

**DIETA ESTIVAL DEL ZORRO *VULPES VULPES* L.
EN PASTOS DEL PIRINEO ARAGONÉS: RELACIÓN
CON LA ABUNDANCIA DE ARTRÓPODOS**

Y. ARANDA¹
J. ISERN-VALLVERDÚ²
C. PEDROCCHI³

RESUMEN.—Estudiamos la alimentación del zorro durante el verano, en sus migraciones tróficas a los pastos supraforestales pirenaicos. Además, relacionamos su dieta con la variación estacional de artrópodos (Arthropoda), la principal fuente de alimento. Observamos cambios en la dieta a lo largo del verano. Los insectos son siempre las presas más frecuentes y abundantes: carábidos (Coleoptera: Carabidae) en julio, septiembre y octubre y saltamontes (Orthoptera: Acrididae) en agosto. También se alimentan de algunos vertebrados y de frutos, que empiezan a ser consumidos abundantemente en septiembre. El zorro usa los recursos de acuerdo con la densidad, tamaño, gusto y facilidad de captura.

ABSTRACT.—*Use of trophic resources on Pyrenean pasturelands: food habits in the fox *Vulpes vulpes* L. related to arthropod abundance. We*

¹ Departamento de Ecología. Facultad de Biología. Universidad Complutense de Madrid. E-28040 MADRID.

² REUS.

³ Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC). Apartado 64. E-22700 JACA (Huesca).

study the diet of the fox during its trophic migration to the supra-forestral pasturelands in summer, in relation to the seasonal variations of the arthropods, the main source of food in the area. An intra-seasonal variation of the diet exists, being the insects the most frequent prey. Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) during July, September and October, and grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) during August are the main groups. A little amount of vertebrates are present during all season and fruits begin to be important in the diet in September. The fox uses the resources according to density, size, ease of capture and taste.

KEY WORDS.—FOX, summer feeding, arthropod density, pastures, Pyrenees.

INTRODUCCIÓN

Los pastos pirenaicos situados por encima del actual límite del bosque (a partir de 1500-1700 m s.n.m.) se mantienen en una etapa primaria de sucesión a causa de la gestión ganadera tradicional (MONTSERRAT & FILLAT, 1990).

Durante el corto verano los recursos tróficos disponibles se incrementan súbitamente: aumenta la producción primaria (CHOCARRO *et al.*, 1988) y la densidad y biomasa de artrópodos, especialmente de ortópteros (ISERN-VALLVERDÚ, 1988, 1990, 1994). Entonces, algunas especies nómadas aprovechan esos recursos: el ganado doméstico y una amplia gama de vertebrados salvajes, entre los que se cuenta el zorro (*Vulpes vulpes* L. 1758). Este animal es un visitante habitual de los pastos supraforestales pirenaicos en verano (VERICAD, 1970).

El zorro es uno de los carnívoros mejor estudiados de Europa y se conocen bastante bien sus hábitos alimentarios. Algunos estudios tratan de la selección de presas (MACDONALD, 1977) y relacionan la dieta con la abundancia y variación estacional de distintas especies de vertebrados que le sirven de alimento (ERRINGTON, 1937; SOUTHERN & WATSON, 1941; FRANK, 1979). Otros indican la importancia ecológica del zorro como regulador de las poblaciones de sus presas (ERLINGE *et al.*, 1983; MARCSTRÖM *et al.*, 1989).

Se sabe también que los invertebrados forman parte de la dieta (p. ej. MACDONALD, 1980; BLANCO, 1988), especialmente los artrópodos, que pueden ser importantes en algunos ambientes de montaña, mediterráneos y subdesérticos, así como en las explosiones demográficas de invertebrados, especialmente en verano (ERRINGTON, 1937; AMORES, 1975; BRAÑA & DEL CAMPO, 1980; CIAMPALANI & LOVARI, 1985; RAU, 1988).

Sin embargo, no hemos encontrado referencias que relacionen parámetros cuantitativos de las comunidades de artrópodos con su consumo por el zorro.

El objetivo de este trabajo es, pues, relacionar la densidad y biomasa de artrópodos epigeos con la frecuencia con que forman parte de la dieta estival del zorro. Estudiamos además la variación estacional de la dieta y discutimos el posible efecto en las poblaciones de ortópteros.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio es el valle de Igüer, zona de pastos supraforestales de Aísa (Huesca), entre 1550 a 1850 m de altitud. Este pequeño valle glaciar del Pirineo centrooccidental está situado en la vertiente meridional de las Sierras Interiores, sobre el *flysch* eoceno, y tiene un clima mediterráneo continental con cierta influencia atlántica (ISERN-VALLVERDÚ, 1994).

Hemos estudiado simultáneamente la abundancia de artrópodos epigeos (disponibilidad de presas) y la composición de la dieta del zorro a lo largo del verano de 1986.

Disponibilidad de presas

Para obtener datos de densidad y biomasa de artrópodos hemos utilizado biocenómetros. Esta técnica, ampliamente utilizada (GILLON & GILLON, 1967; ISERN-VALLVERDÚ, 1988, 1994), consiste en aislar áreas de pasto mediante una caja sin fondo, de un metro cuadrado de base en nuestro caso, y recolectar toda la fauna capturada.

Hemos elegido tres parcelas con vegetación homogénea en un pequeño gradiente altitudinal. Están situadas en las comunidades vegetales de *Nardion strictae* (P5 y P7) y *Xerobromion erecti* (P6) (GÓMEZ y REMÓN, 1989) y orientadas al este (Tabla I).

PARCELA	COORDENADAS UTM	ALTITUD	ESPECIES VEGETALES
P5	30T-XN969367	1.670	<i>Nardus stricta</i> L. <i>Trifolium alpinum</i> L. <i>Plantago alpina</i> L.
P6	30T-XN968367	1.710	<i>Festuca paniculata</i> (L.) Litard <i>Carex montana</i> L. <i>Festuca rubra</i> L.
P7	30T-XN966368	1.820	<i>Nardus stricta</i> L. <i>Festuca rubra</i> L. <i>Thymus praecox</i> Opiz

Tabla I. Características de las parcelas del muestreo de artrópodos epigeos en los pastos supraforestales de Igüer (Aísa, Huesca). Se citan sólo las tres especies vegetales más abundantes. Nombres de las parcelas, como en ISERN-VALLVERDÚ, 1994.

Hemos tomado muestras de junio a octubre, cada quince días (cinco unidades de muestreo por parcela y día) y las hemos separado y cuantificado en el laboratorio. De este modo, hemos obtenido la densidad para cada grupo de artrópodos y su variación estacional.

La biomasa ha sido estimada indirectamente, a partir de la longitud individual, que se relaciona con el peso seco mediante una constante, calculada empíricamente para cada grupo de artrópodos (ISERN-VALLVERDÚ, 1988).

Composición de la dieta

De junio a octubre, período en que el zorro se desplaza del bosque a los pastos, hemos realizado transectos longitudinales por el valle de Igüer

cada quince días. En total hemos recogido y analizado 25 excrementos recientes.

El análisis se basa en el método de TRIGGS *et al.* (1984). Consiste en la separación de las muestras en laboratorio mediante agua y cocción y en la identificación e inventario de los restos no digeridos presentes en cada excremento. Hemos considerado siempre el número mínimo de ejemplares de cada especie presa.

Hemos estimado la frecuencia mensual de cada tipo de presa (vertebrados, artrópodos y frutos) como el número de excrementos en los que aparece éste respecto al total de excrementos de cada mes. Además hemos tenido en cuenta el número de restos de cada tipo identificados en la muestra de cada mes, así como la contribución relativa de cada grupo de artrópodos a la dieta.

Para comparar las dietas del zorro en distintos meses y para comparar la abundancia de artrópodos en el campo con su abundancia en la dieta, hemos utilizado la prueba Chi-cuadrado (SIEGEL, 1990).

RESULTADOS

Disponibilidad de presas

La figura 1 muestra los grupos de artrópodos epigeos más abundantes en los pastos, en densidad y en biomasa. En conjunto, los grupos con los valores de densidad más altos son los saltamontes (Orthoptera: Acrididae), con el 50%, y las cicadelas (Homoptera: Auchenorrhyncha), con el 19% del total.

El 70% de la biomasa corresponde a los saltamontes, mientras que los diplópodos (Diplopoda) ocupan la segunda posición (10%). Algunos grupos como los tetigónidos (Orthoptera: Tettigoniidae) son importantes por su biomasa, pero la densidad es muy baja.

La figura 2 muestra la variación estacional de la densidad de saltamontes en las tres parcelas y la figura 3 representa la variación media de biomasa y el crecimiento individual a lo largo del verano.

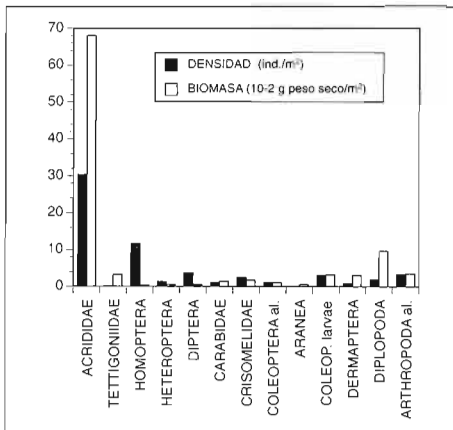


Fig. 1. Histograma de densidad (izquierda) y biomasa (derecha) de los principales grupos de artrópodos epigeos en los pastos supraforestales del valle de Igüer (Aísa, Huesca). Densidad en número de individuos por metro cuadrado; biomasa en 10^{-2} gramos de peso seco por metro cuadrado. Datos medios de tres parcelas (P5, P6 y P7).

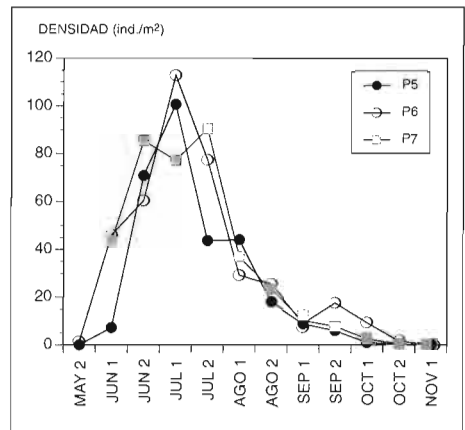


Fig. 2. Variación de la densidad de saltamontes (Orthoptera: Acrididae) durante el verano. Densidad en número de individuos por metro cuadrado. Datos de las tres parcelas (P5, P6 y P7).

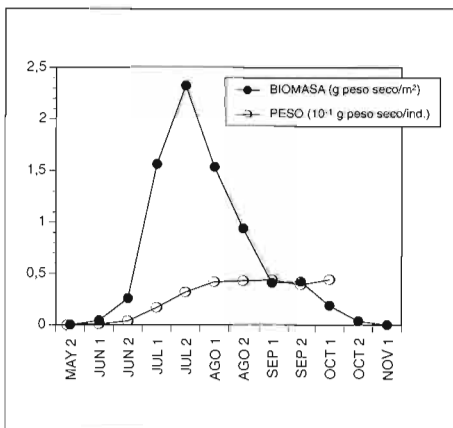


Fig. 3. Variación de biomasa y crecimiento de los saltamontes (Orthoptera: Acrididae) durante el verano. Biomasa en gramos de peso seco por metro cuadrado; crecimiento (variación de peso) en 10^{-1} gramos de peso seco por individuo. Datos medios de tres parcelas (P5, P6 y P7).

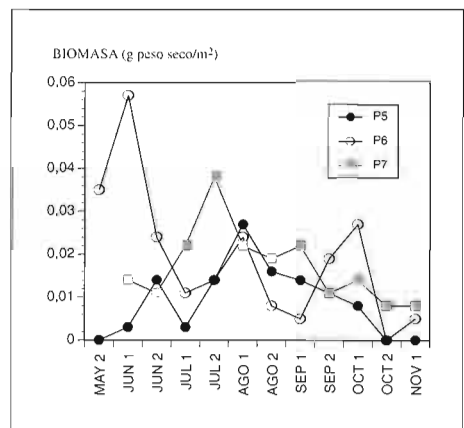


Fig. 4. Variación de biomasa de los carábidos (Coleoptera: Carabidae) durante el verano. Biomasa en gramos de peso seco por metro cuadrado. Datos de las tres parcelas (P5, P6 y P7).

Los saltamontes tienen un ciclo anual: la eclosión de los huevos tiene lugar a principios de junio y en noviembre apenas quedan ya individuos adultos. Los valores más altos de biomasa corresponden a final de julio (media de 2,4 g/m²). Los valores máximos de densidad se han registrado en julio y son 100,6 ind./m² en P5, 112,8 en P6 y 90,4 en P7. El peso seco medio de los saltamontes adultos es de 0,04 g/ind.

Los carábidos (Coleoptera: Carabidae), que como veremos más adelante forman parte importante de la dieta, tienen valores de densidad y biomasa muy bajos y varían poco a lo largo del verano (Figura 4). El valor máximo de biomasa es de 0,06 g/m² (en peso seco). El peso seco medio de los carábidos es de 0,01 g/ind.

Composición de la dieta

El análisis muestra una dieta variada (Tabla II), constituida por artrópodos, frutos y vertebrados. Los fragmentos no digeridos (quitina y semillas), prácticamente enteros, han permitido la identificación de los artrópodos a nivel de familia y de los frutos a nivel de especie.

Los artrópodos más abundantes en la dieta son los saltamontes y los carábidos; en menor cantidad aparecen heterópteros, himenópteros, tetigónidos y dermápteros, agrupados en la tabla II como «Arthropoda al.».

A pesar de la importancia de los diplópodos en los pastos, este grupo no está representado. La aparición, especialmente en septiembre, de larvas y pupas de díptero es probablemente debida a la ingestión de algún micro-mamífero o ave en descomposición.

De estos vertebrados quedan en los excrementos pelos y plumas (raramente huesos) con una frecuencia variable en los distintos meses, pero siempre en poca cantidad.

Los frutos tienen bastante importancia en la dieta, especialmente los de *Lonicera pyrenaica* L. y *Rubus fruticosus* L. agg. La segunda especie no vive en los pastos y ha sido probablemente consumida a la salida del bosque. Se han encontrado también semillas de *Rhamnus alpina* L., *Juniperus communis* L. y *Rosa* sp.

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
N.º de excrementos	6	10	4	5
ARTRÓPODOS				
Acrididae	89	439	30	8
Carabidae	312	14	138	72
Coleoptera al.	23	24	0	1
Diptera larvae	0	41	74	0
Arthropoda al.	27	13	2	0
FRUTOS				
<i>Lonicera pyrenaica</i>	10	511	912	0
<i>Rubus fruticosus*</i>	0	2550	0	625
<i>Rhamnus alpina</i>	0	0	10	0
<i>Juniperus communis</i>	0	0	10	7
<i>Rosa</i> sp.	0	0	0	148
VERTEBRADOS				
Micromamíferos	x	x	x	x
Paseriformes	x	x		x

* Especie que no vive en el área de estudio.

Tabla II. Cantidad total mensual de cada tipo de presa en los excrementos de zorro (*Vulpes vulpes*) analizados. N.º de excrementos: total de excrementos analizados. Artrópodos: número de ejemplares; frutos: número de semillas; vertebrados: presencia de pelos o plumas (raramente huesos).

La tabla III muestra la frecuencia de los tres grandes tipos de presas que constituyen la dieta: artrópodos, vertebrados (micromamíferos y paseriformes) y frutos.

Los artrópodos parecen mantenerse constantes en la dieta a lo largo de todos los meses de verano. Los vertebrados, en cambio, presentan una frecuencia variable (siempre baja) con tendencia a aumentar en octubre. Una

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
ARTRÓPODOS	1	1	1	1
FRUTOS	0,20	0,50	0,75	0,40
VERTEBRADOS	0,50	0,20	0,25	0,80

Tabla III. Frecuencia mensual de cada tipo de presa (artrópodos, frutos y vertebrados) en la dieta del zorro: n.º de excrementos en que aparece respecto al total de cada mes, en tanto por uno.

pauta similar se observa en los frutos, pero éstos son más frecuentes en septiembre.

La figura 5 muestra la contribución mensual de cada grupo de artrópodos a la dieta.

Destacan, en primer lugar, los carábidos, que son, excepto en el mes de agosto, el grupo mejor representado en la dieta. Durante los otros tres meses su contribución a la dieta varía entre el 60% y el 90%.

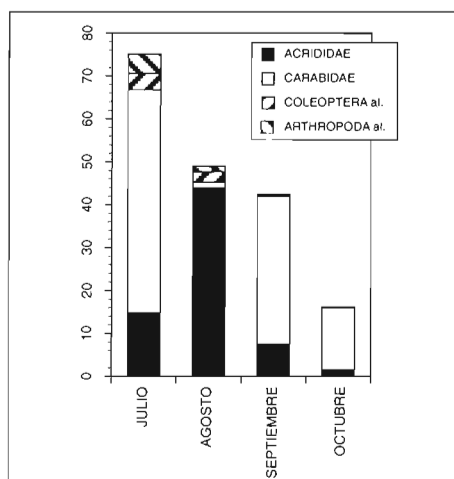


Fig. 5. Contribución de cada grupo de artrópodos a la dieta del zorro (*Vulpes vulpes*) por meses. Frecuencia expresada en tanto por ciento. Elaborado a partir de los datos de la tabla II.

En segundo lugar, es remarcable la importancia de los saltamontes en agosto (casi el 80%). El peso seco medio de estos insectos a principios de mes es de 0,02 a 0,03 g/ind. Es el momento en que el zorro empieza a alimentarse principalmente de ellos. En septiembre el zorro deja prácticamente de comer saltamontes, a pesar de que éstos mantienen aún una densidad alta (unos 20 ind./m²).

Por último, los demás grupos de artrópodos tienen frecuencias variables y de escasa importancia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El excedente de alimento que se produce en los pastos supraforestales pirenaicos durante el verano provoca migraciones tróficas en distintas especies de vertebrados, una de las cuales es el zorro (*Vulpes vulpes*).

Durante este período, el zorro usa los recursos de acuerdo con los siguientes parámetros: densidad, tamaño, gusto y facilidad de captura.

Existe una variación temporal de la dieta. Sin embargo, los insectos son las presas más frecuentes durante toda la estación, de acuerdo con los resultados de BRAÑA & DEL CAMPO (1980) y otros autores. Los saltamontes (Orthoptera: Acrididae) en agosto y los carábidos (Coleoptera: Carabidae) en julio, septiembre y octubre son las presas mayoritarias.

Nuestros datos sugieren que la disponibilidad y la abundancia de las presas son importantes (AMORES, 1975; CIAMPALANI & LOVARI, 1985) pero no son los únicos factores determinantes de la dieta (FRANK, 1979). La disponibilidad de un recurso no implica su consumo.

De este modo, los carábidos, cuya densidad es relativamente baja y no cambia durante el verano, son capturados en julio, cuando los saltamontes no tienen todavía el peso suficiente para hacer rentable su captura. Sin embargo, en septiembre, a pesar de estar disponible una elevada biomasa de saltamontes, el zorro consume de nuevo carábidos y también frutos, en especial los de *Lonicera pyrenaica*, que han empezado a madurar.

Algunos grupos, abundantes y de gran tamaño, como los diplópodos, no forman parte de la dieta, probablemente porque están protegidos con sustancias repelentes.

El peso seco individual mínimo para que los saltamontes entren a formar parte de la dieta del zorro es de 0,02 a 0,03 g/ind.

No existen umbrales de densidad para el consumo de saltamontes; sin embargo, cuando las densidades son elevadas y el tamaño suficiente parece existir especialización.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos «Utilización y conservación de los recursos naturales de montaña ante la evolución de la gestión ganadera» (CSIC, ID608) e «Interacción pasto-herbívoro en los Pirineos y Montes Cantábricos» (DGICyT, ID88JA053).

BIBLIOGRAFÍA

- AMORES, F., 1975. Diet of the Red Fox (*Vulpes vulpes*) in the Western Sierra Morena (South Spain). *Acta Doñana Vertebrata*, 2: 221-239.
- BLANCO, J. C., 1988. *Estudio ecológico del zorro Vulpes vulpes (L. 1758), en la Sierra de Guadarrama*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- BRAÑA, F. & DEL CAMPO, J. C., 1980. Estudio de la dieta del zorro (*Vulpes vulpes* L.) en la mitad occidental de la Cordillera Cantábrica. *Boletín Ciencias Naturales IDEA*, 26: 135-146.
- CHOCARRO, C.; FANLO, R.; FILLAT, F.; GARCÍA-GONZÁLEZ, R.; GÓMEZ, D.; ISERN-VALLVERDÚ, J.; PEDROCCHI, C. & REMÓN, J. L., 1990. Presentation of «Plant-herbivore interactions in the Pyrenees» Project. *Herba*, 3: 56-63.
- CIAMPALINI, B. & LOVARI, S., 1985. Food habits and trophic niche overlap of the Badger (*Meles meles* L.) and the Red Fox (*Vulpes vulpes* L.) in a Mediterranean coastal area. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 50: 226-234.
- ERLINGE, S.; GÖRANSSON, G.; HANSSON, L.; HÖGSTEDT, G.; LIBERG, O.; NILSSON, O.; NILSSON, I. N.; SCHANTZ, T. VON & SYLVÉN, M., 1983. Predation as a regulating factor on small rodent populations in southern Sweden. *Oikos*, 40: 36-52.
- ERRINGTON, P. L., 1937. Food habits of Iowa Red Foxes during a drought summer. *Ecology*, 18(1): 53-61.

- FRANK, L. G., 1979. Selective predation and seasonal variation in the diet of the Fox (*Vulpes vulpes*) in NE Scotland. *Journal of Zoology*, 189: 526-532.
- GILLON, Y. & GILLON, D., 1967. Méthodes d'estimation des nombres et des biomasses d'arthropodes en savane tropicale. En: *Secondary productivity of terrestrial ecosystems. Vol. 2* (ed. por K. Petruszewicz), pp. 519-543. Polish Academy of Sciences, Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- GÓMEZ, D. & REMÓN, J. L., 1989. Comunidades vegetales y su distribución altitudinal del puerto de Aísa (Pirineo occidental). *Acta Biologica Montana*, 9: 283-290.
- ISERN-VALLVERDÚ, J., 1988. *Las poblaciones de artrópodos epigeos en pastos supraforestales pirenaicos. Aplicación de un método de muestreo cuantitativo*. Tesis de Licenciatura. Universitat Autònoma de Barcelona.
- ISERN-VALLVERDÚ, J., 1990. A quantitative ecology of orthopteran communities on Pyrenean grasslands above timberline (Huesca, Spain). *Bol. San. Veg. Plagas, fuera de serie*, 20: 311-320.
- ISERN-VALLVERDÚ, J., 1994. *Ecología de los ortópteros en pastos del Pirineo occidental*. Instituto de Estudios Altoaragoneses (Col. «Serie de Investigación Científica»), Huesca.
- MACDONALD, D. W., 1977. On food preferences in the Red Fox. *Mammal Review*, 7(1): 7-23.
- MACDONALD, D. W., 1980. The Red Fox, *Vulpes vulpes*, as a predator upon earthworms, *Lumbricus terrestris*. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 52: 171-200.
- MARCSTRÖM, V.; KEITH, L. B.; ENGREN, E. & CARY, J. R., 1989. Demographic responses of Arctic Hares (*Lepus timidus*) to experimental reductions of Red Foxes (*Vulpes vulpes*) and Martens (*Martes martes*). *Canadian Journal of Zoology*, 67: 658-668.
- MONTERRAT, P. & FILLAT, F., 1990. The systems of grassland management in Spain. En: *Managed grasslands* (ed. por A. Breymeyer), pp. 37-70. Elsevier, Amsterdam.
- RAU, J. R., 1988. *Ecología del zorro común (Vulpes vulpes) en el Coto de Doñana*. Tesis Doctoral.
- SOUTHERN, H. N. & WATSON, J. S., 1984. Summer food of the Red Fox (*Vulpes vulpes*) in Great Britain: A preliminary report. *Journal of Animal Ecology*, 10(1): 1-11.
- TRIGGS, B.; BRUNNER, H. & CULLEN, J. M., 1984. The food of fox, Dog and Cat in Croajingalog National Park, south-Eastern Victoria. *Australian Wildlife Research*, 11: 491-499.
- VERICAD, J. R., 1970. Estudio faunístico y ecológico de los mamíferos montaraces del Pirineo. *Publicaciones Centro Pirenaico Biología Experimental*, 4: 1-229.