vertebrata* 17: 116-121.
- BELTRÁN, J. F. Y M. DELIBES (1991). Ecología trófica del lince ibérico en Doñana durante un periodo seco. *Doñana, Acta Vertebrata* 18: 113-122.
- CORBETT, L.K. Y A.E. NEWSOME (1987). The feeding ecology of the dingo. III. Dietary relationships with widely fluctuating prey populations in arid Australia: an Hypothesis of alternation of predation. *Oecologia* 74: 215-227.
- DELIBES, M. (1980a). El lince ibérico. Ecología y comportamiento alimenticios en el Coto de Doñana, Huelva. *Doñana, Acta Vertebrata* 7: 1-128.
- (1980b). Feeding Ecology of the Spanish Lynx in the Coto Doñana. *Acta Theriologica* 25: 309-324.
- DELIBES, M., F. PALOMARES, J.M. FEDRIANI, J. AYALA, J. CALZADA, E. REVILLA Y R. LAFFITE. (1995). *Estudio de la subpoblación marginal de lince ibérico de Matagordas*. I.C.O.N.A. Sevilla.
- FEDRIANI, J. M. (1995). Dieta anual de tres carnívoros simpátridos en el norte del Parque Nacional de Doñana. P. 26. Resúmenes II Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos. SECEM, Soria.
- FRANK, L. G. (1979). Selective predation and seasonal variation in the diet of the fox (*Vulpes vulpes*) in N. E. Scotland. *Journal of Zoology, London* 189: 526-532.
- GOSZCZYNSKI, J. Y M. WASILEWSKI (1992). Predation of foxes on a hare population in central Poland. *Acta Theriologica* 37: 329-338.

- JEDRZEJEWSKI, W., B. JEDRZEJEWSKA, H. OKARMA Y A.L. RUPRECTH (1992). Wolf predation and snow cover as mortality factors in the ungulate community of the Bialowieza National park, Poland. *Oecologia* 90: 27-36.
- KARANTH, K. U. Y M. SUNQUIST (1995). Prey selection by tiger, leopard and dhole in tropical forest. *Journal of Animal Ecology* 64: 439-450.
- KOLB, H. H. Y R. HEWSON (1979). Variation in the diet of foxes in Scotland. *Acta Theriologica* 24: 69-83.
- PALMA, L. A. (1980). Sobre distribuçao, ecologia y conservaçao do lince ibérico em Portugal. Pp. 569-586. *I Reunion Iberoamericana de Zoólogos de Vertebrados*. Ministerio de Universidades e Investigación, La Rabida.
- PALOMARES, F. Y M. DELIBES (1991). Dieta del meloncillo, *Herpestes ichneumon*, en el Coto del Rey (norte del Parque Nacional de Doñana, S.O. de España). *Doñana, Acta Vertebrata* 18: 187-194.
- PALOMARES, F., J. CALZADA Y E. REVILLA (1996). El manejo del hábitat y la abundancia de conejos: diferencias entre dos áreas potencialmente distintas. *Revista florestal* 9: 201-210.
- PUTMAN, R.J. (1984). Facts from faeces. *Mammal Review* 14: 79-97.
- REYNOLDS, J. C. Y N. J. AEBISCHER (1991). Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on study of the Fox *Vulpes vulpes*. *Mammal Review* 21: 97-122.
- SORIGUER, R. C. (1981). Biología y dinámica de una población de conejos (*Oryctolagus cuniculus*, L) en Andalucía occidental. *Doñana, Acta Vertebrata* 8: 1-379.
- SPALTEHOLD, W. (1965). *Atlas de anatomía humana*. Editorial Labor, S. A., Barcelona.
- VALVERDE, J. A. (1957). Notes ecologiques sur le lynx d'Espagne *Felis lynx pardina* Temminck. *La Terre et la Vie* 104: 51-67.

Recibido, 25 marzo 1996; aceptado, 21 octubre 1996.