

MORFOMETRÍA DE *SOSEX CORONATUS* MILLET, 1828 (INSECTIVORA, MAMMALIA) EN NAVARRA

F. J. CASTEIG & M. C. ESCALA

Casteig, F. J. & Escala, M.C., 1988. Morfometría de *Sorex coronatus* Millet, 1828 (Insectivora, Mammalia) en Navarra. *Misc. Zool.*, 12: 309-317.

Morphometry of Sorex coronatus Millet, 1828 (Insectivora, Mammalia) in Navarra.— A mandibular morphometrical study of *Sorex coronatus* Millet, 1828 has been performed in six localities of Navarra (North Spain). Statistic analysis of several scanned parameters show significant differences among the studied samples. There is a clinal variation which gives a progressive increase in mandibular size from North to South. The results of the Principal Analysis Components also show this progressive variation. Data on body and cranial measurements are given.

Key words: Morphometry, *Sorex coronatus*, Spain.

(Rebut: 4 I 88)

F. J. Casteig & M. C. Escala, Museo de Zoología, Univ. de Navarra, 31080 Pamplona, España.

INTRODUCCIÓN

Mediante estudios citogenéticos MEYLAN (1964) demostró que *Sorex araneus* L., 1758 presentaba dos tipos cromosómicos distintos, que denominó A y B. OTT (1968) dió al tipo A rango de especie, asignándole el nombre de *S. gemellus* Ott, 1968, y conservando la denominación de *S. araneus* para el tipo cromosómico B. Posteriormente MEYLAN & HAUSSEY (1978) atribuyeron el nombre de *S. coronatus* Millet, 1828 al primero, quedando *S. gemellus* como una sinonimia de *S. coronatus*.

Los primeros datos sobre la presencia de *S. coronatus* en la Península Ibérica se deben a HAUSSEY et al. (1975), que la citan en León, Santander y Huesca, indicando que la especie parece ocupar las cordilleras Cantábrica y Pirenaica. A tenor de la distribución conocida de *S. coronatus*, las citas de MALEC & STORCH (1964), HEIM DE BALSAC & DE BEAUFORT (1969), GÁLLEGO (1970), VERICAD (1970), GARZON-HEYDT et al. (1971), GARCÍA-DORY (1977) y ESCALA & ABAIGAR

(1984) probablemente se refieran también a *S. coronatus*.

Recientemente, *S. coronatus* ha sido citada en el País Vasco (ÁLVAREZ et al., 1985), en el Valle de Arán (LÓPEZ-FUSTER et al., 1985) y en Burgos (GONZÁLEZ & ROMAN, 1988). Se poseen por tanto datos abundantes acerca de la distribución de la especie en la Península Ibérica.

Los trabajos sobre morfometría son, sin embargo, más escasos. Entre ellos destacan los de VERICAD (1970) y GARCÍA-DORY (1977). LÓPEZ-FUSTER & VENTURA (1987), en un estudio sobre la morfometría mandibular de esta especie a partir de ejemplares procedentes de Asturias, León, Guipúzcoa, Navarra, Huesca y Valle de Arán (Lérida), observan una clina decreciente E-O en las medidas mandibulares.

El presente trabajo tiene como objeto el estudio de diversos parámetros somatométricos y craneométricos de *S. coronatus* en Navarra y de su relación con la geografía de dicha provincia.

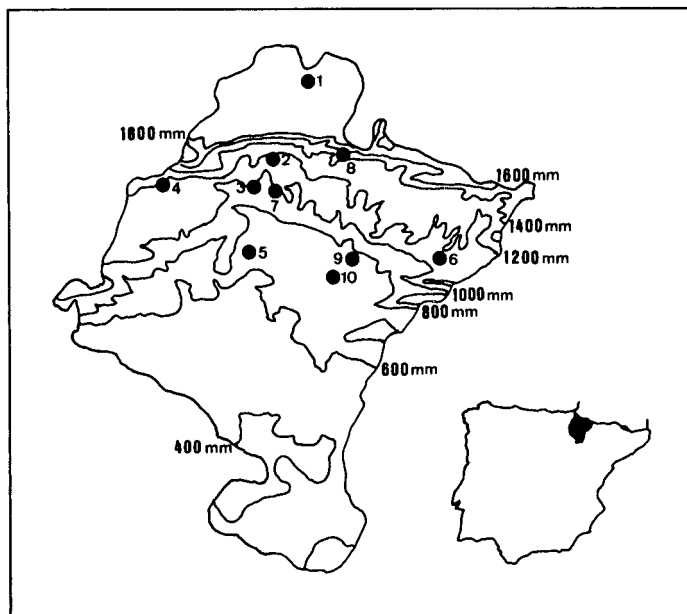


Figura 1. Mapa de isoyetas de Navarra, con los puntos de muestreo: 1. Echalar; 2. Iraizoz; 3. Echeverri; 4. Iturmendi; 5. Salinas de Oro; 6. Aspuz; 7. Beunza y Erice; 8. Quinto Real; 9. Valle de Lónguida; 10. Sierra de Izco; 11. Sierra de Lóquiz

Map of isohyets of Navarra with sampling points (See above).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudian nueve ejemplares capturados mediante trampeo en las localidades siguientes: Valle de Lónguida, 1 ♀; Beunza, 1 ♂ y 2 ♀ ♀; Quinto Real 2-; Sierra de Lóquiz, 1 ♀; Sierra de Izco, 1 ♂; Erice 1-; así como mandíbulas extraídas de egagrópilas de: Aspuz (n = 24), Echalar (n = 26), Echeverri (n = 24), Iraizoz (n = 24), Iturmendi (n = 26) y Salinas de Oro (n = 9) (fig. 1).

Parámetros medidos

Corporales: CC = Longitud cabeza más tronco; C = Longitud de la cola; O = Longitud de la oreja; PP = Longitud del pie posterior.

Craneales: LCB = Longitud cóndilo-basal.

Mandibulares: LIA = Longitud incisivo-angular; LA = Longitud articular de la mandíbula; HC = Altura coronoidea; entre el borde anterior del M1 y posterior del M3; LM3 = Longitud del M3; α = Longitud labial

de la mandíbula; β = Longitud del proceso articular; γ = Inclinación del proceso coronoideo; δ = Foramen mandibular.

Las medidas corporales y craneales han sido tomadas con un calibrador pie de rey. Los parámetros: LIA, SDI, M1M3 se toman paralelamente al eje AB (fig. 2).

Las medidas se han tomado según los casos con un ocular micrométrico 0,7 x 10 (LIA, LA, HC, SDI, LM3, M1M3) ó 1,5 x 8 (α, β, γ y δ). Los resultados se expresan en mm. Para la obtención de las medidas se ha seguido el método descrito por SANS-COMA (1979) y LÓPEZ-FUSTER et al. (1979) que a su vez se basa en el "Bloc comparateur optique" ideado por JAMMOT (1973).

Determinación específica y métodos estadísticos

Para la determinación específica del material estudiado, se ha utilizado la fórmula discriminante ($X = 0,0372\alpha - 0,0919\beta - 0,0386\gamma + 0,0386\delta - 8,821$) establecida por HAUSER

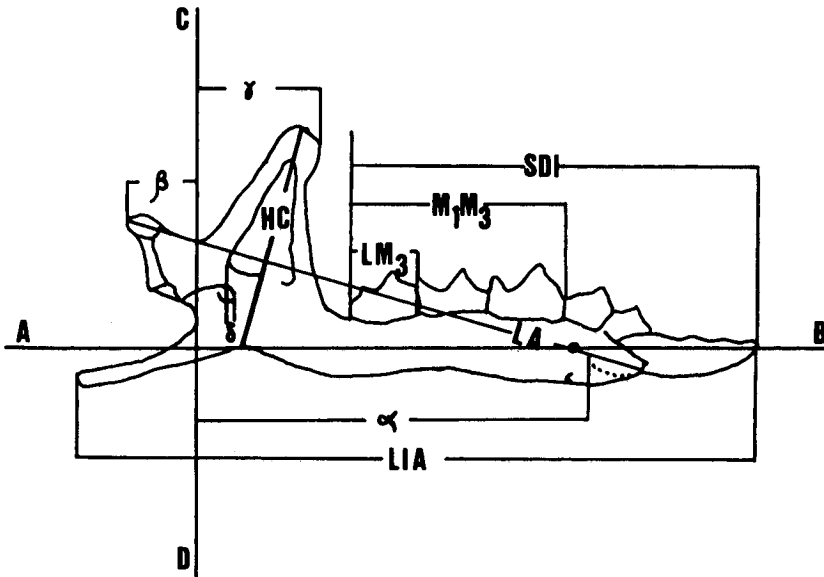


Figura 2. Medidas mandibulares.
Mandibular measurements.

& JAMMOT (1974), que está basada en cuatro medidas mandibulares.

Los cálculos estadísticos se han realizado sobre las medidas mandibulares del material procedente de egagrópilas. Los datos han sido procesados con un ordenador Macintosh Plus. El cuadro de contingencias, individuos por parámetros mandibulares se ha representado mediante un análisis de Componentes Principales. Para conocer la variación de cada parámetro entre las localidades estudiadas en las variables de distribución normal, se ha realizado una comparación de las medias mediante la aplicación del análisis de la varianza (ANOVA), seguido del test de Dunnet entre pares de muestras. En las variables de distribución no normal, para la comparación de las medias muestrales se ha aplicado el test no paramétrico de Kruskal-Wallis. Cuando el valor obtenido ha sido estadísticamente significativo, se ha aplicado el test de Mann Whitney entre pares de muestras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Color del pelaje

Todos los ejemplares analizados muestran un pelaje tricolor bien contrastado. En general muestran una banda de color oscuro en el dorso y grisáceo en el vientre, siendo los flancos de una tonalidad intermedia. Algunos ejemplares sin embargo, muestran colores más claros. En general las tonalidades más oscuras se corresponden con los meses invernales.

Somatometría corporal

En la tabla 1 se expresan las medidas corporales y LCB obtenidas para *S. coronatus* en distintas localidades de Navarra, comparadas con los datos de otros autores. Aunque no se ha podido probar estadísticamente, no parecen existir diferencias entre las localidades.

Tabla 1. Medidas corporales y LCB de *S. coronatus* de Navarra, Pirineo oscense (VERICAD, 1970) y Asturias (GARCIA-DORY, 1977): \bar{x} . Media; int. Intervalo; no. Número de la muestra.

Body measurements and LCB of S. coronatus of Navarra, Pyrenees of Huesca (VERICAD, 1970) and Asturias (GARCIA-DORY, 1977): \bar{x} . Mean; int. Range; no. Number of sample.

		CC	C	PP	LCB
Navarra	\bar{x}	64,6	41,6	13,7	18,76
	int	57-70,5	34-47,5	12-13,5	18,6-19
	no	9	9	9	5
Pirineo de Huesca	\bar{x}	68	42,9	13,7	19
	int	63,5-71	35,48	12,9-14,5	19,2-19,9
	no	6	6	6	6
Asturias	\bar{x}	65	42,9	13,5	19,5
	no	1	1	1	1

Morfometría mandibular

En la tabla 2 se expresan los valores obtenidos para los diversos parámetros medidos.

En la figura 3 se muestra la representación gráfica del análisis de Componentes Principales realizado sobre los parámetros mandibulares. Los ejes 1, 2 y 3 absorben el 65,9% de la varianza total. (Eje 1: 37,6%; Eje 2: 16,3%; Eje 3: 12,0%). Puede observarse una segregación entre los individuos de las localidades de Aspuz y Echalar, estando el resto en situaciones intermedias pero bastante entremezcladas y dispuestas según un gradiente. Este resultado apoya la hipótesis de la existencia de una transición en los parámetros medidos, que es superponible a una dirección N-S, que correspondería a una clina en la distribución de la especie. Los parámetros LIA asociado al eje 1 y HC asociado al eje 3 son los que mejor parecen discriminar las muestras a lo largo de esta clina geográfica.

El análisis de la varianza muestra diferencias en todos los parámetros a excepción de M1M3 y LM3 (tabla 2). La comparación entre pares de muestras (tabla 3), ofrece también diferencias. Estas son más acusadas entre los ejemplares procedentes de las localidades más continentales y altas, (Aspuz está situada en el Prepirineo a 700 m s/m y Salinas de Oro al S del Macizo de Echauri a 683 m s/m), y la más próxima a la costa cantábrica (Echalar a 95 m s/m). Las otras tres localidades están en situación intermedia (Iturmendi 534 m s/m, Echeverri 500 m s/m e Iraizoz 560 m s/m). Parece existir, por tanto, una clina descendente sur-norte, de tipo continental, en las medidas mandibulares. Este hecho podría ser acorde con la apreciación de HAUSER et al. (1975), por la que la tabla de *S. coronatus* disminuye desde las regiones montañosas (Picos de Europa y Pirineos), hacia biotopos de baja altitud y clima atlántico. Ciertamente aquí no se dan unas diferencias tan acusadas entre las localidades de muestreo,

Tabla 2. Medidas mandibulares de *S. coronatus* de diversas localidades de Navarra: no. Número de la muestra; \bar{x} . Media; s. Desviación estándar; Int. Intervalo; E. Estadísticos (F = ANOVA, H = Kruskal-Wallis); A. Aspuz; S. Salinas de Oro; IT. Iturmendi; EE. Echeverri; IR. Iraizoz; EA. Echalar.

Mandibular measurements of S. coronatus in various localities of Navarra: no. Number of sample; \bar{x} . Mean; s. Standard deviation; int. Range; E. Statistics. (For abbreviations see above).

	Loc.	no	\bar{x}	S	int	E
LIA	A	24	12,41	0,278	12,88-11,90	F = 10,5 p < 0,01
	S	9	12,42	0,240	12,88-12,04	
	IT	26	12,16	0,281	12,88-11,76	
	EE	24	12,06	0,356	12,60-11,48	
	IR	24	12,11	0,210	12,46-11,76	
	EA	26	11,91	0,253	12,46-11,48	
LA	A	24	9,78	0,209	10,2 -9,3	F = 6,48 p < 0,01
	S	9	9,63	0,264	10,1 -9,3	
	IT	26	9,58	0,230	10,00-9,1	
	EE	24	9,42	0,271	10,00-9,0	
	IR	24	9,63	0,199	9,9 -9,2	
	EA	26	9,50	0,265	10,00-9,0	
HC	A	24	4,75	0,131	4,90-4,40	F = 6,93 p < 0,01
	S	9	4,64	0,181	5,00-4,40	
	IT	26	4,63	0,121	4,90-4,40	
	EE	24	4,60	0,186	5,00-4,20	
	IR	24	4,65	0,114	4,80-4,40	
	EA	26	4,51	0,142	4,70-4,20	
SDI	A	24	7,84	0,184	8,12-7,54	F = 7,5 p < 0,01
	S	9	7,81	0,205	8,12-7,50	
	IT	26	7,62	0,200	7,98-7,40	
	EE	24	7,73	0,212	8,12-7,40	
	IR	24	7,63	0,175	7,84-7,28	
	EA	26	7,54	0,235	7,84-7,12	
M1M3	A	24	3,82	0,112	3,99-3,64	H = 9,22 p > 0,05
	S	9	3,79	0,079	3,92-3,66	
	IT	26	3,77	0,066	3,92-3,64	
	EE	24	3,77	0,103	3,92-3,64	
	IR	24	3,76	0,072	3,92-3,64	
	EA	26	3,74	0,077	3,92-3,64	
LM3	A	24	1,03	0,065	1,12-0,98	H = 8,56 p > 0,05
	S	9	1,01	0,069	1,12-0,92	
	IT	26	1,01	0,040	1,12-0,98	
	EE	24	1,03	0,058	1,12-0,92	
	IR	24	1,04	0,060	1,12-0,98	
	EA	26	0,99	0,045	1,05-0,84	
α	A	24	6,65	0,137	6,88-6,36	F = 6,21 p < 0,01
	S	9	6,60	0,073	6,74-6,55	
	IT	26	6,52	0,169	6,75-6,17	
	EE	24	6,46	0,190	6,74-6,17	
	IR	24	6,55	0,133	6,74-6,36	
	EA	26	6,44	0,162	6,74-6,17	
β	A	24	1,27	0,053	1,33-1,18	H = 17,3 p < 0,05
	S	9	1,17	0,089	1,29-1,04	
	IT	26	1,27	0,090	1,52-1,14	
	EE	24	1,23	0,077	1,37-1,04	
	IR	24	1,19	0,063	1,33-1,04	
	EA	26	1,21	0,080	1,33-1,04	
γ	A	24	2,06	0,176	2,59-1,66	F = 3,07 p < 0,05
	S	9	2,14	0,106	2,28-1,94	
	IT	26	2,20	0,144	2,28-1,71	
	EE	24	1,97	0,130	2,28-1,71	
	IR	24	2,04	0,155	2,28-1,71	
	EA	26	1,98	0,152	2,28-1,75	
δ	A	24	0,165	0,061	0,28-0,09	H = 13,27 p > 0,05
	S	9	0,168	0,086	0,28-0,04	
	IT	26	0,220	0,061	0,28-0,09	
	EE	24	0,210	0,070	0,38-0,09	
	IR	24	0,160	0,082	0,28-0,00	
	EA	26	0,190	0,061	0,28-0,09	

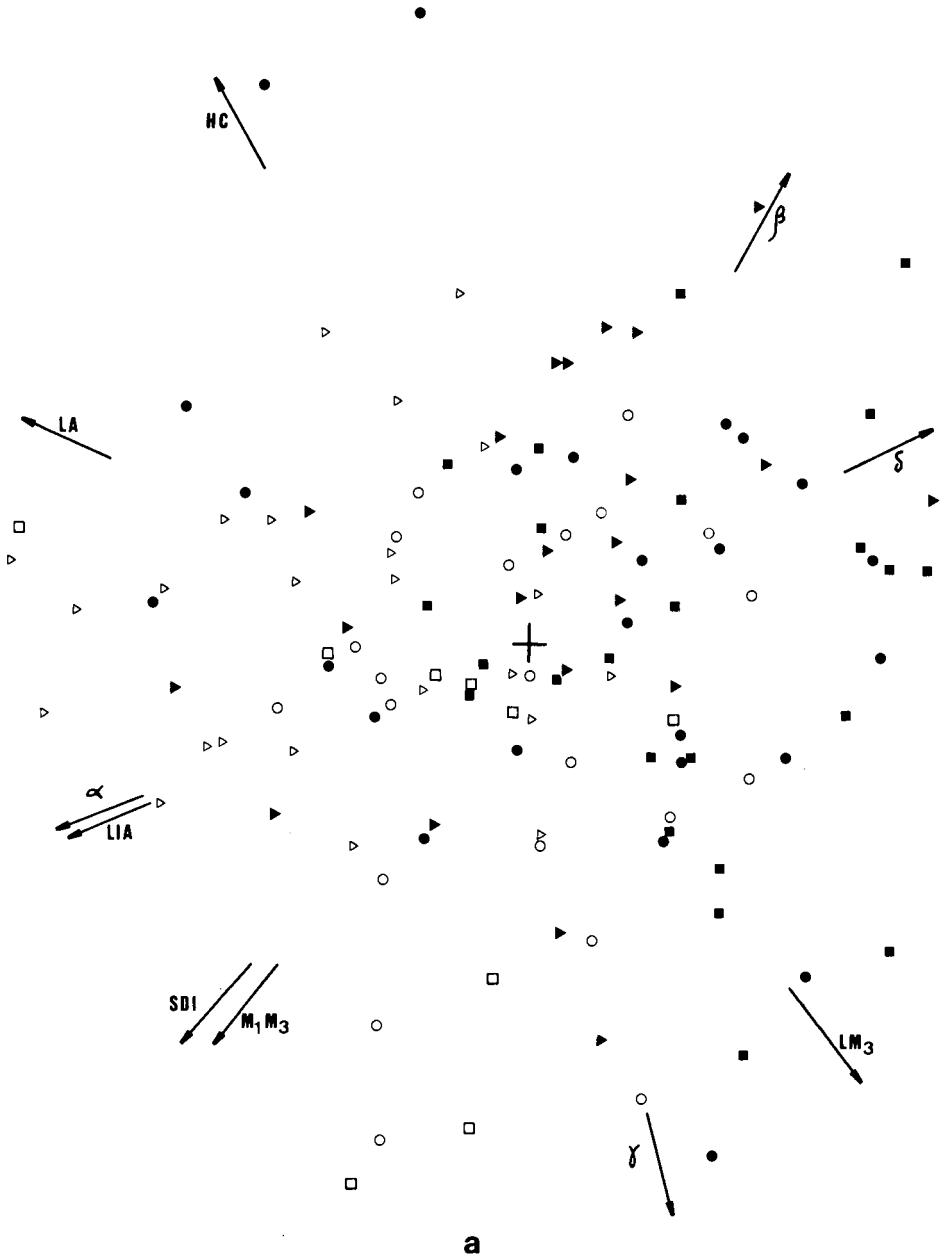


Figura 3. Análisis de Componentes Principales: a. Según los ejes 1 y 2; b. Según los ejes 1 y 3. ■ Echalar; ▶ Iraizoz; ● Echeverri; ○ Iturmedi; □ Salinas de Oro; ▷ Aspurz.

Principal Components analysis: a. 1 and 2 axis; b. 1 and 3 axis. ■ Echalar; ▶ Iraizoz; ● Echeverri; ○ Iturmedi. □ Salinas de Oro; ▷ Aspurz.



b

Tabla 3. Resultados de la aplicación de los tests entre pares de muestras y ordenación de las medias.
Results from the application of the tests between pairs of samples.

	A-S	A-IT	A-EE	A-IR	A-EA	S-IT	S-EE	S-IR	S-EA	IT-EE	IT-IR	IT-EA	EE-IR	EE-EA	IR-EA
LIA	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0	0	0,01	0	0	0,05
SDI	0	0,01	0	0,01	0,01	0,05	0	0,05	0,01	0,05	0	0	0	0,01	0
MIM3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LM3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LA	0	0,05	0,01	0	0,01	0	0,05	0	0	0,05	0	0	0,01	0	0
HC	0	0,01	0,01	0,05	0,01	0	0	0	0,05	0	0	0,1	0	0,05	0,01
α	0	0,01	0,01	0,05	0,01	0	0,05	0	0,01	0	0	0	0,05	0	0,05
β	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0
γ	0	0	0,05	0	0,05	0,05	0,01	0	0,01	0	0	0	0	0	0
δ	0	0,01	0,05	0	0,05	0	0	0	0	0	0,01	0	0,05	0	0

\bar{x}

LIA	S > A > IT > IR > EE > EA
SDI	A > S > EE > IR > IT > EA
MIM3	A > S > IT > EE > IR > EA
LM3	IR > A > EE > S > IT > EA
LA	A > S > IR > IT > EA > EE
HC	A > EE > S > IT > IR > EA
α	A > S > IR > IT > EE > EA
β	A = IT > EE > EA > IR > S
γ	IT > S > A > IR > EA > EE
δ	IT > EE > EA > A > S > IR

cidente este-oeste en las dimensiones mandibulares, independientemente de la altitud a la que hayan sido tomadas las muestras, y que NORES (1979, en LÓPEZ-FUSTER & VENTURA (1987)) observa en Asturias.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento al Dr. A. Ariño por su inestimable ayuda en el procesamiento de los datos en el ordenador, así como en la interpretación de los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, J., BEA, A., FAUS, J. M., CASTIÉN, E. & MENDIOLA, I., 1985. *Atlas de los Vertebrados continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Gobierno Vasco. Vitoria.
- ESCALA, M. C. & ABAIGAR, M. T., 1984. Contribución al conocimiento de los micromamíferos de Navarra. (O. Insectívora y O. Rodentia). *Publ. de Biol. Univ. de Navarra. Ser. Zoológica*, 12: 1-25.
- GÁLLEGO, L., 1970. Distribución de los micromamíferos en Navarra. *Pirineos*, 98: 41-45.
- GARCÍA-DORY, M. C., 1977. Sistemática y distribu-

aunque hay diferencias climáticas apreciables (fig. 1). ZABALA (1985) observa este mismo fenómeno clinal en *Crociodura russula* Hermann, 1780, de Navarra y País Vasco. Sin embargo, las observaciones realizadas no concuerdan con los datos de LÓPEZ-FUSTER & VENTURA (1987), que observan una clina des-

- ción en Asturias de los pequeños mamíferos. *Supl. Cien. Bol. IDEA*, n. 22; 187-248.
- GARZON-HEYDT, J., CASTROVIEJO, J. & CASTROVIEJO, S., 1971. Notas Preliminares sobre la distribución de algunos micromamíferos en el Norte de España. *S. Saugetierk. Mit.*, 13; 217-222.
- GONZÁLEZ, J. & ROMAN, J., 1988. *Atlas de Micromamíferos de la provincia de Burgos*. Diario de Burgos. Burgos.
- HAUSSER, J., GRAF, J. D. & MEYLAN, A., 1975. Données nouvelles sur les *Sorex* d'Espagne et des Pyrénées (Mammalia, Insectivora). *Bull. Soc. Vand. Sc. Nat.*, 348 (72): 241-252.
- HAUSSER, J. & JAMMOT, D., 1974. Étude biométrique des machoires chez les *Sorex* du groupe *araneus* en Europe continentale (Mammalia, Insectivora). *Mammalia*, 38: 324-343.
- HEIMDEBALSAC, H. & BEAUFORT, F. DE, 1969. Contribution a l'étude des Micromammifères du Nord-Ouest de l'Espagne (Santander, Asturias, Galice, Leon). *Mammalia*, 33: 630-658.
- JAMMOT, D., 1973. Mise au point d'un "bloc comparateur optique" pour les nécessités d'une ostéométrie fine. *Mammalia*, 37: 122-125.
- LÓPEZ-FUSTER, M. J., GOSÁLBEZ, J. & SANS-COMA, V., 1985. Presencia y distribución de *Sorex coronatus* Millet, 1828 (Insectivora, Mammalia) en el NE Ibérico. *P. Dept. Zool.*, 11: 93-97.
- LÓPEZ-FUSTER, M. J., SANS-COMA, V., VESMANIS, I. & FONS, R., 1979. Sobre el musgano enano, *Suncus etruscus* (SAVI, 1822), en Cataluña ibérica (Mammalia, Insectivora). *Misc. Zool.*, 5: 109-124.
- LÓPEZ-FUSTER, M. J. & VENTURA, J., 1987. Estudio morfométrico de *Sorex coronatus* Millet, 1828 (Mammalia, Insectivora) en el Norte de la Península Ibérica y Sur de Francia. En: *Mamíferos y Helmintos*: 55-64 (Sans-Coma, V., Mas-Coma, S. & Gosálbez, J., Eds.). Edit. Ketres. Barcelona.
- MALEC, L. & STORCH, G., 1964. Einige Kleinsauger (Mammalia; Insectivora, Rodentia) aus Nordspanien. *Z. f. Saugetierkunde*, 29: 220-230.
- MEYLAN, A., 1964. Le polymorphisme chromosomique de *Sorex araneus* L. (Mammalia, Insectivora). Tesis Doctoral, Université de Lausanne.
- MEYLAND, A. & HAUSSER, J., 1978. Le tipe chromosomique A des *Sorex* du groupe *araneus*: *Sorex coronatus* Millet, 1828 (Mammalia, Insectivora). *Mammalia*, 42: 115-122.
- NIETHAMMER, J., 1956. Insektenfresser und Nager Spaniens. *Bonn. Zool. Beitr.*, 7: 249-295.
- 1970. Über Kleinsauger aus Portugal. *Bonn. Zool. Beitr.*, 21: 89-118.
- OTT, J., 1968. Nachweis natürlicher reproduktiver Isolation zwischen *Sorex gemellus* sp. n. und *Sorex araneus* L., 1758 in der Schweiz. *Rev. suisse Zool.*, 77: 283-291.
- SANS-COMA, V., 1979. Beitrag zur Kenntnis der Waldspitzmaus, *Sorex coronatus* Linné, 1758, in Katalonien, Spanien. *Saugetierkd. Mitt.*, 27: 96-106.
- VERICAD, J. R., 1970. Estudio faunístico y biológico de los Mamíferos montañeses del Pirineo. *Publ. Centr. Pirenaico Biol. Exp.*, 4: 1-231.
- ZABALA, J., 1985. Distribución y biometría del género *Crocidura* (Wagler, 1832) en el País Vasco. *Soc. Est. Vascos. Cuad. Cienc. Nat.*, 21: 71-94.