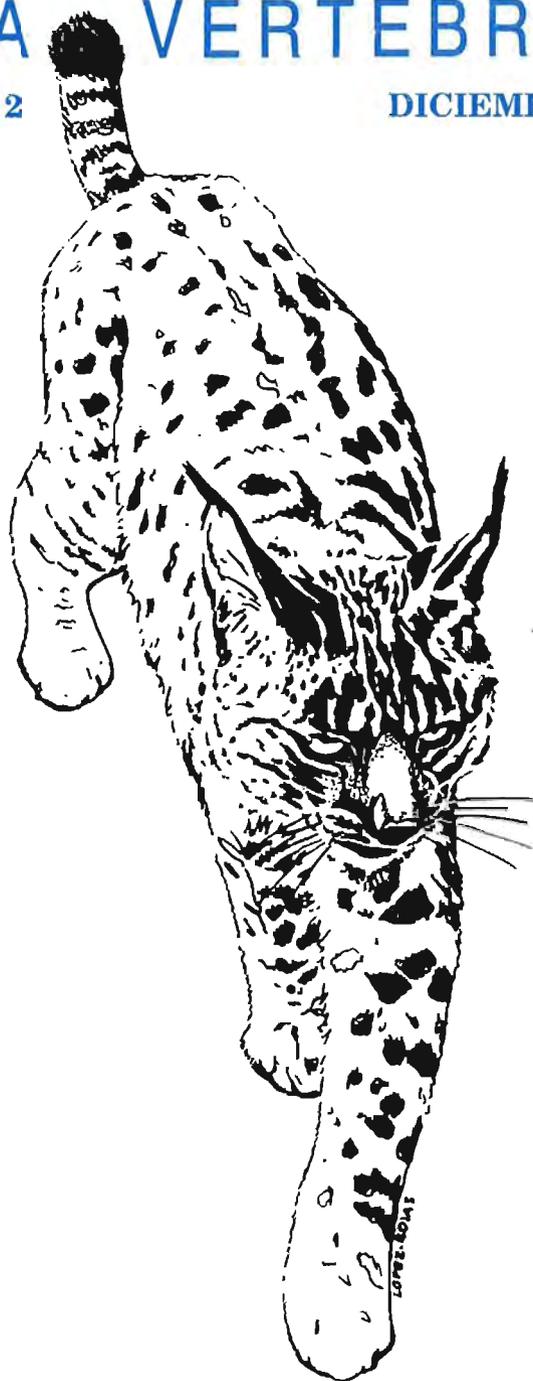


DOÑANA

ACTA VERTEBRATA

VOL. 21- Nº 2

DICIEMBRE 1994



Estación Biológica de Doñana
CSIC

DOÑANA - ACTA VERTEBRATA

EDITORA

Carmen Díaz Paniagua

SECRETARIA DE REDACCION

Josefa Pérez

EVALUADORES

Las personas que a continuación se relacionan evaluaron artículos para el volumen 21 (2) de la revista. Con un asterisco se indica quiénes evaluaron dos o más artículos.

J. Alcover, A.C. Andreu, F. Alvarez, F. Campos, M. Ferrer, P. Ferrera, A. Guillén, J. Gosálbez, F. Hiraldo, P. Jordano, C. Keller, J. Lobón, J. Más, S. Más, J.A. Mateo, S. Moreno, J.R. Obeso, V. Pérez-Mellado, I. Ruiz, X. Ruiz, R. Villafuerte, R. Zamora.

Correspondencia: Los manuscritos deben dirigirse a la editora. Estación Biológica de Doñana, Apartado 1056, 41080 Sevilla, España, y deben ajustarse a las Normas de Publicación de la revista.

Depósito Legal: SE-87-1977

Diseño Portada: F. Campos y J. López-Rojas
Imprime: Tecnographic, S.L. Polígono Calonge c/ A Parc. 12 - Sevilla

DOÑANA
ACTA VERTEBRATA
VOLUMEN 21, Nº 2

SEVILLA, 1994

La publicación de este número ha sido parcialmente subvencionada
con fondos de la Junta de Andalucía.

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES DE *MICROTUS ARVALIS ASTURIANUS MILLER*, 1908 (RODENTIA, ARVICOLIDAE) EN LA PENINSULA IBÉRICA.

J. GONZALEZ-ESTEBAN¹, I. VILLATE¹ Y J. GOSALBEZ²

1.- C/ Francisco Sarmiento N° 10, 2° A, 09005 Burgos.

2.- Dpto. de Biología Animal, Fac. de Biología, Univ. de Barcelona,
Avda. Diagonal 645, 08028 Barcelona.

RESUMEN

Se analizan las preferencias ambientales de *Microtus arvalis asturianus* en el norte de la Península Ibérica. Se observa la preferencia por áreas abiertas de matorral y herbáceas. También se aprecia la coincidencia de su área de distribución con las zonas de características bioclimáticas supramediterráneas de la Península Ibérica. Se actualiza la distribución de la especie.

Palabras claves: requerimientos ecológicos, distribución, *Microtus arvalis asturianus*, Península Ibérica.

ABSTRACT

Habitat selection of *Microtus arvalis asturianus* Miller, 1908 (Rodentia, Arvicolidae) in Iberian Peninsula

Microtus arvalis asturianus environmental preferences in the Northern Iberian Peninsula are analysed. It is observed that it prefers open areas with shrub and grass cover. The concordance between its distribution area and the supramediterranean bioclimatic conditions in the Iberia Peninsula is also shown. The knowledge of the distribution area of the species is updated.

Key words: Ecological requests, distribution, *Microtus arvalis asturianus*, Iberian Peninsula.

INTRODUCCION

El topillo campesino ibérico *Microtus arvalis asturianus* (Miller, 1908) ha sido considerado como un elemento propio de las áreas montañosas de la mitad norte de la Península Ibérica (Cabrera 1914, Niethammer y Winking 1971, Rey 1973). Sin privarle de su carácter montano, Heim de Balsac y Beaufort (1969) lo consideran un huésped de regiones áridas, en contraste con el comportamiento higrófilo que presenta la forma centroeuropea *Microtus arvalis arvalis* (Pallas, 1778). Delibes y Brunet-Lecomte (1980) comprueban la tolerancia de esta especie al clima mediterráneo seco a la vez que aproximan los límites de las áreas de distribución septentrional y meridional, las cuales pasan a ser una sola con la aportación de Palacios et al. (1988).

En el presente trabajo se efectúa una aproximación al conocimiento de los requerimientos ecológicos de este roedor en la Península y se actualiza su área de distribución conocida.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza entre las provincias de Palencia y Burgos (42°20'-42°30' N; 4°11'-4°31' W). La altitud media es de 860 m snm. El clima de la zona se puede calificar como Mediterráneo Templado Seco (Ayala 1988), con inviernos largos y fríos (duración media del período de heladas: 8-9 meses), 4-5 meses de sequía anual, una temperatura media anual de 11°C y una precipitación media anual de 500 mm.

La masiva actividad agrícola, principalmente el cultivo de cereal de secano, ha dejado reducida la masa forestal original, compuesta por encinas *Quercus rotundifolia* y rebollos *Quercus pyrenaica*, a pequeños bosques-isla de unas decenas de hectáreas. Acompañan al cereal, aunque en mucha menor extensión que éste, cultivos de regadío, de pino *Pinus pinaster* y *Pinus nigra*, y de chopo *Populus x hybrida*.

MATERIAL Y METODOS

Con objeto de determinar el hábitat del topillo campesino se seleccionaron 10 medios, representativos del área, sobre los que se realizó un muestreo mediante líneas de cepos. Cada línea, de longitud variable según la extensión del medio muestreado, estaba formada por al menos 50 cepos, manteniendo entre cepos una distancia de 5 m. Los cepos se cebaron con un trozo de mecha de quinqué embebido en aceite de oliva rancio y esencia de fresa. Las características de los medios estudiados, el esfuerzo de trampeo, la eficacia obtenida y la frecuencia de muestreo se detallan en el Apéndice 1 y en la Tabla 1. El muestreo se realizó entre agosto de 1991 y julio de 1992. Los cultivos herbáceos fueron muestreados mensualmente durante el período en que alcanzan un desarrollo suficiente como para ofrecer alimento y refugio: secano (entre mayo y agosto) y regadío (entre mayo y septiembre).

La evaluación de los requerimientos de la especie en cuanto a estructura del hábitat se ha efectuado en el pastizal sobre una parcela de 1,36 Ha, único medio en el que estando *Microtus arvalis* presente, se puede apreciar un cierto grado de heterogeneidad estructural. La parcela de estudio se ha compartimentado mediante el trazado de una malla de retículo de 10 x 10 m. Sobre las 136 cuadrículas resultantes se ha determinado la presencia de topillos mediante su captura con trampas del tipo Sherman, cebadas de igual modo que los cepos, y se han tomado los valores de 7 variables (ver apéndice 2). El muestreo se ha realizado mensualmente desde marzo de 1992 hasta marzo de

1993, seleccionándose para el presente estudio los meses en que la presencia de topillos alcanzó sus valores extremos: junio de 1992 y marzo de 1993. Puesto que los datos de las variables no presentan distribución normal (test de Kolmogorov-Smirnov, Nie et al. 1975) se ha utilizado la regresión logística, estimando un modelo logit binomial (Nie et al. 1975) para cada mes seleccionado, ya que este procedimiento estadístico es adecuado para el estudio de selección de recursos (Manly et al. 1993) y no exige la normalidad de los parámetros que intervienen. La presencia o ausencia de topillos se ha utilizado como variable dependiente y las variables que caracterizan el pastizal intervienen como variables independientes. La selección de variables que intervienen en la ecuación se ha realizado mediante el método de inclusión iterativa. El análisis incorpora secuencialmente nuevas variables basándose en contrastes de mejora del ajuste (González 1991).

La comparación de porcentajes se ha realizado mediante el test de igualdad de porcentajes (Sokal y Rohlf 1979).

El mapa de distribución se basa en los trabajos de Ayarzagüena et al. (1975), Galán (1980), Delibes y Brunet-Lecomte (1980), Arenas (1983), Dueñas y Peris (1985), Palacios et al. (1988), Jiménez et al. (1989), Nores (1989), Agirre y Zaldívar (1991) y Peris y Vicente (1993) y la aportación de datos inéditos. La presentación de los datos sobre un retículo U.T.M. (10 x 10 Km.) obedece a la necesidad de ofrecer una referencia común a las distintas citas bibliográficas.

RESULTADOS

Se han capturado topillos campesinos en tres de los medios muestreados (tabla 1). Su abundancia es significativamente mayor en las junqueras (0,0122 animales/trampa) que en los arroyos (0,0051 animales/trampa) ($t=3,0815$; $p<0,01$), no siendo significativas las diferencias existentes entre junqueras-pastizal ($t=1,8974$; $p>0,05$) y pastizal-arroyo ($t=0,5957$; $p>0,05$).

En junio de 1992 se capturaron topillos en 32 cuadrículas del pastizal y en marzo de 1993 en 87. Los resultados de las estimaciones logit para ambas situaciones se muestran en la Tabla 2. El análisis selecciona tres variables con capacidad predictiva para el modelo de junio-1992 (DR, MC, DZ) y cuatro para el modelo de marzo-1993 (DR, MC, DZ, RS). El resultado del contraste X^2 de bondad global de ajuste permite rechazar la hipótesis nula de modelo inservible en ambos modelos: junio (1992): $X^2=45,358$; 3 g.l.; $p<0,001$; marzo (1993): $X^2=64,959$; 4 g.l.; $p<0,001$. A partir de la ecuación:

$\log (P_i/1-P_i) = X_i' \beta = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi}$, donde P_i es la probabilidad de presencia, β_0, \dots, β_p son los coeficientes estimados y X_{1i}, \dots, X_{pi} las variables que intervienen en la ecuación, se ha representado gráficamente la probabilidad de presencia para todas las combinaciones de valores posibles (Figura 1).

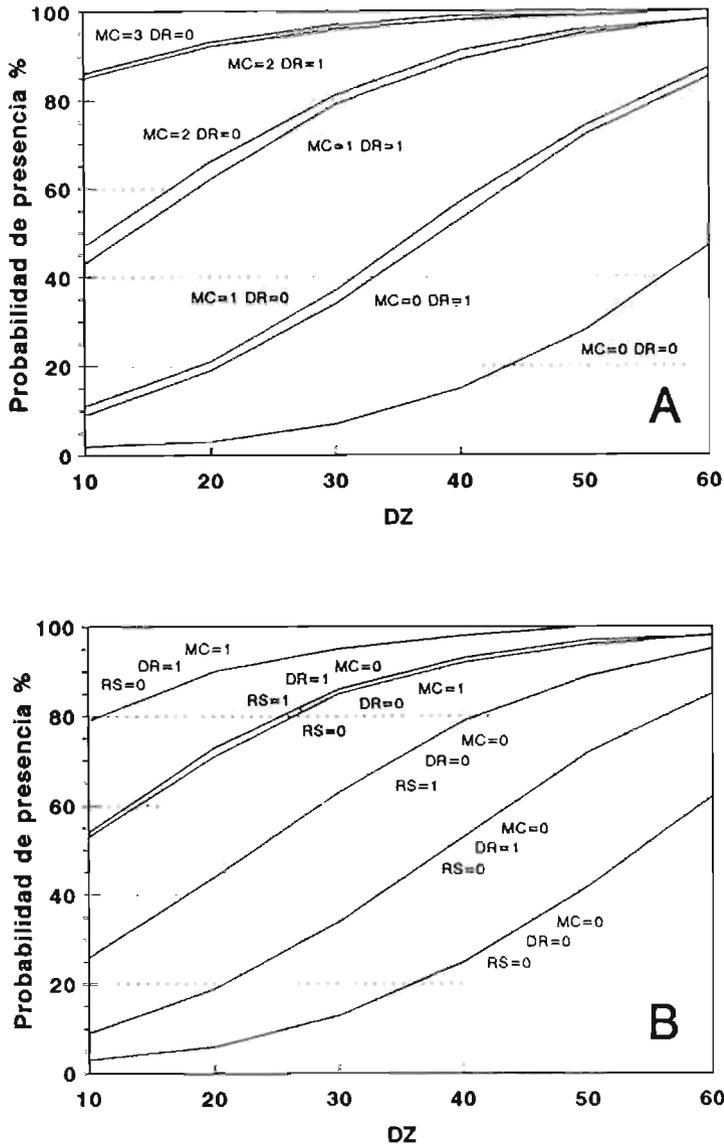


Figura 1. Probabilidad de presencia en función de las ecuaciones obtenidas para los modelos estimados. A: junio de 1992; B: marzo de 1993.

Probabilities of presence according to the fitted models logistic regression equations. A: June 1992; B: March 1993.

DISCUSION

A pesar de que el topillo campesino aparece asociado al medio forestal en el Sistema Central (Alcántara 1989), en el presente estudio no se ha obtenido ninguna captura en las masas arbóreas muestreadas. *Microtus arvalis* aparece ligado a los medios que presentan un estrato herbáceo desarrollado y una estabilidad en el tiempo acusada. Los cambios periódicos que sufre el terreno sometido a explotación agrícola parecen limitar su presencia, aunque no impiden que otro arvicólido, *Microtus lusitanicus*, haya sido capturado en este tipo de medio. Rey (1973) indica que el biotopo propio del topillo campesino en el sur del Sistema Ibérico es el de las praderas juncales (compuestas predominantemente por *Juncus spp.* y *Scirpus spp.*) asentadas en suelos húmedos con elevado nivel freático, subrayando su importancia dado que constituyen una reserva alimenticia permanente e impiden que el suelo quede helado en invierno. No obstante, en el área estudiada no existen diferencias significativas en cuanto a abundancia entre junqueras y pastizales. Las junqueras muestran características similares a las descritas por Rey (1973) y el pastizal, unas condiciones de humedad muy distintas que no impiden que el suelo se hiele por completo durante gran parte del otoño e invierno. La protección que encuentra el topillo en el gran desarrollo del estrato herbáceo de ambos medios parece ser más determinante a la hora de ocuparlos que su grado de humedad.

La representación gráfica de las probabilidades de presencia para los dos modelos (Figura 1) evidencia el peso relativo de las variables que intervienen. Considerando por separado incrementos de DR y de MC, se observa que la probabilidad de presencia aumenta en igual medida cuando la ocupación del pastizal es baja (Figura 1A), pero cuando ésta es alta (Figura 1B) el incremento de MC provoca un mayor aumento de dicha probabilidad. RS sólo presenta valor discriminante cuando la ocupación es alta. Siendo *Microtus arvalis* una especie que presenta comportamiento territorial y acusadas oscilaciones estacionales en cuanto a densidad poblacional (Spitz 1974, Boyce y Boyce 1988), cabe esperar que en casos de baja densidad ocupe los lugares más favorables, utilizando otros menos apetecibles al saturarse los primeros a medida que la densidad aumenta. Sus hábitos diurnos y semihipogeos determinan que ocupe primero el tupido manto que le ofrecen las gramíneas amacolladas, relegando a un segundo término en el orden de preferencia a las formaciones almohadilladas de *Dorycnium pentaphyllum*, que no cubren el terreno de forma tan compacta y continua, y a los rosales silvestres, *Rosa spp.*, que no protegen a ras de suelo el terreno sobre el que se asientan. Dichos hábitos determinan también que, pese a seleccionar positivamente los suelos blandos en ambos modelos, sea DZ el parámetro de menor peso relativo.

El área que conforman los datos referidos a la presencia de *Microtus arvalis asturianus* se ajusta en gran medida a la distribución del piso bioclimático supramediterráneo (exceptuando el zócalo prepirenaico) descrito por Rivas-Martínez (1987) (Figura 2). Si bien hay que señalar su presencia en localidades propias del horizonte altimontano del piso bioclimático montano (zona de transición entre las regiones eurosiberiana y mediterránea). El piso supramediterráneo se caracteriza por presentar unos inviernos largos (período de heladas estadísticamente posibles de septiembre a junio) y fríos (temperatura media del mes más frío entre -1°C y -4°C), temperatura media anual entre 8°C y 15°C y unos niveles de precipitación media anual muy variables (entre 350 y 1600 mm).

Apoyando la concordancia entre el bioclima señalado y la distribución de los datos, Nores (1989) afirma que en el noroeste del área de distribución, provincias de León y Palencia, la abundancia de topillos disminuye al aumentar la temperatura y que estos animales muestran relación con los inviernos fríos.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha beneficiado de una beca del Plan de Fomación de Personal Investigador del Ministerio de Educación y Ciencia, concedida a J. González-Esteban.

BIBLIOGRAFIA

- AGIRRE, P.T. y C. ZALDIVAR (1991) Contribución al atlas mastozoológico de la Comunidad Autónoma de La Rioja.I. Zulia 9:65-88.
- ALCANTARA, M. (1989). Análisis de la distribución altitudinal de la fauna de micromamíferos de la Sierra de Guadarrama. *Acta Biol. Mont.* 9: 85-92.
- ARENAS, A. (1983). *Atlas de micromamíferos de Segovia*. Memoria de Licenciatura. Facultad de Biología. Univ. Complutense Madrid.
- AYALA, F.J. (1988). *Atlas del medio físico de la ciudad de Burgos y su marco provincial*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
- AYARZAGÜENA, J., J. GARZON, J. CASTROVIEJO, C. IBAÑEZ y F. PALACIOS (1975). Nuevos datos sobre la distribución de algunos micromamíferos ibéricos. *Doñana Act. Vertebr.* 2: 279-284.
- BOYCE, C.C.K. y J.L. BOYCE (1988). Population biology of *Microtus arvalis*. *J. Anim. Ecol.* 57: 711-754.
- CABRERA, A. (1914). *Fauna Ibérica. Mamíferos*. Junta para ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Madrid.
- DELIBES, M. y P. BRUNET-LECOMTE (1980). Presencia del topillo campesino ibérico *Microtus arvalis asturianus* Miller, 1908 en la meseta del Duero. *Doñana Act. Vertebr.* 7: 120-123.
- DUEÑAS, M. E. y S. PERIS (1985). Análisis de egagrópilas de *Tyto alba* en la Sierra de Gata (W de España). *Alytes* 3:109-144.

- GALAN, F.J. (1980). *Contribución al estudio de la morfología de los molares de Microtus arvalis asturianus Miller, 1908 en la Península Ibérica (Mammalia, Rodentia, Arvicolidae)*. Memoria de licenciatura. Facultad de Biología. Univ. Complutense Madrid. Madrid.
- GONZALEZ, B. (1991). *Análisis multivariante. Aplicación al ámbito sanitario*. SG Eds. Barcelona.
- HEIM DE BALSAC, H. y F. DE BEAUFORT (1969). Contribution à l'étude des micromam-mifères du Nord-ouest de l'Espagne. *Mammalia* 33: 630-658
- JIMÉNEZ, J., P. GUILLÉM y J. MARTINEZ (1989). Notas sobre la distribución en el extre-mo meridional del Sistema Ibérico de *Neomys anomalus* y *Microtus arvalis*. *Medi natural* 1: 121-123
- MANLY, B.F.J., L.L. McDONALD y D.L. THOMAS (1993). *Resource selection by animals*. Chapman y Hall. London.
- NIE, N.H., C.H. HULL, J.G. JENKINS, K. STEINBERGER y D.M. BENT (1975). *Statistical package for the social sciences SPSS*. McGraw-Hill. New York.
- NIETHAMMER, J. y H. WINKING (1971). Die spanische Feldmaus (*Microtus arvalis asturianus* Miller, 1908). *Bonn. zool. Beitr.* 22: 220-235.
- NORES, C. (1989). *Variación temporal y espacial de micromamíferos: Determinación mediante análisis de egagrópilas de Tyto alba*. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Univ. Oviedo. Oviedo.
- PALACIOS, A., F. JUBETE, J. GONZALEZ, F. ROMAN, J. ROMAN, F.J. PÉREZ y R. IRISARI (1988). Nuevos datos acerca de la distribución del topillo campesino *Microtus arvalis* Pallas 1778 en la Península Ibérica. *Doñana Act. Vertebr.* 15: 169-171.
- PERIS, S.J. y J. VICENTE (1993). Avance del atlas de distribución de los mamíferos sil-vestres de la provincia de Salamanca (Centro-occidente de España). Actas de las I Jornadas Españolas de Conservación y Estudio de Mamíferos. Málaga.
- REY, J.M. (1973). Las características biométricas y morfológicas del topillo campesino *Microtus arvalis asturianus* del Sistema Ibérico (Mammalia, Rodentia). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol)* 71: 283-297.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF (1979). *Biometría*. H. Blume Ed. Madrid.
- SPITZ, F. (1974). Démographie du campagnol des champs *Microtus arvalis* en Vendée. *Ann. Zool. Ecol. Anim.* 6: 259-312

Recibido, 22 febrero 1994; aceptado 19 oct. 1994

Apéndice 1. Tipos de hábitat seleccionados para el muestreo mediante cepos: 1: Bosques-isla de *Quercus pyrenaica*; 2: Bosques-isla de *Quercus rotundifolia*; 3: Cultivos de *Pinus pinaster* y *Pinus nigra*; 4: Cultivos de *Populus x hybrida*; 5: Sotos fluviales (estrato arbóreo formado por *Populus nigra*, *Salix spp.* y *Ulmus minor*; estrato arbustivo formado predominantemente por *Crataegus monogyna*, *Rubus spp.* y *Rosa spp.*; 6: Cultivos herbáceos de secano (trigo, cebada); 7: Cultivos herbáceos de regadío (remolacha, alfalfa); 8: Junqueras (masas de *Juncus spp.* sobre afloramientos de la capa freática); 9: Pastizales (con predominio del estrato herbáceo: sobre todo gramíneas: *Bromus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum nodosum*, *Lolium multiflorum*, *Trisetum spp.* y papilionáceas: *Dorycnium pentaphyllum*, *Medicago sativa*, *Ononis fructicosa*); 10: Arroyos (cursos temporales de agua lindantes a los cultivos de cereal con abundante vegetación de gramíneas: *Bromus arvensis*, *Dactylis glomerata*, juncos: *Juncus spp.*, y arbustos espinosos: *Rubus spp.* y *Rosa spp.*).

Apéndice 2. Descripción de las variables medidas en el Pastizal: PD: pendiente en % (tomada en el centro de la cuadrícula); DZ: dureza del suelo, profundidad que alcanza el extremo de una barra metálica al introducirla en el suelo aplicando sobre ella el peso de una persona. SD: cobertura en % del suelo desnudo; LX: cobertura en % del estrato herbáceo laxo, formado por gramíneas sin agrupamiento de vástagos laterales.; MC: cobertura en % del estrato herbáceo amacollado, formado por gramíneas con gran número de vástagos laterales densamente agrupados; RS: cobertura en % del estrato arbustivo (*Rosa spp.*); DR: cobertura en % del estrato arbustivo (*Dorycnium pentaphyllum*). A las variables de cobertura vegetal se les ha asignado valores según los siguientes intervalos: 1 = 1-33%, 2 = 34-66%, y 3 = 67-100%

TABLA 1

Frecuencia, esfuerzo de muestreo (nº de trampas x nº de noches), y eficacia (nº de animales/esfuerzo) obtenida para las tres especies de arvicolidos capturadas. 1-10: tipos de hábitat muestreados (ver Apéndice 1).

Frequency, trapping effort (number traps x number nights) and effectivity (number animals / trap) obtained for the three arvicolidae sampled species. 1-10: types of habitat sampled (see Appendix 1).

Medio	Frecuencia	Esfuerzo	Eficacia		
			<i>M. arvalis</i>	<i>M. agrestis</i>	<i>M. lusitanicus</i>
1	mensual	14858	0	0,0032	0
2	trimestral	1718	0	0	0
3	mensual	8356	0	0	0
4	trimestral	1593	0	0	0
5	trimestral	1915	0	0	0
6	mensual	2572	0	0	0
7	mensual	2284	0	0	0,0096
8	bimestral	2870	0,0122	0	0
9	bimestral	1540	0,0065	0	0
10	bimestral	3345	0,0051	0	0

TABLA 2

Resultados de la regresión logística para los modelos estimados.

Results from fitting the logistic regression equation.

Junio 1992				Marzo 1993			
Variable	Coefficiente	Error	Significación standar	Variable	Coefficiente	Error	Significación standar
constante	-4,9158	0,9312	p<0,0001	constante	-4,3158	1,0680	p<0,0001
MC	1,9852	0,4939	p<0,0001	MC	3,6317	0,8544	p<0,0001
DR	1,8425	0,5671	p<0,0012	DR	1,2427	0,5491	p<0,0236
DZ	0,0794	0,0259	p<0,0022	DZ	0,0763	0,0298	p<0,0104
				RS	2,4621	0,5862	p<0,0001

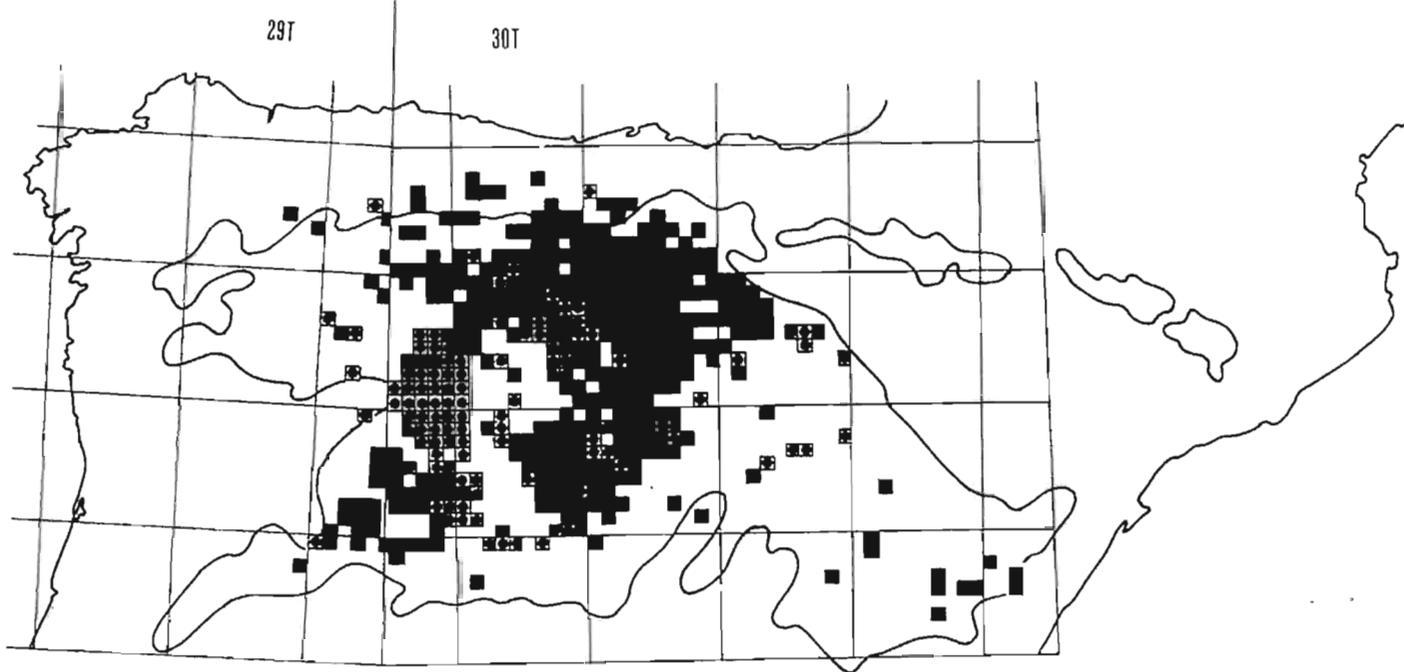


Figura 2. Distribución de las cuadrículas UTM ($10 \times 10 \text{ km}^2$) en las que se conoce la presencia de *Microtus arvalis asturianus*. Cuadrado negro: presencia de topillos (datos procedentes de bibliografía); cuadrado con círculo negro: presencia de topillos (datos inéditos). Línea de trazo continuo: límite del piso bioclimático supramediterráneo.

Microtus arvalis asturianus distribution in UTM ($10 \times 10 \text{ km}^2$) squares. Black square: voles presence (bibliography data); square with a black circle: voles presence (unpublished data). Solid lines: limits of the bioclimatic supramediterranean area.



DINAMICA ANUAL DE LA COMUNIDAD DE PASERIFORMES EN UN SALADAR LITORAL DEL SUDESTE IBERICO

MARIANO PARACUELLOS

Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Centro Res Oliveros, 04071, Almería.

RESUMEN

Se analizó la evolución anual de la comunidad de Paseriformes en un saladar litoral del sudeste español, utilizando un transecto para la toma de muestras. El medio de estudio muestra un clima atemperado y una estructura muy simple, dominada por suelo abierto y *Sarcocormia perennis* con agua encharcada. La mayoría de especies identificadas fueron propias de medios de estepa donde dominó principalmente *Calandrella rufescens*. Los resultados mostraron un biotopo estepárico rico en número de especies y densidad de Paseriformes en relación a otras estepas ibéricas, así como pobre en las características generales de la comunidad comparando los valores con los de otros hábitats peninsulares no estepáricos. Para la riqueza, densidad y diversidad se obtuvieron mayores resultados en la invernada que durante el estiaje. Hubo alta importancia en temporales y en especies insectívoras. Las curvas de importancia relativa tendieron hacia series geométricas. Se discute la influencia de las características climáticas (temperaturas suaves y baja precipitación), de la estructura del hábitat (medio abierto con simplificación estructural) y de la presencia de agua encharcada en la zona, como factores reguladores de los resultados obtenidos para las características de la comunidad de Paseriformes del saladar.

Palabras clave: Cielo anual, comunidad de aves, estacionalidad, factores ambientales, Paseriformes, saladar.

ABSTRACT

Seasonal variation of the Passerine community in a Southeastern Iberian salt-marsh habitat

The monthly variation in the composition of the Passerine community was studied in a salt-marsh on the south east coast of Spain, by means of line transect methods. The study area shows a temperate climate and a very simple structure, dominated by open ground and *Sarcocormia perennis* with swamp water. Most species recorded were native to steppe habitat, with *Calandrella rufescens* being dominant. The results showed a steppe biotope rich in number and density of Passerines in relation to other Iberian steppes, and poor with respect to the general characteristics of the community when compared to the values of other non-steppe mainland biotopes. Species richness, total abundance and diversity showed higher values in winter months and decreased sharply during the summertime. The temporal and insectivorous species were of great importance. The relative abundance curves showed a tendency to geometric progressions. It is argued that influence of the climate (temperature and rainfall), habitat structure (open ground habitat with a simple vertical structure) and the presence of swamps in the area, largely determine the characteristic composition of this Passerine community.

Key words: Annual cycle, bird community, environmental factors, Passeriformes, salt marsh, seasonality.

INTRODUCCION

Con el fin de caracterizar cuantitativamente las comunidades de aves de los medios estepáricos en la Península Ibérica (ampliamente distribuidos en dicha región, Suárez et al. 1992), han sido publicados hasta ahora varios trabajos (Suárez 1980, Suárez y Sáez-Royuela 1983, Canut et al. 1987, Hernández y Pela 1987, Zamora et al. 1987, Zúñiga et al. 1987, Tellería et al. 1988).

Estos estudios normalmente describen las comunidades reproductoras o/e invernantes, existiendo escasas referencias respecto a su evolución estacional. El análisis temporal de las comunidades, por otro lado, da una visión completa de su estructura y dinámica (Herrera 1981).

En el presente trabajo estudiamos la composición y la dinámica anual de la comunidad de Paseriformes en un saladar estepárico litoral del sudeste ibérico, medio del que aún no se dispone de información, discutiendo, además, la influencia de las variables ambientales en el medio sobre las características de la misma.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio (53,8 ha), en un perfil llano y predominantemente arcilloso, se localiza en las Salinas de Guardias Viejas, franja litoral de El Ejido (Almería, UTM: 30SWF154624), no superando nunca los 2 m s.n.m. El carácter endorreico de la zona da lugar a la presencia de agua encharcada (Paracuellos 1993). El bioclima es termomediterráneo árido, con influencia marítima (Rivas-Martínez 1987, Capel 1990). La precipitación anual media es de 189,7 mm con máximos en el otoño-invierno y mínimos, cercanos a cero, durante el estiaje (noviembre y agosto respectivamente) (Tabla 1). Las temperaturas medias mensuales son suaves y cercanas a la media anual en comparación con las de climas de influencia continental, con mínimos en enero y máximos durante agosto (Tabla 1). Los datos meteorológicos están basados en los diez últimos años.

TABLA 1

Densidades mensuales de las especies de Paseriformes (individuos/10 ha). También se expresa, para cada mes, la riqueza (nº de especies), la densidad total (individuos/10 ha), la diversidad (H'), la contribución proporcional de especies temporales (%), la precipitación media (mm) y la temperatura media (°C) (parámetros climáticos calculados basándonos en los valores de las estaciones meteorológicas más cercanas al área de estudio). +, especies detectadas fuera de censo. Tróf., categorías tróficas; IA, insectívoros aéreos; IT, insectívoros terrestres; IG, insectívoros-granívoros; G, granívoros. Res., categorías de residencia; C, constantes; T, temporales.

Monthly abundance values of Passerine species (ind. / 10 ha), species richness, total density (ind. / 10 ha), diversity (H'), relative contribution of temporal species (%), mean precipitation (mm) and mean temperature (°C). +, species recorded outside of the census. Tróf., trophic groups; IA, flying insect-eaters; IT, terrestrial insect-eaters; IG, insect and seed-eaters; G, seed-eaters. Res., residence groups; C, constant; T, temporal.

	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Tróf.	Res.
<i>Galerida sp.</i>	8,39	5,49	2,60	7,23	8,53	5,06	4,77	4,34	3,47	4,63	2,75	1,45	IG	C
<i>Alauda arvensis</i>	1,85	-	0,23	1,39	1,85	1,85	0,23	-	-	-	-	-	IG	T
<i>Melanocorypha calandra</i>	-	-	-	-	-	-	0,23	-	-	-	-	-	IG	T
<i>Calandrella brachydactyla</i>	-	-	-	-	-	-	2,12	2,12	1,74	1,74	1,45	1,16	IG	T
<i>Calandrella rufescens</i>	46,30	23,44	32,40	26,43	27,20	13,69	8,29	8,49	5,98	3,09	2,31	2,31	IG	C
<i>Hirundo rustica</i>	4,40	-	-	-	0,92	15,51	3,70	12,50	9,72	12,73	4,63	7,87	IA	T
<i>Delichon urbica</i>	-	-	-	-	-	-	-	0,46	0,92	0,46	3,01	-	IA	T
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	-	1,16	-	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-	IA	T
<i>Riparia riparia</i>	0,46	0,46	-	-	-	1,16	-	0,23	-	9,42	12,73	0,92	IA	T
<i>Anthus pratensis</i>	3,47	4,34	3,18	5,21	4,63	1,45	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Anthus campestris</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,87	IT	T
<i>Anthus spinoletta</i>	-	1,62	0,23	+	2,08	0,23	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Motacilla flava</i>	2,08	-	-	-	-	1,62	15,05	7,64	3,47	1,39	1,85	2,78	IT	T
<i>Motacilla alba</i>	0,23	2,08	0,23	-	0,69	+	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Motacilla cinerea</i>	0,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Cettia cetti</i>	-	-	0,38	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Cisticola juncidis</i>	5,32	6,71	3,70	1,16	2,64	0,99	0,99	1,97	2,15	3,80	2,98	2,81	IT	C

TABLA 1 (Continuación)

<i>Hippolais polyglotta</i>	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,99	0,99	0,83	0,33	0,50	0,33	-	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Sylvia undata</i>	5,34	7,64	8,80	4,30	3,14	0,23	-	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Sylvia conspicillata</i>	+	-	-	-	-	+	0,23	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Phylloscopus collybita</i>	-	0,77	-	-	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Oenanthe oenanthe</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,69	IT	T
<i>Oenanthe hispanica</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Saxicola torquata</i>	5,09	4,40	3,24	2,31	2,17	0,23	-	-	-	-	-	-	0,23	IT	T
<i>Saxicola rubetra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,16	IT	T
<i>Luscinia svecica</i>	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	IT	T
<i>Lanius excubitor</i>	0,19	0,19	0,38	0,19	0,38	-	-	-	-	0,38	0,19	0,58	-	IT	T
<i>Chloris chloris</i>	0,69	-	-	1,62	2,31	0,92	-	0,23	-	-	-	-	-	G	T
<i>Carduelis carduelis</i>	0,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G	T
<i>Acanthis cannabina</i>	-	2,31	4,63	2,89	2,12	0,96	-	-	-	-	-	-	-	G	T
<i>Serinus serinus</i>	0,46	-	0,69	0,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	G	T
<i>Passer domesticus</i>	-	-	-	-	-	-	0,69	0,46	0,69	0,23	0,46	-	-	IG	T
<i>Miliaria calandra</i>	-	-	-	-	-	0,23	-	-	-	-	-	-	-	G	T
Riqueza	22	15	14	15	15	17	11	10	8	10	10	12			
Densidad total	88,06	61,60	61,52	54,59	59,54	44,46	36,30	38,44	28,14	37,87	32,36	22,83			
Diversidad	2,01	2,01	1,75	1,90	1,93	1,92	1,69	1,75	1,75	1,81	1,87	2,06			
Contribución de temporales	31,85	42,14	37,09	36,21	35,55	55,60	61,29	61,50	58,78	69,58	75,15	71,22			
Precipitación media	20,23	38,85	16,85	24,86	20,12	22,27	19,54	13,79	2,39	1,21	0,77	8,86			
Temperatura media	17,21	16,94	14,53	13,20	13,57	14,76	16,11	17,69	22,14	24,00	25,99	24,35			

La superficie de suelo abierto ocupa el 38,8% del total de área, con el 4,3% cubierto por estrato herbáceo y el 56,9% por estrato arbustivo. La composición botánica, en la que se incluyen 13 especies principales, está dominada de forma casi exclusiva por *Sarcocormia perennis*, que alcanza el 75% del total de cobertura vegetal, seguida por *Limonium ovalifolium* (10,4%). La gran proporción de suelo abierto y de estrato arbustivo con *S. perennis* (que no supera normalmente 0,7 m de altura), en total el 84,7% del área del medio, origina una fisonomía de estepa muy abierta, homogénea y de alta simplificación estructural.

MATERIAL Y METODOS

Censos de aves

Las aves Paseriformes se censaron quincenalmente, desde octubre de 1991 a septiembre de 1992, sumando posteriormente los contactos con el fin de obtener un solo valor mensual para cada especie. La gran contribución que las especies de hirundínidos aportaron a la densidad relativa total de Paseriformes durante el estiaje (ver Tabla 1), nos indujo a pensar que su exclusión del muestreo (por ej. Purroy 1975) sesgaría los valores en éste para la obtención de datos sobre la utilización de recursos alimenticios del medio por los distintos grupos tróficos presentes. Por tal razón se contabilizaron también sus contactos.

Los muestreos se llevaron a cabo en las 4 horas posteriores al amanecer, a una velocidad media de 1,5 km/h y con condiciones meteorológicas propicias (ausencia de vientos fuertes y lluvias). El recorrido fue de 2.160 m. Los conteos se realizaron mediante el método del transecto lineal de banda variable, siguiendo a Verner (1985) y a Reynolds et al. (1980). Para los hirundínidos, difíciles de contabilizar por dicho método a causa de su gran movilidad espacial, se delimitó una banda fija de 50 m a cada lado de la línea de trayecto; banda arbitraria que, por otro lado, creímos suficiente en este tipo de medios abiertos de alta detectabilidad (Tellería 1986).

Debido a la compleja identificación de las especies de *Galerida* sp., provocada incluso por la hibridación entre las mismas Cramp (1988), utilizamos el nivel taxonómico de género para su clasificación.

Caracterización de la comunidad

Los índices utilizados en la caracterización de la comunidad durante cada mes fueron: riqueza (número de especies), densidad (individuos/10 ha), diversidad (estimada por el índice de Shannon; por ej. May 1975), contribu-

ción de las categorías de residencia (constantes y temporales, Herrera 1978) y contribución de las categorías tróficas.

Consideramos temporal a *Hirundo rustica*, aun detectándose en 9 meses (Tabla 1), por ser migrante transahariano (Moreau 1972). Para la cuantificación de la estructura trófica de la comunidad a lo largo del año, determinamos 4 categorías, englobando tanto al total de Paseriformes (por ej. Cramp 1988, Cramp y Brooks 1992, Cramp et al. 1993, 1994a y b) como de recursos alimenticios del saladar (obs. pers.). Estas fueron: insectívoros aéreos, insectívoros terrestres, insectívoros-granívoros y granívoros.

La variación de los patrones de abundancia en la comunidad se evaluó, además, mediante las curvas mensuales de dominancia (May 1975).

RESULTADOS

Se identificaron, además de *Galerida* sp., 33 especies de Paseriformes (Tabla 1). Tanto en el invierno como durante el estiaje, en el saladar se observó un número intermedio de especies en comparación con el de otras estepas ibéricas (Suárez 1980, Suárez y Sáez-Royuela 1983, Canut et al. 1987, Hernández y Pela 1987, Zúñiga et al. 1987, Tellería et al. 1988).

Las familias más importantes en riqueza fueron las de aláudidos, hirundínidos, motacílidos, sílvidos, túrdidos y fringílidos (Tabla 1). Mientras que para los motacílidos, sílvidos y fringílidos se detectaron más especies en el invierno, para los hirundínidos fue en el estiaje. La familia de los aláudidos tuvo similar riqueza a lo largo de todo el año.

Los mayores valores de riqueza total se correspondieron con los de los pasos pre y postnupciales (marzo y octubre respectivamente), caracterizándose los meses de la época invernal (noviembre-febrero) por poseer más especies que los de la estival (abril-septiembre) (Tabla 1).

En general, la densidad total de Paseriformes fue alta respecto a la de otros medios estepáricos ibéricos, tanto en la invernada como en la época estival (Suárez 1980, Suárez y Sáez-Royuela 1983, Canut et al. 1987, Hernández y Pela 1987, Zúñiga et al. 1987, Tellería et al. 1988).

Las especies más abundantes fueron *Calandrella rufescens* (en la invernada) e *Hirundo rustica* (durante el estiaje), presentando también valores altos *Galerida* sp., *Motacilla flava*, *Riparia riparia*, *Cisticola juncidis* y *Sylvia undata*. Las familias que mayor abundancia relativa aportaron a la densidad total fueron las de aláudidos, motacílidos y sílvidos (principalmente en el invierno), así como la de hirundínidos (casi exclusivamente en el estiaje) (Tabla 1).

Durante el invierno se cuantificó mayor abundancia relativa total que en el estiaje, con máximo y mínimo en octubre y septiembre respectivamente (Tabla 1).

La diversidad también osciló a lo largo del año, siendo más alta en el otoño-invierno que durante la primavera-verano (Tabla 1).

En general, la riqueza, la densidad y la diversidad de Paseriformes en el saladar fueron bajas en comparación con las de otros medios ibéricos no estepáricos, como matorrales arbustivos y formaciones arbóreas (Herrera 1978, Costa 1984 y 1993, Zamora y Camacho 1984a y b, Jordano 1985, Obeso 1987, Hernández y Alegre 1993, ver no obstante Suárez et al. 1992).

La contribución media de las especies temporales a lo largo del ciclo fue de 53,1% (Tabla 1). Los valores de esta categoría de residencia se presentaron generalmente altos en relación a los de otros medios ibéricos no estepáricos (Herrera 1978, Costa 1984 y 1993, Zamora y Camacho 1984a y b, Jordano 1985, Obeso 1987, Hernández y Alegre 1993).

Las curvas de dominancia, cercanas a series geométricas, se simplificaron aún más durante los meses estivales (Fig. 1). Ello se vio influenciado por una pobreza general de especies y por existir normalmente una alta diferencia entre los valores de densidad de las especies más abundantes y los de las más raras (May 1975, Tabla 1).

Fueron importantes las contribuciones de los insectívoros aéreos (casi exclusivamente en el estiaje), los insectívoros terrestres y los insectívoros-granívoros (ambos predominando en la invernada), siendo baja la de los granívoros (sólo durante el invierno) (Fig. 2).

DISCUSION

La mayoría de Paseriformes identificados en el saladar están adaptados a los medios estepáricos (ver Valverde 1958, Cramp 1988, Cramp y Brooks 1992, Cramp et al. 1993 1994a y 1994b), aunque se presentaron otros que no. Varias especies como *M. flava*, *Anthus spinoletta* y los hirundínidos, no siendo especies de paso u ocasionales, permanecieron asociadas a la humedad ambiental ligada al carácter endorreico del medio (Cramp 1988, obs. pers.), ausente éste en otros hábitats estepáricos (Suárez et al. 1992).

Según la composición general de la comunidad, ésta se puede incluir en el grupo de la de estepas semiáridas de matorral de localización costera, donde domina en abundancia principalmente *C. rufescens* (Suárez et al. 1992), aunque diferenciada del resto debido a la contribución de las especies ligadas a dicha humedad ambiental reinante.

En la mayoría de hábitats ibéricos de clima con influencia continental, las severas temperaturas invernales impiden altos valores de riqueza, densidad y diversidad de aves durante dicha estación (Santos y Tellería 1985). No obstante, en nuestro saladar litoral no se confirma dicho modelo. De esta forma, el máximo otoño-invernal en número de especies, abundancia relati-

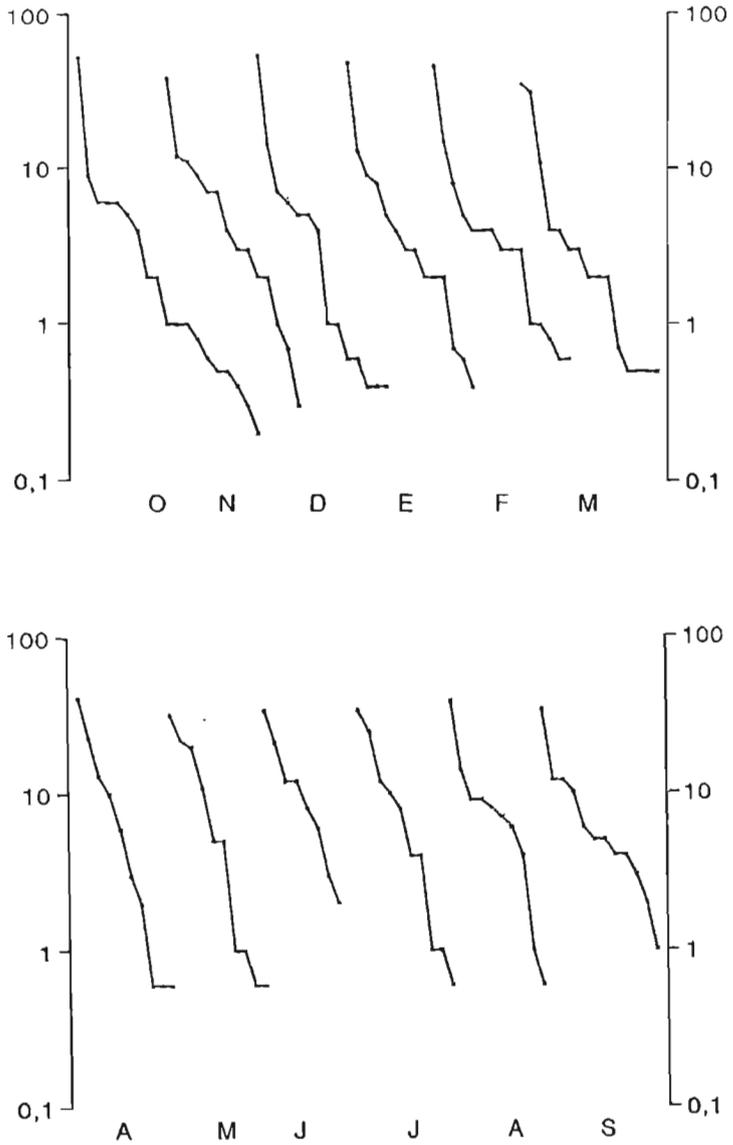


Figura 1.- Curvas de importancia relativa para cada mes del ciclo anual estudiado. Eje de abscisas, meses; eje de ordenadas, abundancia relativa (%).

Relative abundance curves for each month of the yearly cycle. X axis, months; y axis, relative abundance (%).

va y diversidad (altos en el ámbito de hábitats estepáricos peninsulares), puede estar en relación a la suavidad de las temperaturas invernales, permitiendo, en este caso, actuar al medio como centro receptor de individuos invernantes tanto de la España continental como del resto de Europa (Santos y Tellería 1985, Tellería y Santos 1985, ver los perfiles de densidad de otras comunidades de climas marítimos en Luis y Purroy 1980, Costa 1984, Jordano 1985).

Por otro lado, los bajos valores de riqueza, densidad y diversidad de Paseriformes del saladar en comparación con los de otros biotopos ibéricos no estepáricos, serían atribuibles a la acusada simplificación estructural de hábitats como el nuestro en comparación con las del resto (MacArthur 1972), así como por ser un medio abierto con escasa precipitación anual (reguladora de la productividad en ecosistemas mediterráneos, Mooney 1981).

El tratarse de un biotopo abierto y con estructura simple también favoreció el que se diera en él una alta estacionalidad, reflejada en la gran contribución de Paseriformes temporales al cómputo global de la comunidad (Bilcke 1984), así como una aproximación a series geométricas de las curvas de importancia relativa (simplificación de la comunidad, May 1975).

La gran proporción de insectívoros aéreos (hirundínidos) durante el estiaje fue la causante de la alta densidad total de Paseriformes en dicha estación en relación al resto de estepas ibéricas. Esta importancia estacional de la categoría trófica se debió a que, como consecuencia de la presencia de agua encharcada y de altas temperaturas estivales en el medio, hubo una gran oferta trófica de insectos alados durante la primavera-verano (explosión demográfica, obs. pers.).

En definitiva, los resultados observados para las características de la comunidad de Paseriformes del saladar costero, estuvieron posiblemente regulados tanto por parámetros biogeográficos influyentes sobre el medio, como por factores relacionados con la fisonomía particular del mismo.

AGRADECIMIENTOS

J. Mota realizó la determinación botánica en el área de estudio. Asimismo quiero agradecer a R. Zamora su revisión crítica de la primera versión del trabajo. También expreso mi apoyo y gratitud a todas aquellas personas que, de alguna forma, han luchado para que este saladar, hoy por hoy urbanizable, permanezca en su actual estado de conservación.

BIBLIOGRAFIA

BILCKE, G. (1984). Residence and non-residence in Passerines: dependence on the vegetation structure. *Ardea* 72: 223-227.

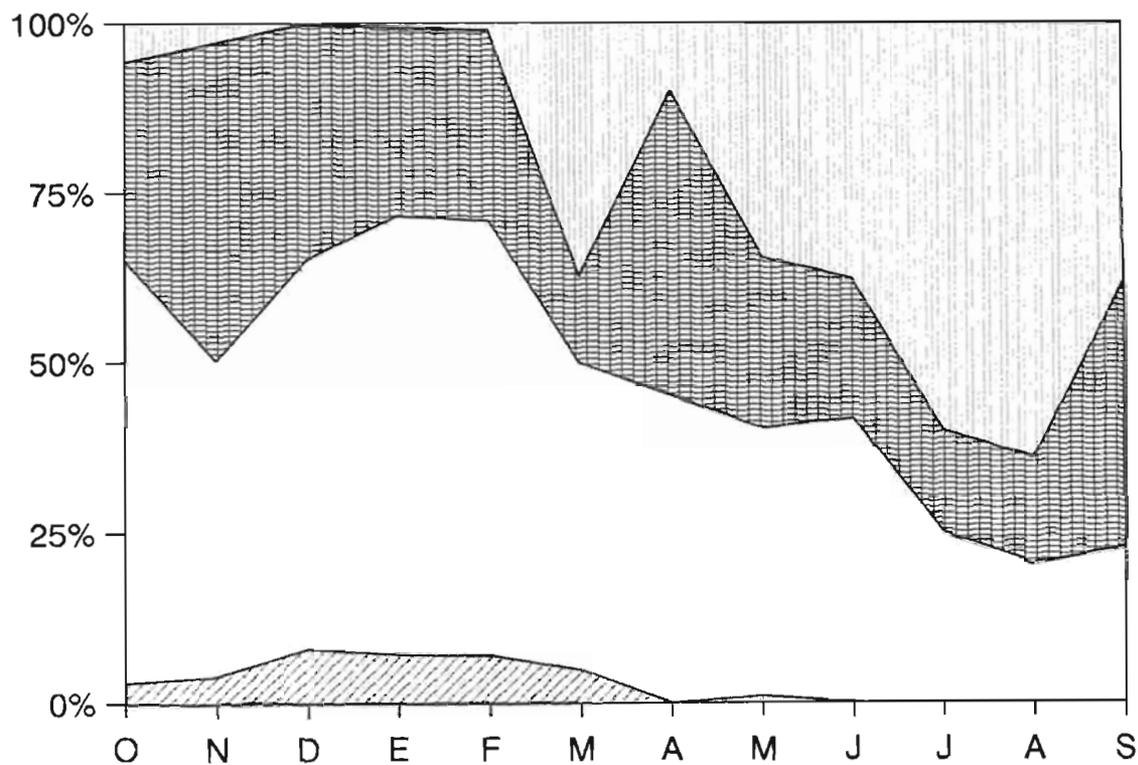


Figura 2.- Contribución relativa mensual de cada grupo trófico a la abundancia total. Insectívoros aéreos (punteado), insectívoros terrestres (cuadrículado), insectívoros-granívoros (en blanco), granívoros (sombreado).
Relative monthly contribution of each trophic group to the total abundance. Dotted, flying insect-eaters; grid, terrestrial insect-eaters; blank, insect and seed-eaters; striped, seed-eaters.

- CANUT, J., D. GARCIA-FERRE, J. MARCO, A. CURCO Y J. ESTRADA (1987). La avifauna invernante en los ecosistemas pseudoesteparios en la Cataluña occidental. *Actas I Congreso Internacional de Aves Esteparias* pp. 395-419. León.
- CAPEL, J. J. (1990). *Climatología de Almería*. Cuadernos Monográficos 7. Instituto de Estudios Almerienses, Dip. Prov. de Almería.
- COSTA, L. (1984). Composición de la comunidad de aves en pinares del Parque Nacional de Doñana (suroeste de España). *Doñana, Act. Vertebr.* 11: 151-183.
- (1993). Evolución estacional de la avifauna en hayedos de la montaña cantábrica. *Ardeola* 40: 1-12.
- CRAMP, S. (Ed.) (1988). *The Birds of the Western Palearctic. Vol. 5: Tyrant flycatchers to thrushes*. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP, S. Y D. J. BROOKS (Eds.) (1992). *The Birds of the Western Palearctic. Vol. 6: Warblers*. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP, S., C. M. PERRINS Y D. J. BROOKS (Eds.) (1993). *The Birds of the Western Palearctic. Vol. 7: Flycatchers to Shrikes*. Oxford University Press, Oxford.
- (Eds.) (1994a). *The Birds of the Western Palearctic. Vol. 8: Crows to Finches*. Oxford University Press, Oxford.
- (Eds.) (1994b). *The Birds of the Western Palearctic. Vol. 9: Buntings and New World Warblers*. Oxford University Press, Oxford.
- HERNANDEZ, A. Y J. ALEGRE (1991). Estructura de la comunidad de passeriformes en setos de la provincia de León (NO de España). *Doñana, Act. Vertebr.* 18: 237-251.
- HERNANDEZ, F. Y E. PELA (1987). Sobre comunidades de aves esteparias en planicies del valle medio del Ebro. *Actas I Congreso Internacional de Aves Esteparias* pp. 379-391. León.
- HERRERA, C. M. (1978). Evolución estacional de las comunidades de Passeriformes en dos encinares de Andalucía occidental. *Ardeola* 25: 143-180.
- (1981). Organización temporal en las comunidades de aves. *Doñana Act. Vertebr.* 8: 79-101.
- JORDANO, P. (1985). El ciclo anual de los Paseriformes frugívoros en el matorral mediterráneo del sur de España: importancia de su invernada y variaciones interanuales. *Ardeola* 32: 69-94.
- LUIS, E. Y F. J. PURROY (1980). Evolución estacional de las comunidades de aves en la isla de Cabrera (Baleares). *Studia Oecologica* 1: 181-223.
- MACARTHUR, R. H. (1972). *Geographical Ecology*. Harper & Row, Nueva York.
- MAY, R. M. (1975). Patterns of species abundance and diversity. Pp. 81-120 en Cody, L. M. y J. M. Diamond (eds.). *Ecology and Evolution of Communities*. Belknap Press, Cambridge.
- MOONEY, H. A. (1981). Primary production in Mediterranean-climate regions. Pp. 249-255 en Di Castri, F., D. W. Goodall y R. L. Specht (eds.). *Ecosystems of the World 11. Mediterranean-type shrublands*. Elsevier Scient. Publ. Comp., Amsterdam.
- MOREAU, R. E. (1972). *The Palearctic-African Bird Migration Systems*. Academic Press, Londres.
- OBESO, J. R. (1987). Comunidades de Paseriformes en bosques mixtos de altitudes medias de la sierra de Cazorla. *Ardeola* 34: 37-59.
- PARACUELLOS, M. (1993). Fenología anual de la ornitofauna en las Salinas de Guardias Viejas (Almería). Calidad ornítica. *Alytes* 6: 317-333.

- PURROY, F. J. (1975). Evolución anual de la avifauna de un bosque mixto de coníferas y frondosas en Navarra. *Ardeola* 21: 669-697.
- REYNOLDS, R. T., J. M. SCOTT Y R. A. NUSSBAUM (1980). A variable circular-plot for estimating bird numbers. *Condor* 82: 309-313.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA, Madrid.
- SANTOS, T. Y J. L. TELLERIA (1985). Patrones generales de la distribución invernal de Passeriformes en la Península Ibérica. *Ardeola* 32: 17-30.
- SUAREZ, F. (1980). Introducción al estudio de las ornitocenosis de dos áreas estepáricas peninsulares, la estepa ibérica y la estepa de la depresión central del valle del Ebro. *Bol. Est. Cent. Ecología* 9: 53-62.
- SUAREZ, F. Y C. SAEZ-ROYUELA (1983). Evolución invernal de las comunidades de aves de dos medios estepáricos del Valle del Ebro. *Bol. Est. Cent. Ecología* 24: 67-73.
- SUAREZ, F., H. SAINZ, T. SANTOS Y F. GONZALEZ (1992). *Las Estepas Ibéricas*. Unidades Temáticas Ambientales de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. MOPT, Madrid.
- TELLERIA, J. L. (1986). *Manual para el Censo de los Vertebrados Terrestres*. Raíces, Madrid.
- TELLERIA, J. L. Y T. SANTOS (1985). Avifauna invernante en los medios agrícolas del norte de España. I. Caracterización biogeográfica. *Ardeola* 32: 203-225.
- TELLERIA, J. L., F. SUAREZ, Y T. SANTOS (1988). Bird communities of the Iberian shrubsteppes. *Holarctic Ecology* 11: 171-177.
- VALVERDE, J. A. (1958). Aves estepáricas de la Península Ibérica. *Inst. Biol. Aplicada* 27: 41-48.
- VERNER, J. (1985). Assessment of counting techniques. Pp. 247-302 en Johnston, R. F. (ed.). *Current Ornithology* vol. 2. Plenum. Press, Nueva York.
- ZAMORA, R. Y I. CAMACHO (1984a). Evolución estacional de la comunidad de aves en un encinar de Sierra Nevada. *Ardeola* 11: 25-43.
- (1984b). Evolución estacional de la comunidad de aves en un robledal de Sierra Nevada. *Ardeola* 11: 129-150.
- ZAMORA, R., J. M. ZUÑIGA Y M. L. HERNANDEZ (1987). Dinámica temporal de las poblaciones de aves en ramblas estepáricas en la depresión de Guadix. *Actas del I Congreso Internacional de Aves Esteparias* pp. 359-367. León.
- ZUÑIGA, J. M., R. ZAMORA Y M. L. HERNANDEZ (1987). Dinámica temporal de las comunidades de aves de dos medios semiáridos: la estepa cerealista y la sabana de *Quercus rotundifolia* de la depresión de Guadix (SE de España). *Actas del I Congreso Internacional de Aves Esteparias* pp. 369-377. León.

Recibido, 14 nov. 1994; aceptado, 16 febr. 1995

HELMINTHFAUNA OF CANIDAE AND FELIDAE IN THE MONTSENY MASSIF (CATALONIA, SPAIN).

JORDI MIQUEL ⁽¹⁾, JORDI TORRES ⁽¹⁾, CARLOS FELIU ⁽¹⁾, JUAN
CARLOS CASANOVA ⁽¹⁾, JORDI RUIZ-OLMO ⁽²⁾ AND JUAN MATIAS
SEGOVIA ⁽¹⁾

(1) *Unidad de Parasitología, Departamento de Microbiología y Parasitología Sanitarias,
Facultad de Farmacia, Av. Diagonal s/n, 08028 Barcelona, España.*

(2) *Servei de Protecció i Gestió de la Fauna, Direcció General del Medi Natural,
c/ Córcega, 329 5º, 08037 Barcelona, España.*

ABSTRACT

Faunistic and ecological study of the helminths parasitizing 104 Carnivores (96 red foxes -*Vulpes vulpes*- and 8 made wild cats -hybrid of *Felis silvestris* and *Felis catus*-) from the Montseny Massif (Catalonia, Spain). 19 helminth species (1 Trematoda, 5 Cestoda and 13 Nematoda) were detected. There is a parallelism with results obtained in other Carnivores (Mustelidae, Viverridae), stating that there is an influence of the ecological factors of the Massif upon the helminthfaunas. In relation to several peninsular areas, this phenomenon becomes patent, above all, on the number of species parasitizing both Carnivores.

Key words: Carnivores, Catalonia, helminthfauna, Montseny, Spain.

RESUMEN

Helminthofauna de Cánidos y Félidos del Macizo del Montseny (Cataluña, España)

Se realiza el estudio faunístico y ecológico de los helmintos parásitos de 104 Carnívoros: 96 zorros (*Vulpes vulpes*) y 8 gatos asilvestrados (híbridos de *Felis silvestris* y *Felis catus*). Los hospedadores analizados proceden en su totalidad del Macizo del Montseny (Cataluña, España). Se han identificado 19 especies de helmintos parásitos (1 Trematodo, 5 Cestodos y 13 Nematodos). Se ha observado la influencia de los factores ecológicos del Macizo sobre las helminthofaunas de estos Carnívoros, fenómeno ya verificado en otras familias de Carnívoros (Mustelidae, Viverridae) que pueblan el Montseny. Comparando el número de helmintos parásitos hallados en las dos especies de Carnívoros del Montseny con los aparecidos en otras áreas, cabe destacar una reducción en el número de especies parásitas.

Palabras clave: Carnívoros, Cataluña, España, helminthofauna, Montseny.

INTRODUCTION

On a former report we entered upon the helminthfaunas of the genet *Genetta genetta* (Fam. Viverridae) and four species of Mustelidae settled in

the Montseny Massif (Catalonia: NE of Spain) (Miquel et al. 1992). Following the chronology for this helminth-ecological analysis, in this report we presents the helminthfaunas of the two other species of wild Carnivores living in this zone. Concretely, the red fox, *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758) (Canidae) and the made wild cat (hybrid of *Felis silvestris* Schreber, 1777 and *Felis catus* Linnaeus, 1758) (Felidae).

The Montseny Massif represents the meridional boundary of Eurosiberian Region and it presents alpine influences in the highest zones. Regarding its location, it is a mediterranean mountain; however the environs determine self climatic conditions, that allow founding of animal and plant communities of more northern nature. So much so, that at present it is accepted that Montseny could be thought of as an island within the Catalonia (NE of the Iberian Peninsula), with all the ecological repercussions that it can represent.

MATERIALS AND METHODS

A total of 104 specimens were analysed, of the two aforementioned species: red foxes (n=96) and made wild cats (n=8). These hosts, captured from 1989 to 1991, came from different biotopes of the Montseny Massif, which were found injured by car or killed in the corresponding hunting season. The dead hosts were preserved frozen or in a preservative solution (4% formaldehyde or 70° alcohol). The habitual procedures used in Helminthology were applied for the extraction, preservation and study of the helminths (Feliu 1980, Durette-Desset 1984). We shall point out the excellent results obtained on Cestode staining by means of iron acetocarmine; according with the method proposed by (Georgiev et al. 1988).

Specific identification of the helminths detected was accomplished following the morphologic descriptions proposed by several authors (Burrows 1962, Sprent 1968, Quentin 1969, Verster 1969, Quentin 1970, Warren 1970, Guilhon and Cens 1973, Butterworth and Beverley-Burton 1980, Murai 1982, Jones 1983, Jancev 1986, Durette-Desset and Pesson 1987, Lineburg and Jastrzebski 1987, Jancev and Genov 1988).

RESULTS AND DISCUSSION

A total of 19 helminth species (1 Trematoda, 5 Cestoda and 13 Nematoda) were found (Table 1).

TABLE I.
Helminthfaunas of hosts studied. Prevalences and parasitic burden (averages).
Helminthofaunas de los hospedadores estudiados. Prevalencias e intensidades medias de parasitación.

Family	Species	Vulpes vulpes (n=96)		made wild Felis catus (n=8)		
		Prevalence	Average of parasitary intensity	Prevalence	Average of parasitary intensity	
TREMATODA	Brachylaimidae	Brachylaima sp.	3.2	6.3		
Trematoda prevalence			3.2			
CESTODA	Taeniidae	<i>Taenia crassiceps</i> (Zeder, 1800)	1.1	116.0		
		<i>Taenia pisiformis</i> (Bloch, 1780)	7.4	2.9		
		<i>Hydatigera taeniaeformis</i> (Batsch, 1786)			75.0	3.0
	Mesocestoididae	<i>Mesocestoides</i> sp.	8.4	87.5	12.5	13.0
	Dilepididae	<i>Joyeuxiella pasqualei</i> (Diamare, 1893)	2.1	1.0	37.5	8.3
Cestoda prevalence			18.9		87.5	
NEMATODA	Trichuridae	<i>Pearsonema plica</i> (Rudolphi, 1819)	37.0	5.5		
		<i>Eucoleus aerophilus</i> (Creplin, 1839)	64.2	4.1	12.5	3.0
		<i>Trichuris vulpis</i> Froelich, 1789	14.7	1.9		
		<i>Ancylostoma tubaeforme</i> (Zeder, 1800)			12.5	1.0
	Ancylostomatidae	<i>Uncinaria stenocephala</i> (Railliet, 1884)	73.7	11.3		
	Molineidae	<i>Molineus patens</i> (Dujardin, 1845)	2.1	2.5		
	Crenosomatidae	<i>Crenosoma vulpis</i> (Rudolphi, 1819)	18.1	22.2		
	Angiostrongylidae	<i>Angiostrongylus vasorum</i> (Baillet, 1866)	33.8	11.8		
	Ascarididae	<i>Toxocara canis</i> (Werner, 1782)	27.4	3.7	25.0	1.0
		<i>Toxocara cati</i> (Schrank, 1788)	1.1	2.0	75.0	17.2
		<i>Toxascaris leonina</i> (von Linstow, 1902)	4.2	12.0	12.5	1.0
	Spirocercidae	<i>Mastophorus muris</i> (Gmelin, 1790)	3.2	5.0		
	Rictulariidae	<i>Pterygodermatites affinis</i> (Jägerskiöld, 1904)	5.3	8.4		
Nematoda prevalence			97.9		87.5	
Total prevalence			97.9		87.5	

In spite of high number of hosts studied, the helminthfauna of the red fox in the Montseny Massif presents a noticeable qualitative reduction in comparison with those reported in studies carried out in Europe (Loos-Frank and Zeyhle 1982, Schöffel et al. 1991, etc.) (Table II) or in the rest of the Iberian Peninsula (Carvalho-Varela et al. 1993, Cordero del Campillo et al. 1994, etc.). This reduction is rather surprising in Catalonia, as certain species such as *Taenia polyacantha* Leuckart, 1856, *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859), *Molineus legerae* Durette-Desset et Pesson 1987, *Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1809) and *Physaloptera sibirica* Petrow et Gorbunow, 1931, all absent in Montseny, have been detected in various Catalan sites, closely to the prospected area (Miquel 1993). This phenomenon is rather similar to that pointed out regarding the genet (*G. genetta*) in the Montseny (Miquel et al. 1992), in which, the helminthfauna appeared also obviously reduced, specially its Nematodefauna.

TABLE 2. (First Part)

Helminthfaunas of *Vulpes vulpes* (o) and *Felis silvestris* (+) in Palaearctic Region (present study and some previous references) [1. Jancev and Ridjakov (1977), 2. Jancev and Genov (1978), 3. Burt et al. (1980), 4. Pétavy and Deblock (1980), 5. Loos-Frank and Zeyhle (1982), 6. Borgsteede (1984), 7. Durette-Desset and Pesson (1987), 8. Mituch et al. (1988), 9. Pétavy et al. (1990), 10. Schöffel et al. (1991), 11. Carvalho-Varela et al. (1993), 12. Miquel (1993), 13. Cordero del Campillo et al. (1994)].

Helmintofaunas de *Vulpes vulpes* (o) y *Felis silvestris* (+) en la Región Paleártica (presente estudio y referencias anteriores) [1. Jancev and Ridjakov (1977), 2. Jancev and Genov (1978), 3. Burt et al. (1980), 4. Pétavy and Deblock (1980), 5. Loos-Frank and Zeyhle (1982), 6. Borgsteede (1984), 7. Durette-Desset and Pesson (1987), 8. Mituch et al. (1988), 9. Pétavy et al. (1990), 10. Schöffel et al. (1991), 11. Carvalho-Varela et al. (1993), 12. Miquel (1993), 13. Cordero del Campillo et al. (1994)].

	Montseny Massif	Catalonia	Iberian Peninsula	France	Germany	The Netherlands	Bulgaria	Slovakia	Scotland
TREMATODA									
<i>Metorchis albidus</i>					0				+
<i>Alaria alata</i>			0	0	0	0	0		+
<i>Cryptocotyle lingua</i>			0			0			
<i>Opisthorchis felineus</i>					0				
<i>Opisthorchis tenuicollis</i>			0						
<i>Pseudamphistomum truncatum</i>			0		0				
<i>Pharingsotomum cordatum</i>								+	
<i>Euparyphium melis</i>						0			
<i>Apophallus donicus</i>					0	0			
<i>Brachylaima</i> sp.	0								

TABLE II. (First Part. Continuation)

	Montseny Massif	Catalonia	Iberian Peninsula	France	Germany	The Netherlands	Bulgaria	Slovakia	Scotland
CESTODA									
<i>Diphyllobothrium latum</i>			0						
<i>Diphyllobothrium</i> sp.					0				
<i>Echinococcus granulosus</i>			0						
<i>Echinococcus multilocularis</i>				0					
<i>Amoebotaenia paradoxa</i>				0					
<i>Taenia crassiceps</i>	0	0	0	0	0		0/+	+	
<i>Taenia hydatigena</i>			0	0	0		0		
<i>Taenia martis</i>				0	0				
<i>Taenia multiceps</i>			0	0					
<i>Taenia ovis</i>				0					
<i>Taenia pisiformis</i>	0	0	0/+	0	0		0		+
<i>Taenia polyacantha</i>			0	0	0		0		
<i>Taenia serialis</i>			0	0	0				
<i>Taenia</i> spp.			0			0			
<i>Multiceps</i> sp.							0		
<i>Hydatigera taeniaeformis</i>		+	0/+	0	0		0/+	+	+
<i>Dipylidium caninum</i>				0	0			+	
<i>Dipylidium</i> spp.			0						
<i>Diplopylidium nölleri</i>			+						
<i>Joyeuxiella echinorhynchoides</i>			0						
<i>Joyeuxiella pasqualei</i>	0/+	0/+	0/+				+		
<i>Mesocestoides augustatus</i>								+	
<i>Mesocestoides leptothylacus</i>					0				
<i>Mesocestoides lineatus</i>			0/+		0		0/+	+	
<i>Mesocestoides litteratus</i>			0/+	0					+
<i>Mesocestoides</i> spp.	0/+	0	0		0				
<i>Spirometra erinacei-europaei</i>							+		
<i>Hymenolepis</i> spp.						0			
REFERENCES	Present study	12	11, 13	4, 7, 9, 11	5, 10	6	1, 2	8	3

TABLE 2. (Segunda Parte)

	Montseny Massif	Catalonia	Iberian Peninsula	France	Germany	The Netherlands	Bulgaria	Slovakia	Scotland
NEMATODA									
<i>Pearsonema feliscati</i>		+					+	+	
<i>Pearsonema plica</i>	0	0	0		0	0	0	+	
<i>Eucoleus aerophilus</i>	0/+	0/+	0		0	0	0/+	+	
<i>Eucoleus böhmi</i>					0				
<i>Trichuris vulpis</i>	0	0	0	0	0			+	
<i>Trichinella nelsoni</i>			+						
<i>Trichinella spiralis</i>			0/+	0			0/+	+	
<i>Strongyloides stercoralis</i>			0						
<i>Strongyloides</i> spp.						0			
<i>Ancylostoma caninum</i>		0	0	0	0		0		
<i>Ancylostoma tubaeforme</i>	+	+					+		
<i>Ancylostoma</i> sp.			0				+		
<i>Uncinaria stenocephala</i>	0	0	0	0	0	0	0/+	+	
<i>Troglostrongylus brevior</i>							+	+	
<i>Trichostrongylus retortaeformis</i>							+		
<i>Molineus legerae</i>		0		0					
<i>Molineus patens</i>	0	0		0	0	0	0/+		
<i>Ollulanus tricuspis</i>					0				
<i>Ollulanus</i> sp.			0						
<i>Crenosoma vulpis</i>	0	0	0		0	0	0		
<i>Angiostrongylus vasorum</i>	0	0	0						
<i>Filaroides martis</i>			0						
<i>Toxocara canis</i>	0/+	0/+	0/+	0	0	0	0		
<i>Toxocara cati</i>	0/+	+	+	0	0		0/+	+	+
<i>Toxascaris leonina</i>	0/+	0/+	0/+	0	0		0/+	+	
<i>Cyathospirura</i> sp.		0							
<i>Spirocerca lupi</i>		0	0						
<i>Petrovospirura petrowi</i>							+		
<i>Mastophorus muris</i>	0	0/+	0/+						
<i>Oxyntema crassispiculum</i>			0						
<i>Physaloptera praeputialis</i>		+	0/+						
<i>Physaloptera sibirica</i>		0							
<i>Physaloptera</i> sp.			0						
<i>Rictularia proni</i>			0						
<i>Rictularia</i> sp.			0						
<i>Pterygodermatites affinis</i>	0	0	0	0			0		
<i>Dirofilaria immitis</i>			0	0					
<i>Metathelazia massino</i>							+		
<i>Ascarops</i> sp.			0						
<i>Aspicularis</i> sp.			0						
<i>Graphidium strigosum</i>			0						
<i>Seuratascaris numidica</i>			0						
<i>Syphacia</i> sp.			0						
ACANTHOCEPHALA									
<i>Macracanthorhynchus catulinum</i>			0						
<i>Macracanthorhynchus</i> sp.			0						
<i>Centrorhynchus aluconis</i>							+		
REFERENCES	Present study	12	11, 13	4, 7, 5, 10 9, 11	6	1, 2	8	3	

The helminthfaunas detected in the red fox in several Palaearctic areas are characterised by a major presence of Platyhelminth species. This phenomenon contrasts with the finding of 1 Trematode and 4 Cestodes parasitizing the red fox in the present study (Borgsteede 1984, four Digenetic Trematodes in Netherland, Schöffel et al. 1991, five Trematode species in Germany). Concerning the Cestodofauna, reduction of species, in our study, is also noticeable. For example, Loos-Frank and Zeyhle (1982) detected in Germany 11 species parasites of the red fox.

Besides the biotic and abiotic factors of the Massif, we shall not disregard that fish and amphibian (second intermediate hosts of the Trematodes reported in Europe) are very punctual or sporadic prey for *Vulpes* in western Europe (Artois 1989). On the contrary, the Nematodofauna detected in Montseny, with numerous species carried by Invertebrates as only intermediate hosts (*P. plica*, *E. aerophilus*, *A. vasorum* and *C. vulpis* stand out for their prevalence shown), proves in the red fox the high proportion of Invertebrates in its diet. In this respect, Raspall et al. (1994) has shown the high ingestion of Insects by the fox in Catalonia. In the Parc Nacional d'Aiguestortes i Estany de Sant Maurici, the diet during summer time consists of: insects, 32.62%; small mammals, 32.09%; fruits, 24.77%; birds, 4.79% and other mammals, 3.46%.

From a faunistic point of view, *Physaloptera sibirica* is a surprising absence in Montseny, specially considering the continental nature of most of the biotopes located in the Massif. This worm presents a distribution restricted to elevated zones, with a cold climate (Quentin and Biocca 1976). Not having detected *Ancylostoma caninum* in the red fox seems to indicate a parallelism with the sporadic detection of *A. tubaeforme* in the other Carnivore studied (the made wild cat). These results are contraries to the high prevalences and mean intensities shown by two Ancylostomatid species [*Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1884) and *Uncinaria criniformis* (Goeze, 1782)] which infect the red fox and the badger in the Montseny (Miquel et al. 1992, Miquel 1993). Being congeners of the same family, with a direct cycle (monoxenous geohelminths), it is highly probable that cycles being influenced in different ways by the abiotic factors of the diverse biotopes of the Montseny. In fact, it is well known that the temperature range and the optimal temperature for the development of species of the genus *Uncinaria* is inferior to those of the genus *Ancylostoma*. According to Balasingam (1964) this would be for *U. stenocephala* (range = 5-35°C, optimal T = 20°C) and for *A. caninum* (range = 12.5-40°C, optimal T = 30°C). The Montseny Massif presents a great diversity of biotopes and therefore their climate cannot be precisely controlled. In spite of this, according to the climate data registered at the observatory Turó de l'Home (at 1712 m a.s.l.), during the study period (1989-1991), the mean temperature was 7.4°C, with a

maximum of 17.7°C in August 1991 and a minimum of -2°C in February the same year; these conditions seem to be least contraries to the development of species of the genus *Uncinaria*.

Nevertheless, this phenomenon does not seem exclusive to Montseny. In the paper of Loos-Frank and Zeyhle (1982), a compilation of 25 studies performed in 16 European countries, all achieve the same results. In more recent publications (Borgsteede 1984, Pétavy et al. 1990) this phenomenon is also present. In both papers prevalences on the order of 40-50% for *Uncinaria* and absence of *Ancylostoma* are detected. Due to the similarity in the results in Europe one could think that the *Ancylostoma* species needs that the ruling ecological factors in the biotopes be more strict than in the case of *Uncinaria* spp. To this respect it is worth to remember (Gibbs 1961) that the oral route of infestation by means of ingestion of larvae L₃ is much more important in the case of species of the genus *Uncinaria*. This phenomenon would explain the important parasitism of the badger (*Meles meles*) by *U. criniformis*; this Mustelidae usually ingests large amounts of earth due to its behaviour (Henry et al. 1988, Miquel et al. 1992).

The prevalences shown by the species parasites of the red fox in Montseny are, generally, lower than in surrounding areas, excepting *Mesocestoides* sp., *E. aerophilus*, *T. vulpis*, *C. vulpis*, *A. vasorum* and *M. muris*. The Nematodes *Trichuris vulpis* and *Mastophorus muris* show significant variations in their prevalences; this fact confirms the priority distribution of these species in the Montseny Massif, according to the chorology of the helminths of the red fox in Catalonia (Miquel et al. 1993-94). The most abundant species are *U. stenocephala* and the Capillariinae *E. aerophilus* and *P. plica*, as in neighbouring areas (Miquel 1993). The "component" species (with a prevalence $\geq 10\%$ - Busch et al. 1990 -) are *P. plica*, *E. aerophilus*, *T. vulpis*, *U. stenocephala*, *C. vulpis*, *A. vasorum* and *T. canis*. The higher mean intensities correspond to *Mesocestoides* sp. and *Crenosoma vulpis* (87.5 and 22.2, respectively), with maximum respective intensities of 423 worms and 157 worms. The value found for *T. crassiceps* (116.0) is due to just one host.

In the other host species the data must be considered with great reservation (only 8 specimens were analysed). The parasitofauna of the made wild cat in Montseny is composed by 8 species (3 Cestodes and 5 Nematodes). It also appears as an impoverished helminthfauna with respect to that exhibited by the wild cat in next areas, or even in Palaearctic zones.

The Cestodofauna in Montseny (87.5% of infestation) is a clear example of predatory capacity. In fact, all the species found are linked to vertebrated species as intermediate hosts. The most surprising absence in the helminthfauna of *Felis* is, undoubtedly, that of *Taenia pisiformis*. The lack of detection of the Taenid must be related mainly to the regression of the

population density of the wild rabbit [*Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758)], its habitual intermediate host. In Montseny its population density is estimated under 5 rabbits/km² at the end of the hunting season (Ruiz-Olmo unpublished data). This aspect is supported considering the reduction in the prevalence observed by *T. pisiformis* in foxes from the Massif (2.9%) faced to that shown by this Canidae in the rest of Catalonia (6.1%) (Miquel 1993).

According to the co-occurrence of six helminth species in the parasitofaunas of *Vulpes* and *Felis* in Montseny (*Mesocestoides* sp., *J. pasqualei*, *E. aerophilus*, *T. canis*, *T. cati* and *T. leonina*), the absence of *Mastophorus muris* in the Felid is even more unexpected, as the parasite appears frequently in Rodents (Feliu et al. 1992). Similar to that happening in insular ecosystems, we could suppose "a priori" that the coexistence of both Carnivores in Montseny should facilitate an exchange of parasite species with low specificity, as *M. muris* [see Mas-Coma and Feliu (1984) concerning the ecology of parasitofaunas in isolated ecosystems].

Besides provide information on the structure of the helminthfaunas of both Carnivores, the data support once again the conclusions drawn in preceding works. The results confirm that the Montseny Massif presents unique ecologic features. In relation to red fox, in spite of the high population rates of this Canidae, its helminthfauna is mainly constituted by the most specific and common species. Notwithstanding the diet likely to be euriphagous of the red fox in Montseny, unquestionably both the biotic and abiotic factors of the Massif restrain the possibility that monoxenous and heteroxenous species, less related to the Canidae, become part of its parasitofauna. Concerning the Felid, the most relevant fact is that, being the wild cat absent, the made wild cat won the helminthfauna of the former. Thus we may think that the ecology of the most habitual helminths of *Felis* spp. has not been altered by the extinction of wild cat in Montseny.

ACKNOWLEDGEMENTS

Study supported by Spanish DGICYT Project PB 92-0517-CO2-02. As well, we would like to show our gratitude to Esteve Comajoan (Santa María de Palautordera, Barcelona) for the cession of the majority of hosts analyzed.

REFERENCES

- ARTOIS, M. (1989). Le renard roux (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758). *Encyclopédie des Carnivores de France*. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères. Nord Sur Erdre. Francia.
- BALASINGAM, E. (1964). Comparative studies on the effects of temperature on freeliving stages of *Placoconus lotoris*, *Doehmoides stenocephala*, and *Ancylostoma caninum*. *Can. J. Zool.* 42: 907-918.

- BORGSTEEDE, F.H.M. (1984). Helminth parasites of wild foxes (*Vulpes vulpes* L.) in The Netherlands. *Z. Parasitenkd.* 70: 281-285.
- BURROWS, R.B. (1962). Comparative morphology of *Ancylostoma tubaeforme* (Zeder, 1800) and *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859). *J. Parasitol.* 48: 715-718.
- BURT, M.D.B., A.W. PIKE AND L.K. CORBETT (1980). Helminth parasites of wild cats in north-east Scotland. *J. Helminthol.* 54: 303-308.
- BUSCH, A.O., J.M. AHO AND C.R. KENNEDY (1990). Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evolution Ecology* 4: 1-20.
- BUTTERWORTH, E.W. AND M. BEVERLEY-BURTON (1980). The taxonomy of *Capillaria* spp. (Nematoda: Trichuroidea) in carnivorous mammals from Ontario, Canada. *Syst. Parasitol.* 1: 211-236.
- CARVAHLO-VARELA, M., M.V.M. MARCOS AND C.C. GRACIO-MOURA (1993). Some ecological aspects of the helminthic fauna of the red fox (*Vulpes vulpes* L.) of the Palaearctic zone. II-Vulpine iberian populations. *Acta Paras. Port.* 1: 81-87.
- CORDERO DEL CAMPILLO, M., L. CASTAÑON AND A. REGUERA (1994). *Indice-Catálogo de Zooparásitos Ibéricos*. 2^a ed. Secretariado de Publicaciones, León.
- DURETTE-DESSET, M.C. (1984). Techniques de recolté, de fixation et de conservation des Nématodes parasites de Vertébrés. *Syst. Parasitol.* 6: 248.
- DURETTE-DESSET, M.C. AND B. PESSON (1987). *Molineus patens* (Dujardin, 1845) (Nematoda, Trichostrongyloidea) et autres espèces décrites sous ce nom. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 62: 326-344.
- FELIU, C. (1980). Contribución al conocimiento de la helmintofauna de micromamíferos ibéricos. Helminths of Gliridae y Muridae (Rodentia). Tesis Doctoral, Univ. Barcelona.
- FELIU, C., J. TORRES, J. MIQUEL AND J.C. CASANOVA (1992). Contribució al coneixement de l'helmintofauna d'*Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758 (Rodentia: Muridae) en el Montseny. Pp. 102-105 in ADENC-CEEM (ed.). *El Medi Natural del Vallès*. 3. *Annals del CEEM*, Terrassa.
- GEORGIEV, B., B. BISERKOV AND T. GENOV (1988). In toto staining method for cestodes with iron acetocarmine. *Helminthology* 23: 279-281.
- GIBBS, H.C. (1961). Studies on the life cycle and developmental morphology of *Dochmoides stenocephala* (Railliet, 1884) (Ancylostomatidae: Nematoda). *Can. J. Zool.* 39: 325-348.
- GUILHON, J. AND B. CENS (1973). *Angiostrongylus vasorum* (Baillet, 1866). Etude biologique et morphologique. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 48: 567-596.
- HENRY, C., L. LAFONTAINE AND A. MOUCHES (1988). Le blaireau (*Meles meles* Linnaeus, 1758). *Encyclopédie des Carnivores de France*. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères.
- JANCEV, J. (1986). Morphology, Taxonomy and Distribution of Species of the Genus *Uncinaria* (Frölich, 1789) from the Predatory Mammals in Bulgaria. *Helminthology* 22: 55-66.
- JANCEV, J. AND T. GENOV (1978). Helminthfauna of the Wild Cat (*Felis silvestris* Schreb.) in Bulgaria. *Helminthology* 6: 81-101.

- (1988). On the Morphology and Taxonomy of Species from the Genus *Crenosoma* Molin, 1861 (Nematoda: Crenosomatidae) in Bulgaria. *Helminthology* 25: 45-62.
- JANCEV, J. AND N. RIDJAKOV (1977). Helminth fauna of the Fox (*Vulpes vulpes crucigera* Bechstein) in Northwest Bulgaria. *Helminthology* 4: 73-96.
- JONES, A. (1983). A revision of the cestode genus *Joyeuxiella* Fuhrmann, 1935 (Dilepididae: Dipylidiinae). *Syst. Parasitol.* 5: 203-213.
- LINEBURG, A. AND M. JASTRZEBSKI (1987). A case of *Trichuris vulpis* (Nematoda, Enoplida) infection in Poland. *Wiad. Parazytol.* 32: 181-184.
- LOOS-FRANK, B. AND E. ZEYHLE (1982). The intestinal helminths of the red fox and some other carnivores in southwest Germany. *Z. Parasitenkd.* 67: 99-113.
- MAS-COMA, S. AND C. FELIU (1984). Helminthfauna from small mammals (Insectivores and Rodents) on the Pityusic Islands. Pp. 469-525 in Kuhbier H., Alcover J.A. and Guerau d'Arellano Tur C. (eds.). *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands*. Monogr. Biol. Dr. W. Junk Publ., La Haya.
- MIQUEL, J. (1993). Contribució al conocimiento de la helmintofauna de los Carnívoros silvestres de Cataluña. Tesis Doctoral, Univ. Barcelona.
- MIQUEL, J., J. TORRES, C. FELIU, J.C. CASANOVA AND J. RUIZ-OLMO (1992). On the helminthfaunas of Carnivores in Montseny massif (Catalonia, Spain). I. Parasites of Viverridae and Mustelidae. *Vie Milieu* 42: 321-325.
- MIQUEL, J., J. TORRES, C. FELIU, J.C. CASANOVA (1993-94). Corología de las especies de Nematodos parásitas de Carnívoros silvestres en Cataluña (noreste de la Península Ibérica). *Misc. Zool.*, 17: 49-57.
- MITUCH, J., J. SLADEK AND J. HOVORKA (1988). Helminthfauna of the wild cat in Slovakia. *Folia Venatoria* 18: 353-358.
- MURAI, E. (1982). Taeniid species in Hungary (Cestoda: Taeniidae). II. Larval stages of Taeniids parasitizing rodents and lagomorphs. *Misc. Zool. Hung.* 1: 27-44.
- PÉTAVY, A.F. S. DEBLOK (1980). Helminthes du renard commun (*Vulpes vulpes* L.) dans la région du Massif Central (France). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 55: 379-391.
- PÉTAVY, A.F. S. DEBLOK AND C. PROST (1990). Epidémiologie de l'échinococcose alvéolaire en France. I.- Helminthes intestinaux du renard commun (*Vulpes vulpes* L.) en Haute-Savoie. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 65: 22-27.
- QUENTIN, J.C. (1969). Essai de classification des nématodes rictulaires. *Mém. Mus. nat. Hist. nat., Paris, Sér. A, Zool.* 54: 55-115.
- (1970). Morphogénèse larvaire du Spiruride *Mastophorus muris* (Gmelin, 1790). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 45: 839-855.
- QUENTIN, J.C. AND E. BIOCICA (1976). Présence du nématode *Physaloptera sibirica* Petrow et Gorbunow, 1931, parasite de carnivores chez le lérot *Eliomys quercinus* L. dans les Alpes. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 51: 255-259.
- RASPALL, A., L. COMAS AND M. MATEU (1994). Recull de dades sobre l'alimentació estival de *Vulpes vulpes* i *Martes* sp. al Parc Nacional d'Aiguestortes i Estany de Sant Maurici. *III Jornades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aiguestortes i Estany de Sant Maurici*, Boí (Lleida).
- SCHÖFFEL, I., VON E. SCHEIN, U. WITTSTADT AND J. HENTSCHE (1991). Zur Parasitenfauna des Rotfuchses in Berlin (West). *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 104: 153-157.

- SPRENT, J.F.A. (1968). Notes on *Ascaris* and *Toxascaris*, with a definition of *Baylisascaris* gen. nov. *Parasitology* 58: 185-198.
- VERSTER, A. (1969). A taxonomic revision of the genus *Taenia* Linnaeus, 1758 s. str. *Onderstepoort J. vet. Res.* 36: 3-58.
- WARREN, E.G. (1970). Studies on the morphology and taxonomy of the genera *Toxocara* Stiles, 1905 and *Neoascaris* Travassos, 1927. *Zoologischer Anzeiger* 185: 393-442.

Recibido, 3 nov. 1994; aceptado 20 febr. 1995

MÉTODOS DE SUJECION UTILIZADOS POR DOS ESPECIES DE ALCAUDONES (*LANIUS EXCUBITOR* Y *L. COLLURIO*) PARA ALMACENAR ALIMENTO

ANGEL HERNANDEZ

Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de León, 24071 León, España

RESUMEN

Se estudian los métodos de sujeción utilizados por dos especies de alcaudones (real *Lanius excubitor* y dorsirrojo *L. collurio*) para almacenar alimento en un área de simpatria de la provincia de León (noroeste de España) mediante el análisis de una muestra de 203 presas almacenadas por la primera especie y 556 por la segunda. Las presas fueron mayoritariamente sujetas mediante su empalamiento en espinas de vegetales, aunque también fueron empaladas en ramas rotas y alambre de espino y colocadas en horquillas de vegetales. El alcaudón real colocó en horquillas porcentajes comparativamente mayores de presas, principalmente vertebrados, que el alcaudón dorsirrojo. Los insectos fueron empalados habitualmente por el tórax y los vertebrados por el cuello. Las espinas de *Crataegus* y *Prunus*, cilíndricas y delgadas, parecen permitir una mejor sujeción de las presas empaladas que las espinas de *Rosa* y *Rubus*, comprimidas lateralmente y anchas, y que las ramas. Fueron utilizadas preferentemente espinas orientadas hacia arriba, largas y con un notable grado de verticalidad. Los invertebrados y los reptiles fueron almacenados vivos, mientras que los anfibios, aves y micromamíferos fueron almacenados muertos. El grueso de las presas almacenadas se encontraron enteras.

Palabras clave: almacenamiento de alimento, España, *Lanius collurio*, *Lanius excubitor*, métodos de sujeción.

ABSTRACT

Methods of fastening used by two shrike species (Lanius excubitor and L. collurio) for storing food

I studied the methods of fastening used by two shrike species (great grey shrike *Lanius excubitor* and red-backed shrike *L. collurio*) for storing food in an area of sympatry in the province of León (NW Spain) by analyzing a sample of 203 prey stored by the first species and 556 by the second one. Prey items were chiefly fastened by impaling them on thorns, although they were impaled on broken twigs and barbed wire and also wedged into forks. The percentage of prey wedged by great grey shrikes, mainly vertebrates, was higher than that obtained for red-backed shrikes. Insects were usually impaled through the thorax and vertebrates through the neck. *Crataegus* and *Prunus* thorns -cylindrical and thin- seem to allow a better attachment of impaled prey than those of *Rosa* and *Rubus* -laterally flattened and wide- and than twigs. Shrikes chiefly used long thorns growing upwards, and fairly vertical. Invertebrates and reptiles were stored alive, whereas amphibians, birds, and small mammals were stored dead. Stored prey items were principally found entire.

Key words: food storing, *Lanius collurio*, *Lanius excubitor*, methods of fastening, Spain.

INTRODUCCION

Los alcaudones (Laniidae) almacenan presas, mayoritariamente insectos y pequeños vertebrados, en arbustos y árboles mediante su empalamiento en espinas o ramas, o su colocación en horquillas formadas por dos ramas (Vander Wall 1990, Cramp y Perrins 1993). La ontogenia de las tácticas de sujeción de las presas se conoce para varias especies del género *Lanius*, según experimentos en laboratorio (Lorenz y Saint Paul 1968, Wemmer 1969, Smith 1972, 1973). Sin embargo, no se han realizado estudios detallados en condiciones naturales en los que se describa el emplazamiento y modo de sujeción de los diferentes tipos de alimento almacenado, cuestión que se ha pretendido investigar en el presente trabajo en el caso de los alcaudones real (*Lanius excubitor*) y dorsirrojo (*L. collurio*). Asimismo, se describe el estado de las presas almacenadas en el momento de ser encontradas.

AREA DE ESTUDIO Y METODOS

El área de estudio se localiza en la provincia de León, noroeste de la Península Ibérica (42°35'-42°45'N, 5°25'-5°32'E). Pertenece al piso bioclimático supramediterráneo de la región biogeográfica mediterránea, y la vegetación climática se compone de robledales (*Quercus pyrenaica*) con algunos retazos de encinar (*Quercus rotundifolia*) (Rivas-Martínez 1987). El paisaje está formado por un mosaico de cultivos de cereales, bosque, matorral, prados en regadío y setos. Los alcaudones real y dorsirrojo son especies simpátricas en el área de estudio.

De acuerdo con premuestreos que indicaron un almacenamiento notable de presas por el alcaudón real en otoño-invierno y por el dorsirrojo en primavera-verano, y casi nulo por el alcaudón real en época de cría, la búsqueda fue planificada e intensiva en el primer caso y menos exhaustiva en el segundo. Una zona de 1,2 km² ocupada por al menos dos alcaudones reales fue visitada cada tres días, como mínimo, para la búsqueda de presas almacenadas, en otoño-invierno de 1987-1988 y 1988-1989. En cada visita, el muestreo fue efectuado mediante dos recorridos en sendos valles con arbustos y árboles dispersos que se abren entre el robledal. En cuanto al alcaudón dorsirrojo, dos territorios en 1988 y uno en 1989 se visitaron en conjunto 72 días para la búsqueda de presas almacenadas durante el período de reproducción. Cada día se inspeccionaron todos los arbustos del territorio en intervalos de cuatro horas, lo que fue posible gracias al pequeño tamaño de los territorios de esta especie, alrededor de 1,5 ha (Hernández 1994). La zona ocupada por los alcaudones reales en otoño-invierno coincide, en gran parte, con el área ocupada por los tres territorios de cría de alcaudón dorsirrojo.

Además de estos muestreos dedicados en exclusiva a la búsqueda de presas almacenadas, durante los años 1988-1990 fueron visitados 42 territorios de alcaudón real y 33 de dorsirrojo, en el área total de estudio durante el periodo de reproducción, para investigar diferentes aspectos de la biología de estas especies. En cada visita se dedicó una parte variable de tiempo a la búsqueda de presas almacenadas. Se consideraron también las presas almacenadas encontradas casualmente en cualquier lugar del área de estudio a lo largo del año.

Para cada presa almacenada se tomaron datos referidos a: tipo de presa, su emplazamiento y modo de sujeción, características de la espina o rama utilizada, y estado de la presa (grado de integridad en el momento de encontrar la presa; viva o muerta, sólo en los casos en los que se observó directamente el almacenamiento de la presa e inmediatamente después se comprobó su estado). Por empalamiento se entiende que el alcaudón ensarta a la presa, de manera que la espina o rama penetra en su cuerpo; por colocación se entiende que el alcaudón inserta a la presa en el espacio en forma de cuña que se abre entre las ramas o espinas. Se entiende que una espina o rama traspasa a una presa empalada si la atraviesa por completo. El número total de presas almacenadas encontradas fue 203 para el alcaudón real y 556 para el dorsirrojo, si bien no se tuvieron en cuenta todas ellas para algunos análisis por no haberse tomado los datos necesarios.

RESULTADOS

Emplazamiento y sujeción de las presas almacenadas

Las dos especies de alcaudones almacenaron mayoritariamente insectos (71% el real y 96% el dorsirrojo, N = 203 y 556 presas respectivamente), sobre todo ortópteros, himenópteros, y coleópteros, aunque el alcaudón real almacenó cantidades importantes de vertebrados (28%, N = 203), sobre todo reptiles. Las presas fueron sujetas de dos formas: empalándolas en espinas o ramas rotas de vegetales, y alambres de espino; o bien colocándolas entre ramas o espinas de vegetales. El alcaudón real empaló sobre *Crataegus*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus*, *Populus*, *Salix*, *Quercus*, *Cytisus*, *Erica*, *Adenocarpus*, y *Genista*; y colocó sobre *Rosa*, *Quercus*, *Cytisus*, *Erica*, y *Genista*. El alcaudón dorsirrojo empaló sobre *Crataegus*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Erica*, *Adenocarpus*, *Genista*, *Verbascum*, y alambre de espino; y colocó sobre *Rubus*. Ambos alcaudones almacenaron la mayoría de las presas en arbustos espinosos (*Crataegus*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus*) (86% para el real, N = 159; 95% para el dorsirrojo, N = 505). El alcaudón dorsirrojo utilizó alambre de espino en el 0,5% de los casos (N = 556).

El alcaudón real empaló el 94% de las presas y colocó el 6% (N = 159), mientras que el dorsirrojo empaló el 99,7% de las presas y colocó sólo el 0,3% (N = 385), siendo la diferencia entre ambas especies significativa en este sentido ($G = 16,67$; 1 g.l.; $p < 0,001$). Los vertebrados fueron colocados en superior porcentaje que los invertebrados por el alcaudón real (16% frente a 3%) ($G = 6,18$; 1 g.l.; $p < 0,05$) (N = 31 vertebrados y 128 invertebrados). La única presa colocada por el alcaudón dorsirrojo fue un paseriforme. Los insectos fueron almacenados mayoritariamente mediante su empalamiento por el tórax (76% y 92%, N = 120 y 377, para el alcaudón real y dorsirrojo respectivamente), y los vertebrados mediante su empalamiento por el cuello (79% y 75%, N = 34 y 4, para el alcaudón real y dorsirrojo respectivamente).

Se aprecia una asociación significativa entre el soporte utilizado para empalar -espinas o rama- y la intensidad de empalamiento -la espinas o rama traspasa o no traspasa a la presa-, tanto para el alcaudón real ($G = 10$; 1 g.l.; $p < 0,005$) como para el dorsirrojo ($G = 6,50$; 1 g.l.; $p < 0,05$), teniendo en cuenta los invertebrados empalados. De esta manera, las espinas traspasan el 56% de las presas empaladas por el alcaudón real (N = 94), y las ramas sólo traspasan el 9% de tales presas (N = 11); en el caso del alcaudón dorsirrojo los valores son 35% y 12%, en el mismo orden (N = 346 y 25 respectivamente).

Existe asociación significativa entre el género del arbusto espinoso utilizado y la intensidad de empalamiento en espinas para las dos especies ($X^2 = 9,36$; 3 g.l.; $p < 0,05$, para el real; $X^2 = 16,11$; 3 g.l.; $p < 0,005$, para el dorsirrojo), considerando invertebrados empalados. Así, los porcentajes de presas traspasadas son superiores en *Crataegus* y *Prunus* que en *Rosa* y *Rubus* (Tabla 1). En una muestra de 24 vertebrados y 94 invertebrados empalados en espinas por el alcaudón real, fueron traspasados el 13% de los vertebrados y el 56% de los invertebrados ($G = 16,42$; 1 g.l.; $p < 0,001$).

TABLA 1

Porcentajes de invertebrados traspasados y no traspasados por la espinas al ser empalados en diferentes géneros de arbustos. N: número de presas.

Percentages of impaled invertebrates completely or partially pierced by thorns of different shrub genera. N: number of prey.

	Arbustos			
	<i>Crataegus</i> %	<i>Prunus</i> %	<i>Rosa</i> %	<i>Rubus</i> %
<i>L. excubitor</i>				
Espina traspasa a la presa	65,9	60,6	25,0	20,0
Espina no traspasa a la presa	34,1	39,4	75,0	80,0
N	44	33	12	5
<i>L. collurio</i>				
Espina traspasa a la presa	43,1	32,5	0,0	10,0
Espina no traspasa la pieza	56,9	67,5	100,0	90,0
N	151	169	16	10

Características de las espinas y ramas utilizadas

Se aprecian diferencias significativas entre las dos especies de alcaudones en la longitud media de las espinas de *Crataegus* utilizadas para empalar ($t = 3,10$; 204 g.l.; $p < 0,005$), no existiendo tales diferencias en el caso de *Prunus* ($t = 1,25$; 206 g.l.; $p > 0,05$) (Tabla 2). La longitud media de las espinas utilizadas por ambas especies, considerando *Crataegus* y *Prunus* en conjunto, no es significativamente diferente ($t = 1,05$; 412 g.l.; $p > 0,05$), siendo 3,7 cm (d.e. = 1,9; $N = 76$) para el real y 3,9 cm (d.e. = 2,1; $N = 338$) para el dorsirrojo.

TABLA 2

Longitud media (cm) de las espinas y ramas utilizadas para empalar. d.e.: desviación estándar. N: número de espinas o ramas. Los géneros de las plantas cuyas ramas fueron utilizadas para empalar aparecen en el texto.

Mean length (cm) of thorns and twigs used for impaling. d.e.: standard deviation. N: number of thorns or twigs. The plant genera whose twigs were used for impaling are listed in the text.

	Longitud					
	<i>L. excubitor</i>			<i>L. collurio</i>		
	\bar{x}	d.e.	N	\bar{x}	d.e.	N
Espinas <i>Crataegus</i>	3,7	2,1	48	4,7	2,0	158
Espinas <i>Prunus</i>	3,7	1,7	28	3,2	1,9	189
Ramas	2,5	1,7	20	2,9	2,0	27

No se aprecian diferencias significativas entre los alcaudones real y dorsirrojo en la longitud media de las ramas utilizadas para empalar ($t = 0,55$; 45 g.l., $p > 0,05$) (Tabla 2). La utilización de ramas en arbustos espinosos fue: *Prunus* (3,5% sobre 29 casos para el alcaudón real), *Rosa* (50% sobre 12 casos para el alcaudón real, 36,6% sobre 41 casos para el dorsirrojo), *Rubus* (33,3% sobre seis casos para el alcaudón real, 7,7% sobre 13 casos para el dorsirrojo).

Las espinas y ramas utilizadas para empalar por el alcaudón real siempre estuvieron orientadas hacia arriba con relación al plano horizontal que pasa por la base de la espina o rama ($N = 42$, 19 y 11, para *Prunus*, *Rosa* y *Rubus* respectivamente), excepto en un caso para *Crataegus* (1,8%; $N = 56$) en que la espina formaba un ángulo de 20° hacia abajo. El alcaudón dorsirrojo utilizó también espinas y ramas orientadas hacia arriba ($N = 28$ y 13, para *Rosa* y *Rubus* respectivamente), excepto en un caso para *Crataegus* (0,6%; $N = 156$) en que la espina formaba un ángulo de 45° hacia abajo, y un caso para *Prunus* (0,5%; $N = 177$) en que la espina formaba un ángulo de 5° hacia abajo. Considerando en conjunto estos cuatro géneros de arbustos, la

inclinación media de las espinas y ramas utilizadas orientadas hacia arriba fue 54° (d.e. = 27, N = 127) para el alcaudón real y 50° (d.e. = 24; N = 372) para el dorsirrojo.

Estado de las presas almacenadas

Los alcaudones almacenaron vivos a los invertebrados (N = 12 para el alcaudón real y N = 23 para el dorsirrojo) y reptiles (N = 5 para el alcaudón real y N = 2 para el dorsirrojo), y muertos a los anfibios (N = 1 para el alcaudón real), aves (N = 1 para el alcaudón dorsirrojo) y micromamíferos (N = 2 para el alcaudón real y N = 1 para el dorsirrojo). La mayoría de las presas se encontraron enteras (76%, N = 157, para el alcaudón real; 71%, N = 439, para el dorsirrojo), aunque destaca la amputación de la cabeza y/o patas de los insectos, la cola de los lacértidos, y la mitad anterior del cuerpo de los micromamíferos. En el caso del alcaudón dorsirrojo fue relativamente frecuente el hallazgo de insectos sin abdomen. Otros tipos de amputaciones fueron ocasionales. En invierno fue habitual encontrar presas en estado de congelación almacenadas por el alcaudón real.

DISCUSION

Emplazamiento y sujeción de las presas almacenadas

El emplazamiento de las presas almacenadas por los alcaudones varía intra e interespecíficamente, dependiendo de los tipos de lugares-almacén disponibles y del tipo de presa. Así, en zonas de Alaska sin arbustos y árboles espinosos el alcaudón real coloca el 75% de las presas en horquillas, y empala en ramas el 25% restante (Cade 1967); sin embargo, en hábitats con abundantes arbustos espinosos el porcentaje de presas empaladas aumenta, llegando a superar el 90% de las presas almacenadas en el área de estudio y en espinares de Almería (Hernández y Salgado 1993). Esta especie almacena vertebrados en Suecia durante el invierno, el 65% de las veces en horquillas aunque abunden los arbustos espinosos (Olsson 1985), lo que está de acuerdo con la tendencia detectada en el área de estudio de colocar en mayor porcentaje los vertebrados que los invertebrados. Por otra parte, el alcaudón dorsirrojo generalmente no coloca a las presas, la mayoría de ellas insectos, sino que las empala (Owen 1948, Mielewczyk 1967, Lefranc 1979, presente estudio).

En consecuencia, el almacenamiento notable de vertebrados por el alcaudón real puede favorecer la utilización de horquillas, ya que este soporte parece permitir una sujeción más adecuada para las presas grandes que

las espinas, sucediendo lo contrario para los insectos almacenados por el alcaudón dorsirrojo. No obstante, según Lorenz y Saint Paul (1968), la alta capacidad del alcaudón real para colocar presas, y del dorsirrojo para empalarlas, observada en la ontogenia de estas especies, está asociada a la menor disponibilidad de arbustos espinosos en el hábitat ocupado por el primero en gran parte de su rango de distribución.

No han sido realizados hasta el momento análisis cuantitativos sobre las partes del cuerpo por donde son empaladas las presas, pero algunas descripciones coinciden con el presente estudio en que los insectos son empalados habitualmente por el tórax (Baggaley 1942, Owen 1948) y los vertebrados por el cuello (Baggaley 1942, Valverde 1967). Presumiblemente, estas tácticas de sujeción son las más eficientes para evitar que la presa se suelte de la espina o rama. El tórax de los insectos está fuertemente queratinizado y endurecido, implicando esto una relativa oposición a la penetración de la espina o rama y, al mismo tiempo, una firme sujeción. Por otra parte, el empalamiento por el tórax y el cuello reduce al mínimo el movimiento de las presas que son almacenadas vivas y, por consiguiente, la probabilidad de que se liberen.

El extremo agudo de las espinas parece permitir un empalamiento rápido y eficaz (es más fácil traspasar a la presa), en contraste con el extremo más romo de las ramas. *Crataegus* y *Prunus* tienen espinas cilíndricas, largas y delgadas, lo que debe facilitar su penetración en la presa; al contrario, las espinas de *Rosa* y *Rubus* son anchas, comprimidas lateralmente, y cortas. En este sentido, se observó a menudo que el alcaudón dorsirrojo necesitaba varios intentos para sujetar las presas en espinas de *Rosa* y ramas de *Quercus*, *Adenocarpus* y *Verbascum*, hasta que las empalaba en la espina o rama definitiva. Los alcaudones seleccionan positivamente *Crataegus* y *Prunus*, y negativamente *Rosa* y *Rubus*, con respecto a la disponibilidad de arbustos espinosos (Hernández en prensa).

Características de las espinas y ramas utilizadas

Wemmer (1969) comprobó que ejemplares de *Lanius ludovicianus* mantenidos en cautividad mostraban preferencia en el empalamiento por agujas largas (5 cm) frente a cortas (1-3 cm), y por agujas con inclinación de 70° frente a otras con 0°, y Olsson (1985) señala que las ramas utilizadas por el alcaudón real en Suecia para empalar vertebrados tienen una inclinación aproximada de 90°. Los datos obtenidos en el área de estudio para los alcaudones real y dorsirrojo son parecidos, puesto que ambas especies utilizan poco arbustos con espinas cortas (*Rosa* y *Rubus*), la longitud media de las espinas utilizadas de *Crataegus* y *Prunus* es casi 4 cm, y la inclinación media de las espinas alcanza o supera los 50°. Cabe decir que tanto

Wemmer (1969) como Olsson (1985) se refieren a espinas y ramas utilizadas como sujeción para despedazar el alimento, y no necesariamente para almacenarlo. En cualquier caso, es lógico pensar que una espina o rama dirigida hacia arriba, relativamente larga, y con un alto grado de verticalidad, posibilita una correcta posición y sujeción para el desgarramiento y almacenamiento de las presas.

Estado de las presas almacenadas

Los alcaudones almacenan normalmente vivos a los insectos y reptiles, y muertos a las aves y micromamíferos (Owen 1948, Cade 1967, Beven y England 1969, Rahmani y Bhushan 1985, presente estudio). De esta forma, probablemente se evita un rápido deterioro -secamiento o descomposición- de los insectos y reptiles almacenados. En el caso de las aves y micromamíferos, su muerte parece necesaria para ser transportados y almacenados adecuadamente, y representa una ventaja añadida para su simple colocación en horquillas. Por otro lado, el congelamiento frecuente de las presas almacenadas por el alcaudón real retardará su deterioro. En la misma línea, Roberts (1979) sugiere que los climas fríos favorecen el almacenamiento de insectos y vertebrados por las aves.

Las mutilaciones observadas en presas almacenadas pueden deberse a tres causas fundamentales (obs. pers.): extirpación de partes del cuerpo que no son aprovechadas (por ejemplo, las patas traseras de los ortópteros), que ya han sido ingeridas (por ejemplo, la mitad anterior del cuerpo de los micromamíferos), o que han sido comidas por otros animales (por ejemplo, el abdomen de los ortópteros es seccionado y cleptoparasitado a veces por véspidos). La presencia exclusiva de la cola en algunos lacértidos almacenados, o su falta en otros, es señal evidente de la autotomía de ésta en el momento de la captura.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea agradecer la colaboración de Pancho Purroy y José M. Salgado en la realización del presente trabajo, así como las interesantes sugerencias de Luis M. Carrascal y dos evaluadores anónimos sobre versiones previas del manuscrito. Este estudio ha sido subvencionado mediante una beca predoctoral del PPFI del MEC.

BIBLIOGRAFIA

- BAGGLEY, W. (1942). The larder of a pair of Red-backed Shrikes. *British Birds* 35: 170-173.
- BEVEN, G. Y M. D. ENGLAND (1969). The impaling of prey by shrikes. *British Birds* 62: 192-199.

- CADE, T. J. (1967). Ecological and behavioral aspects of predation by the Northern Shrike. *The Living Bird* 6: 43-86.
- CRAMP, S. Y C. M. PERRINS (Eds.) (1993). *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. 7. Oxford University Press, Oxford.
- HERNANDEZ, A. (1994). Selección de hábitat en tres especies simpátricas de alcaudones (real *Lanius excubitor* L., dorsirrojo *L. collurio* L. y común *L. senator* L.): segregación interespecífica. *Ecología* 8: 395-413.
- (en prensa). Temporal-spatial patterns of food caching in two sympatric shrike species. *Condor*.
- HERNANDEZ, A. Y J. M. SALGADO (1993). Almacenamiento de presas por el Alcaudón real *Lanius excubitor* en La Serena (Badajoz) y la Sierra de Cabo de Gata (Almería). *Butlletí del Grup Català d'Anellament* 10: 63-65.
- LEFRANC, N. (1979). Contribution à l'écologie de la Pie-grièche écorcheur *Lanius collurio* L. dans les Vosges moyennes. *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie* 49: 245-298.
- LORENZ, K. Y U. SAINT PAUL (1968). Die Entwicklung des Spiessens und Klemmens bei den drei Würgerarten *Lanius collurio*, *L. senator* und *L. excubitor*. *Journal für Ornithologie* 109: 137-156.
- MIELEWCZYK, S. (1967). On the food of the Red-backed Shrike, *Lanius collurio* L., near Gniezno (prov. of Poznan). *Acta Ornithologica* 10: 157-175.
- OLSSON, V. (1985). The winter habits of the Great Grey Shrike, *Lanius excubitor*. 4. Handling of prey. *Vår Fågelvärld* 44: 269-283.
- OWEN, J.H. (1948). The larder of the Red-backed Shrike. *British Birds* 41: 200-203.
- RAHMANI, A.R. Y B. BHUSHAN (1985). Large Grey Shrike killing a snake. *Journal, Bombay Natural History Society* 82: 657.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. ICONA, Madrid.
- ROBERTS, R.C. (1979). The evolution of avian food-storing behavior. *American Naturalist* 114: 418-438.
- SMITH, S.M. (1972). The ontogeny of impaling behaviour in the Loggerhead Shrike, *Lanius ludovicianus* L. *Behaviour* 42: 232-247.
- (1973). Food manipulation by young passerines and the possible evolutionary history of impaling by shrikes. *Wilson Bulletin* 85: 318-322.
- VALVERDE, J.A. (1967). *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. CSIC, Madrid.
- VANDER WALL, S.B. (1990). *Food hoarding in animals*. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- WEMMER, C. (1969). Impaling behaviour of the Loggerhead Shrike, *Lanius ludovicianus* Linnaeus. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 26: 208-224.

Recibido, 11 oct. 1994; aceptado 22 febr. 1995

SELECCIÓN DEL MICROHÁBITAT EN UNA POBLACIÓN DE *PODARCIS BOCAGEI* DEL NOROESTE IBÉRICO

PEDRO GALAN

Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología

Universidad de Santiago de Compostela. 15706 - Santiago de Compostela. España

RESUMEN

En la zona de estudio, *Podarcis bocagei* ocupa todos los microhábitats disponibles, excepto los más umbríos (interior de bosques mixtos) y los cubiertos de vegetación herbácea densa (praderas). La ocupación de estos microhábitats no está en proporción directa a su disponibilidad en el área, sino que utiliza con frecuencias superiores a las esperadas los matorrales de *Ulex* y *Adenocarpus*, los restos de vegetación en el suelo y los taludes (pendientes superiores a 50°). El suelo llano sin vegetación es ocupado con unas frecuencias muy inferiores a su disponibilidad. Juveniles y subadultos aparecen con mayores frecuencias que los adultos en las áreas sin vegetación o con vegetación poco densa, mientras que estos últimos se observan en mayores porcentajes en las zonas de vegetación más densa (matorrales). La variabilidad estacional más importante observada en el uso de los microhábitats se refiere a la ocupación de los taludes: un elevado porcentaje del total de la población los utiliza de forma máxima (frecuencias superiores al 75 % de la población muestreada) durante los meses de noviembre a enero y mínima durante el resto del año. Este hecho se relaciona con la presencia en los taludes (generalmente elevados, de gran pendiente y orientados al S) de lugares favorables para la invernada. Las condiciones microclimáticas de éstos son especialmente favorables durante la época de máximas precipitaciones (drenaje favorecido por la pendiente y la altura) y mínimas temperaturas (reciben la máxima radiación solar).

Palabras clave: Selección del microhábitat. *Podarcis bocagei*. Lacertidae.

ABSTRACT

Microhabitat selection of the lacertid lizard Podarcis bocagei in a population from NW Spain

Regular field observations during one year showed that *Podarcis bocagei* occupies all available microhabitats in the study area except dense forest (*Quercus-Pinus*) and grassland (meadows with *Lolium-Festuca-Holcus*). However, the lizards do not inhabit the different microhabitat types proportionally to their availability in the area. More lizards than expected were seen in *Ulex* and *Adenocarpus* shrubs (mainly in the first; differences in preference for certain shrub species can be explained by their different shape characters), vegetation litter and steep slopes (inclination larger than 50°). Overall sighting frequency was lower than expected on plain and open ground. Juveniles and subadults were observed more frequently in zones without or with few vegetation, whereas adults were seen more often in dense vegetation (shrubs). The most evident seasonal difference in microhabitat use was the winter occupation of slopes. Between November and January a high percentage (more than 75%) of

the total lizard population inhabited slopes, whereas this percentage was minimal in other months of the year. Microclimatic conditions were more favourable on the slopes than in other microhabitats during lizard winter retreat in cold and wet months.

Key words: Microhabitat selection. *Podarcis bocagei*. Lacertidae.

INTRODUCCION

Los reptiles no se encuentran distribuidos uniformemente en el espacio, sino que ciertos hábitats son seleccionados y utilizados por ellos (Heatwole 1976, 1977). La distribución de una especie determinada de reptil está condicionada por una serie de factores físicos del entorno, tales como la localización de determinadas especies vegetales, de tipos de vegetación, de un tipo concreto de alimento, condiciones de insolación, humedad, temperatura, etc. (Seva 1982).

Como indican Domínguez y Salvador (1989), los reptiles son mejores morfólogos que taxónomos o meteorólogos y básicamente utilizan las características estructurales del medio para la selección del hábitat. En general, los saurios manifiestan preferencia por lugares con una estructura del medio compleja y diversificada. Este tipo de estructura les facilita la elección entre zonas soleadas y sombreadas, disponiendo de unas y otras según sus necesidades, lo cual constituye un aspecto típico del comportamiento termorregulador de los lacértidos (Avery 1976, Arnold 1987, Van Damme et al. 1987, Castilla y Bauwens 1992).

Podarcis bocagei vive, en el noroeste ibérico, desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros de altitud (Galán y Fernández Arias 1993). En este rango altitudinal ha sido observada ocupando una amplia variedad de hábitats, especialmente en la zona norte de su área, donde se localiza la parcela de estudio, siendo aquí el único representante del género *Podarcis* presente (Galán 1986). Entre los medios utilizados se incluyen arenales y acantilados costeros, medios antropógenos (muros de construcciones, solares, cultivos, etc.), zonas de matorral, claros de bosques, linderos, etc. (Arnold y Burton 1978, Pérez Mellado 1981a y 1981b, Curt y Galán 1982, Salvador 1985, Galán 1986, Barbadillo 1987, Galán y Fernández Arias 1993).

En general, es considerada una especie ubiquista, pero no se dispone en la actualidad de mucha información que analice de forma cuantitativa el uso del espacio. Pérez Mellado (1981a) aporta, por primera vez para esta especie, información cuantitativa de la selección del microhábitat en poblaciones del Sistema Central, destacando que en esta área ocupa las zonas de taludes de tierra, los troncos de árboles caídos y el suelo del matorral de retamas y brezos, en robledales climax de *Quercus pyrenaica* y sus etapas seriales. Más recientemente, Domínguez y Salvador (1989) estudian la selección del microhábitat en una población de montaña de esta especie en una localidad de la

Cordillera Cantábrica, en la provincia de León. Estos autores apuntan que *P. bocagei* selecciona determinados microhábitats, asociándose en general a las zonas más secas y abiertas. Utiliza también el matorral, aunque la parcela donde se desarrolló el estudio posee una baja diversidad de hábitats, estando constituida por herbazales, brezales higrófilos y brezales y piornales supramediterráneos.

Se ha desarrollado el estudio sobre el uso del espacio y la selección del microhábitat en una parcela de estudio, donde se alternan zonas cubiertas de bosque, matorrales atlánticos densos y abiertos, pastizales, herbazal ruderal y amplias zonas sin vegetación. Su morfología también ofrece un amplio abanico de pendientes y orientaciones, que pueden permitir conocer las preferencias de microhábitat por parte de esta especie.

MATERIAL Y METODOS

El trabajo de campo se desarrolló en la localidad de San Vicente de Vigo, perteneciente al ayuntamiento de Carral, en la provincia de La Coruña (43° 14' N y 8° 17' W. Coordenadas UTM 29T NH5687). En esta localidad, para la realización de un estudio más amplio sobre la demografía, dinámica de una población de *Podarcis bocagei* (Galán 1994), se seleccionó como zona de estudio una gravera abandonada (antigua explotación de áridos naturales sobre sedimentos fluviales), rodeada de pinares, bosques mixtos, matorrales y cultivos. En esta zona se delimitó una parcela de 2700 m² (60 x 45 m). La descripción de las características ambientales de la zona de estudio, así como de las de la población de *Podarcis bocagei* se indican en Galán (1994).

La toma de datos se realizó a lo largo de todos los meses del año 1990, seleccionando en cada uno de ellos días de climatología favorable para la actividad de las lagartijas. Dentro de la parcela de estudio, se delimitó una zona de 1172,5 m² en la que estaban representados todos los microhábitats disponibles en el área. Dicha zona fue recorrida completamente a intervalos horarios, aproximadamente desde una hora después de la salida del sol hasta una o dos horas antes de su ocaso. En el mes de noviembre las observaciones no pudieron hacerse a lo largo de un ciclo diario completo debido a las adversas condiciones climáticas, incluyéndose registros parciales de varios días de este mes. Durante los recorridos, en cada observación de individuos se anotaba la hora solar, la clase de edad (en función de su talla: adultos: LCC > 50 mm; subadultos: LCC < 50 mm; en los meses comprendidos entre julio y diciembre, se distinguió además la clase de edad de los juveniles: individuos nacidos ese año, distinguibles de los subadultos nacidos el año anterior por su menor talla: LCC < 40 mm), sexo y el tipo de

microhábitat en que se encontraba (ver más abajo). No se consideraron aquellas observaciones en las que un determinado individuo no pudo ser asignado con claridad a una determinada clase de edad y sexo.

Se seleccionaron 11 categorías representativas de los microhábitats disponibles en la zona:

1º Bosques mixtos, formados principalmente por robles (*Quercus robur*), pinos marítimos (*Pinus pinaster*) y pies dispersos de castaños (*Castanea sativa*) y abedules (*Betula alba* subsp. *celtibérica*). Su suelo aparece cubierto de hojarasca y un estrato arbustivo y herbáceo donde dominan las zarzas (*Rubus spp.*) y los helechos (*Pteridium aquilinum*).

2º Linderos de estos bosques. Se diferenció esta categoría de la anterior por las marcadas diferencias que posee en cuanto a condiciones físicas y de la estructura de la vegetación. Se consideró como "lindero", el perímetro del bosque antes mencionado en una banda de, aproximadamente, dos metros hacia su interior, zona bien expuesta a la radiación solar, en contraste con la umbría de su interior. También se consideraron como linderos dos zonas que, por la presencia de árboles jóvenes (altura: 0,8-1,5 metros) o la existencia de troncos derribados, también llegaba mucha más radiación al suelo que en el interior del bosque.

3º Matorral de tojo (*Ulex europaeus*).

4º Matorral de codeso (*Adenocarpus complicatus*). El crecimiento de tojos y codesos en masas generalmente bien diferenciadas y el marcado contraste en su estructura: fuertemente espinoso y de elevado porte en el caso del tojo y sin espinas y con el desarrollo más rastrero en el caso del codeso, hizo que diferenciáramos a estas dos papilionáceas como dos microhábitats diferentes.

5º Herbazal de *Agrostis*: principalmente *A. curtisii*, *A. capillaris* y *A. stolonifera*. Se trata de pequeños herbazales de gramíneas de hoja fina que crecen en la periferia y en los claros del matorral antes indicado. También incluimos en esta categoría las mezclas de *Agrostis* con *Vulpia myurus*, *Pseudarrhenatherum longifolium* y *Anthoxanthum odoratum*.

6º Herbazal de *Lolium*: praderas de siega con *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* y *Holcus lanatus* como componentes principales. Son sembradas para su aprovechamiento forrajero y su crecimiento es mucho más denso y la humedad del sustrato es muy superior al de la categoría 5ª.

7º Restos de vegetación: amontonamientos de ramaje, hojarasca, hierba seca o cortezas de árboles extendidas sobre el suelo.

8º Piedras: amontonamientos de cantos de cuarzo o fragmentos de esquistos, todos ellos con un diámetro superior a 20 cms.

9º Suelo llano sin vegetación: cobertura vegetal de bajo porte, inferior al 20% y pendiente inferior a 10°.

10º Pendientes del terreno, también con cobertura vegetal inferior al 20%. Inclinación entre 10º y 50º.

11º Taludes: pendientes superiores a 50º.

Se estimó también la disponibilidad de estas categorías de microhábitat, calculando el área que ocupaban cada una de ellas en la superficie de 1172,5 m² del interior de la parcela de estudio antes señalada.

Para analizar las posibles relaciones entre el uso del espacio por parte de las distintas clases de edad y sexo en función del grado de cobertura vegetal, se agruparon los 11 tipos de microhábitat diferenciados en 4 categorías generales de cobertura: vegetal densa (categorías 1 a 4), vegetal abierta (categorías 5 y 6), suelo sin vegetación (categorías 9 a 11) y piedras y restos de vegetación (categorías 7 y 8).

Para los cálculos estadísticos, las frecuencias de las superficies ocupadas por los distintos microhábitats se convirtieron en el número de observaciones de individuos esperadas, según la hipótesis nula de que las frecuencias de observaciones en cada microhábitat eran directamente proporcionales a su disponibilidad (p. ej., Castilla y Bauwens 1992). Los cálculos de X² se realizaron con las frecuencias reales de observaciones, sin embargo, para una mayor claridad de exposición, en las figuras y tablas se representaron los porcentajes de estas observaciones.

RESULTADOS

1. Uso del microhábitat

Se obtuvieron un total de 1003 observaciones de ejemplares de todas las categorías de edades y sexos que cumplían los requisitos indicados en la metodología. Según ellas, *Podarcis bocagei* ocupa todos los microhábitats disponibles en la parcela de estudio excepto el interior del bosque mixto (ninguna observación) y la pradera de siega, donde únicamente se realizó una observación de un individuo subadulto.

Las frecuencias de observaciones del total de los individuos en las distintas categorías de microhábitat no están en proporción directa a su disponibilidad. Esta diferencia es estadísticamente significativa: X² = 4146,3; g.d.l. = 9; P < 0,0001.

Se pudieron observar muchos más individuos de los esperados por las frecuencias de disponibilidad ocupando ambas formaciones de matorral, *Ulex* y *Adenocarpus*, principalmente el primero de ellos, los restos de vegetación en el suelo y los taludes (pendientes superiores a 50º), por lo que puede considerarse que seleccionan estos tipos de microhábitat. Por el contrario, aparecieron con frecuencias muy inferiores a su disponibilidad en el herba-

zal denso de *Lolium* y el suelo llano sin vegetación. Las otras categorías de microhábitats dieron unos porcentajes de observaciones relativamente similares a su disponibilidad (Tabla 1).

TABLA 1

Porcentajes de observaciones de cada sexo y edad en los distintos microhábitats considerados. Disp.: disponibilidad, frecuencias esperadas; MA: machos adultos; HA: hembras adultas; TAD: total adultos; SA: subadultos; JU: juveniles; TSJ: total inmaduros, subadultos más juveniles. TOT: individuos totales.

Relative number of observations (in %) of each sex and age class in the different microhabitat types. MA: adult males; HA: adult females; TAD: all adults; SA: subadults; JU: juveniles; TSJ: total number of immature specimens (subadults and juveniles); TOT: all specimens.

Microhábitat	Disp.	MA	HA	TAD	SA	JU	TSJ	TOT
Bosque (interior)	4,90	0	0	0	0	0	0	0
Bosque (lindero)	5,33	4,36	2,68	3,44	4,51	0,79	3,32	3,39
<i>Ulex europaeus</i>	16,31	42,91	37,80	40,10	34,96	16,67	29,08	35,79
<i>Adenocarpus complicatus</i>	5,12	9,09	15,77	12,77	6,02	0,79	4,34	9,47
Herbazal de <i>Agrostis</i>	2,56	0,73	2,38	1,64	4,89	2,38	4,08	2,59
Herbazal de <i>Lolium</i>	2,77	0	0	0	0,38	0	0,26	0,10
Restos de vegetación	0,85	1,82	3,27	2,62	3,76	1,59	3,06	2,79
Piedras	2,03	2,91	3,27	3,11	3,01	3,97	3,32	3,19
Suelo llano	39,02	1,45	1,79	1,64	6,77	8,73	7,40	3,89
Pendiente 10°-50°	9,28	7,64	11,61	9,82	15,41	15,08	15,31	11,96
Taludes (> 50°)	11,83	29,09	21,43	24,88	20,30	50,00	29,85	26,82
Total observaciones		275	336	611	266	126	392	1003

2. Variabilidad por clases de edades y sexos

En la Tabla 1 se indican también los porcentajes de observaciones de cada clase de sexo y edad en los distintos microhábitats, así como los porcentajes esperados (disponibilidad).

Las frecuencias observadas difieren significativamente entre los adultos de ambos sexos ($X^2 = 35,5$; g.d.l. = 8; $P < 0,0001$), pero la diferencia es mucho mayor entre éstos y los inmaduros: total adultos-total inmaduros: $X^2 = 115,2$; g.d.l. = 8; $P < 0,0001$. Las diferencias más importantes se observaron entre la clase de edad de los juveniles y los adultos de ambos sexos (juve-

niles-machos adultos: $X^2 = 206,6$; $P < 0,0001$; juveniles-hembras adultas: $X^2 = 426,4$; $P < 0,0001$), existiendo también diferencias muy significativas entre éstos y la clase de edad de los subadultos (juveniles-subadultos: $X^2 = 128,8$; $P < 0,0001$). Las diferencias entre las frecuencias de subadultos y adultos son de menor cuantía, pero también significativas (subadultos-machos adultos: $X^2 = 52,7$; $P < 0,001$; subadultos-hembras adultas: $X^2 = 60,7$; $P = 0,001$).

Con respecto a los adultos, los inmaduros aparecen con mayores frecuencias en las áreas sin vegetación o con vegetación abierta (herbácea); por el contrario, los adultos se observan en mayores porcentajes en las zonas de vegetación más densa (matorrales). Estas diferencias se aprecian con mayor claridad en las frecuencias indicadas en la tabla 2, donde se han agrupado los 11 microhábitats indicados en la Tabla 1 en 4 categorías generales de cobertura del terreno. La prueba de Ji-cuadrado entre la disponibilidad de cobertura vegetal y las frecuencias observadas que se muestran en este cuadro, resulta muy significativa en el caso de los adultos ($X^2 = 220,7$; g.d.l. = 3; $P < 0,0001$) y también en el de los inmaduros, aunque con un menor nivel de significación ($X^2 = 15,4$; g.d.l. = 3; $P = 0,0015$), lo cual sugiere que en los adultos, la selección de la cobertura de matorral es más acentuada que en los inmaduros.

TABLA 2

Porcentajes de observaciones (%) de adultos de ambos sexos e inmaduros (juveniles más subadultos) en relación al grado de cobertura vegetal y extensión relativa de ésta en la parcela (disponibilidad). Se consideró como cobertura "densa" aquella formada por matorrales, arbustos y árboles (bosque); como vegetación "abierta" la constituida por especies herbáceas y como suelo sin vegetación, aquel en que la cobertura vegetal ocupaba menos del 20% de la superficie.

Relative number of observations (in %) of adults of both sexes and immatures (juveniles and subadults) in relation of the degree of vegetation cover and its relative extension (disponibility). Bushes, shrubs and trees were considered as dense cover; herbaceous grassland as light cover; and areas in which the vegetal cover occupied less than 20% of the surface as soil without vegetation.

Cobertura	Disponibilidad	Adultos	Inmaduros
Vegetación densa (matorral)	31,66	56,30	36,74
Vegetación abierta (herbácea)	5,33	1,64	4,34
Suelo sin vegetación (< 20%)	60,13	36,34	52,53
Piedras y restos vegetación	2,88	5,73	6,38
Total observaciones		611	392

Todos los valores de X^2 obtenidos comparando las frecuencias de observaciones en los distintos microhábitats con las frecuencias esperadas según su disponibilidad, resultan altamente significativos; en todos los casos $P < 0,0001$. Sin embargo estos valores son muy superiores en el caso de los adultos que en los inmaduros, mostrando, por tanto, esta clase de edad una mayor diferencia entre disponibilidad y uso (machos adultos: $X^2 = 2762,9$; hembras adultas: $X^2 = 2706,5$; subadultos: $X^2 = 461,8$; juveniles: $X^2 = 186,7$).

3. Variabilidad estacional

En la Figura 1 se representan los porcentajes (frecuencias relativas, en %) de observaciones de los adultos de ambos sexos y de las dos categorías de inmaduros en los distintos microhábitats durante cuatro períodos anuales diferentes, frente a los valores esperados. En el período marzo-abril no existe la clase de edad de los juveniles, ya que todos los inmaduros son subadultos nacidos el año anterior.

Se han comparado las frecuencias reales de observaciones en los distintos microhábitats entre los cuatro períodos anuales, en cada clase de edad y sexo, frente a la hipótesis nula de que estos medios son ocupados con las mismas frecuencias en todas las épocas del año. Se pudo comprobar que, tanto en las pendientes del terreno (entre 10° y 50° grados de inclinación) como en los taludes ($> 50^\circ$), aparecen diferencias estacionales significativas. En este último microhábitat, las diferencias se producen en la totalidad de las clases de sexo y edad: machos: $X^2 = 19,55$; $P = 0,0002$; hembras: $X^2 = 49,17$; $P < 0,0001$; subadultos: $X^2 = 46,08$; $P < 0,0001$; juveniles: $X^2 = 30,43$; $P < 0,0001$. En las pendientes, las diferencias son significativas en todas las clases de edades, menos en las hembras adultas.

En los demás microhábitats no han aparecido diferencias estacionales significativas, excepto en las hembras adultas. Los individuos de este sexo ocupan las zonas de matorral con una frecuencia máxima en los meses de marzo y abril, en el caso del *Ulex europaeus* ($X^2 = 16,85$; $P = 0,0008$) y en mayo-julio en el caso del *Adenocarpus complicatus* ($X^2 = 104,47$; $P < 0,0001$). En ambos tipos de matorral, las frecuencias mínimas de ocupación se producen entre noviembre y febrero.

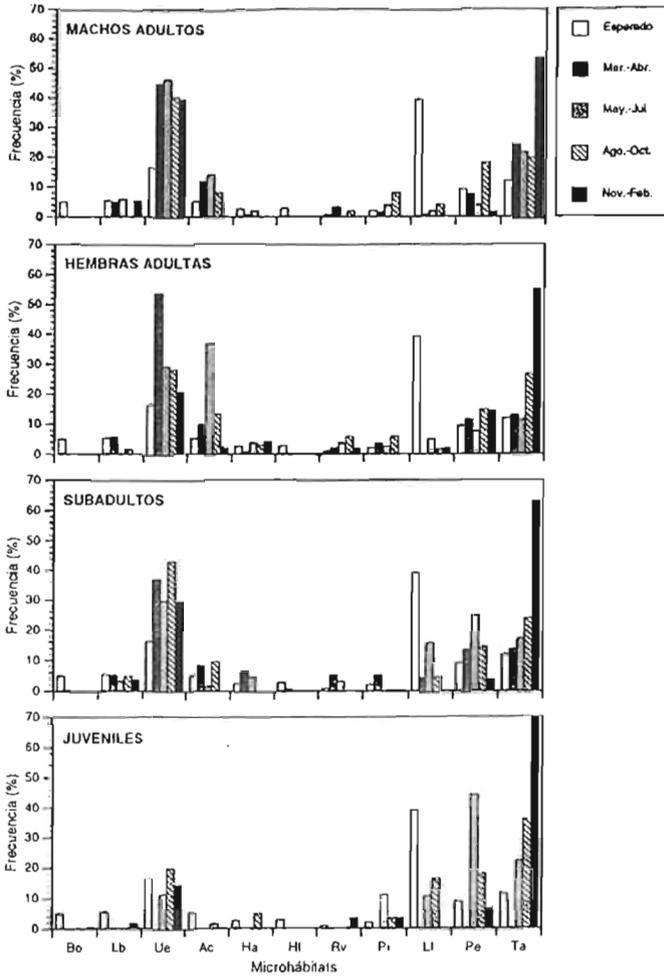


Fig. 1. Porcentajes esperados y observados de *Podarcis bocagei* en distintas categorías de microhábitat en la parcela de estudio. Se muestran separadamente cada grupo de edad y sexo, en cuatro periodos diferentes del año. Las categorías de microhábitat son: Bo: bosques mixtos (zona interior); Lb: linderos de bosque; Ue: matorral de *Ulex europaeus*; Ac: matorral de *Adenocarpus complicatus*; Ha: herbazal de *Agrostis spp.*; Hl: herbazal de *Lolium spp.*; Rv: restos de vegetación; Pi: piedras; Ll: suelo llano sin vegetación; Pe: suelo pendiente, entre 10° y 50°, sin vegetación; Ta: taludes; pendientes superiores a 50°, sin vegetación.

Observed and expected sighting percentages of *Podarcis bocagei* at the different microhabitat types found in the study area. Age-sex categories in four periods of the year are shown separately. Microhabitat types are: Bo: dense mixed forest; Lb: forest edge; Ue: shrub with *Ulex europaeus* as predominant species; Ac: shrub with *Adenocarpus complicatus* as predominant species; Ha: grassland with *Agrostis spp.*; Hl: grassland with *Lolium spp.*; Rv: vegetation litter; Pi: stones; Ll: plain ground without vegetation; Pe: soft slopes (inclination: 10°-50°) without vegetation; Ta: steep slopes (inclination > 50°).

En este período invernal, las frecuencias máximas tienen lugar, en la totalidad de la población, en los taludes. Dentro de la variabilidad estacional en el uso de los microhábitats, hay que destacar las grandes diferencias que se producen en la ocupación de los taludes, tanto por la elevada significación existente en todas las clases de edades y sexos, ya indicada, como por las altas frecuencias de ocupación, también en todos los grupos. En la Figura 2 se muestran los porcentajes de ejemplares observados en taludes de gran pendiente sobre el total de las observaciones de cada mes (se han agrupado los meses de agosto y septiembre para aumentar el tamaño de la muestra). Claramente se puede observar que hay un período de ocupación mayoritaria, entre los meses de noviembre y enero, con frecuencias por encima del 75%. Inmediatamente antes y después de este período, aparecen dos meses de ocupación intermedia, en febrero y octubre (por encima del 40%), que pueden corresponder al paulatino abandono de los taludes, al comienzo de la actividad anual generalizada, en febrero, y un retorno a ellos al acercarse la diapausa invernal, en octubre.

La ocupación mínima de estas pendientes pronunciadas del terreno tiene lugar entre los meses de marzo y junio, con frecuencias inferiores al 20%. En este período, la mayor parte de los individuos ocupan principalmente las zonas de matorral, con las diferencias intraespecíficas ya comentadas (Fig. 1).

Durante los meses de climatología adversa (noviembre-febrero, período invernal, en sentido amplio), una gran parte de la población se refugia en huras, grietas y galerías, situadas generalmente a alturas superiores a los 2 metros y en taludes de gran pendiente. Las galerías son en su mayor parte madrigueras de *Alytes obstetricans* o de micromamíferos, y muchas veces son ocupadas en grupos por parte de las lagartijas. En los días de climatología favorable de este período, aparecen asoleándose a su entrada, sin descender prácticamente nunca al terreno llano. En estos períodos de actividad es frecuente observarlas en grupos, en la inmediata proximidad de las galerías.

DISCUSION

En el área considerada, *Podarcis bocagei* ocupa la mayor parte de los hábitats disponibles, excepto los más umbríos, como el interior del bosque mixto y los de cobertura herbácea densa, como las praderas de siega (*Lolium*, *Festuca*, *Holcus*, etc.). Esta es una característica común a las diversas especies del género *Podarcis*, que tienden a ocupar una gran variedad de hábitats (Arnold 1987) y, dentro del área norte ibérica, principalmente cuando sólo una especie de este género ocupa una zona determinada (Pérez

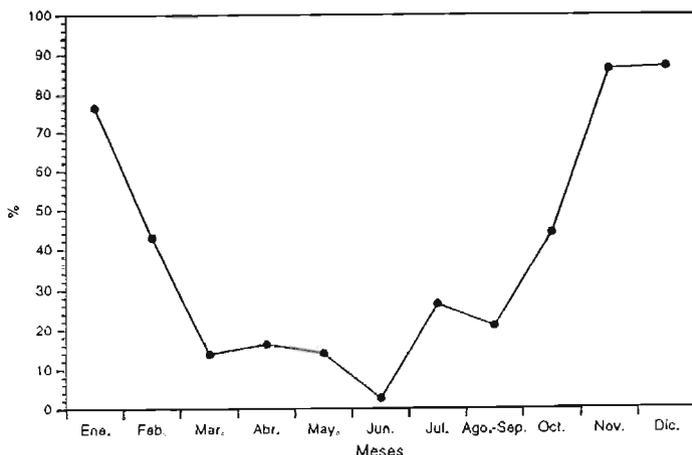


Fig. 2. Porcentajes de ejemplares de todas las categorías de edades y sexos observados en taludes de gran pendiente (50°-90° de inclinación) sobre el total de las observaciones de cada mes.

Observations of all age-sex categories at slopes (inclination 50°-90°) in the different months of the year; percentages relative to the total number of observations in all microhabitats.

Mellado 1981a y 1981b, Galán 1986, Gosá 1987). En condiciones de simpatria entre especies de *Podarcis*, se puede dar una segregación en el uso de los recursos espaciales (Avery 1978, Pérez Mellado 1981a y 1981b, Gosá 1987, Strijbosch et al. 1989, Martín Vallejo 1990). En este caso, una o ambas especies tienden a presentar una distribución más estenoica (Braña 1984, Raynor 1989, Martín Vallejo 1990, Van Damme et al. 1990, Rugiero 1993).

Sin embargo, entre todos los microhábitats utilizados, la especie muestra preferencia por algunos tipos, no ocupándolos en función de su disponibilidad en el medio. Así, selecciona principalmente las zonas que poseen cobertura de matorral (principalmente *Ulex europaeus*) y también aquellas en las que el suelo aparece cubierto de restos de vegetación seca (hojarasca, ramaje, cortezas, etc.) y las pendientes acusadas del terreno (taludes de tierra),

evitando el suelo llano sin vegetación. Pérez Mellado (1981a) señala una selección del microhábitat similar en poblaciones de esta especie del Sistema Central. En ellas, más del 85% de los individuos fueron observados sobre el suelo de tierra y hojarasca, en taludes y linderos dentro de bosques de *Quercus pyrenaica* y matorrales de retamas y brezos.

Las preferencias de microhábitat observadas en nuestra zona de estudio parecen coincidir con aquellas zonas que proporcionan refugios adecuados contra los depredadores, como la vegetación espinosa del *Ulex* o las zonas pendientes y elevadas de los taludes, generalmente provistas de galerías. Al mismo tiempo, tales áreas poseen unas determinadas condiciones microclimáticas y estructurales que facilitan la actividad termorreguladora (creando, en el caso del matorral, gradientes de zonas soleadas, en mosaico y sombrías), de suma importancia en el caso de los reptiles (p. ej., para la familia Lacertidae, Avery 1976, Arnold 1987, Van Damme et al. 1987 y 1990, Castilla y Bauwens 1991 y 1992). También se puede señalar que los hábitats de mayor complejidad estructural pueden poseer un mayor número de presas potenciales, por lo que igualmente interesaría ocuparlos por motivos alimenticios, como sugieren, para el caso de hábitats de lacértidos, Srijbosch (1988) y Castilla y Bauwens (1992).

Las diferencias observadas en el uso del espacio entre adultos e inmaduros, principalmente en lo que respecta al grado de cobertura vegetal, posiblemente puedan representar una ocupación de las zonas más favorables por parte de los adultos y una relegación de una parte de los inmaduros a zonas subóptimas.

En los reptiles, la existencia de diferencias en la ocupación del espacio entre las distintas clases de edades (y, a veces, de sexos) de una misma población, es un fenómeno extendido (p. ej., Schoener 1977, Heulin 1985, Salvador 1988, Castilla y Bauwens 1991, Carretero 1993, Marco 1994). En el caso de *P. bocagei*, Domínguez y Salvador (1989) encuentran cierta variación ontogénica en la selección del microhábitat en una población de la Cordillera Cantábrica, utilizando más el matorral de *Halimium alyssoides* los inmaduros, mientras que los adultos se encuentran con mayor frecuencia en las masas de *Molinia caerulea* con *Erica arborea* y *E. australis*, de mayor porte que la cistácea antes mencionada.

Estas diferencias entre adultos e inmaduros podrían relacionarse con la tendencia observada, en algunas especies de saurios, a la distribución de las clases de edad más jóvenes por la periferia de las zonas favorables para los adultos (Bradshaw 1971, Schall 1974), en general, hacia zonas marginales, con menor cobertura vegetal, como se ha descrito en el lacértido *Psammotromus algirus* (Mellado 1980, Gil 1992, Carretero 1993), encontrando incluso algunos autores hábitos más terrestres en los juveniles que en los adultos, estando más ligados al matorral estos últimos (Pollo 1988, Gil

1992). La presencia de juveniles en zonas más desprotegidas que los adultos en cuanto a grado de cobertura vegetal, ha sido relacionada con fenómenos de dispersión en esta clase de edad (Lecomte 1992, Massot 1992, Carretero 1993). Todo esto podría coincidir con los mayores desplazamientos medios observados en los inmaduros de nuestra población con relación a los adultos (Galán 1994).

La variabilidad estacional observada atañe sobre todo a las frecuencias de ocupación de los taludes (pendientes superiores a los 50°) frente al resto de los microhábitats. Parece darse una clara tendencia, por parte de un elevado porcentaje de la población, a utilizar de forma máxima las grandes pendientes del terreno durante el período invernal y mínima en primavera y verano. Podemos relacionar este hecho con la búsqueda de lugares favorables para la invernada, dado que el período de máxima ocupación de los taludes (porcentajes superiores al 75% de la población muestreada) coincide con la época en que tiene lugar esta invernada, entre noviembre y enero-febrero.

Los lugares de máxima ocupación corresponden a los taludes más elevados (generalmente de más de 3 m de altura), con mayores pendientes y orientaciones al sur (SE-S-SW). Estas características crean unas condiciones microclimáticas especialmente favorables para pasar el período de máximas precipitaciones y mínimas temperaturas. La altura sobre el nivel del terreno y, sobre todo, el gran ángulo de pendiente, favorece el drenaje del agua de lluvia. En esta época, gran parte del terreno llano aparece con frecuencia encharcado y compactado. Por otro lado, la orientación meridional (unido también al ángulo de pendiente) favorece que reciban la máxima radiación y, por lo tanto, que se alcancen en el suelo temperaturas superiores al resto de las zonas sin estas características (McKee 1965, E.T.S.I.M. 1983). Resulta, por tanto, lógico que un organismo ectotérmico seleccione estas áreas para pasar el invierno.

Al comienzo del período de actividad generalizada, a finales de febrero o en marzo, según la climatología de cada año, se observa claramente el abandono de los taludes por parte de un elevado porcentaje de individuos y su dispersión por los diferentes microhábitats que serán ocupados la mayor parte del año, principalmente aquellos con cobertura de matorral, fenómeno inverso al observado en el mes de octubre.

Esta dispersión desde o hacia los puntos de hibernación, no contrasta con la pequeña longitud media de los desplazamientos observada, en períodos anuales, en los individuos de esta población (Galán 1994). En un gran número de casos, se trata únicamente de un corto desplazamiento vertical desde zonas elevadas del talud hacia su base o zonas inmediatas.

BIBLIOGRAFIA

- ARNOLD, E. N. (1987). Resource partition among lacertid lizards in southern Europe. *J. Zool., Lond. (B)* 1: 739-782.
- ARNOLD, E. N. y J. A. BURTON (1978). *Guía de campo de los reptiles y anfibios de España y Europa*. Ed. Omega. Barcelona.
- AVERY, R. A. (1976). Thermoregulation, metabolism and social behaviour in Lacertidae. Pp. 245-259 en Bellairs, A. d'A. y C. B. Cox (eds.). *Morphology and biology of reptiles*. Linnean Society Symposium. Ser. nº 3. London.
- (1978). Activity patterns, thermoregulation and food consumption in two sympatric lizard species (*Podarcis muralis* and *P. sicula*) from central Italy. *Journal of Animal Ecology* 47: 143-158.
- BARBADILLO, L. J. (1987). *La guía de Incafo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Ed. Incafo. Madrid.
- BRADSHAW, S. D. (1971). Growth and mortality in a field population of *Amphibolurus* lizards exposed to seasonal cold or aridity. *J. Zool. Lond* 165: 1-25.
- BRAÑA, F. (1984). *Biogeografía, biología y estructura de nichos de la taxocenosis de Saurios de Asturias*. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo.
- CARRETERO, M. A. (1993). *Ecología de los lacértidos en arenales costeros del noreste Ibérico*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- CASTILLA, A. M. y D. BAUWENS (1991). Thermal biology, microhabitat selection, and conservation of the insular lizard *Podarcis hispanica atrata*. *Oecologia* 85: 366-374.
- (1992). Habitat selection by the lizard *Lacerta lepida* in a mediterranean oak forest. *Herpetological Journal* 2: 27-30.
- CURT, J. y P. GALAN (1982). *Esos anfibios y reptiles gallegos*. Ed. J. Curt. Pontevedra.
- DOMINGUEZ, J. F. y A. SALVADOR (1989). Selección de microhábitat en *Lacerta schreiberi* Bedriaga, 1878 y *Podarcis bocagei* (Seoane, 1884) en una localidad de la Cordillera Cantábrica, España (Reptilia, Lacertidae). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)* 84: 273-286.
- E.T.S.I.M. (1983). *Tratamiento funcional y paisajístico de taludes artificiales*. Trabajos de la Cátedra de Planificación de la E. T. S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica. Madrid.
- GALAN, P. (1986). Morfología y distribución del género *Podarcis* Wagler, 1830 (Sauria, Lacertidae) en el noroeste de la Península Ibérica. *Rev. Esp. Herp.* 1: 85-142.
- (1994). *Demografía y dinámica de una población de Podarcis bocagei*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- GALAN, P. y G. FERNANDEZ ARIAS (1993). *Anfibios e réptiles de Galicia*. Edicións Xerais. Vigo.
- GIL, M. (1992). *Estudio de la comunidad de saurios de la vertiente meridional de la Sierra de Gredos*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.
- GOSA, A. (1987). Las lagartijas del género *Podarcis* en la costa del País Vasco (Vizcaya, Guipúzcoa y Lapurdi). *Eusko Ikaskuntza, Ciencias naturales* 3: 333-346.
- HEATWOLE, H. (1976). *Reptile ecology*. University of Queensland Press. St. Lucia, Queensland.

- (1977). Habitat selection in reptiles. Pp. 137-155 en Gans, C. y D. W. Tinkle (eds.). *Biology of the Reptilia*. Vol. 7. Academic Press. New York.
- HEULIN, B. (1985). Densité et organisation spatiale des populations du Lézard vivipare *Lacerta vivipara* (Jacquin, 1787) dans les landes de la région de Paimpont. *Bull. Ecol.* 16: 177-186.
- LECOMTE, J. (1992). Facing a new environment: ability to disperse in the common lizard (*Lacerta vivipara*). Pp.: 297-300 en Korsós, Z. y I. Kiss (eds.). *Proceedings of the Sixth Ordinary General Meeting Soc. Europ. Herpetol.* Budapest, Hungary. 1991.
- MARCO, A. (1994). *Autoecología y biología reproductora del lagarto verdinegro (Lacerta schreiberi, Bedriaga 1878) en una población de media montaña (Sierra de Béjar-Salamanca)*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca.
- MARTIN VALLEJO, J. (1990). *Uso del espacio y del tiempo en dos especies simpátricas del género Podarcis Wagler, 1830*. Tesina de Licenciatura. Universidad de Salamanca.
- MASSOT, M. (1992). Movement patterns of the common lizard (*Lacerta vivipara*) in relation to sex and age. Pp.: 315-319 en Korsós, Z. y I. Kiss (eds.). *Proceedings of the Sixth Ordinary General Meeting Soc. Europ. Herpetol.* Budapest, Hungary. 1991.
- McKEE, W. H. (1965). Microclimate conditions found on highway slopes facings as related to adaptation of species. *HRB, HRR* 93: 38-43.
- MELLADO, J. (1980). Utilización del espacio en una comunidad de lacértidos del matorral mediterráneo en la Reserva Biológica de Doñana. *Doñana, Acta Vertebrata* 7: 41-59.
- PÉREZ MELLADO, V. (1981a). La Lagartija de Bocage, *Podarcis bocagei* (Seoane, 1884): Primeros datos sobre su distribución, colorido y ecología. *Amphibia-Reptilia* 1: 253-261.
- (1981b). Nuevos datos sobre la sistemática y distribución de *Podarcis bocagei* (Seoane, 1884) (Sauria, Lacertidae) en la Península Ibérica. *Amphibia-Reptilia* 2: 259-265.
- POLLO, C. J. (1988). *Estudio ecológico de una taxocenosis de lacértidos mediterráneos*. Tesina de Licenciatura. Universidad de Salamanca.
- RAYNOR, R. G. (1989). Ecological segregation between *Podarcis sicula* and *P. melisellensis*, (Sauria: Lacertidae) in Yugoslavia. *Herpetological Journal* 1: 418-420.
- RUGIERO, L. (1993). Habitat of three lacertid species in some plain environments from central Italy. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* 4: 18-21.
- SALVADOR, A. (1985). *Guía de campo de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias*. Santiago García Editor. León.
- (1988). Selección de microhábitat del lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*) (Sauria: Lacertidae). *Amphibia-Reptilia* 9: 265-276.
- SCHALL, J. J. (1974). Population structure of the Aruban whiptail lizard, *Cnemidophorus arubensis*, in varied habitats. *Herpetologica* 30: 38-44.
- SCHOENER, T. W. (1977). Competition and the niche. Pp. 35-136 en Gans, C. y D. W. Tinkle (eds.). *Biology of the reptilia*. Vol. 7 A. Academic Press. New York.
- SEVA, E. (1982). *Taxocenosis de Lacértidos en un arenal costero alicantino*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante. Secretariado de publicaciones de la Universidad de Alicante.

- STRIJBOSCH, H. (1988). Habitat selection of *Lacerta vivipara* in a lowland environment. *Herpetological Journal* 1: 207-210.
- STRIJBOSCH, H., W. HELMER Y P. T. SCHOLTE (1989). Distribution and ecology of lizards in the Greek province of Evros. *Amphibia-Reptilia* 10: 151-174.
- VAN DAMME, R., D. BAUWENS, A. M. CASTILLA Y R. F. VERHEYEN (1990). Comparative thermal ecology of the sympatric lizards *Podarcis tiliguerta* and *Podarcis sicula*. *Acta Œcologica* 11: 503-512.
- VAN DAMME, R., D. BAUWENS Y R. F. VERHEYEN (1987). Thermoregulatory responses to environmental seasonality by the lizard *Lacerta vivipara*. *Herpetologica* 43: 405-415.

Recibido, 16 agost. 1994; aceptado 27 febr. 1995

CONDUCTA DE PUESTA, DE ECLOSIÓN Y DE LOS RECIÉN NACIDOS EN *PODARCIS BOCAGEI*

PEDRO GALAN

Departamento de Biología Animal. Facultad de Biología.

Universidad de Santiago de Compostela. 15706 - Santiago de Compostela. España.

RESUMEN

Se describen las pautas de comportamiento que aparecen durante la puesta y la eclosión de los huevos en el lacértido *Podarcis bocagei*. La conducta de las hembras durante la excavación del nido y la puesta de los huevos consiste en 7 fases diferentes, entre las que aparecen movimientos de extensión y elevación de las extremidades posteriores, contracciones abdominales y movimientos de la región pélvica. La conducta de los juveniles durante la eclosión consiste en cinco fases diferentes. El neonato tras abrir la cáscara del huevo, permanece dentro de éste durante un mínimo de 5-10 horas mientras se produce la reabsorción de los restos del vitelo del huevo y la retracción de la abertura umbilical. También se describen las pautas de conducta observadas en los neonatos.

Palabras clave: Conducta. Puesta. Eclosión. Juveniles. *Podarcis bocagei*. Saurios.

ABSTRACT

Egg laying, hatching and neonatal behaviour of the lacertid lizard, Podarcis bocagei.

Several behaviour patterns that appear during oviposition and eclosion of the lacertid lizard *Podarcis bocagei* are described in this paper. Female behaviour during nest excavation and egg laying consists of seven distinct phases, involving straddling of the hind legs, abdominal contractions, and pelvic movements. Neonate behaviour during eclosion consists in five distinct phases. Hatchlings slit open the egg shell but remain within the egg for 5-10 hours; during this time any remaining yolk was absorbed and the umbilical vessels shrunk. Several behaviour patterns of the neonates are also described.

Key words: Behaviour. Egg laying. Hatch. Juveniles. *Podarcis bocagei*. Lizards.

INTRODUCCION

La conducta desarrollada por las hembras de los saurios durante la puesta ha recibido en general muy escasa atención por parte de los investigadores (p. ej., Cooper et al. 1983, Ramírez Bautista y Uribe Pena 1989, Deslippe et al. 1990, Powell y Russell 1991, Greenberg 1992), así como la de los juveniles en el momento de la eclosión e inmediatamente posteriores (p. ej., Carpenter 1960, Tinkle 1967, Duvall et al. 1979, Greenberg 1992, Greenberg y Hake 1990). En la familia Lacertidae la información de que se

dispone es en su mayoría anecdótica y aparece recogida en algunos trabajos de índole general sobre la reproducción.

La observación de puestas y de eclosiones en el campo es un suceso que rara vez se produce. Por otro lado, durante el mantenimiento en el laboratorio de hembras grávidas de diversas especies de saurios para la obtención de puestas, así como de estas puestas hasta su eclosión, usualmente no se registra la conducta desarrollada durante ambos sucesos (Powell y Russell 1991).

Los dos procesos (puestas y nacimientos) son, sin embargo, de suma trascendencia en la historia natural de las poblaciones, por lo que es importante el obtener información sobre las conductas desarrolladas en ellos. En el presente trabajo describimos la conducta observada en las hembras de la lagartija de Bocage, *Podarcis bocagei*, durante la puesta, así como la de los juveniles durante la eclosión y en el período inmediatamente posterior de su vida.

Especie estudiada

La lagartija de Bocage, *Podarcis bocagei*, es un lacértido de pequeña talla (LCC de los adultos comprendida entre los 48 y 65 mm en los machos y entre los 45 y los 63 mm en las hembras), endémico de la Península Ibérica y con una distribución geográfica muy restringida, limitada principalmente al noroeste y ciertas zonas del oeste ibérico. Las hembras adultas realizan de una a tres puestas anuales, entre mayo y julio, cada una compuesta de 2-7 huevos (media de 4,12). Estos huevos, cuyo tamaño se correlaciona con el de la hembra, poseen unas dimensiones medias de 11,2 x 6,4 mm en el momento de la puesta (Galán 1994). El tiempo de incubación se relaciona de forma exponencial negativa con la temperatura, siendo de unas 7-8 semanas a una temperatura de 25-27°C. La talla media (LCC) de los juveniles en el momento de la eclosión es de unos 23 mm en el caso de los machos y de 24 mm en el de las hembras (Galán 1994).

MATERIAL Y METODOS

Las observaciones de puestas se realizaron en ejemplares mantenidos en el laboratorio, en unos terrarios contruidos al efecto. Dentro de un estudio más amplio sobre la demografía de una población de *Podarcis bocagei* (Galán 1994), fueron colectadas una serie de hembras adultas grávidas durante los períodos reproductores de 1990, 1991 y 1992. La localidad de captura fue San Vicente de Vigo, ayuntamiento de Carral (provincia de La Coruña; 43° 14' N y 8° 17' W; UTM: 29T NH5687). Una descripción de las características ambientales de esta zona aparece en Galán (1994).

Estas hembras eran trasladadas al laboratorio y alojadas individualmente en cajas de plástico de 12 x 12 x 8 cm, provistas de tierra hasta la mitad de su altura (el mismo sustrato arenoso-arcilloso en que se habían encontrado puestas de esta especie en la zona de estudio) para que realizaran la ovoposición. Dichas hembras se revisaban varias veces al día.

Para poder observar a la hembra durante la puesta, se utilizó también un terrario de paredes de cristal, de 25 x 12 x 4 cm, siendo esta última medida la anchura. Este vivario se llenó de tierra procedente de la zona de estudio hasta una altura de 8 cm, lo que ofrecía una profundidad de sustrato para excavar el nido superior al de la profundidad media a que fueron encontradas las puestas en condiciones naturales (6 cm, Galán 1994).

Cada vez que en uno de los controles diarios se observaba a una hembra realizando actividad excavatoria en el sustrato de tierra de la caja de alojamiento, se la trasladaba al terrario de cristal donde era controlada ininterrumpidamente hasta que realizaba la ovoposición. En muchas ocasiones sin embargo, las observaciones tuvieron que ser interrumpidas al transcurrir varias horas sin que se hubiese producido la puesta de los huevos, o bien ésta tenía lugar antes de comenzar las observaciones. En otras ocasiones, aunque se produjo la puesta durante el período de observación, la tierra desplazada en la construcción de la galería tapó también la pared lateral de cristal del terrario, a pesar de la limitada anchura de cada cámara de éste, impidiendo la observación de la hembra. Consiguientemente, tan sólo se pudieron obtener 6 observaciones completas y en buenas condiciones de seis ejemplares diferentes durante el proceso de puesta. En cada uno de estos casos, se tomó nota de las diferentes conductas observadas así como de la duración de las mismas.

Tanto las hembras adultas como las crías nacidas durante el período de estudio fueron liberados en los mismos lugares donde se capturaron las primeras.

También se han utilizado observaciones realizadas con 12 hembras grávidas en libertad, las cuales fueron seguidas durante períodos de tiempo variables (de 15 minutos a 3 horas) en la zona de estudio. Asimismo se utilizaron observaciones con 9 hembras alojadas en un terrario de 60 x 30 x 30 cm, donde se habían dispuesto dos tipos diferentes de sustratos: tierra como la utilizada en las cajas y tierra mezclada con grava gruesa. Sobre este suelo se depositaron varias piedras aplanadas para estudiar su ocupación como refugios y como lugares para depositar las puestas. Las observaciones en este terrario grande se utilizaron sobre todo para estudiar la conducta anterior a la puesta: búsqueda de lugares para excavar el nido, número de intentos de excavación, utilización de refugios bajo piedras para anidar, etc. Cada una de estas 9 hembras fue observada durante 2-4 horas al día desde que se vio que comenzaban a realizar excavaciones sobre el sustrato hasta que realizaron la puesta.

Las puestas depositadas fueron incubadas en el laboratorio, individualmente dentro de las cajas, enterradas en el sustrato de tierra a la temperatura del laboratorio (22°-26° C). Transcurrido un mes desde la ovoposición, las puestas fueron controladas un mínimo de dos veces al día, para observar el momento de la eclosión de los juveniles. En una parte de estas puestas se encontró a la totalidad de los juveniles ya eclosionados en el momento del control, pero en otra se pudo seguir todo el proceso de la eclosión, anotándose la conducta desarrollada por los juveniles desde el momento en que comenzaban a romper la cáscara del huevo.

La observación de las pautas de conducta desarrolladas por el juvenil durante la eclosión es más difícil que las de la hembra durante la puesta de los huevos, ya que, además de producirse en una cámara subterránea, el juvenil permanece parcial o totalmente oculto en el interior del huevo hasta la fase final. Por ello, estas fases fueron estudiadas a través de los movimientos observados a través de la cáscara del huevo y de la extrapolación con los datos obtenidos de otros huevos en proceso de eclosión que fueron abiertos por nosotros antes de concluida ésta (para la observación del proceso de absorción de los restos del vitelo, por ejemplo).

También se realizaron observaciones sobre la conducta de estos juveniles durante las horas siguientes a su eclosión, prolongándose las observaciones en algunas puestas hasta cinco días después de sucedida ésta. Todos los juveniles nacidos en el laboratorio fueron liberados en la zona de estudio, en el punto donde habían sido colectadas las hembras progenitoras.

Gracias al marcaje de los ejemplares nacidos en el laboratorio, también se pudo seguir su comportamiento en el campo, tras su liberación, así como realizar algunas observaciones con juveniles nacidos en libertad, cuya edad relativa se pudo conocer gracias al grado de cicatrización de la huella umbilical (cuando ésta aparece abierta, el tiempo transcurrido desde la eclosión es corto, no superior a los 10-14 días; ver Nuland y Strijbosch 1981).

RESULTADOS

1. Conducta desarrollada durante la puesta

Se han observado 7 fases durante la ovoposición:

1º Fase de excavación del nido. Antes de efectuar la puesta, la hembra excava durante largo tiempo con sus extremidades delanteras en determinados puntos del sustrato. Este tipo de comportamiento lo hemos observado hasta 5 días antes de realizar la ovoposición, si bien, esta conducta se hace más intensiva las últimas 24 ó 48 horas antes de la puesta.

Previamente a realizar la excavación, la hembra se desplaza por el terreno lentamente, con numerosas paradas y sacando la lengua repetidamente. Durante estos desplazamientos, dirige frecuentemente la cabeza hacia el sustrato al tiempo que saca la lengua. Aparentemente de esta forma trata de seleccionar un sustrato adecuado para realizar la excavación.

Esta excavación comienza en una de las paradas descritas, si bien, en algunas ocasiones pudimos comprobar que la hembra se ponía a excavar mientras permanecía bajo una piedra y tras una fase de reposo. Después de examinar el punto concreto del terreno donde se propone excavar elevándose ligeramente sobre sus patas anteriores y dirigiendo el hocico hacia el suelo (de forma similar a como recoge un trozo de alimento del suelo, aunque sin abrir la boca), comienza con sus extremidades anteriores a realizar movimientos excavatorios; primero con una extremidad y luego con la otra, repitiendo el movimiento varias veces con cada una de ellas. En ocasiones excava alternativamente con las dos. En todo momento permanece con la cabeza dirigida hacia la excavación, prácticamente enterrada en la tierra y como "abriendo camino con ella". Cada cierto tiempo se detiene y expulsa hacia atrás la tierra excavada acumulada, con las extremidades traseras, moviéndolas alternativamente. Esta operación se puede repetir muchas veces.

Las hembras interrumpen con frecuencia la excavación para descansar, permaneciendo un tiempo de duración variable inmóviles e incluso saliendo de la galería excavada para asolearse. Tras estas pausas, continúan con los movimientos excavatorios o bien abandonan la excavación hecha para iniciar otra en otro punto.

Como resultado de estas excavaciones, el animal construye una hura o galería de longitud variable. En un momento determinado, la hembra gira sobre sí misma, sin interrumpir sus movimientos excavatorios, por lo que en el fondo de la galería excavada suele aparecer un pequeño ensanchamiento o "cámara", donde serán depositados los huevos.

Muy frecuentemente, las excavaciones se producen bajo grava gruesa o bajo piedras, por lo que tanto la galería como la cámara de los huevos se sitúan en la parte inferior de éstas.

2ª Fase preliminar de la puesta. Concluida la excavación, la hembra sitúa la parte posterior de su cuerpo en la zona de tierra removida, generalmente en la parte más profunda de la excavación, que coincide con la "cámara" que hemos mencionado y se inmoviliza. En esta posición, eleva la base de la cola y la zona de la pelvis, mientras extiende las extremidades posteriores. La cabeza suele estar elevada y con frecuencia mantiene los ojos cerrados. El ritmo respiratorio es muy rápido e intenso. Pueden producirse sacudidas espasmódicas de la cola en su porción distal (Fig. 1, a).

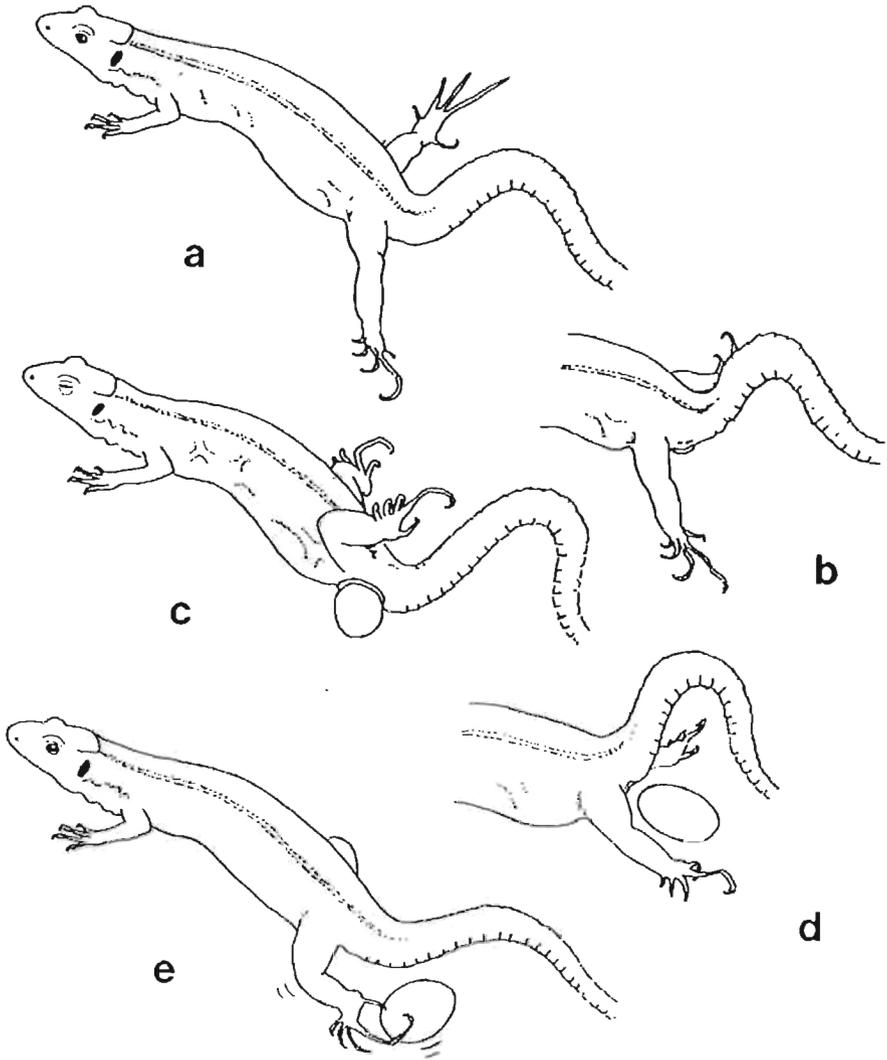


Fig. 1. Fases de la conducta desarrollada por la hembra de *Podarcis bocagei* durante la puesta: fase preliminar (a), fase de contracción (b), fase de expulsión del huevo (c y d), fase de post-expulsión (e).

Features of the behaviour of female Podarcis bocagei during egg laying: preliminary phase (a), contraction phase (b), egg expulsion phase (c and d), post-expulsion phase (e).

3º *Fase de contracción*. Se intensifica la elevación de la base de la cola, que presenta una curva acentuada con respecto a su zona media. También se intensifica la elevación de la pelvis y la extensión de las extremidades posteriores. Se producen contracciones intermitentes en la zona inferior del abdomen, al mismo tiempo que arquea la zona pélvica. Pueden producirse también movimientos de la pelvis, tanto verticales como laterales. En ocasiones se observa cómo se evierte la cloaca (Fig. 1 b).

4º *Fase de expulsión*. Continúa con los movimientos de la fase anterior, pero se intensifican las contracciones de la zona inferior del abdomen al mismo tiempo que arquea con mayor intensidad la zona pélvica y eleva las extremidades posteriores, que suelen estar completamente extendidas. La cola mantiene su elevación en la parte basal, pudiendo agitarla en la distal. La cabeza suele estar elevada y los ojos cerrados. Coincidiendo con las contracciones de mayor intensidad en el bajo abdomen, el huevo aparece por la cloaca, que se encuentra evertida y es expulsado (Fig. 1 c y d).

La expulsión de cada huevo dura entre 4 y 10 segundos, generalmente entre 5 y 7 segundos. Los huevos salen a intervalos de pocos segundos (2-11 seg.), por lo que la puesta propiamente dicha no suele durar más de un minuto.

5º *Fase de post-expulsión*. Tras expulsar cada huevo, la hembra realiza inmediatamente movimientos espasmódicos alternativos con las extremidades posteriores ("pataleo alternativo"). Estos movimientos, que parecen ser un reflejo de excavación, producen como resultado el desplazamiento y cubrición parcial de tierra de cada huevo (Fig. 1 e).

6º *Fase de inmovilidad*. Después de la expulsión del último huevo y de que se hayan producido los consiguientes movimientos excavatorios de las extremidades posteriores, la hembra permanece inmóvil durante un período de tiempo más o menos dilatado, que puede llegar a varias horas.

7º *Fase de cubrición del nido*. Tras este período de inmovilidad, pueden reanudarse los movimientos de las extremidades posteriores, cubriendo con tierra el nido (en 4 ocasiones) o bien se produce el abandono de éste dejándolo tal y como está (en 2 observaciones).

2. Observaciones sobre el comportamiento de los recién nacidos

2.1. Proceso de eclosión

La eclosión de todos los huevos de una misma puesta se produjo en un período de tiempo variable, que osciló en la muestra estudiada ($n = 52$ puestas).

tas) entre varias horas (no más de 5 entre el primer y el último juvenil salido del huevo, en una puesta de 4) y 4 días (también entre el primero y el último, en otra puesta de 4 huevos). De estas 52 puestas controladas en el laboratorio, en 23 (44,2 %) todos los juveniles eclosionaron en un solo día, 24 (46,2 %) tardaron 2 días, 4 (7,7 %) invirtieron 3 días en hacerlo y en una de ellas (1,9 %) transcurrieron 4 días entre el primer y el último juvenil eclosionado.

El nacimiento de cada juvenil, desde que se observa la rotura de la cáscara del huevo hasta que sale de éste, también se produce en un tiempo variable, generalmente entre 5 y 15 horas.

Durante la incubación, los huevos viables permanecen con la cáscara tersa, incrementando paulatinamente su volumen (Fig. 2 a). Este incremento de tamaño es más notorio en la anchura que en la longitud de los huevos. Las diferencias en las dimensiones medias entre los recién puestos y los próximos a la eclosión fueron de 1,79 mm en la longitud (t-test: $t = 8,89$; $P < 0,001$) y de 3,73 mm en la anchura (t-test: $t = 32,87$; $P < 0,001$); ver Galán (1994).

Según el aspecto externo y la conducta observada, las fases de eclosión son las siguientes:

1ª Fase de pre-eclosión. Unas horas antes de la eclosión, el huevo pierde su tersura, deformándose y apareciendo la cáscara "arrugada" (Fig. 2 b). En este momento se hacen notorios los movimientos del juvenil dentro de él.

2ª Fase de rotura de la cáscara. La cría perfora uno de los polos del huevo (Fig. 2 c). La rotura de la cáscara del huevo se produce mediante movimientos de la cabeza del juvenil hasta conseguir rajar ésta con el diente de eclosión, situado en la parte inferior de la placa rostral. Esta primera perforación suele ser poco visible ya que la salida del líquido hace que se adhiera a esta parte la tierra que cubre los huevos.

3ª Fase de inicio de la respiración aérea. Por este orificio en la cáscara del huevo aparece el extremo del hocico de la cría (Fig. 2 d), que en este momento empieza a respirar, observándose los movimientos respiratorios en la cubierta del huevo.

4ª Fase de salida de la cabeza y reabsorción de los restos vitelinos. Una vez que la cría ha comenzado a respirar, permanece en la misma posición, con el extremo del hocico asomando por la abertura de la cáscara durante un período de tiempo variable, aunque no inferior a las 4-6 horas, pudiendo prolongarse a más de 10. En este espacio de tiempo cada vez es mayor la porción de cabeza que el juvenil saca por la abertura, hasta que los ojos quedan fuera del huevo (Fig. 2 e). En este momento, es fácilmente apreciable cómo el juvenil observa el exterior, pudiendo incluso retraer la cabeza nuevamente

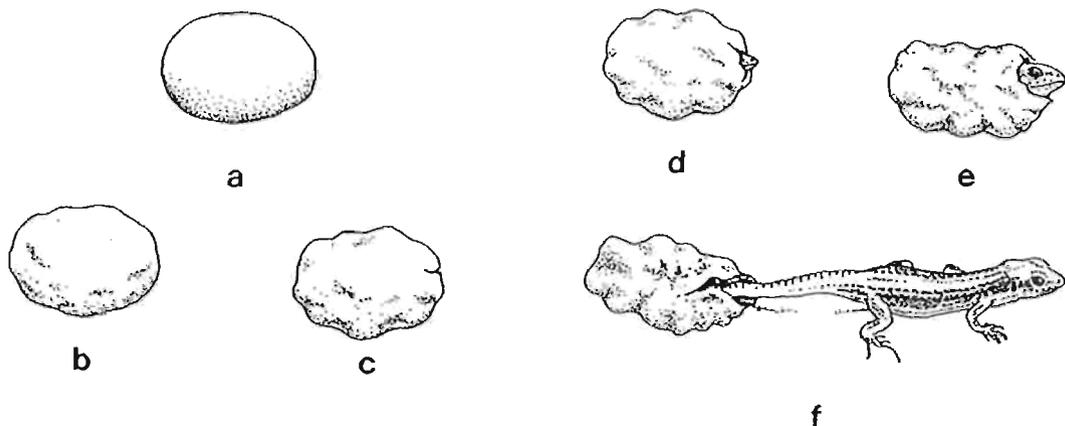


Fig. 2. Aspecto del huevo y conducta del juvenil durante la eclosión. a: huevo fértil durante la incubación; su apariencia externa es uniforme y "tersa". b: fase de pre-eclosión. El huevo adquiere un aspecto "arrugado". c: fase de rotura de la cáscara. d: fase del comienzo de la respiración aérea. e: fase de la salida de la cabeza y reabsorción de los restos del vitelo. f: fase de salida del huevo.

Aspect of the egg and juvenile behaviour during hatching. a: fertile egg during incubation; this is uniform in size and looks "healthy". b: pre-eclosion phase. The egg looks "wrinkly". c: slit open the egg shell phase. d: beginning of the air respiration phase. e: head projection and reabsorption of remaining yolk phase. f: phase of escaping from the egg.

dentro del huevo si detecta movimiento en el entorno del nido. La mayor parte del tiempo de duración de esta fase, el juvenil permanece con gran parte de la cabeza fuera del huevo.

Se abrieron 10 huevos al inicio de esta 4ª fase, observándose en todos ellos juveniles con los restos del saco vitelino no reabsorbidos, colgando del orificio umbilical. Otros 7 huevos fueron abiertos cuando los juveniles llevaban ya entre 4 y 6 horas con la cabeza parcialmente fuera del huevo, mostrando a 4 juveniles con estos restos vitelinos casi completamente reabsorbidos y otros 3 aún sin reabsorber. Todos los juveniles que salieron espontáneamente del huevo, tras permanecer varias horas en esta 4ª fase, presentaron los restos vitelinos completamente reabsorbidos.

De todo esto se puede deducir que durante el tiempo en que el juvenil permanece con la cabeza fuera del huevo, pero sin salir de éste (4^º fase), se produce la reabsorción de los restos del saco vitelino por el orificio umbilical y de ahí la larga duración de este período.

5^º Fase de salida del huevo. Una vez completamente reabsorbidos los restos vitelinos del huevo (aunque de este proceso no hay más evidencia externa que el largo período de permanencia del juvenil con la cabeza asomando por la abertura de la cáscara), se puede producir en cualquier momento la eclosión completa, abandonando el juvenil el huevo con movimientos bruscos y de una forma rápida (Fig. 2 f). La cubierta vacía del huevo puede ser arrastrada durante unos instantes por la cría, adherida al umbilical o a la cola húmeda. Por lo tanto, la salida del huevo propiamente dicha se produce repentinamente y en muy poco tiempo, saliendo el cuerpo completo del juvenil en pocos segundos.

6^º Fase de abandono del nido. Tras abandonar el huevo, el juvenil excava la tierra que cubre el nido, saliendo al exterior y alejándose del lugar de la puesta. En todos los casos en que pudimos observarlo, se produjo este rápido abandono y alejamiento del nido.

En varias ocasiones, los movimientos del primer juvenil eclosionado dentro de la cámara del nido, estimularon a los demás a salir del huevo, siempre y cuando hubieran completado la fase de reabsorción de los restos vitelinos.

2.2. Conducta de los recién nacidos

En las horas siguientes a la eclosión hemos detectado en los juveniles recién nacidos una fuerte tendencia a la ocultación, permaneciendo inactivos en grietas, huras, bajo piedras u otros refugios en los días inmediatamente posteriores a su nacimiento.

Las primeras pautas de conducta observadas en los minutos inmediatamente posteriores a su nacimiento, además de los movimientos de excavación para abandonar el nido, son las de "caminar", "correr" y "sacar la lengua" ("*tongue-flicking*"). También hemos podido observar en las horas siguientes a la eclosión la pauta "asoleamiento" ("*basking*") en la cual, el juvenil se sitúa perpendicularmente a los rayos del sol y aplasta dorsoventralmente el cuerpo.

La primera pauta de conducta social observada, también en los minutos posteriores a su nacimiento, consiste en ostensibles movimientos ondulatorios de la cola ("*tail-lashing*"). Esta conducta se produjo ante la presencia de cualquier objeto que se moviera en los alrededores, tales como la mano del propio observador o la presencia de un individuo adulto de su propia especie.

Generalmente, estos movimientos de la cola eran seguidos de rápidas reacciones de huida, tratando de ocultarse en cualquier refugio que ofreciera el entorno, como vegetación o piedras. Durante sus primeras semanas de vida, los recién nacidos suelen hacer temblar ostensiblemente su cola, llamativamente coloreada de gris verdoso, ante cualquier amenaza, como puede ser la presencia cercana de un ejemplar adulto, o un depredador. También observamos en ocasiones este temblor de cola cuando acechan a una posible presa.

Varios grupos de juveniles dispusieron de alimento desde el mismo momento de su eclosión (pupas -"huevos"- de hormiga de pequeño tamaño y *Drosophila*), sin embargo ninguno se alimentó antes de las 48 horas posteriores a su nacimiento. A los 3-4 días de éste, todos ellos se alimentaban con normalidad, especialmente de las pupas de hormiga. Es de destacar que las primeras veces que se alimentaron, tras coger con la boca la presa, tanto pupas de hormiga como *Drosophila*, sacudían a ésta violentamente varias veces, procediendo después a su ingestión. Al cabo de uno o dos días, sin embargo, tan sólo sacudían las presas móviles (*Drosophila*), tragando sin hacerlo las inmóviles (pupas de hormiga). También sometían a violentas sacudidas, tras morderlas, a presas más voluminosas, como moscas domésticas o larvas de coleópteros; en estos casos usualmente eran abandonadas al cabo de un tiempo sin haber logrado ingerirlas.

DISCUSION

Un primer aspecto a destacar en la conducta desarrollada por las hembras de *Podarcis bocagei* para realizar las puestas es la búsqueda activa de lugares idóneos para ubicar los nidos. En la población objeto de estudio, hemos podido comprobar que tales nidos no se distribuyen al azar sobre el terreno, sino que se localizan en aquellos puntos que reúnen unas condiciones ambientales más favorables de todos los disponibles en cuanto a orientación, pendiente, altura sobre el nivel del suelo, grado de cobertura vegetal, etc. (ver Galán 1994).

Esta búsqueda activa por parte de las hembras de lugares idóneos para la puesta, contrasta con la escasa movilidad observada en este sexo en numerosas especies de saurios durante el período de ovoposiciones (para el caso de Lacertidae: Bauwens y Thoen 1981, Braña 1993, Galán 1994). Es posible que la búsqueda de estos lugares se realice durante el período pre-reproductor o el inicio del reproductor, permaneciendo en ellos durante toda la fase de gravidez, hasta la puesta.

Las pautas de conducta desarrolladas por las hembras de *Podarcis bocagei* durante la ovoposición son similares a las descritas en otras especies de saurios como, por ejemplo, en el iguánido *Sceloporus undulatus* (Carpenter

1960) e incluso a las del parto en las especies ovovivíparas, como en *Sceloporus cyanogenys* (Kennedy 1960, Bustard 1961, Greenberg 1992) o en *Phrynosoma douglasii* (Powell y Russell 1991). En todas ellas se produce la elevación de la parte basal de la cola, la extensión de las extremidades posteriores y el arqueamiento del área pélvica en las fases de contracción y expulsión del huevo o del neonato. Como señala Greenberg (1977 y 1992) en *Sceloporus cyanogenys*, estas pautas son similares en muchos aspectos a las que se producen durante la defecación. También lo son en el caso de los Lacertidae, según es descrita la pauta "defecar" por Molina Borja (1981) en *Gallotia galloti*. Greenberg (1992) indica además que en ambos casos (defecación y ovoposición), la hembra no presta ningún tipo de atención a la cápsula expelida; sin embargo, en *Podarcis bocagei* sí se da un tipo de conducta hacia el huevo tras la expulsión. Las hembras realizan unos movimientos sincrónicos con ambas extremidades posteriores (similares a los de expeler tierra hacia atrás durante la excavación) inmediatamente después de expulsar cada uno de los huevos. Estos movimientos producen el desplazamiento de éstos y su parcial cubrición con tierra. Por lo tanto, se puede hablar en este caso de una conducta de la hembra posterior a la expulsión y que tiene como consecuencia el que los huevos sean desplazados y cubiertos de tierra, al menos parcialmente. Es interesante señalar que los huevos que integran la puesta de *Podarcis bocagei* nunca aparecen adheridos unos a otros. Ignoramos si ello es una consecuencia del desplazamiento individual a que son sometidos.

Las pautas de conducta desarrolladas por el juvenil durante la eclosión se orientan, obviamente, a la salida de éste del huevo; pero para ello ha de conseguir previamente tres objetivos: rasgar la cubierta del huevo, respirar aire atmosférico y reabsorber los restos del vitelo a través del orificio umbilical.

Con respecto al desfase existente entre las eclosiones de los distintos juveniles de una misma puesta, en algo menos de la mitad de las 52 controladas por nosotros (44,2%), todos los neonatos que componían cada una de ellas eclosionaron en un mismo día y a menudo en un plazo de pocas horas entre el primero y el último. Podemos considerar esto como emergencia sincrónica de los juveniles que integran una misma puesta. Burghardt (1977) y Burghardt et al. (1977) también observan la emergencia sincrónica de los juveniles de *Iguana*, atribuyendo este hecho a la facilitación social. Por su parte, Greenberg y Hake (1990) describen emergencias sincrónicas en *Anolis*, señalando que, aunque los huevos no estén en contacto, el primer juvenil en emerger podría ejercer una estimulación táctil sobre los otros. La emergencia sincrónica puede ser una estrategia ventajosa para evitar la depredación en los vulnerables primeros momentos tras la emergencia (Burghardt et al. 1977, Greenberg y Hake 1990). Pese a esto, en las puestas controladas por nosotros se han producido desfases de hasta tres y, en un caso, cuatro días entre el primer y el último juvenil eclosionado.

Se ha indicado que el vitelo remanente en el huevo, absorbido por el juvenil en el último periodo de permanencia en éste, es el único recurso nutricional durante las primeras 1-2 semanas de vida, en las cuales los reptiles recién nacidos no se alimentan (p. ej., Frye 1981, Mattison 1982, Barten 1991). Sin embargo, Greenberg y Hake (1990) observan en *Anolis carolinensis* alimentación sobre *Drosophila* a las 6 horas de eclosionar. Por nuestra parte, la ingesta de alimentos se produce en *Podarcis bocagei* a los dos días del nacimiento en la mayor parte de los juveniles observados, consumiendo vigorosamente a partir de este momento las presas de pequeña talla ofrecidas. Son asimismo identificadas como alimento y consumidas desde el primer momento presas inmóviles como las pupas de formicidos. Este tipo de presas es rápidamente ingerido tras su identificación olfativa sacando la lengua ("tongue-flicking"). Hemos comprobado esta respuesta a las pupas de hormiga en diversas especies de Lacertidae (además de en *Podarcis bocagei*) en los días inmediatamente posteriores a su eclosión, estas especies fueron *Lacerta monticola cantabrica*, *Lacerta bonnali*, *Lacerta vivipara* (pirenaica y cantábrica), *Lacerta schreiberi* y *Podarcis hispanica* (Galán, datos inéditos).

BIBLIOGRAFIA

- BARTEN, S. L. (1991). The incubation of reptile eggs. *Wildl. Rehabil.* 9: 55-59.
- BAUWENS, D. Y C. THOEN (1981). Escape tactics and vulnerability to predation associated with reproduction in the lizard *Lacerta vivipara*. *Journal of Animal Ecology* 50: 733-743.
- BRAÑA, F. (1993). Shifts in body temperature and escape behaviour of female *Podarcis muralis* during pregnancy. *Oikos* 66: 216-222.
- BURGHARDT, G. M. (1977). Of iguanas and dinosaurs: social behavior and communication in neonate reptiles. *Amer. Zool.* 17: 177-190.
- BURGHARDT, G. M., H. GREENE Y A. S. RAND (1977). Social behavior in hatchling green iguanas: life at a reptile rookery. *Science* 195: 689-691.
- BUSTARD, H. R. (1961). Birth of the lizard, *Sceloporus cyanogenys* in the vivarium. *Brit. J. Herpetol.* 2: 217-218.
- CARPENTER, C. C. (1960). Parturition and behavior at birth of yarrow's spiny lizard (*Sceloporus jarrovi*). *Herpetologica* 16: 137-138.
- COOPER, W. E., L. J. VITT, L. D. VANGILDER Y J. W. GIBBONS (1983). Natural nest sites and brooding behavior of *Eumeces fasciatus*. *Herp. Review* 14: 65-66.
- DESLIPPE, R. J., R. T. M'CLOSKEY, S. P. DAJCZAK Y C. P. SZPAK (1990). Female tree lizards: ovoposition and activity patterns during the breeding season. *Copeia* 1990: 877-880.
- DUVALL, D., L. GUILLETTE, B. PIERCE, T. SWAIN Y K. SCUDDER (1979). Neonatal behavior of Yarrow's spiny lizard (*Sceloporus jarrovi*). *J. Colorado-Wyoming Acad. Sci.* 11: 81.
- FRYE, F. L. (1981). *Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry*. Veterinary Medicine Publishing Co., Edwardsville, KS.

- GALAN, P. (1994). *Demografía y dinámica de una población de Podarcis bocagei*. Tesis doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- GREENBERG, N. (1977). An ethogram of the blue spiny lizard, *Sceloporus cyanogenys* (Sauria, Iguanidae). *J. Herpetol.* 11: 177-195.
- (1992). *Birth and neonatal behavior of the Blue Spiny Lizard, Sceloporus cyanogenys*. Laboratory of Physiological Ethology.
- GREENBERG, N. Y L. HAKE (1990). Hatching and neonatal behavior of the lizard, *Anolis carolinensis*. *J. Herpetol.* 24: 402-405.
- KENNEDY, J. P. (1960). Parturition of de blue spiny lizard, *Sceloporus cyanogenys*. *Cope. Southw. Natur.* 5: 44-45.
- MATTISON, C. (1982). *The care of reptiles and amphibians in captivity*. Sterling Publishing Co., Inc., New York.
- MOLINA BORJA, M. (1981). Etograma del lagarto de Tenerife, *Gallotia galloti galloti* (Sauria, Lacertidae). *Doñana, Acta Vertebrata* 8: 43-78.
- NULAND G. J. VAN Y H. STRIJBOSCH (1981). Annual rhythmicity of *Lacerta vivipara* Jacquin and *Lacerta agilis agilis* L. (Sauria, Lacertidae) in the Netherlands. *Amphibia-Reptilia* 2: 83-95.
- POWELL, G. L. Y A. P. RUSSELL (1991). Parturition and clutch characteristics of short-horned lizards (*Phrynosoma douglassii brevirostre*) from Alberta. *Can. J. Zool.* 69: 2759-2764.
- RAMIREZ BAUTISTA, A. Y Z. URIBE PENA (1989). *Cnemidophorus lineatissimus duodecemlineatus* (Whiptail Lizard). Nesting behavior. *Herp. Review* 20: 70.
- TINKLE, D. W. (1967). The life and demography of the side-blotched lizard. *Misc. Publs. Mus. Zool. Univ. of Mich.* 132: 1-182.

Recibido, 16 agost. 1994; aceptado 29 marz. 1995

NOTA SOBRE ALIMENTACION DE MOCHUELO (*ATHENE NOCTUA* L., AVES: STRIGIFORMES).

JESUS MILLAN ARIAS

c/ Coimbra 17 2ª4º. 08032 Barcelona

INTRODUCCION

La dieta del mochuelo *Athene noctua* en la Península Ibérica es conocida, si bien no son demasiado abundantes los trabajos aparecidos. Valverde (1967) muestra datos de alimentación general del mochuelo en Almería y algunos de Doñana. Agelet (1979) aporta algunos datos más procedentes de Balaguer (Lleida). Máñez (1983) en su trabajo realiza un exhaustivo estudio que sintetiza la dieta de esta pequeña rapaz en diversas zonas de la Península. En Castilla la Vieja (Delibes et al. 1984) muestran más datos de alimentación invernal en esta estrigiforme. En esta breve nota se siguen aportando datos que pueden contribuir a un mejor conocimiento del mochuelo en la Península Ibérica, especialmente en Aragón.

MATERIAL Y METODOS

Se parte de un total de 90 egagrópilas (n=77: longitud (mm): $27,96 \pm 4,43$; anchura (mm): $13,03 \pm 2,21$). Fueron recogidas en dos muestreos (32 el 26/12/93 y 58 el 3/4/94). El posadero de mochuelo (*Athene noctua*) se hallaba muy cerca de cultivos (huerta) y casas, en la localidad aragonesa de Fabara (0°2'E, 41°2'N) perteneciente a la provincia de Zaragoza. El lugar está incluido dentro de la zona mediterránea fría (Aschmann 1973 en Máñez 1983). Corresponden básicamente a alimentación invernal e inicio de la primavera, incluyendo algo de final de otoño. Los restos de mamíferos fueron identificados a partir de Debrot et al. (1982) y Gosálbez (1987).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los invertebrados hallados son todos artrópodos, representando algo más de la tercera parte del total de presas. De todos éstos, los insectos son la clase más predada si bien en una proporción mucho menor que en otras localidades (Máñez 1983, Delibes et al. 1984). Es destacable la aparición en la dieta, y además en tan alta proporción sobre otras presas (16,35%), de adultos de *Mantis religiosa*. En las pocas localidades en que se señala la presen-

cia de mántidos en otros estudios es siempre en mucha menor proporción ($\leq 0,2\%$).

El gran porcentaje (32,08%) de topillo común (*Microtus duodecimcostatus*) hallado puede ser debido a la proximidad de campos de cultivos ya que es un lugar idóneo para los requerimientos de esta especie (Gosàlbez 1987). Es destacable la escasa presencia de esta presa en otros trabajos (Máñez 1983, Delibes et al. 1984).

La diferenciación entre ratón doméstico (*Mus musculus*) y ratón mediterráneo (*Mus spretus*) no siempre es fácil (Gosàlbez 1987). Se desconoce si existen diferencias significativas a nivel de pelos, ya que no existe ningún trabajo al respecto (Debrot et al. 1982 no incluyen *Mus spretus* en su trabajo). Por los restos de mandíbulas con molares, es muy posible que pertenezcan la gran mayoría, si no todas, a ratón doméstico. Es sabido que en lugares con determinada humedad, como es el caso de las zonas de regadío, *Mus musculus* desplaza a *Mus spretus* (Gosàlbez 1987).

En el presente trabajo, la frecuencia relativa de aparición es de 61,01% para mamíferos y 37,1% para artrópodos. Esta relación es casi inversa a la hallada en otros estudios (Máñez 1983, Delibes et al. 1984). La elevada presencia de mamíferos refleja unos hábitos tróficos semejantes a los de mochuelos de zonas centroeuropeas (Máñez 1983). Al ser el mochuelo una especie oportunista, y por tanto adaptable, esta diferencia bien pudiera reflejar la diferencia en la disponibilidad de presas entre lugares diferentes aun dentro de una misma zona: aun teniendo en cuenta que corresponden probablemente a un solo individuo, los datos que se aportan parecen mostrar una cierta adaptación a las zonas humanizadas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Xavier Espadaler la identificación de los artrópodos así como la revisión del manuscrito. Debo agradecer también a Pep Muñoz la identificación a nivel específico del mántido y al Dr. Joaquim Gosàlbez el evitarme un error de identificación. Y por supuesto a Antonio Sánchez y Ricardo Gras por proporcionarme el segundo grupo de egagrópilas.

Palabras claves: alimentación, *Athene noctua*, mochuelo.

ABSTRACT

Observation on food habits of the little owl (Athene noctua L., Aves: Strigiformes)

The food habits of *Athene noctua* in Fabara (0°2'E, 41°2'N) (Aragón region, Spain) are presented. Ninety pellets collected from the end of autumn to early spring (1993-94) were analyzed. The presence of *Mantis religiosa* which was previously reported in Spain although scantily, appeared in high proportions. Mammals, especially *Microtus duodecimcostatus*, were found more abundantly than in previous records from the Iberian Peninsula.

Key words: *Athene noctua*, food habits, little owl.

BIBLIOGRAFIA

- AGELET, A. (1979). Notas sobre la alimentación del mochuelo común *Athene noctua* (Aves, Strigidae). *Misc. Zool.* 5: 186-188.
- DEBROT, S., G. FIVAZ, C. MERMOD, J.-M. WEBER (1982). *Atlas des poils de mammifères d'Europe*. Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel. Imprimerie de l'Ouest S.A., Peseux, Suisse.
- DELIBES, M., P. BRUNET-LECOMTE, Y M. MAÑEZ (1983-1984). Datos sobre alimentación de la lechuza común (*Tyto alba*), el búho chico (*Asio otus*) y el mochuelo (*Athene noctua*) en una misma localidad de Castilla la Vieja (España). *Ardeola*, 30: 57-63.
- GOSALBEZ, J. (1987). *Insectívors i rosegadors de Catalunya*. Ketres editora, S.A.
- MAÑEZ, M. (1983). Variaciones geográficas y estacionales en la dieta del mochuelo común (*Athene noctua*) en España. *Actas XV Cong. Int. Fauna cineg. silv., Trujillo 1981*: 617-634.
- VALVERDE, J. A. (1967). *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. Monografías de la Estación Biológica de Doñana. CSIC. Reimpresión. Madrid, 1984.

Recibido, 23 may. 1994; aceptado 9 sept. 1994

TABLA 1

Datos de alimentación en *Athene noctua*, expresado en número total de presas, en su porcentaje (frecuencia relativa) y porcentaje de aparición por egagrópila. Número de egagrópilas=90.

Food habits in Athene noctua, expressed in number of prey items, its percentage (relative frequency), and percentage of occurrence in pellets. Pellets=90.

	nº presas	Frecuencia relativa (%)	Porcentaje de aparición (%)
ARTROPODOS	59	37,10	46,66
Araneidos	2	1,25	2,2
Mantidos			
<i>Mantis religiosa</i>	26	16,35	16,66
Ortópteros	20	12,58	22,22
Coleópteros	10	6,29	11,11
Dermápteros			
<i>F. auricularia</i>	1	0,63	1,11
AVES	3	1,89	3,33
Passeriformes	3	1,89	3,33
MAMIFEROS	97	61	94,44
Roedores	82	51,58	90,62
<i>Mus musculus</i>	31	19,50	32,22
<i>M. duodecimcostatus</i>	51	32,08	56,66
Insectívoros			
<i>Crocidura russula</i>	4	2,51	4,44
sin identificar	11	6,92	12,22
TOTAL PRESAS	159		

MICROMAMIFEROS UTILIZANDO NIDOS ABANDONADOS DE AVES COMO ALMACENES DE ALIMENTO Y LUGARES-COMEDOR

ANGEL HERNANDEZ

*Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de León,
24071 León, España*

Los nidos construidos por aves pueden ser ocupados por invertebrados, por otras aves y por otros vertebrados tales como reptiles (p.e. Vidal et al. 1993, Fernández-Cordeiro y Cortizo 1988, Hernández 1992, respectivamente). Algunos micromamíferos utilizan los nidos de aves para instalar en ellos sus propios nidos de cría, caso del lirón careto *Eliomys quercinus* en nidos de urraca *Pica pica* y de pícidos (Palacios 1974). El ratón de campo *Apodemus sylvaticus* transporta a veces frutos de rosal *Rosa* a nidos viejos de aves para trabajarlos e ingerirlos allí (véase Eldridge 1969). Sin embargo, la bibliografía consultada no ofrece información mínimamente detallada acerca del papel de los nidos de aves en la estrategia alimentaria de los micromamíferos. En la presente nota se estudia el uso de nidos abandonados de alcaudones reales *Lanius excubitor*, dorsirrojos *L. collurio* y comunes *L. senator* por micromamíferos como almacenes de alimento y lugares-comedor. Se analiza el porcentaje de utilización, las señales de utilización, las especies usuarias y el alimento encontrado.

AREA DE ESTUDIO, MATERIAL Y METODOS

El área de estudio se sitúa en la provincia de León (42°35'-42°45'N, 5°25'-5°35'E). Los nidos de alcaudones reales y comunes se localizan en hábitats de mosaico caracterizados por cultivos de cereales, pastizal, matorral, bosquetes, huertos, setos y prados, y los de alcaudones dorsirrojos en bordes de bosque y campiña. Considerando parcelas de 25 m de radio alrededor de los nidos, el estrato herbáceo representa como valor medio cerca del 80% de la cobertura en vista aérea para las tres especies.

Los alcaudones construyen sus nidos en arbustos y árboles, principalmente sobre zarzamoras *Rubus*, rosales, majuelos *Crataegus*, y melojos y encinas *Quercus*. La altura media de los nidos al suelo es 1 m para los alcaudones reales y dorsirrojos, y 2 m para los comunes. Los nidos de alcaudones reales tienen un diámetro interior medio de 10 cm y una profundidad media de 6 cm; los nidos de alcaudones dorsirrojos y comunes son de un tamaño

parecido, con 7,5 cm de diámetro interior medio y 5 cm de profundidad media aproximadamente. El período de reproducción, desde el comienzo de la construcción del nido hasta que los pollos salen de él, comprende desde finales de febrero hasta comienzos de julio para el alcaudón real, y desde comienzos de mayo hasta mediados de agosto para el dorsirrojo; el alcaudón común pone o incuba en mayo y junio, y sus pollos están en el nido en junio y comienzos de julio. Para más detalles sobre los alcaudones en el área de estudio en cuanto al hábitat, emplazamiento de los nidos, características de éstos y reproducción, véase Hernández (1993a, 1994).

La recogida de algunos nidos de alcaudones después de que volaran los pollos, para examinar su estructura y obtener muestras de restos de presas aportadas por los adultos, permitió observar que la mayoría de ellos contenían excrementos de micromamíferos. Con el objetivo de estudiar esta utilización por micromamíferos, durante los años 1988-1990 se recogieron 55 nidos abandonados de alcaudón real, 65 de dorsirrojo y dos de común. Todos los nidos se obtuvieron en el período agosto-noviembre y habían sido construidos el mismo año de su recogida. Cada nido se introdujo en una bolsa de plástico y posteriormente se analizó su contenido en el laboratorio. Se anotó la presencia y número de excrementos de micromamíferos en los nidos recogidos en 1988. Comprobándose que estos nidos contenían frecuentemente alimento que había sido acumulado allí por los micromamíferos, en 1989 y 1990 se anotó la presencia de excrementos de micromamíferos y/o de su alimento, así como los tipos de alimento.

La determinación de los micromamíferos mediante sus excrementos es complicada debido a su alta variabilidad (J. Gosálbez com. pers., obs. pers.). A simple vista se diferenciaban dos tipos de excrementos en los nidos, unos grandes y conteniendo abundantes restos de artrópodos, y otros notablemente más pequeños pero a su vez muy variables en tamaño, forma, textura y color. Teniendo en cuenta las especies de micromamíferos detectados en el área de estudio (véase Hernández 1993b) y su adaptación a trepar por arbustos y árboles (véase p.e. Abad 1985), los excrementos mayores se atribuyeron a lirones caretos y los menores a ratones de campo. Sin embargo, no se puede descartar que algunos excrementos pertenezcan a *Mus* (los más pequeños) y/o a *Rattus* (los más grandes).

El alimento encontrado en los nidos consistía en frutos carnosos y sus semillas, y bellotas de melojo *Q. pyrenaica*. Parte de este alimento ya había sido comido, mostrando las señales típicas que dejan los incisivos de los roedores en el pericarpo de los frutos y la testa de las semillas. Tales tipos de alimento parecen confirmar que los nidos fueron ocupados por ratones de campo y lirones caretos, ya que ambos consumen a menudo frutos carnosos y bellotas de quercíneas (Watts 1969, Herrera 1984, Gosálbez 1987, entre otros). El hecho de que el lirón careto se alimente en gran medida de artrópodos (Palacios 1975, Gosálbez 1987) apoya el criterio seguido para la iden-

tificación de los excrementos. Los sorícidos y los arvicólidos son insectívoros y herbívoros casi estrictos, respectivamente, y no son trepadores (véase Gosálbez 1987, Tellería et al. 1992), por lo que se desestimaron como usuarios de los nidos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El porcentaje de utilización de los nidos por micromamíferos superó el 75% para las tres especies de alcaudones, considerando la presencia de excrementos y/o de alimento (Tabla 1). Según datos de otoño de 1988 sobre nidos con excrementos, el número medio de excrementos por nido fue 57 (d.e. = 75; N = 14) para el alcaudón real y 16 (d.e. = 16; N = 25) para el dorsirrojo, observándose diferencias interespecíficas significativas al respecto ($t = 2,65$; g.l. = 37; $p < 0,05$). Probablemente, el mayor tamaño de los nidos de alcaudón real favoreció un uso por micromamíferos más intenso y, por consiguiente, el número de excrementos encontrados en ellos fue superior. Sólo 17 (2,1%) de 797 excrementos encontrados en nidos de alcaudón real parecían pertenecer a lirones caretos, y el resto a ratones de campo. El 3% (12 de 403) de los excrementos encontrados en nidos de alcaudón dorsirrojo se identificaron como correspondientes a lirones caretos, y el resto a ratones de campo.

Teniendo en cuenta nidos que contenían excrementos, el ratón de campo utilizó más del 95% de ellos para las tres especies de alcaudones, mientras que su ocupación por lirones caretos fue baja (Tabla 1). Se encontró alimento tanto en nidos que contenían sólo excrementos de ratón de campo como en nidos que contenían sólo excrementos de lirón careto, lo que parece indicar que las dos especies utilizaron los nidos como ayuda en su alimentación.

En los nidos de alcaudón real destacaron las semillas y/o frutos de zarzamora y rosál, ambos con presencia en el 50% o más de los nidos con alimento, aunque también aparecieron bellotas de melojo; en los nidos de alcaudón dorsirrojo sobresalió la zarzamora (84%), con valores moderados de rosál, y bajos de melojo y majuelo (Tabla 1). Con alguna frecuencia, el género del alimento o de parte del alimento encontrado no se correspondía con el género del arbusto donde se localizaba el nido, es decir, los roedores habían transportado el alimento desde fuera del arbusto. Para el alcaudón real, esto ocurrió en el 45,5% de los nidos con alimento en septiembre de 1989 (N = 11) y en el 16,7% en agosto de 1990 (N = 12); para el dorsirrojo, en el 24% en noviembre de 1989 (N = 25). En los nidos de alcaudones reales se detectó transporte de rosál y melojo, y en los de dorsirrojos de rosál, zarzamora y melojo. No obstante, se observó correspondencia entre el género del arbusto en el que se localizaba el nido y el género del alimento o de parte del alimento allí encontrado en más del 85% de los nidos con alimento, tanto en los diferentes años como para las distintas especies de alcaudones.

TABLA 1
 Utilización de nidos abandonados de alcaudones *Lanius* spp. por
 micromamíferos: porcentajes de utilización, señales de utilización, especies usuarias y alimento acumulado.

Use by small mammals of abandoned nests of shrikes Lanius spp.: percentages of utilization, signs of utilization, user species and accumulated food.

Porcentaje de utilización		Señales de utilización			Especies usuarias				Alimento encontrado (frutos, semillas)					
Nidos utilizados (alimento y/o excrementos)	% N	Nidos recogidos	Alimento y excrementos	Sólo alimento	Sólo excrement.	Nidos utilizados	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	Nidos con excrementos	<i>Rubus</i>	<i>Rosa</i>	<i>Crataegus</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	Nidos con alimento
		(N)	% N	% N	% N	(N)	% N	% N	(N)	% N	% N	% N	% N	(N)
<i>Lanius excubitor</i>														
*1988 (sept.-oct.)	100,0	14	-	-	100,0	14	100,0	7,1	14	-	-	-	-	-
1989 (septiembre)	100,0	12	83,3	8,3	8,3	12	100,0	0,0	11	63,6	63,6	0,0	27,3	11
1990 (agosto)	86,2	29	48,0	0,0	52,0	25	96,0	4,0	25	50,0	58,3	-	-	12
<i>Lanius collurio</i>														
*1988 (septiembre)	78,1	32	-	-	100,0	25	96,0	12,0	25	-	-	-	-	-
1989 (noviembre)	81,8	33	92,6	0,0	7,4	27	96,3	3,7	27	84,0	24,0	4,0	12,0	25
<i>Lanius senator</i>														
*1988 (septiembre)	100,0	2	-	-	100,0	2	100,0	50,0	2	-	-	-	-	-

* Sólo considerados los excrementos

No se estimó el porcentaje de alimento ya consumido (semillas y frutos roídos) y de alimento todavía intacto, pero la presencia de las dos clases de alimento permite sugerir que los nidos fueron usados por los micromamíferos como almacenes de comida y como lugares-comedor en los que ingerían los frutos inmediatamente después de llevarlos a ellos y/o después de mantenerlos allí almacenados. Varios autores han documentado el transporte de alimento por micromamíferos desde donde lo obtienen, ya sea en el suelo o en arbustos, hasta un lugar seguro donde lo manipulan e ingieren (p.e. Herrera 1984 y Snow y Snow 1988 para *Apodemus*). Oldham (1899) (en Eldridge 1969) ya indicó que el ratón de campo puede trasladar frutos de rosal a nidos abandonados de aves con este objetivo. Por otra parte, acarrear alimento a un lugar seguro para comerlo se considera una preadaptación de los animales para almacenar (revisión de Smith y Reichman 1984). El almacenamiento de vegetales por roedores en sitios apropiados del suelo es bien conocido (Howard y Evans 1961, Abbott y Quink 1970, Gates y Gates 1980), y experimentalmente se ha comprobado que los micromamíferos que almacenan alimento muestran una dieta más diversa, mientras utilizan esas provisiones, que los que no almacenan (Reichman y Fay 1983).

En otoño, la presencia de excrementos estuvo asociada a la presencia de alimento; sin embargo, los nidos de alcaudones reales recogidos en verano que contenían excrementos pero no alimento representaron el 52% de los nidos utilizados (Tabla 1). Estos nidos, aparentemente no relacionados con aspectos alimentarios, quizás fueron visitados por los roedores en una búsqueda o marcado de futuros comedores y almacenes. Debe tenerse en cuenta que en el área de estudio la disponibilidad de frutos maduros en agosto es reducida (obs. pers.). En este sentido, y aunque no se tomaron datos cuantitativos precisos sobre el alimento encontrado, las semillas y frutos llenaban frecuentemente por completo los nidos recogidos en otoño y eran menos numerosos en los nidos con alimento recogidos en verano, según anotaciones a ojo. Sin embargo, no puede descartarse el uso de los nidos como dormitorios. No se encontraron nidos de micromamíferos instalados en nidos de alcaudones.

En zonas agrarias y otros ecosistemas parcialmente desforestados, las manchas de matorral, los arbustos y árboles dispersos, los setos, y otras formaciones arbustivas y arbóreas a modo de isla o corredor actúan como refugio y conexión entre bosques y entre el bosque y los cultivos para muchas especies de micromamíferos (Wegner y Merriam 1979, Yahner 1982, Henderson et al. 1985, Díaz 1992, Tellería et al. 1992). De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, la conservación de tales estructuras vegetales permite la nidificación de aves en arbustos y árboles, y sus nidos pueden ser utilizados asiduamente como almacenes de alimento y comedores por roedores que consumen los frutos de esos mismos arbustos y

árboles. Generalmente, las especies de micromamíferos que ocupan estos hábitats no son consideradas como plagas para la agricultura (p.e. Yahner 1983). Los ratones de campo y los lirones caretos no se incluyen entre las especies-plaga (Myllymäki 1979).

AGRADECIMIENTOS

Joaquim Gosálbez me animó a publicar esta nota. Joaquim Gosálbez, Francisco J. Purroy y un evaluador anónimo revisaron y mejoraron borradores previos. Durante la realización del trabajo disfruté de una beca predoctoral del PPFI-MEC.

Palabras clave: almacenamiento de alimento, España, lugares-comedor, micromamíferos, nidos de aves.

ABSTRACT

Small mammals using abandoned bird nests as food stores and eating places

I studied the use by small mammals of abandoned nests of shrikes *Lanius* spp. by analyzing their content (droppings and food items) in late summer and autumn. In the study area, at NW Spain, shrikes nest in shrubs and trees at 1-2 m above ground, mainly in farmlands and other open lands; their breeding season extends from late February to mid-August. More than 85% of total nests (N = 122) were occupied, especially by wood mice *Apodemus sylvaticus*, although garden dormice *Eliomys quercinus* also used them. Rodents carried fruits of Pyrenean oaks *Quercus pyrenaica*, hawthorns *Crataegus* and, above all, roses *Rosa* and blackberries *Rubus*, to the nests. Both undamaged and handled (gnawed) fruits and seeds were found, which means that rodents used the nests to store and eat food inside them. Occurrence and amount of food in the nests increased from summer to autumn. Conservation of shrublike and arboreal patches in open lands allows some bird species to nest in shrubs and trees, and their nests may be used by small mammals for feeding purposes. In these habitats, wood mice and garden dormice benefit from fleshy fruits and acorns; both rodent species are not considered as agricultural pests.

Key words: bird nests, eating places, food storing, small mammals, Spain.

BIBLIOGRAFIA

- ABAD, P. L. (1985). *Estudio comparado de Eliomys quercinus y Apodemus sylvaticus en el robledal de Villavente (León)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de León, León.
- ABBOTT, H. G. Y T. F. QUINK (1970). Ecology of eastern white pine seed caches made by small forest mammals. *Ecology* 51: 271-278.
- DIAZ, M. (1992). Rodent seed predation in cereal crop areas of central Spain: effects of physiognomy, food availability, and predation risk. *Ecography* 15: 77-85.
- ELDRIDGE, M. J. (1969). Observations on food eaten by wood mice (*Apodemus sylvaticus*) and bank voles (*Clethrionomys glareolus*) in a hedge. *J. Zool.* 158: 208-209.

- FERNANDEZ-CORDEIRO, A. y C. CORTIZO (1988). Sobre la utilización de nidos de golondrina común abandonados. *Doñana Acta Vertebr.* 15: 238-241.
- GATES, J. E. y D. M. GATES (1980). A winter food cache of *Microtus pennsylvanicus*. *Am. Midl. Nat.* 103: 407-408
- GOSALBEZ, J. (1987). *Insectívors i rosegadors de Catalunya*. Ketres, Barcelona.
- HENDERSON, M. T., G. MERRIAM y J. WEGNER (1985). Patchy environments and species survival: chipmunks in an agricultural mosaic. *Biol. Conserv.* 31: 95-105.
- HERNANDEZ, A. (1992). *Lacerta schreiberi* using a *Lanius collurio* nest as a sleeping site. *Amphibia-Reptilia* 13: 79-80.
- (1993a). Estudio comparado sobre la biología de la reproducción de tres especies simpátricas de alcaudones (real *Lanius excubitor*, dorsirrojo *L. collurio* y común *L. senator*). *Doñana Acta Vertebr.* 20: 179-250.
- (1993b). *Biología de la familia Laniidae (alcaudón real Lanius excubitor L., alcaudón dorsirrojo Lanius collurio L., y alcaudón común Lanius senator L.) en la cuenca del río Torío, provincia de León*. Tesis Doctoral. Universidad de León, León.
- (1994). Selección de hábitat en tres especies simpátricas de alcaudones (real *Lanius excubitor* L., dorsirrojo *Lanius collurio* L., y común *Lanius senator* L.): segregación interespecífica. *Ecología* 8: 395-413.
- HERRERA, C. M. (1984). Seed dispersal and fitness determinants in wild rose: combined effects of hawthorn, birds, mice, and browsing ungulates. *Oecologia* 63: 386-393.
- HOWARD, W. E. y F. C. EVANS (1961). Seeds stored by prairie deer mice. *J. Mamm.* 42: 260-263.
- MYLLYMÄKI, A. (1979). Importance of small mammals as pests in agriculture and stored products. Pp. 239-279 en: *Ecology of small mammals*. D. M. Stoddart (ed.). Chapman and Hall, London.
- PALACIOS, F. (1974). Contribución al estudio de la biología y ecología del lirón careto, *Eliomys quercinus* L. 1766, en Iberia Central; Parte I: crecimiento, reproducción y nidificación. *Doñana Acta Vertebr.* 1: 171-231.
- (1975). Estudio ecológico del lirón careto grande (*E. quercinus lusitanicus* Reuvs, 1890) en la Reserva Biológica de Doñana. *Bol. Est. Centr. Ecol.* 4: 65-76.
- REICHMAN, O. J. y P. FAY (1983). Comparison of the diets of a caching and a noncaching rodent. *Am. Nat.* 122: 576-581.
- SMITH, C. C. y O. J. REICHMAN (1984). The evolution of food caching by birds and mammals. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 15: 329-351.
- SNOW, B. y D. SNOW (1988). *Birds and berries*. Poyser, Calton.
- TELLERIA, J. L., M. ALCANTARA y T. SANTOS (1992). Estudio comparado de las comunidades de aves y micromamíferos en campos de cereales del centro de España. *Doñana Acta Vertebr.* 19: 5-24.
- VIDAL, E. M., A. HERNANDEZ y J. A. RÉGIL (1993). Estudio preliminar de la fauna entomológica asociada a los nidos de alcaudón (*Lanius collurio*, *L. excubitor* y *L. senator*). P. 105 en: *International Conference on Arthropod Management and Environmental Conservation*, libro de resúmenes. Universidades de Valencia y Alicante. Calpe, Alicante, España.
- WATTS, C. H. S. (1969). The regulation of wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) numbers in Wytham Woods, Berkshire. *J. Anim. Ecol.* 38: 285-304.

- WEGNER, J. F. Y G. MERRIAM (1979). Movements by birds and small mammals between a wood and adjoining farmland habitats. *J. Appl. Ecol.* 16: 349-357.
- YAHNER, R. H. (1982). Microhabitat use by small mammals in farmstead shelterbelts. *J. Mamm.* 63: 440-445.
- (1983). Small mammals in farmstead shelterbelts: habitat correlates of seasonal abundance and community structure. *J. Wildl. Manage.* 47: 74-84.

Recibido, 17 jun. 1994; aceptado, 5 ener.1995

ACERCA DE LA DIETA PRIMAVERAL DE PERROS ASILVESTRADOS (*CANIS FAMILIARIS*) EN UNA LOCALIDAD DEL SURESTE IBERICO

F. MARTIN-AZCARTE, M. YANES Y F. SUAREZ

Departamento Interuniv. de Ecología. Facultad de Ciencias.

Universidad Autónoma de Madrid. E-28049, Madrid. Spain.

Determinados animales domésticos, como los perros (*Canis familiaris*) o los gatos (*Felis catus*) son capaces de integrarse en distintos tipos de ecosistemas (King 1984, Triggs et al. 1984). Aunque éste es un fenómeno extendido, se conoce muy poco acerca de la ecología y etología de estas especies en libertad (ver, no obstante, Jones 1977). Su dieta ha sido analizada en mayor profundidad en el caso de los gatos (Liberg 1984, Konecny 1987, Nogales et al. 1988, Furet 1989, Nogales et al. 1990, Medina y Nogales 1993), pero son muy escasos los estudios referidos a perros asilvestrados (Coman 1972, Triggs et al. 1984). En España no se ha realizado ningún trabajo de estas características sobre el perro, lo que le convierte en el único mamífero carnívoro del que no se ha publicado nada acerca de su dieta.

En el presente trabajo se exponen los resultados obtenidos en un estudio sobre la dieta primaveral de perros asilvestrados en un enclave del SE peninsular, la Reserva Ornitológica de Las Amoladeras (Almería).

AREA DE ESTUDIO Y METODOS

La R.O. de Las Amoladeras tiene una extensión de 850 ha, incluyéndose la mayor parte en el Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar (36° 50' N, 2° 25' W, 0-50 m.s.n.m.). Pertenece al piso bioclimático termomediterráneo, con una precipitación y temperatura media anual de 200 mm y 20°C. Aproximadamente un tercio de su superficie está ocupada por plantaciones

abandonadas de sisal (*Agave* spp.), realizadas en la década de los 50. El resto presenta la vegetación de carácter estepario habitual en el litoral semiárido almeriense, dominada por especies como *Teucrium bellion*, *Stipa tenacissima*, *Thymelaea hirsuta*, *Haloxylon articulatum* y *Zizyphus lotus*.

La comunidad de mamíferos carnívoros del área de estudio está integrada exclusivamente por perros asilvestrados y zorros (*Vulpes vulpes*). Ambas especies son abundantes, lo que en el caso de los perros se refleja en las elevadas cifras de ejemplares abatidos por la guardería en el interior de la Reserva: 26, 23, 12 y 10 en 1991, 92, 93 y hasta junio de 1994, respectivamente (J. Guirado, com. pers.).

El estudio de la dieta se efectuó mediante el análisis de excrementos recolectados frescos durante los meses de abril-mayo de 1993 (n= 14) y 1994 (n= 11). Los excrementos se identificaron por su tamaño y olor, desechando aquellos que (i) no fueran recientes, (ii) se prestaran a confusión con los de zorro, y (iii) pudieran proceder de animales domésticos, por su ubicación en las proximidades de áreas de afluencia de visitantes. No obstante, la confusión con excrementos de perros no asilvestrados resulta improbable debido a que, tanto el aprovechamiento ganadero durante la época de reproducción de las aves como el acceso de personas con perros, están prohibidos en la Reserva. Todas las muestras fueron secadas en estufa hasta alcanzar peso constante y disgregadas, procediendo posteriormente a la identificación de las presas y determinación del peso seco correspondiente a cada tipo.

Los resultados se exponen como frecuencia de aparición en los excrementos y como porcentaje de peso seco en el total de excrementos de cada grupo presa.

RESULTADOS

Los lagomorfos constituyen el tipo de presa más importante en la alimentación de los perros asilvestrados en el área de estudio, alcanzando valores muy elevados tanto en frecuencia de aparición como en biomasa excretada (Tabla 1). No se han detectado restos de liebre (*Lepus capensis*) en los excrementos, aunque no puede descartarse totalmente que algún juvenil de esta especie pudiera haber pasado desapercibido entre los conejos (*Oryctolagus cuniculus*). En cualquier caso, las liebres deben ser raras al igual que ocurre en la dieta de los zorros: de un total de 36 lagomorfos capturados por éstos y hallados en las inmediaciones de zorreras del área de estudio (n= 6), tan sólo uno de ellos era una liebre (Yanes et al., en prensa).

Tabla 1

Dieta primaveral de perros asilvestrados y zorros en la R.O. de Las Amoladeras (datos del zorro según Yanes et al. en prensa). Se indica la frecuencia de aparición en excrementos, F, y la fracción del peso sobre el total de materia seca excretada, MS.

Feral dog and red fox spring diet in 'Las Amoladeras' Ornithological Reserve (red fox data from Yanes et al. in press). F, excrement frequency; MS, percentage of excreted dry matter.

	Perro n= 25		Zorro n= 69	
	F (%)	MS (%)	F (%)	MS (%)
Invertebrados	44,0	6,1	49,2	8,6
Aves	12,0	3,0	11,6	4,3
Micromamíferos	8,0	1,6	2,9	0,4
Lagomorfos	92,0	66,0	97,1	82,3
Basura/carroña	48,0	23,3	8,7	4,3
Otros			1,4	0,1

El siguiente tipo de presa en importancia lo constituyen los desechos de la actividad humana, en forma de basura y carroñas, que suponen una cuarta parte del peso seco excretado. Papeles, plásticos y cuerdas acompañaban a excrementos compactos, sin faneras, típicos de la digestión de basura o carroñas de gran tamaño (Blanco 1988). Sólo se identificaron dos casos seguros de carroña, con pelos de cerdo (*Sus scrofa*) en ambas ocasiones. Los únicos restos de materia vegetal encontrados fueron pepitas de sandía (*Cucurbita citrullus*), cuya procedencia también está relacionada con la basura.

El resto de componentes tienen una importancia notablemente inferior en la dieta. Aunque los invertebrados muestran una elevada frecuencia de aparición (25% en el caso de los coleópteros, 8% de otros artrópodos y 12% de gasterópodos), su contribución en cuanto a peso seco excretado es pequeña. Los micromamíferos tan sólo aparecieron en dos heces. Restos de passeriformes silvestres aparecieron en tres excrementos, dos de los cuales contenían pequeñas plumas muy deterioradas y el tercero fragmentos de huevos.

DISCUSION

La dieta local de los perros está basada en los conejos y la basura/carroña, que suponen en conjunto casi el 90% de la biomasa seca excretada. En general, resulta similar a la encontrada en un estudio previo sobre la alimentación del zorro, realizado con el mismo método y en las mismas fechas

y localidad (Tabla 1). Para ambas especies el conejo es, con diferencia, la presa principal, mientras que la basura juega un papel menos relevante en la dieta del zorro. El resto de tipos de presa son poco importantes en los dos casos.

La elevada abundancia de conejos en la Reserva, hasta 19 individuos/ha en el sisal durante mayo de 1994 (Yanes et al., en prensa), explica su importancia en la alimentación de estos depredadores oportunistas. La frecuencia de aparición de lagomorfos en la dieta primaveral del zorro resultó ser la más alta conocida para la especie en el contexto mediterráneo (Yanes et al., en prensa). En este sentido, los resultados obtenidos para el perro tampoco deben ser extrapolables al resto de la Península Ibérica. Ahora bien, los cadáveres de conejo fueron muy raros en el área durante la realización del estudio, debido a la escasa incidencia de la mixomatosis y la ausencia de casos de neumonía hemorrágica vírica, por lo que la mayoría de ejemplares debieron ser capturados vivos. De hecho, en dos ocasiones se observaron sendos grupos integrados por dos y tres perros respectivamente, cazando activamente conejos. En ambos casos, la jauría rodeó un azufaifo (*Zizyphus lotus*) y mientras un perro se introducía en la mata, el resto permanecía girando alrededor esperando la huida del conejo. Este tipo de tácticas de caza en grupo se han descrito previamente en perros asilvestrados (Triggs et al. 1984), permitiéndoles acometer presas rápidas o de gran tamaño con mayores posibilidades de éxito.

Las basuras deben ser consumidas fundamentalmente en las inmediaciones de las poblaciones cercanas a la Reserva y en la playa, donde son relativamente frecuentes. Una explotación de ganado porcino existente en las proximidades debe ser el origen de los cadáveres o despojos de cerdo, que también aparecen en la dieta de los zorros. Esta proximidad de fuentes de alimento de origen antrópico y el carácter oportunista del perro, favorecen que su importancia en la dieta sea mucho mayor a la encontrada en otras áreas protegidas menos humanizadas, como el Parque Nacional de Croajingalong, en Australia (Triggs et al. 1984).

El resto de presas supone una fracción pequeña de la dieta. No obstante, la abundancia de perros genera una presión no despreciable sobre las aves esteparias nidificantes en la Reserva. La mortalidad de nidos de aláudido en este área se debe fundamentalmente a la depredación y es muy elevada, en torno al 80-96% según años y especies (Suárez y Manrique 1992, Suárez et al. 1993). De un total de 38 nidos de depredador conocido, el 21% correspondieron a perros (Yanes inédito). Además de los aláudidos, anteriormente se ha citado impacto de los perros asilvestrados sobre poblaciones de vertebrados tan dispares como los reptiles (Kruuk y Snell 1981) y ungulados (Estève 1987), o, entre las aves, apterígidos (Taborsky 1988) y aves marinas (Moors y Atkinson 1984). En este sentido y aunque las aves sean poco rele-

vantes en la dieta de los perros, la depredación por estos carnívoros alóctonos supone uno de los factores causales de la elevada mortalidad en nido en la Reserva Ornitológica de Las Amoladeras.

AGRADECIMIENTOS

La AMA de la Junta de Andalucía autorizó los trabajos en la Reserva y ofreció apoyo logístico. J.E. Malo tradujo el resumen y J. López facilitó parte de la bibliografía. Este estudio ha sido realizado en el marco del proyecto DGICYT PB92-0148. Uno de los autores (M.Y.) disfruta de una beca predoctoral FPI del Ministerio de Educación y Ciencia, en colaboración con Proyectos Medio Ambientales S.A.

Palabras clave: aláudidos, conejo, dieta, Península Ibérica, perro.

ABSTRACT

On the feral dog (Canis familiaris) spring diet in an Iberian southeastern locality

Feral dog diet is assessed in a protected steppeland in southeastern Spain through excrement analysis (n= 25). Principal components of diet are lagomorphs and rubbish in terms of both their frequency in excrements (92% and 48%, respectively) and excreted biomass (63% and 23%). The diet is quite similar to that of red foxes in the area. Feral dogs also prey on larks and their clutches, giving rise to a certain impact on bird populations.

Key words: Diet, feral dog, Iberian Peninsula, larks, rabbit.

BIBLIOGRAFIA

- BLANCO, J.C. (1988). *Estudio ecológico del zorro Vulpes vulpes en la Sierra de Guadarrama*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Oviedo.
- COMAN, B.J. (1972). Helminth parasites of the dingo and feral dog in Victoria with some notes on the diet of the host. *Aust. Vet. J.* 48: 456-461.
- ESTEVE, R. (1987). Recensement du cheptel domestique et sauvage dont la mort est due à des éléments naturels ou à des chiens errants (Haute-Savoie). *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse* 114: 43-48.
- FURET, L. (1989). Regime alimentaire et distribution du chat haret (*Felis catus*) sur l'île d'Amsterdam. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* 44: 33-45.
- JONES, E. (1977). Ecology of the feral cat *Felis catus* (Carnivora: Felidae) on Macquaire Island. *Aust. Wildl. Res.* 4: 249-262.
- KING, C. (1984). *Immigrant killers: Introduced predators and the conservation of birds in New Zealand*. Oxford University Press, Oxford.
- KONECKY, M.J. (1987). Food habits and energetics of feral house cats in the Galapagos Islands. *Oikos* 50: 24-32.

- KRUUK, H. Y H. SNELL (1981). Prey selection by feral dogs from a population of marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*). *J. Appl. Ecol.* 18: 197-204.
- LIBERG, O. (1984). Food habits and prey impact by feral and house-based domestic cats in a rural area in southern Sweden. *J. Mammal.* 65: 424-432.
- MEDINA, F. M. Y M. NOGALES (1993). Dieta del gato cimarrón (*Felis catus* L.) en el piso basal del Macizo del Teno (Noroeste de Tenerife). *Doñana, Acta Vertebrata* 20: 291-297.
- MOORS, P.J. E I.A.E. ATKINSON (1984). Predation on seabirds by introduced animals, and factors affecting its severity. Pp. 667-690 en J.P. Proxall, P.J.H. Evans and R.W. Schreiber (eds.). *Status and conservation of the world's sea birds*. ICBP Technical Publication 2, Cambridge.
- NOGALES, M., A. MARTIN Y G. DELGADO (1988). Food spectrum of a feral cat (*Felis catus* Linne, 1758) in the juniper woodland on El Hierro (Canary Islands). *Bonn. Zool. Beitr.* 39: 1-6.
- NOGALES, M., M. ABDOLA, C. ALONSO Y V. QUILIS (1990). Premieres donnees sur l'alimentation du chat haret (*Felis catus* L.) du Parc National du Teide, Tenerife (Iles Canarias). *Mammalia* 54: 189-196.
- SUAREZ, F. Y MANRIQUE, J. (1992). Low breeding success in Mediterranean shrubsteppe passerines: Thekla Lark *Galerida theklae*, Lesser Short-toed Lark *Calandrella rufescens* and Black-eared Wheatear *Oenanthe hispanica*. *Ornis Scand.* 23: 24-28.
- SUAREZ, F., M. YANES, J. HERRANZ Y J. MANRIQUE (1993). Nature reserves and the conservation of Iberian shrubsteppe passerines: The paradox of nest predation. *Biol. Conserv.* 64: 77-81.
- TABORSKY, M. (1988). Kiwis and dog predation: observations in Waitangi State Forest. *Notornis* 35: 197-202.
- TRIGGS, B., H. BRUNNER Y J.M. CULLEN (1984). The food of fox, dog and cat in Croajingalong National Park, South-Eastern Victoria. *Aust. Wildl. Res.* 11: 491-499.
- YANES, M., F. MARTIN, J. MANRIQUE Y F. SUAREZ (en prensa). Aspectos ecológicos del zorro (*Vulpes vulpes*) en la R.O. de Las Amoladeras, Almería: su implicación en la gestión de un enclave estepario protegido. *Investigación y Gestión*.

Recibido, 22 nov. 1994; aceptado 27 ene. 1995

LOCALIZACION DEL FARTET, *APHANIUS IBERUS*, EN LA CUENCA DEL RIO ADRA (ALMERIA, SUDESTE IBERICO)

MARIANO PARACUELLOS Y JUAN CARLOS NEVADO

Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Centro Res.

Oliveros, 04071, Almería.

El fartet (*Aphanius iberus*) presenta un área de distribución dispersa por varias localidades húmedas del litoral mediterráneo de la Península Ibérica (Mas 1983 y 1986, Gómez *et al.* 1986, García-Berthou y Moreno en prensa).

Pese a conocerse los límites de su área de distribución, su status como especie "en peligro de extinción" (Blanco y González 1992) hace necesario inventariar el conjunto de sus poblaciones, trabajo que en los últimos años se está completando.

El objetivo de esta nota es, por ello, actualizar la información sobre su presencia en la cuenca del río Adra y zonas colindantes (Almería, sudeste peninsular), sólo descrita anteriormente y de forma parcial por Martínez y Castro (1990).

AREA DE ESTUDIO, MATERIAL Y METODOS

El área de estudio comprende las zonas naturales con presencia de agua permanente incluidas en la baja cuenca del río Adra (sudoeste de Almería). Así como varias estructuras de riego artificiales de la zona relacionadas con el cauce fluvial (Fig. 1). En la región domina de forma mayoritaria la superficie dedicada a la agricultura (predominantemente bajo plástico).

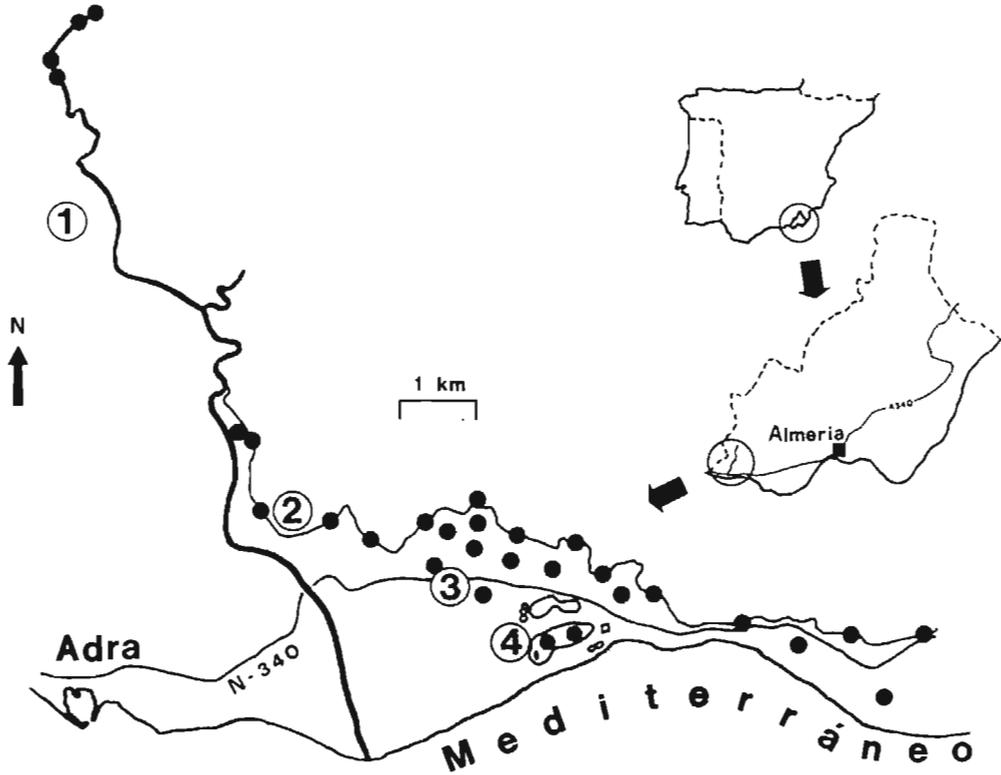


Figura 1.- Localidades con presencia de *Aphanius iberus* en el área muestreada (Cuenca del río Adra, Almería). 1, río Adra; 2, tramo del canal de aguas permanentes; 3, área de las balsas de riego muestreadas; 4, Albuferas de Adra., ● puntos donde se ha detectado a la especie.

Figure 1.- Recorded distribution of *A. iberus* within the sampling area. 1, river Adra; 2, channels with permanent running water; 3, irrigation reservoirs; 4, Albuferas de Adra. Localities where specimens of *A. iberus* were recorded (indicated by ●).

Los puntos prospectados durante 1993 y 1994 (áreas con presencia potencial de *A. iberus*) fueron:

- el lecho fluvial de aguas actualmente permanentes, con alturas comprendidas entre 100 y 200 m s.n.m. (longitud total 7750 m).
- el tramo de canal de aguas permanentes por el que continúa, en su punto bajo, dicho cauce (aprox. 10000 m entre 20 y 100 m s.n.m.).
- las balsas de riego de cultivos bajo plástico de la zona, en total 62 (entre los 20 y los 40 m s.n.m.), conectadas con el mencionado canal.
- las albuferas litorales de aguas permanentes, localizadas en el delta del río (superficie total de 46 ha, entre 0 y 2 m s.n.m.).

Los muestreos se realizaron mediante transectos, en los que se prospectó la superficie hídrica en todas sus profundidades con mangas y nasas de captura, a la vez que visualmente.

Los parámetros ambientales obtenidos en las zonas con presencia de *A. iberus* (Tabla 1) se tomaron en octubre de 1994.

TABLA 1

Características ambientales de las localidades con presencia de *A. iberus*. T, temperatura del agua; Pf, profundidad; C, conductividad; O₂, oxígeno disuelto; P, fósforo disuelto; V, velocidad. Localidades: 1, pozas del río (valores medios de n= 2); 2, canal de riego; 3, balsas de riego (valores medios de n= 6); 4, albufera Nueva. Datos de octubre de 1994.

Chemical characteristics of the sites where A. iberus has been recorded. T, water temperature; Pf, depth; C, conductivity; O₂, dissolved oxygen; P, dissolved phosphorous; V, velocity. Sites: 1, river pools (average values of n= 2); 2, irrigation channel; 3, irrigation water reservoirs (average values of n= 6); 4, Nueva lagoon. Values of october, 1994.

	T (°C)	Pf (m)	C (ms)	O ₂ (mg/l)	P (mg/l)	pH	V (km/h)
1	23,2	1,2	1,8	5,2	-	7,5	-
2	20,8	0,3	1,8	12,0	-	7,7	0,9
3	20,8	2,5	1,8	11,6	0,019	8,0	-
4	22,4	3,0	19,4	7,3	0,015	8,1	-

RESULTADOS

A. iberus fue encontrado únicamente en cuatro pozas del río Adra, en aguas remansadas del canal, en el 34% del total de balsas de riego y en la laguna Nueva de las Albuferas de Adra (Fig. 1). De estas localidades, sólo la última había sido citada por Martínez y Castro (1990).

Las pozas donde se detectó, presentaron aguas transparentes con abundante vegetación helofítica (*Typha domingensis*, *Arundo donax*) e

hidrofítica (*Chara* sp.). La especie se localizó en bajas densidades y nunca formando grupos numerosos. Para tramos del lecho con aguas rápidas, así como en otros remansos situados más cerca de la línea de costa, *A. iberus* no se detectó.

La localización en el canal (en abundancia mayor a la del río), siempre estuvo ligada a intervalos de agua limpia y con presencia de vegetación sumergida (*Chara* sp.).

Las balsas de riego donde también se capturó, de forma más abundante que en cualquier otra localidad, disponían, casi siempre, de macrófitos acuáticos y algas filamentosas que tapizaban el fondo y las paredes (*Najas* sp., *Ruppia* sp., *Cladophora* sp., etc.).

La laguna de las albuferas con peces observados (en forma de densos bandos) tenía abundante vegetación helofítica (*Phragmites australis* y *T. dominguensis* principalmente) así como poblaciones de macrófitos sumergidos, destacando *Potamogeton pectinatus*, *Najas marina* y *Chara pedunculata* (Cirujano *et al.* 1992). No obstante, el agua poseía un importante grado de eutrofización (Martínez *et al.* 1989, Martínez y Castro 1990). Ni en la otra laguna principal de las albuferas (la Honda), con macrófitos acuáticos en muy baja densidad y eutrofización extrema (L. Cruz com. pers.), ni en las charcas más pequeñas del complejo, se observó al ciprinodóntido.

En la Tabla 1 se ofrece información detallada de las características químicas más importantes de los puntos donde se localizó a *A. iberus*.

DISCUSION

A. iberus presenta una cierta amplitud en su distribución por la cuenca baja del río Adra y zonas relacionadas, incluso altamente potenciada por la construcción de estructuras para el riego (Fig. 1). No obstante, en los últimos años la intensa actividad antropogénica (principalmente relacionada con la agricultura) ha tenido como consecuencia la pérdida progresiva de hábitats naturales (Ruz 1981, Martínez y Castro 1990), suponiendo posiblemente el fraccionamiento de la población original en localidades más o menos alejadas.

Además, la abundancia de *A. iberus* podría estar en declive ya que los factores degradativos para el área de estudio no han cesado, apareciendo además nuevas amenazas (ver también Gómez 1982 y 1989). Dichos factores son las siguientes:

- 1.- Actualmente hay un plan de aprovechamiento hídrico del acuífero local que podría poner en peligro la presencia de agua superficial en el cauce.

- 2.- En las pozas se procede periódicamente a la eliminación de vegeta-

ción, al lavado de vehículos motorizados con detergentes contaminantes y a su utilización como baños públicos.

3.- El canal también se limpia regularmente.

4.- Las balsas descritas son secadas y limpiadas de forma periódica para su mantenimiento, resultando en la pérdida de su ictiofauna que normalmente vuelve a colonizarlas gracias a su contacto con el canal. También en éstas se usa Sulfato de Cobre con el fin de eliminar las algas, compuesto que podría ser letal para el pez (obs. pers.).

5.- En las albuferas, el aporte de plaguicidas y, principalmente, de nutrientes en forma de abonos originados por los cultivos intensivos que las rodean, mantienen los procesos de contaminación y eutrofización (Martínez y Castro 1990, L. Cruz com. pers.).

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a J. Bayo, R. Salmerón y J. L. Martín sus aportaciones de datos.

Palabras Clave: Amenazas, *Aphanius iberus*, distribución, río Adra.

ABSTRACT

The fartet, Aphanius iberus, in the Adra river basin (Almería, south east Spain)

We review the distribution of *Aphanius iberus* in the basin of Adra river and neighbouring sites, with mention of new records for the species in this area. We also indicate several anthropogenic activities which may threaten these populations.

Key words: Adra river; *Aphanius iberus*, distribution, threats.

BIBLIOGRAFIA

- BLANCO, J. C. y J. L. GONZALEZ (1992). *Libro Rojo de los Vertebrados de España*. Col. Técnica. MAPA. ICONA, Madrid.
- CIRUJANO, S., M. VELAYOS, F. CASTILLA y M. GIL (1992). *Criterios Botánicos para la Valoración de las Lagunas y Humedales Españoles (Península Ibérica y las Islas Baleares)*. Col. Técnica. MAPA. ICONA, Madrid.
- GARCIA-BERTHOU, E. y R. MORENO-AMICH (en prensa). New records of *Aphanius iberus* (Pisces: Cyprinodontidae) and review of the geographical distribution of cyprinodontiform fishes in Catalonia (NE-Spain). *Scientia Gerundensis*.
- GOMEZ, F. (1982). Peligro de desaparición de los peces ciprinodóntidos. *Quercus* 4: 30.
- (1989). Peces continentales ibéricos en peligro de extinción. *Quercus* 44: 21-23.
- GOMEZ, F., S. SANCHEZ y S. PEIRO (1986). Localización geográfica de los Ciprinodóntidos endémicos de España. *Quercus* 22: 22-23.
- MARTINEZ, J. L. y H. CASTRO (1990). *Las Albuferas de Adra. Estudio Integral*. Col. Inv. 9. Inst. Est. Almer., Dip. Prov. Almería.

- MARTINEZ, J. L., M. T. RIO Y J. AGUILAR (1989). Estudio sobre la eutrofización de las Albuferas de Adra (Almería). *Paralelo 37*² 11/12: 113-118.
- MAS, J. (1983). Notas sobre la situación actual de las localidades de ciprinodóntidos y familias afines en el levante de la Península Ibérica. *Bol. Inst. Esp. Ocean.* 6: 215-221.
- (1986). La ictiofauna continental de la cuenca del río Segura. Evolución histórica y estado actual. *Anales de Biología* 8 (Biología Ambiental, 2): 3-17.
- RUZ, J. L. (1981). *Adra Siglo XIX*. Ed. Cajal, Almería.

Recibido, 14 mar. 1994; aceptado 16 febr. 1995

ESTIMACION DE LA DIETA DE LA GARCILLA BUEYERA A PARTIR DEL ANALISIS DE REGURGITACIONES DE POLLOS: PROBLEMAS DEBIDOS A LA DIGESTION DIFERENCIAL DE LAS PRESAS

GUILLÉN, A.*, PROSPER, J.** Y ECHEVARRIAS, J.L.**

* Estación Biológica de Doñana. Apartado 1056. 41080 Sevilla. España

** Estació Ornitològica L'Albufera. Centre de Protecció i Estudi del Medi Natural. Avenida de los Pinares 106. 46012 El Saler. València. España.

Diversos trabajos sobre las técnicas de estudio de la dieta en aves han mostrado importantes diferencias entre el espectro dietario detectado mediante el análisis de contenidos estomacales y las presas realmente ingeridas, debido a la diferencias en las velocidades de digestión de los diversos tipos de presa (Coleman 1974, Custer y Pitelka 1975, Hartley 1948, Lifjeld 1983, Martin et al. 1946, Swanson y Bartonek 1970).

Para minimizar o eliminar este problema, se han propuesto diversas estrategias, entre las que se cuentan la colecta aves que han sido observadas alimentándose durante un cierto período, procesar rápidamente al animal, y emplear en el análisis sólo el contenido del esófago (Lifjeld 1983, Martin et al. 1946, Swanson y Bartonek 1970). Otros autores han propuesto el empleo de factores de corrección para las distintas tasas de digestión (Custer y Pitelka 1975, Goss-Custard 1969).

Muchos de los autores que han estudiado la alimentación de diversos Ardeidae mediante el análisis del contenido de estómagos y esófagos de aves adultas (Fogarty y Hetrick 1973, Ruiz y Jover 1981, Ruiz 1985, Siegfried 1971) no hacen referencia a ningún protocolo o método para evitar esta potencial fuente de error. Sin embargo, Vinokurov (1960, en Voisin 1991) encontró que las proporciones en el número de las presas encontradas en los

estómagos de las Garzas Imperiales (*Ardea purpurea*) diferían, debido a la digestión diferencial, de las de la muestra de presas ingeridas por los animales unas horas antes. Es más, los Ardeidae van acumulando en el digestivo los restos de difícil digestión, que se mezclan con las presas de nuevo aporte (observaciones personales). Si esta porción de elementos seleccionados se emplea en el análisis de la dieta nos exponemos a un importante sesgo en favor de aquellas presas que dejan restos determinables.

Los pollos de los Ardeidae regurgitan espontáneamente el contenido del esófago y estómago al alarmarse ante un posible predador (Owen 1955, Siegfried 1971, Voisin 1978). Esta circunstancia se ha empleado para estudiar la dieta durante la época reproductora sin necesidad de sacrificar aves. Siegfried (1971) obtuvo las regurgitaciones de pollos que acababan de ser cebados, y Herrera (1974) sólo empleó para el análisis muestras cuyo contenido estaba apenas digerido, en un intento de evitar el sesgo debido a la digestión diferencial. Otros autores (Bernis y Valverde 1954, Hafner 1977, Jenny 1973, Ruiz 1985, que trabaja sobre estómagos de pollos sacrificados; Siegfried 1966, Voisin 1978) no indican ningún método para evitar este error, pese a que en este caso los efectos deben ser mayores que en el caso de aves adultas, particularmente en los pollos de corta edad, debido a la digestión previa en el tubo gástrico de las aves adultas (Kushlan 1978, Voisin 1991).

En el presente trabajo se han estudiado las diferencias de composición entre el material sin digerir y el que evidenciaba signos evidentes de digestión en una serie de muestras de regurgitaciones de pollos de Garcilla Bueyera (*Bubulcus ibis*) obtenidas en una colonia de l'Albufera de València, en un intento de valorar el error que se comete al emplear todo el material encontrado en el estómago o la regurgitación.

AREA DE ESTUDIO Y METODOS

Las regurgitaciones de los pollos de Garcilla Bueyera se obtuvieron durante julio y agosto de 1986, en nueve ocasiones, separadas 4 ó 5 días, en una colonia mixta de Ardeidae de l'Albufera de València (39°20'N, 00°20'W). La colonia estaba situada en la mata de "Torre en Torre", una lengua de vegetación palustre surcada por varios canales estrechos que penetra en el lago de l'Albufera desde el Este. La colonia se asentaba sobre Carrizo (*Phragmites australis*), Enea (*Typha latifolia*) y, principalmente, Masiega (*Cladium mariscus*), situándose los nidos a baja altura, casi en el suelo y muy accesibles.

Las primeras cinco visitas tuvieron lugar por la mañana, y las cuatro últimas por la tarde, anotándose en cada ocasión la hora precisa de entrada. El tiempo de estancia en la colonia se limitó siempre a un máximo de 45

minutos. Los bolos regurgitados se recogían en bolsas de plástico debidamente etiquetadas. El material procede en general de pollos de una edad comprendida entre 6 y 17 días. En el laboratorio las muestras se trasladaron a recipientes con alcohol etílico de 70° para conservarlas hasta su estudio.

El contenido de cada muestra fue examinado bajo una lupa binocular, determinando a un nivel sistemático variable (al menos hasta Familia) todas las piezas encontradas. Para ello los restos se compararon con ejemplares colectados en los lugares de alimentación de las garcillas o encontrados enteros en las regurgitaciones. Para la determinación de los insectos se recurrió a obras generales, como Chinery (1984), Richards y Davies (1977) y Tachet et al. (1980). En cada regurgitación se estimó el número mínimo de presas de cada categoría y clase de tamaño presentes según el número de fragmentos encontrados, considerando si eran derechos o izquierdos en el caso de elementos pares.

Las presas se agruparon en grupos con afinidades taxonómicas, morfológicas, de consistencia y ecológicas, que supuestamente reunían presas de similar valor y accesibilidad para las Garcillas, y similar comportamiento en la digestión. Para este estudio se emplearon tan sólo aquellas presas que aparecían por encima de una cierta frecuencia, eliminándose aquellas poco comunes (menos de diez individuos en todos los días de muestreo) y difícilmente agrupables bajo los criterios expuestos.

Para el estudio de los efectos de la digestión diferencial, en cada muestra se separó el material aparentemente fresco (aunque presentara desmembramiento mecánico) del que evidenciaba signos de digestión (partes disueltas, desmembramiento por disolución, aspecto pastoso, y elementos esqueléticos sueltos). En general la separación de ambos tipos de material estaba facilitada porque los restos digeridos solían formar un bolo diferenciado. Bajo la asunción de que la dieta de las Garcillas no cambia significativamente en períodos de tiempo breves, y bajo la hipótesis de que la digestión afecta por igual a todos los tipos de presa, la proporción de los distintos grupos de presas debería ser igual en el material digerido que en el no digerido.

Para comprobar la independencia de las variables se utilizó el estadístico X^2 . Para disminuir el número de celdas con valores esperados de menos de 5, en vez de juntar grupos de presas en categorías heterogéneas que podían enmascarar los resultados, se eliminaron en cada caso los grupos con frecuencias muy pequeñas.

RESULTADOS

El número de regurgitaciones obtenido y el porcentaje de material no digerido fue mucho menor en los muestreos realizados antes de las 8.00 hora solar, aumentó en los llevados a cabo por la mañana después de esa hora, y fue máximo en los muestreos que tuvieron lugar por la tarde (Tabla 1).

TABLA 1

Fecha, hora solar del muestreo, número de regurgitaciones obtenidas y número de presas de cada grupo por día de muestreo y totales. Las barras separan los números de presas 'no digeridas' (izquierda) y 'digeridas' (derecha) en la muestra total por día y presa.

Date, sampling hour (GMT), number of boluses obtained and number of prey items of each group, per sampling day and total. Slashes separate the number of 'non-digested' (left) and 'digested' (right) prey in the total sample per day and prey type.

FECHA (día.mes)	01.07	07.07	12.07	17.07	21.07	25.07	29.07	05.08	10.08	
HORA SOLAR	6:30	9:00	9:00	8:00	7:20	15:00	15:00	15:00	15:00	
Nº REGUR.	8	14	21	8	14	24	18	17	24	
PRESA										TOTAL PRESA
Hirudinea	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	11/1	1/0	0/2	12/3
Araneida	0/1	57/3	14/0	7/0	0/1	8/2	6/0	41/1	27/5	160/13
Orthoptera: imagos	3/32	41/2	11/20	4/7	7/12	13/9	6/12	12/2	2/4	99/100
Col. (<i>Hydrous</i> sp.): larvas	8/3	48/4	83/17	15/18	10/32	128/10	111/16	68/19	113/59	584/178
Col. (Dytiscidae): larvas	3/0	7/1	10/4	17/7	6/71	34/25	63/33	11/19	27/62	178/222
Coleoptera: imagos	0/2	8/31	9/31	1/42	1/63	10/7	1/9	1/3	7/14	38/202
Lepidoptera: larvas y pupas	0/0	0/0	0/0	0/0	12/11	11/6	3/21	0/3	7/0	33/41
Diptera: larvas acuáticas	0/0	7/0	4/0	1/1	0/1	8/0	2/0	5/0	30/1	57/3
Anura (<i>Rana perezii</i>)	1/5	1/9	12/7	4/2	0/4	1/7	1/10	3/8	26/8	49/60
TOTAL DÍA	15/43	169/50	143/79	49/77	36/195	213/66	204/102	142/55	239/155	1210/822

Se comprobó la homogeneidad de las muestras entre los días de muestreo, para los conjuntos digerido y no digerido por separado. Para este análisis se desestimó el primer día, en el cual se obtuvo un número de muestras muy pequeño y con un porcentaje mínimo de presas no digeridas. También se desestimaron los grupos de presas Hirudinea, Araneida y Lepidoptera, que presentaban frecuencias muy bajas en la mayoría de los días. La distribución de las presas en las distintas categorías resultó afectada por el día de muestreo, para los conjuntos digerido y no digerido (digerido: $n=732$ presas, $X^2= 255,91$; g.l.= 35; $p < 0,001$; no digerido: $n=1093$ presas, $X^2= 371,54$; g.l.= 35; $p < 0,001$; la proporción de celdas con valores esperados menores de 5 fueron respectivamente 27 y 21%), por lo cual se procedió a comprobar la homogeneidad de las porciones digerida y no digerida día a día. En las 9 muestras se rechazó la hipótesis de homogeneidad de ambos conjuntos (Tabla 2).

TABLA 2

X^2 para probar la independencia entre las variables tipo de presa y estado de digestión

X² for testing the independence between prey type and digestion condition

DÍA	N	X ²	g.l.	P
01,07	46	18,93	1	<0,0005
07,07	219	124,88	6	<0,0005
12,07	218	64,54	5	<0,0005
17,07	111	36,02	3	<0,0005
21,07	225	44,23	4	<0,0005
25,07	279	60,42	7	<0,0005
29,07	298	98,15	6	<0,0005
05,08	184	47,40	4	<0,0005
10,08	386	75,71	6	<0,0005

DISCUSION

El diferente rendimiento obtenido en los muestreos realizados a distintas horas se debe a la fenología de las cebras a lo largo del día. La mayoría de las aves empiezan a cebar a los pollos a partir de las 8:30 hora solar (Pepa Prosper, datos no publicados), por lo cual cuando se entra antes de esta hora en la colonia los pocos pollos que regurgitan expulsan restos digeridos de las

últimas cebas del día anterior, y resulta inútil muestrear con objeto de obtener material para estudiar la alimentación.

Los grupos de presas cuya proporción es mayor en el conjunto digerido que en el no digerido (Orthoptera, Coleoptera, Dytiscidae larvas, Lepidoptera y Anura) dejan después de la digestión restos identificables que se acumulan en el bolo que formará la egagrópila (palas de *Gryllotalpa*, cápsulas cefálicas de insectos imagos y larvas de Dytiscidae y Lepidoptera, huesos de anfibio, etc.). Las clases de presas relativamente más abundantes en el conjunto no digerido que en el digerido (Hirudinea, Araneida, *Hydrous* sp. larvas, Diptera larvas) en general no dejan, a nuestro nivel de estudio, restos identificables después de la digestión, bien porque las estructuras distintivas son muy pequeñas o no existen, o porque éstas se fragmentan mucho (caso de las cápsulas cefálicas de *Hydrous* sp.).

El método empleado para separar el material digerido y no digerido no es completamente objetivo, y podría pensarse que introduce ya un importante sesgo. Sin embargo, el error más probable sería tratar como presas no digeridas aquéllas con tegumentos duros que llevan tiempo en el estómago pero su aspecto externo no lo denota, o al contrario, considerar como digeridas presas con tegumentos blandos y atacables por los jugos gástricos que han sido ingeridas hace poco tiempo. Estos dos posibles errores actuarían en todo caso reduciendo las diferencias entre los conjuntos digerido y no digerido, por lo cual las diferencias encontradas deben considerarse aproximadas a la realidad.

La gran diferencia entre la composición del material digerido y no digerido implica considerables diferencias entre la composición del alimento realmente ingerido por las aves y la obtenida en los análisis cuando se emplea todo el material en diversos estados de digestión. En el caso de emplear egagrópilas, que incluyen sólo los restos indigeribles, el sesgo debe ser aún mayor. El estado de digestión del material está afectado por otros factores, como la hora de obtención de las muestras (hora de muestreo en el caso de pollos, hora de captura en el caso de aves adultas), y la edad de los pollos (según Kushlan 1978 y Voisin 1991, el grado de digestión del alimento suministrado por los padres al pollo varía de mayor a menor según la edad de éste, y no en cambio el tamaño y la digestibilidad de éste, como ocurre en otras aves, Hernández 1993), lo cual implica reservas a la hora de interpretar las semejanzas o diferencias entre composición de dietas obtenidas en o entre estudios donde no se controlan estos factores. Este problema puede resultar especialmente grave cuando se estudian cuestiones que implican la relación entre las poblaciones de presas disponibles en un medio y las capturadas por el animal (competencia, estructura de comunidad, selección de presa, etc.).

Vinokurov (1960, en Voisin 1991) ya mostró la gran diferencia en las velocidades de digestión de peces, ranas e insectos en el estómago de las

Garzas Imperiales. Algunos estudios indican que la velocidad de digestión de algunas presas puede ser similar en distintos grupos de aves. Así, Coleman (1974), Custer y Pitelka (1975), Lifjeld (1983) y Swanson y Bartonek (1970) dan tiempos de desaparición del 100% de las larvas de díptero en los estómagos de Estornino Negro (*Sturnus unicolor*), Escribano Nival (*Plectrophenax nivalis*), Correlimos Común (*Calidris alpina*) y Cerceta Aliazul (*Anas discors*), de 60, 35, 30 y 30 minutos, respectivamente. De ser este patrón extrapolable a los Ardeidae, los estudios de alimentación de especies con dietas mixtas que incluyan larvas acuáticas y anélidos, anfibios, peces e insectos con cutícula dura (en Europa casi todas las especies) pueden estar muy sesgados en favor de los últimos tipos de presa, más resistentes a la digestión.

Para paliar en cierta forma el error introducido por la digestión diferencial, se pueden emplear diversos protocolos para asegurar un buen número de presas y una proporción alta de material fresco en cada muestra. En el caso de trabajar con regurgitaciones de pollos, conviene obtenerlas de pollos grandes (para evitar la digestión previa en el progenitor), y después de un pico de cebas (es preceptivo reponer el alimento a los pollos, especialmente si el muestreo se realiza sobre Ardeidos diurnos y por la tarde, ya que aquéllos no volverán a ser cebados hasta el día siguiente). Si se dan las condiciones, se pueden observar los nidos desde un escondite y recoger muestras de los pollos acabados de cebar. En el estudio de contenidos estomacales de individuos adultos, conviene capturar los que han sido observados forrajeando durante un tiempo. En todos los casos hay que sumergir las muestras en líquidos preservativos en el menor tiempo posible, para evitar que continúe la acción de los jugos gástricos. En todos los casos, si aparece la porción de material digerido, no debe considerarse en el análisis.

Pese a todo ello, el problema de la digestión extremadamente rápida de ciertos tipos de presas (larvas acuáticas de insectos y anfibios) puede seguir siendo importante, eliminando parte de ellas incluso del material recientemente ingerido. Un estudio de las velocidades de digestión de los distintos tipos de presa permitiría juzgar la bondad real de los protocolos apuntados, o la necesidad de aplicar factores de corrección incluso sobre el material aparentemente no digerido. Un último factor a controlar es la posible variación circadiana de la dieta en relación con los posibles cambios en la accesibilidad de las presas según su comportamiento, lo cual Kersten et al. (1991) han descrito en la Garceta común (*Egretta garzetta*).

AGRADECIMIENTOS

En el trabajo de campo nos ayudaron todos los compañeros de la Estació Ornitológica L'Albufera, y especialmente Alejandro Martínez, Natalia Ramón, Eugenia y Vicent Benedito. El trabajo se realizó gracias a una subvención de la Conselleria d'Agricultura i Pesca de la

Generalitat Valenciana, y el Ajuntament de València nos suministró las barcas necesarias para los desplazamientos en el lago. Durante la redacción del manuscrito A.G. disfrutó de una beca de Formación de Postgrado del MEC. Los comentarios de Cristina Ramo, Juan A. Amat, Xavier Ruiz y un/a revisor/a anónimo/a contribuyeron a mejorar el manuscrito.

Palabras Clave: Ardeidae, *Bubulcus ibis*, dieta, digestión diferencial, España, Iberia.

ABSTRACT

Studying the diet of the Cattle Egret by means of the analysis of boluses regurgitated by nestlings: problems due to differences in the digestion rates of prey.

The reliability of diet data obtained using all the material found in the boluses regurgitated by alarmed Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) nestlings was studied using samples obtained in the heronry of l'Albufera lake (València, Spain, 39°20'N, 00°20'W). Due to the different breakdown rates, the results demonstrated a significant disagreement between the digested and non-digested fractions found in the boluses, with a bias to the 'hard-shelled' prey items in the digested fraction. If this material is used for describing the diet, the obtained information is biased and not suitable for comparative, prey selection or resource partitioning studies. Some sampling procedures to increase the proportion of fresh prey in the samples (boluses or stomachs), and the rejection of the digested material from the analysis are proposed to improve and to make more comparable the outputs of this kind of studies.

Keywords: Ardeidae, *Bubulcus ibis*, diet, differential digestion, Iberia, Spain.

BIBLIOGRAFIA

- BERNIS, F. y J.A. VALVERDE (1954). La gran colonia de garzas de Doñana en 1953. *Munibe* 6:1-37.
- COLEMAN, J.D. (1974). Breakdown rates of foods ingested by Starlings. *J.Wildl.Manage.* 38:910-912.
- CUSTER, T.W. y F.A. PITELKA (1975). Correction factors for digestion rates for prey taken by Snow Buntings (*Plectrophenax nivalis*). *Condor* 77:210-212.
- CHINERY, M. (1984). *Guía de campo de los insectos de España y Europa*. Ediciones Omega, Barcelona.
- FOGARTY, M.J. y W.M. HETRICK (1973). Summer foods of Cattle Egrets in north central Florida. *Auk* 90:268-280.
- GOSS-CUSTARD, J.D. (1969). The winter feeding ecology of the Redshank *Tringa totanus*. *Ibis* 111:338-356.
- HAFNER, H. (1977). *Contribution à l'étude écologique de quatre espèces de hérons* (Egretta garzetta L., Ardeola ralloides Scop., Ardeola ibis L., Nycticorax nycticorax L.) pendant leur nidification en Camargue. Tesis Doctoral. Université Paul Sabatier. Toulouse. France.
- HARTLEY, P.H.T. (1948). The assessment of the food of birds. *Ibis* 90:361-381.
- HERNANDEZ, A. (1993). Dieta de los pollos de tres especies simpátricas de alcaudones (*Lanius* spp.): Variaciones con la edad, estacionales e interespecíficas. *Doñana, Acta Vertebrata* 20:145-163.

- HERRERA, C.M. (1974). Observaciones sobre una colonia de Garcillas Bueyeras (*Bubulcus ibis* L.) en Andalucía. *Ardeola* 20:287-306.
- JENNY, D.A. (1973). Regional variation in the food of nestlings Cattle Egrets. *Auk* 90:821-826.
- KERSTEN, M., R.H. BRITTON, P.J. DUGAN Y H. HAFNER (1991). Flock feeding and food intake in little egrets: the effects of prey distribution and behaviour. *Journal of Animal Ecology* 60:241-252.
- KUSHLAN, J.A. (1978). *Feedings ecology of wading birds*. Pp. 249-297 en SPRUNT IV, A., J.C. OGDEN y S. WINCKLER (Eds.) *Wading birds research report 7*. National Audubon Society, New York.
- LIFJELD, J. (1983). Stomach content analyses of the Dunlin *Calidris alpina*: bias due to differential digestibility of prey items. *Fauna norv. Serv. C, Cinclus* 6:43-46.
- MARTIN, A.C., R.H. GENSCHE Y C.P. BROWN (1946). Alternative methods in upland gamebird food analysis. *J. Wildl. Manage.* 10:8-12.
- OWEN, D.F. (1955). The food of the heron *Ardea cinerea* in the breeding season. *Ibis* 97:276-295.
- RICHARDS, O.W. Y R.G. DAVIES (1977). *Imms' general textbook of entomology*. Chapman and Hall, London.
- RUIZ, X. Y LL. JOVER (1981). Sobre la alimentación otoñal de la Garcilla Bueyera-*Bubulcus ibis* (L.)- en el delta del Ebro, Tarragona (España). *P. Dept. Zool. Barcelona* 6:65-72.
- RUIZ, X. (1985). An analysis of the diet of cattle egrets in the Ebro delta, Spain. *Ardea* 73:49-60.
- SIEGFRIED, W. R. (1966). On the food of nestling Cattle Egrets. *Ostrich* 37:219-220.
- (1971). The food of the Cattle Egret. *J. Appl. Ecol.* 8:447-467.
- SWANSON, G.A. Y J.C. BARTONEK (1970). Bias associated with food analysis in gizzards of blue-winged teal. *J. Wildl. Manage.* 34(4):739-746.
- TACHET, H., M. BOURNAUD Y P. RICHOUX (1980). *Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces*. Association Française de Limnologie et Université Lyon, Lyon.
- VOISIN, C. (1978). Utilisation des zones humides du delta rhodanien par les Ardéidés. *L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie* 48:329-380.
- (1991). *The Herons of Europe*. T. & A. D. Poyser. London.

Recibido, 13 sep. 1994; aceptado 27 febr. 1995

INDICE ALFABETICO DE MATERIAS
DOÑANA ACTA VERTEBRATA
Vol. 21

- Albufera, 90
Alimentación,
 almacenamiento, 143, 186
 dieta, 5, 25, 53, 193, 204
 diferencias sexuales, 25
 estacionalidad, 5, 25
 metodología, 204
Aphanius, 199
Aves
 mortalidad en carretera, 90
Barbus, 61
Bolivia, 79
Bubulcus, 204
Canis, 193
Capra, 25
Censos,
 aves, 39, 119
Ciclo anual, 119
Colonias de cría, 39
Competencia, 255
Comportamiento,
 alimentación, 143, 186, 204
 área de campeo, 61, 153
 ciclos de actividad, 61
 reproducción, 169
Condición corporal, 15
Condrostoma, 61
Cyprinidae, 61
Cuernas, 15
Dama, 15
Demografía, 61
 mortalidad, 90
Distribución geográfica, 79, 96, 109, 199
Doñana, 15, 79
Felis, 131
Hábitat,
 selección, 109, 153, 199
 nidificación, 39, 119
 refugios, 186
Ictiofauna, 61
Islas Medes, 39
Labridae, 85, 96
Labrus, 85
Lanius, 143
Larus, 39
Leuciscus, 61
Mamíferos,
 nuevas citas, 79, 109
Micromamíferos, 186
Microtus, 109
Mustela, 5
Parásitos,
 helmintofauna, 131
Passeriformes, 90, 119
Peces,
 nuevas citas, 96, 199
Podarcis, 153, 169
Reproducción
 nidificación, 39
 tamaño de puesta, 39, 169
Symphodus, 96
Sorex, 53
Variaciones cromato-merísticas, 85, 96
Vulpes, 131, 193

INDICE ALFABETICO DE AUTORES
DOÑANA ACTA VERTEBRATA
Vol. 21

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Alvarez, F., artículo, 15 | Jover, L., artículo, 39 |
| Anderson, S., artículo, 79 | Martín-Azcárate, F., nota, 193 |
| Bosch, M., artículo, 39 | Martínez, T., artículo, 25 |
| Bueno, F., artículo, 5 | Martínez-Abraín, A., nota, 90 |
| Cabot, J., artículo, 79 | Matías Segovia, J., artículo, 131 |
| Casanova, J.C., artículo, 131 | Millán Arias, J., nota, 183 |
| Castián, E., artículo, 53 | Miquel, J., artículo, 131 |
| Echevarrías, J.L., nota, 204 | Nevado, J.C., nota, 199 |
| Feliu, C., artículo, 131 | Otero, J.G., nota, 85, 96 |
| Galán, P., artículo, 153, 169 | Paracuellos, M., artículo, 119 |
| Galeote, M.D., nota, 85, 96 | Paracuellos, M., nota, 199 |
| González-Esteban, J., artículo, 109 | Pedrocchi, V., artículo, 39 |
| González-Solís, J., artículo, 39 | Prenda, J., artículo, 61 |
| Gosálbez, J., artículo, 53, 109 | Prosper, J., nota, 204 |
| Granado-Lorencio, C., artículo, 61 | Ruiz-Olmo, J., artículo, 131 |
| Guillén, A., nota, 204 | Suárez, F., nota, 193 |
| Hernández, A., artículo, 143 | Torres, J., artículo, 131 |
| Hernández, A., nota, 186 | Villate, I., artículo, 109 |
| Ibáñez, C., artículo, 79 | Yanes, M., nota, 193 |

INDICE VOLUMEN XXI

Volumen XXI- Nº 1

Junio , 1994

BUENO TENA, F.: Alimentación del visón americano (<i>Mustela vison</i> Schreber) en el río Voltoya (Avila, Cuenca del Duero). <i>Diet of the American Mink (Mustela vison Schreber) in the Voltoya river (Avila, Duero basin)</i>	5
ALVAREZ, F.: Bone density and breaking stress in relation to consistent fracture position in fallow deer antlers. <i>Densidad ósea y esfuerzo de ruptura en relación con punto de rotura en las cuernas de gamo</i>	15
MARTINEZ MARTINEZ, T.: Hábitos alimentarios de la cabra montés (<i>Capra pyrenaica</i>) en zonas de distinta altitud de los puertos de Tortosa y Beceite. Referencias a la dieta de machos y hembras. <i>Feeding habits of the Wild Goat (Capra pyrenaica) in different altitude zones of Tortosa and Beceite Mountain Pass (Mediterranean area of Norh-East of Spain) during spring and summer. Reference to the males and females diet in summer</i>	25
BOSCH, M., V. PEDROCCHI, J. GONZALEZ-SOLIS Y L. JOVER: Densidad y distribución de los nidos de la gaviota patiamarilla <i>Larus cachinnans</i> en las islas Medes. Efectos asociados al hábitat y al descaste. <i>Density and distribution of nests of Yellow-legged Gull Larus cachinnans in the Medes Islands. Effects relative to habitat and culling</i>	39
CASTIEN, E. Y J. GOSALBEZ: La dieta alimenticia de <i>Sorex minutus</i> (Linnaeus, 1766) en el Pirineo occidental (norte de la Península Ibérica). <i>The diet of Sorex minutus (Linnaeus, 1766) in the western Pyrennees</i>	53
PRENDA, J. Y C. GRANADO LORENCIO: Estimaciones del espacio vital y calidad del hábitat a lo largo del invierno en tres especies de peces (<i>Cyprinidae</i>) de un río de régimen mediterráneo. <i>Winter home range and habitat quality of three fish species (Cyprinidae) in a mediterranean river</i>	61
IBÁÑEZ, C., J. CABOT AND S. ANDERSON: New records of Bolivian mammals in the collection of the Estación Biológica de Doñana. <i>Nuevos registros de mamíferos en la colección de la Estación Biológica de Doñana</i>	79
NOTAS	
OTERO J.G. Y M.D. GALEOTE: Variabilidad intraespecífica de <i>Labrus merula</i> Linneo, 1758 (Pisces, Labridae) en la región sudatlántica de la Península Ibérica. <i>Intraspecific variability in Labrus merula L., 1758 (Pisces, Labridae) in the South Atlantic region of the Iberian Peninsula</i>	85

- MARTINEZ-ABRAIN, A.: Mortalidad estacional de aves en una carretera del P.N. de L'Albufera de Valencia (E. España). *Seasonal bird casualties on a road at the Albufera Lagoon Natural Park, E. Spain*. 90
- GALEOTE, M.D. Y J.G. OTERO: Presencia de *Symphodus (Crenilabrus) ocellatus bertini* (Pras, 1961) (*Pisces, Labridae*) en el sur de la Península Ibérica. *Presence of Symphodus (Crenilabrus) ocellatus bertini (Pras, 1961) (Pisces, Labridae) in the south of the Iberian Peninsula*. 96

Volumen XXI- Nº 2

Diciembre , 1994

- GONZALEZ-ESTEBAN, J. I. VILLATE Y J. GOSALBEZ: Requerimientos ambientales de *Microtus arvalis asturianus* Miller, 1908 (Rodentia, Arvicolidae) en la Península Ibérica. *Habitat selection of Microtus arvalis asturianus Miller, 1908 (Rodentia, Arvicolidae) in Iberian Peninsula*. 109
- PARACUELLOS, M.: Dinámica anual de la comunidad de Paseriformes en un saladar litoral del sudeste ibérico. *Seasonal variation of the Passerine community in a southeastern Iberian salt-marsh habitat*. 119
- MIQUEL, J. , J. TORRES, C. FELIU, J.C. CASANOVA, J. RUIZ-OLMO Y J.M. SEGOVIA: Helminthofauna of Canidae and Felidae in the Montseny Massif (Catalonia, Spain). *Helminthofauna de Cánidos y Félidos del Macizo del Montseny (Cataluña, España)*. 131
- HERNANDEZ, A.: Métodos de sujeción utilizados por dos especies de alcaudones (*Lanius excubitor* y *L. collurio*) para almacenar alimento. *Methods of fastening used by two shrike species (Lanius excubitor and L. collurio) for storing food*. 143
- GALAN, P.: Selección del microhábitat en una población de *Podarcis bocagei* del noroeste ibérico. *Microhabitat selection of the lacertid lizard Podarcis bocagei in a population from NW Spain*. 153
- GALAN, P.: Conducta de puesta, eclosión y de los recién nacidos en *Podarcis bocagei*. *Egg laying, hatching and neonatal behaviour of the lacertid lizard, Podarcis bocagei*. 169

NOTAS

- MILLAN ARIAS, J.: Nota sobre alimentación de mochuelo (*Athene noctua* L. Aves: Strigiformes). *Observations on food habits of the little owl (Athene noctua L. Aves: Strigiformes)*. 183
- HERNANDEZ, A.: Micromamíferos utilizando nidos abandonados de aves como almacenes de alimento y lugares-comedor. *Small mammals using abandoned bird nests as food stores and eating places*. 186

- MARTIN-AZCARATE, F., M. YANES Y F. SUAREZ: Acerca de la dieta primaveral de perros asilvestrados (*Canis familiaris*) en una localidad del sureste ibérico. *On the feral dog (Canis familiaris) spring diet in an iberian southeastern locality*..... 193
- PARACUELLOS, M. Y J.C. NEVADO: Localización del fartet, *Aphanius iberus*, en la cuenca del río Adra (Almería, sudeste ibérico). *The fartet, Aphanius iberus, in the Adra river basin (Almería, south east Spain)* 199
- GUILLEN, A., J. PROSPER Y J.L. ECHEVARRIAS: Estimación de la dieta de la Garcilla Bueyera a partir del análisis de regurgitaciones de pollos: problemas debidos a la digestión diferencial de las presas. *Studying the diet of the Cattle Egret by means of the analysis of boluses regurgitated by nestlings: problems due to differences in the digestion rates of prey* 204

NORMAS DE PUBLICACION PARA LOS AUTORES DE DOÑANA ACTA VERTEBRATA

Doñana, Acta Vertebrata considera para publicación artículos originales sobre la biología de los vertebrados. Los manuscritos enviados a la revista no deben haber sido publicados, sometidos o aceptados para publicación en otro lugar.

El material considerado para publicación debe remitirse al Editor, *Doñana, Acta Vertebrata*, Estación Biológica de Doñana, Apartado 1056, 41080 Sevilla, España. Los manuscritos han de enviarse por triplicado, mecanografiados en DIN A4 por una sola cara, a doble espacio y con amplios márgenes (3 cm por cada lado). Los idiomas de la revista son el castellano y el inglés.

Todas las páginas del manuscrito han de ir numeradas correlativamente, cada una en la esquina de arriba a la derecha, empezando por la del Título. Se comenzará una nueva página para cada una de las secciones que se indican abajo, ordenadas de la siguiente manera:

- 1) Título. Nombre y dirección de los autores. Título abreviado (no excederá de 40 caracteres, incluyendo cualquier tipo de marca y espacios en blanco).
- 2) Resumen y Palabras Clave (entre 5 y 10, ordenadas por orden alfabético). Abstract y Key Words (entre 5 y 10, ordenadas por orden alfabético).
- 3) Texto. Agradecimientos (escrito de la forma más concisa posible). Bibliografía.
- 4) Apéndices.
- 5) Tablas (cada una en página separada con su correspondiente encabezamiento).
- 6) Leyendas de las Figuras.
- 7) Figuras.

Se deben proporcionar traducciones al idioma alternativo del usado en el manuscrito para: el título, resumen, encabezamiento de las tablas y leyendas de las figuras. En los textos presentados en castellano, la puntuación decimal se debe expresar mediante una coma, mientras que en los que se presentan en inglés se expresará mediante un punto.

Los manuscritos destinados a la Sección de Notas, sólo requieren resumen (tras Agradecimientos, precediendo a la lista de Bibliografía) en el idioma diferente del que hayan sido escritos; no precisarán título abreviado, pero sí Palabras Clave y Key Words. En lo demás se organizarán igual que los manuscritos de mayor longitud.

Se utilizarán los nombres comunes (en minúsculas) y científicos (subrayados) de las especies cuando se citen por primera vez, tanto en el Resumen y Abstract, como en el texto del artículo. En lo sucesivo, bastará con utilizar uno de los dos, preferiblemente el común.

Las Tablas no deben duplicar el material expuesto en el texto o ilustraciones y han de estar escritas a doble espacio. Las Figuras, en papel de buena calidad, no superarán el tamaño DIN A4 y al realizarlas deben evitarse los trazos finos a fin de que tras su reducción, no pierdan claridad. El rotulado de las figuras con máquinas de escribir no es aceptable; el rotulado será lo suficientemente grande para permitir su lectura tras una reducción de hasta el 70%. Las fotografías serán copias monocromáticas ("blanco y negro") en brillo, en papel de buena calidad y con buen contraste y nitidez; su tamaño será aproximadamente igual al que aparecerá en la publicación. Detrás de cada fotografía se escribirá el nombre del autor con lápiz blando. Las fotografías no se doblarán e irán protegidas con cubiertas. Las fotografías o dibujos en color no serán publicados, excepto cuando su reproducción sea costeada por el autor; se recomienda que se contacte con el Editor para recibir detalles.

Bibliografía. Cuando se citen referencias en el texto, se mencionarán los apellidos de los autores en el caso de que sean uno o dos, pero sólo el apellido del primero, seguido por "et al." (sin subrayar) cuando sean tres o más. Los nombres de los autores se citarán en el texto como Windell (1978) o (Varela et al. 1978), (nótese que no van en mayúsculas). Si se mencionan artículos de un mismo autor en un mismo año se utilizarán letras minúsculas para distinguirlos (por ejemplo, Belovsky 1984a). En el texto, cuando se cite más de una referencia, se hará por orden cronológico, no alfabético de autores (por ejemplo, Windell 1978, Lythgoe 1979). La lista bibliográfica al final del artículo se ordenará por orden alfabético de autores, estará escrita a doble espacio e incluirá únicamente las referencias bibliográficas que hayan sido mencionadas en el texto. Las referencias se organizarán de la siguiente manera:

Artículo: Varela, J. M., V. Pérez-Mellado y E. de Juana (1978). Nuevos datos sobre la etología de la gaviota de Audouin (*Larus audouinii* Payrandeau). *Ardeola* 25: 71-92.

Capítulo: Windell, J. T. (1978). Digestion and the daily ration of fishes. Pp. 159-183 in Gerking, S. D. (ed.). *Ecology of Freshwater Fish Production*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Libro: Lythgoe, J. N. (1979). *The Ecology of Vision*. Clarendon Press, Oxford.

Los títulos de las revistas se abreviarán de acuerdo con la *World List of Scientific Periodicals*. En caso de duda, es aconsejable mencionar el título completo.

Los artículos que no se ajusten a las Normas de Publicación serán devueltos a los autores para su corrección. Serán proporcionadas gratuitamente 25 separatas a los autores de trabajos publicados en *Doñana, Acta Vertebrata*.



BASES DE DATOS

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

- **CIRBIC:** Catálogo colectivo de Libros y Revistas existentes en las bibliotecas del CSIC. Su temática es multidisciplinar.

Volumen Libros: 317.652

Volumen Revistas: 36.183 Referencias

- **ISOC:** Base de datos referencial que recoge y analiza más de 1.600 revistas españolas relativas a Humanidades y Ciencias Sociales. Se subdivide, según las distintas áreas temáticas en:

- ECOSOC (Economía-Sociología-Política)

- JURIDOC (Ciencias Jurídicas)

- ISOC-ARTE (Bellas Artes)

- LIN-LIT (Lingüística y Literatura)

- ISOC-DC (Documentación Científica)

- PSEDISOC (Psicología-CC. Educación)

- HISTORIA (Historia-Ciencias Auxiliares)

- URBISOC (Urbanismo-Geografía)

Volumen: 202.630 Referencias

Crecimiento Anual: 18.300 Referencias

- **IME:** Base de datos referencial que recoge y analiza más de 330 revistas médicas españolas.

Volumen: 149.339 Referencias

Crecimiento Anual: 10.500 Referencias

- **ICYT:** Base de datos referencial que recoge y analiza más de 600 publicaciones periódicas españolas, dentro de los campos de la Ciencia y la Tecnología.

Volumen: 78.409 Referencias

Crecimiento Anual: 18.300 Referencias

- **AMÉRICA LATINA**

Volumen: 13.724 Referencias

Crecimiento Anual: 1.500 Referencias

- Datos enero 1994

**Para información y suscripciones: CENTRO DE INFORMACIÓN
Y DOCUMENTACIÓN CIENTÍFICA (CINDOC)
SERVICIO DE DISTRIBUCIÓN DE BASES DE DATOS**

Joaquín Costa, 22

28002 MADRID

Teléfono: (91) 562 14 62

Fax: (91) 564 26 44

ACTA THERIOLOGICA

Auctore Augusto Dehnel condita

Founded by August Dehnel in 1954 is an international journal of mammalogy, covering all aspects of mammalian biology. It publishes original research reports, short communications (Fragmenta Theriologica), and book reviews. The journal also includes review papers.

Editor-in-Chief: Zdzislaw PUCEK

Associate Editor: Henryk OKARMA, **Assistant Editor:** Leszek RYCHLIK

Current Editorial Board: Roman Andrzejewski (Warszawa), Eric Le Boulengé (Louvain-la-Neuve), Gilbert L. Dryden (Slippery Rock), Jiří Gaister (Brno), Lennart Hansson (Uppsala), Ilkka Hanski (Helsinki), Peter A. Jewell (Cambridge), Kazimierz Kowalski (Kraków), William Z. Lidicker (Berkeley), Zygmunt Pielowski (Czempin), Gerhard Storch (Frankfurt am Main), Peter Vogel (Lousanne), Nikolay N. Vorontsov (Moscow), January Weiner (Kraków).

- Among subjects included are ecology, behaviour, bioenergetics, morphology, development, reproduction, nutrition, paleontology and evolution of mammals. Papers demonstrating a comparative perspective in anatomy and physiology of mammals are also welcomed.
- Papers represent mammalogical research in over 40 countries, including Eastern Europe and the Commonwealth of Independent States.
- Published now quarterly, in English.
- Exchanged or subscribed in over 50 countries.
- Indexed by: Biological Abstracts, Current Contents/Agricultural, Biological & Environmental Sciences, Science Citation Index, Zoological Record, Wildlife Review, Referativnyj Zhurnal, and other abstracting journals.
- Edited since 1958, and now also published by the Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences, Białowieża, Poland.

Special emphasis is payed on a series of papers

- **Bisonlana** – over 100 papers devoted to anatomy, physiology, ecology, behaviour, of the European bison and its hybrids with domestic cattle.
- **Studies on the European hare** – over 40 papers have been published on hare morphology, reproduction, and different aspects of population ecology.
- **Monothematic issues or supplements**, e.g. Ecology of the Bank vole (1983)
IBP, "Small Mammal Project" publications.

Manuscripts for consideration should be sent to:

The Editor, Acta Theriologica, c/o Mammal Research Institute, Polish Academy of Sciences,
17-230 Białowieża, Poland

- Manuscripts are peer-reviewed
- No page charges
- Fifty reprints free of charge

Subscribe today or request a free sample copy by filling in the order form

Subscription rates: Institutions 49.00 USD per volume, Individuals 29.00 per volume
Add. 2.00 USD for postage (surface mail) and handling costs.

Back issues beginning with vol. 1 are available.

ORDER FORM for PERSONAL/INSTITUTIONAL SUBSCRIPTION

Please tick appropriate box and send an order card to: Polish Academy of Sciences,
Mammal Research Institute,
17-230 Białowieża, Poland

- Please enter my subscription, beginning with: Volume 35/1990, Volume 36/1991, Volume 37/1992
- Please accept my cheque for USD.
- Please send me a sample copy. Please send me instructions for contributors.

Name

Address

Date

Signature

PARACUELLOS, M. Y J.C. NEVADO: Localización del fartet, <i>Aphanius iberus</i> , en la cuenca del río Adra (Almería, sudeste ibérico). <i>The fartet, Aphanius iberus, in the Adra river basin (Almería, south east Spain)</i>	199
GUILLEN, A., J. PROSPER Y J.L. ECHEVARRIAS: Estimación de la dieta de la Garcilla Bueyera a partir del análisis de regurgitaciones de pollos: problemas debidos a la digestión diferencial de las presas. <i>Studying the diet of the Cattle Egret by means of the analysis of boluses regurgitated by nestlings: problems due to differences in the digestion rates of prey</i>	294

INDICE

DOÑANA ACTA VERTEBR.

ISSN: 0210-5985

21 (2) 105-212, 1994

<p>GONZALEZ-ESTEBAN, J. I. VILLATE Y J. GOSALBEZ: Requerimientos ambientales de <i>Microtus arvalis asturianus</i> Miller, 1908 (Rodentia, Arvicolidae) en la Península Ibérica. <i>Habitat selection of Microtus arvalis asturianus Miller, 1908 (Rodentia, Arvicolidae) In Iberian Peninsula</i>.....</p>	109
<p>PARACUELLOS, M.: Dinámica anual de la comunidad de Paseriformes en un saladar litoral del sudeste ibérico. <i>Seasonal variation of the Passerine community in a southeastern Iberian salt-marsh habitat</i>.....</p>	119
<p>MIQUEL, J. , J. TORRES, C. FELIU, J.C. CASANOVA, J. RUIZ-OLMO Y J.M. SEGOVIA: Helminthofauna of Canidae and Felidae in the Montseny Massif (Catalonia, Spain). <i>Helminthofauna de Cánidos y Félidos del Macizo del Montseny (Cataluña, España)</i>.....</p>	131
<p>HERNANDEZ, A.: Métodos de sujeción utilizados por dos especies de alcaudones (<i>Lanius excubitor</i> y <i>L. collurio</i>) para almacenar alimento. <i>Methods of fastening used by two shrike species (Lanius excubitor and L. collurio) for storing food</i>.....</p>	143
<p>GALAN, P.: Selección del microhábitat en una población de <i>Podarcis bocagei</i> del noroeste ibérico. <i>Microhabitat selection of the lacertid lizard Podarcis bocagei in a population from NW Spain</i>.....</p>	153
<p>GALAN, P.: Conducta de puesta, eclosión y de los recién nacidos en <i>Podarcis bocagei</i>. <i>Egg laying, hatching and neonatal behaviour of the lacertid lizard, Podarcis bocagei</i>.....</p>	169
NOTAS	
<p>MILLAN ARIAS, J.: Nota sobre alimentación de mochuelo (<i>Athene noctua</i> L. Aves: Strigiformes). <i>Observation on food habits of the little owl (Athene noctua L. Aves: Strigiformes)</i>.....</p>	183
<p>HERNANDEZ, A.: Micromamíferos utilizando nidos abandonados de aves como almacenes de alimento y lugares-comedor. <i>Small mammals using abandoned bird nests as food stores and eating places</i>.....</p>	186
<p>MARTIN-AZCARATE, F., M. YANES Y F. SUAREZ: Acerca de la dieta primaveral de perros asilvestrados (<i>Canis familiaris</i>) en una localidad del sureste ibérico. <i>On the feral dog (Canis familiaris) spring diet in an iberian southeastern locality</i>.....</p>	193

(Continúa en interior de contraportada)

