

LA ALIMENTACIÓN DEL AGUILUCHO CENIZO *CIRCUS PYGARGUS* EN RELACIÓN A LOS USOS DEL SUELO EN ÁREAS PSEUDOESTEPÁRICAS DE EXTREMADURA (SO PENÍNSULA IBÉRICA)



Casimiro CORBACHO*¹, Ricardo MORÁN y María A. VILLEGAS

RESUMEN.—*La alimentación del Aguilucho Cenizo Circus pygargus en relación a los usos del suelo en áreas pseudoestepáricas de Extremadura (SO península Ibérica).*

Objetivos: Se ha estudiado la alimentación del Aguilucho Cenizo *Circus pygargus* en relación con dos tipologías en el régimen de usos del suelo (áreas agrícolas y pastizales ganaderos) en cuatro localidades de cría de la especie en Extremadura.

Métodos: Mediante el análisis de egagrópilas y restos de presas recogidos durante la época reproductora en nidos y posaderos-comederos de la especie se han identificado un total de 1180 presas.

Resultados: Se demostró un importante sesgo en la composición de la dieta entre egagrópilas y restos de presas, con las pequeñas presas (insectos) más representadas en egagrópilas y las grandes (vertebrados) en restos de presas. El régimen alimenticio de los Aguiluchos varió significativamente entre medios agrícolas y pastizales. Así, en pseudoestepas agrícolas el consumo de invertebrados (Ortópteros) es mayor, tanto en número de presas (82%) como en biomasa ingerida (26%), que en pseudoestepas ganaderas (68% y 16%); al contrario, en estos pastizales ganaderos, los vertebrados (aves y mamíferos) representaron un mayor componente en la dieta de la especie en términos numéricos (32% vs. 18%), pero no en la biomasa que aportaron (80% vs. 72%). En general, los Aguiluchos capturan presas de mayor tamaño y diversidad en pastizales que en agrosistemas.

Conclusiones: Las diferencias en la disponibilidad relativa de las distintas categorías de presas entre sistemas de uso agrícola y ganadero se apuntan como hipótesis y factor determinante de estos cambios locales en la dieta de la especie. Se discuten estos resultados y las implicaciones sobre la bio-ecología y conservación de la especie en regiones mediterráneas.

Palabras clave: Aguilucho Cenizo, *Circus pygargus*, dieta, categorías de presa, usos del suelo, agrosistemas mediterráneos, SO península Ibérica.

SUMMARY.—*The diet of Montagu's Harriers Circus pygargus in relation to land-use systems in pseudosteppe areas of Extremadura (SW Iberian Peninsula).*

Aims: The feeding of Montagu's Harriers *Circus pygargus* during the breeding period was studied in relation to the land-use systems (agricultural or pasture-lands) in pseudosteppe areas of Extremadura (SW Spain).

Methods: A total of 1,180 prey items was identified from the combined analysis of pellets and prey remains collected in nests and perches of the species.

Results: Biases in diet results from the use of pellets (insects overrepresented) or remains (vertebrates, birds and mammals, overrepresented). Significant differences in the feeding of harriers between the two land-use systems were demonstrated. Hence, large insects (mainly grasshoppers) showed a higher importance in agricultural pseudosteppe areas than in pasture-lands dedicated to extensive livestock, with respect both the number of prey (82% vs. 67%) and prey weight (26% vs. 16%). On the contrary, in pasture-land areas birds and mammals contributed to a higher number of prey (32% vs. 18%) than in agrosystems, but this did not represented a higher relative importance in biomass (80% vs. 72%). Harriers take both larger and more diverse preys in pastures-lands than in agrosystems.

Conclusions: The relative availability of the distinct prey categories between the two land-use systems appeared to be the main factor involving these differences among localities. These results and their implications discussed for the ecology and conservation of the Montagu's Harrier in Mediterranean areas.

Key words: Montagu's harrier, *Circus pygargus*, diet, prey categories, land-use systems, Mediterranean agrosystems, SW Iberian Peninsula.

* Grupo de Investigación en Conservación, Área de Zoología (Biología Animal), Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, Avda. de Elvas s/n, 06071 Badajoz, España.

¹ Corresponding author: ccamado@unex.es

INTRODUCCIÓN

La alimentación del Aguilucho Cenizo *Circus pygargus* ha sido objeto de análisis a lo largo de su área de distribución en el Paleártico occidental (Thiollay, 1968; Schipper, 1973; Butet & Leroux, 1988; Underhill-Day, 1993; Giacchini & Pandolfi, 1995; Millon *et al.*, 2002). En la península Ibérica existen asimismo estudios en regiones como Andalucía occidental (Hiraldó *et al.*, 1975), Extremadura (Corbacho *et al.*, 1995, 2003), Madrid (Arroyo, 1997; García & Arroyo, 2005), región de Levante (Sánchez-Zapata & Calvo, 1998; Martínez *et al.*, 1999) o el Sur de Portugal (Franco *et al.*, 1998; Reis *et al.*, 1998), así como otra serie de datos dispersos y fragmentarios (Castroviejo, 1968; Bernis, 1974; Pérez-Chiscano, 1974; Garzón, 1974). La dieta de la especie en sus cuarteles de invernada en el África occidental nos es también conocida (Cormier & Baillon, 1991; Arroyo *et al.*, 1995), así como la metodología y selección de hábitat de caza de la especie (Schipper, 1977; Martínez *et al.*, 1999) o el comportamiento alimentario de los jóvenes (Pandolfi & Giacchini, 1990). Esta serie de trabajos han puesto de manifiesto la diversidad y plasticidad del régimen trófico de la especie a lo largo de su rango distribucional en relación a la disponibilidad de presas (ver revisión en Clarke, 1996; Arroyo, 1997) o presencia de otras especies del género *Circus* (Schipper, 1973; García & Arroyo, 2005) en cada una de las localidades.

La alimentación es uno de los principales factores determinantes de la ecología de las rapaces (Newton, 1979), habiendo sido demostrado el efecto de la disponibilidad alimentaria y composición de la dieta sobre la densidad y dinámica de poblaciones, así como sobre numerosos parámetros de la biología reproductora de la especie. (Butet & Leroux, 1993, 2001; Arroyo, 1998; Salamolard *et al.*, 2000; Millon *et al.*, 2002; Arroyo, 2002), hecho éste también contrastado para otras especies del Género *Circus* (ver Simmons, 2000; Redpath *et al.*, 2002). La relevancia del alimento sobre la biología y éxito reproductor del Aguilucho Cenizo podría cobrar mayor importancia en regiones mediterráneas como la península Ibérica, las cuales constituyen el centro del área de distribución de la especie, donde los distintos parámetros reproductores no parecen verse condi-

cionados por factores abióticos dependientes de la climatología (García & Arroyo, 2001; Corbacho *et al.*, 1997, 1999; Corbacho & Sánchez, 2000).

Las rapaces, al constituir los vértices de las pirámides ecológicas se ven afectadas por todos aquellos eventos que afectan a niveles tróficos inferiores de los que se alimentan (Newton, 1979). Sin embargo, a pesar de la ingente información citada con anterioridad sobre la alimentación y sus efectos sobre la ecología de la especie, es manifiesta la carencia de estudios acerca de la influencia de los usos del suelo sobre la dieta. Únicamente Schipper (1973, 1977) en ciertas localidades centroeuropeas aporta información paralela sobre hábitats de caza y composición de la dieta; aunque este autor no establece un análisis de relación directa entre ambos factores, sí demuestra la variación existente en el espectro trófico según la tipología de las diferentes localidades. En este sentido no conviene olvidar que los usos del suelo se aparecen como el factor determinante de la abundancia y diversidad de las comunidades faunísticas (invertebrados, aves, mamíferos, etc.; Butet & Leroux, 1999; Millán de la Peña *et al.*, 2003; Waldhardt, 2003; Corbacho *et al.*, 2004), siendo responsables de la selección de hábitat de forrajeo por parte de las rapaces (Franco & Sutherland, 2004; pero ver Martínez *et al.*, 1999).

Sobre esta base, los objetivos del presente estudio llevado a cabo en hábitats pseudoestepáricos del SO de la península Ibérica, donde coexisten dos grandes y distintos tipos de agrosistemas, son: 1) Estudiar las diferencias geográficas en la alimentación del Aguilucho Cenizo en relación al uso del suelo en el entorno de colonias de cría de la especie y, 2) analizar y discutir estos resultados y sus posibles implicaciones en la ecología de la especie en el contexto de los agrosistemas estepáricos de regiones mediterráneas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo durante los años 1990 y 1991 en cuatro colonias reproductoras de la especie, localizadas en grandes áreas pseudoestepáricas de Extremadura (Fig. 1). El estudio alimentario está basado en el análisis combinado de egagrópilas y restos

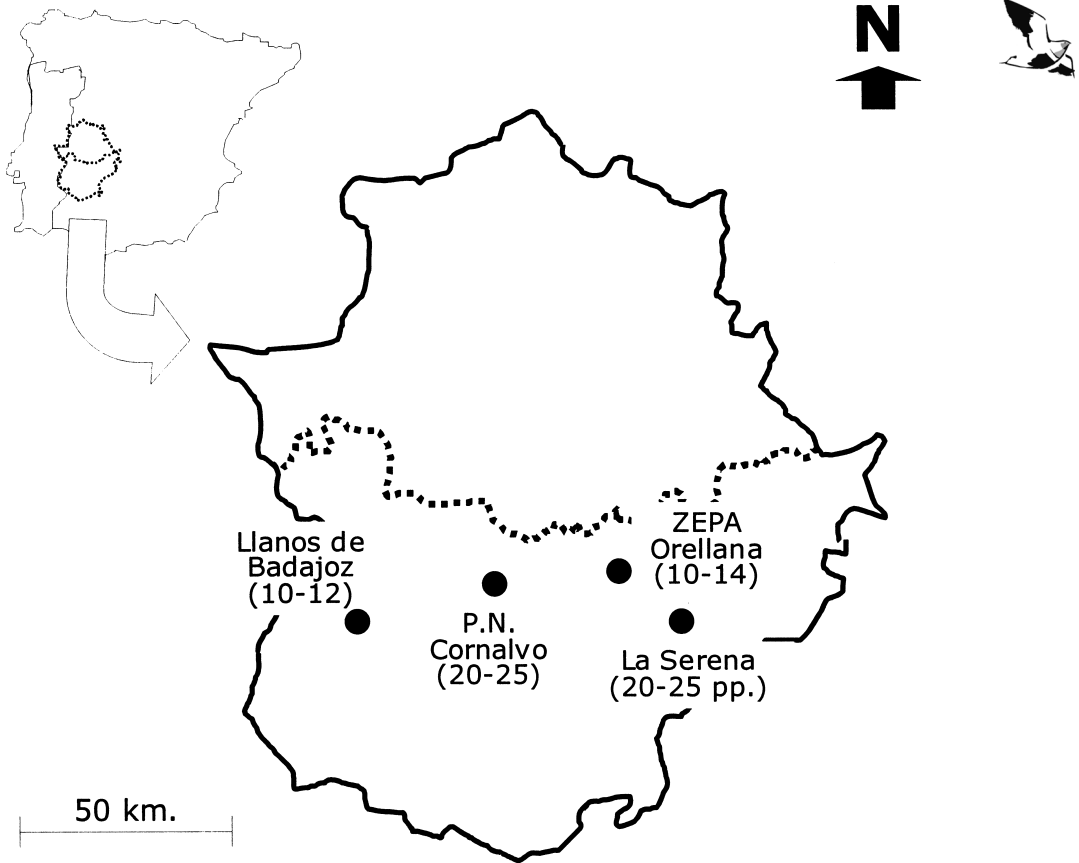


FIG. 1.—Mapa del área de estudio mostrando la localización de las distintas localidades muestreadas. Entre paréntesis se indica el número estimado de parejas reproductoras durante el periodo de estudio.
 [Map of the study area showing the localities monitored in the present study. Number of breeding pairs during the study period is indicated in brackets.]

de presas recolectadas durante la época reproductora (abril-junio) en nidos y comederos-posaderos en las inmediaciones de las colonias de cría. En cada visita a las colonias de cría se recolectaron la totalidad de egagrópilas y restos de presas que se encontraban en cada caso. Esta metodología, la utilización conjunta de egagrópilas y restos, ha sido considerada como la más apropiada para el análisis de la dieta en especies como las del género *Circus* que se alimentan de una amplia variedad y calidad de presas (desde invertebrados a aves-mamíferos), al asegurar una representación equitativa de las distintas categorías de presas en la muestra analizada (véase Schipper, 1973; Simmons *et al.*,

1991; Arroyo, 1997; Sánchez-Zapata & Calvo, 1998; Redpath *et al.*, 2001; García & Arroyo, 2005). En total, para el presente estudio se utilizaron 138 egagrópilas completas (687 presas) y una serie de fragmentos de ellas (278 presas); por su parte, a las muestras de restos de presas corresponden las 215 unidades restantes (ver Resultados para un análisis más detallado). Para la identificación de las diferentes especies-presa en base a sus restos (cráneos, mandíbulas, pelos, plumas, etc.), se utilizaron colecciones de referencia y diferentes claves de determinación del Área de Zoología de la Universidad de Extremadura. Para la cuantificación del número de presas se siguió diferente

metodología según la categoría de presa/resto (véase Clarke *et al.*, 1993; Arroyo, 1997). Así, en el caso de invertebrados y micromamíferos se utilizó el máximo número de estructuras «duras» (mandíbulas, cráneos, etc.) encontradas; mientras, para pelos y plumas se siguió un criterio conservativo, y la presencia de señales de una especie en egagrópilas o restos, fue considerado como pertenecientes a un único individuo. El Aguilucho Cenizo muestra una elevada especialización-adaptación para la búsqueda y consumo del contenido de nidos (huevos y polladas; véase Schipper, 1977; Clarke, 1996). Por ello, tanto en el caso de restos de huevos o de pollos nidícolas en las muestras se asumió (Hiraldó *et al.*, 1975) la ingestión de la totalidad de la puesta/pollada, por lo que se tomó como criterio numérico el tamaño medio de una u otra para cada especie considerada (datos obtenidos en Cramp, 1998). Para el cálculo de la biomasa ingerida tomando en consideración el peso de las especies-presa se utilizaron los datos aportados por Hiraldó *et al.* (op. cit.) y estimas propias (véase Apéndice I); mientras, en el caso de grandes presas ingeridas sólo parcialmente (jóvenes de Lagomorfos), se consideró un peso máximo de 150 gr. (véase Millón *et al.*, 2002; García & Arroyo, 2005). Como resultado de los análisis se identificaron un total de 1180 presas (Apéndice I). En el texto y tablas la importancia relativa de las distintas categorías aparece expresada como el porcentaje de presas (o biomasa) respecto del total de presas (o biomasa) encontradas. La frecuencia de aparición de cada tipo de presa en egagrópilas [F(%)] se representa únicamente en la Tabla 3.

En cada una de las localidades y sobre la base de fotografías aéreas en color (escala 1:18.000) del año de estudio (Fuente: Confederación Hidrográfica del Guadiana, inéditas) se procedió al muestreo de los usos del suelo en el entorno de las colonias de cría. En este sentido, cabe citar que el Aguilucho Cenizo muestra desde un punto de vista relativo y en comparación con otras especies del género *Circus* (véase García & Arroyo, 2005), un extenso área de forrajeo donde especialmente los machos llevan a cabo largos vuelos de caza de carácter lineal desde el área de cría (máximo 12 km; Schipper, 1977). Por ello y sobre la base de la revisión efectuada por Clarke (1996), relativa al tamaño

del área de campeo de la especie, se trazaron dos itinerarios (N-S y E-W) de 10 km de longitud cada uno de ellos tomando como centro el área de reproducción, sobre los cuales se analizó la distribución de los distintos usos y aprovechamientos.

Asimismo y como parte complementaria a este estudio, en cada una de las localidades se estimó la abundancia relativa de las comunidades de aves mediante la utilización de transectos lineales de 500 m de longitud ($n = 73$ en medios agrícolas y $n = 48$ en pastizales ganaderos) efectuados sobre distintos usos del suelo y de acuerdo a la metodología dada por Tellería (1986). En la Tabla 2 se han representado únicamente aquellas especies que aparecen en la dieta de la especie en el área de estudio, así como otras especies típicas de medios pseudoestepáricos y que podrían formar parte del grupo de Paseriformes indeterminados. Los datos o índices de abundancia de las especies de aves que se citan en el texto se expresan en individuos / 500 m.

La diversidad de la dieta en cada una de las localidades fue estimada mediante el índice de diversidad de Shannon ($H' = -\sum p_i \ln p_i$; donde p_i representa la proporción de cada una de las categorías de presa en el total de la muestra). Para ello, las especies-presa fueron agrupadas en las siguientes categorías según afinidad taxonómica y ecológica: 1. Invertebrados, 2. Reptiles, 3. Aves no paseriformes (en especial Phasianidae), 4. Paseriformes (pequeñas aves), 5. Huevos, 6. Lagomorfos y 7. Micromamíferos (roedores e insectívoros). Del mismo modo, la heterogeneidad del medio fue estimada mediante un índice de diversidad de cultivos (I.D.C. = $e^{H'}$, donde H' es el índice de Shannon), tomando en cuenta la distribución de los distintos usos del suelo en cada una de las localidades (Magurran, 1988).

Las diferencias en distintos parámetros de la dieta del Aguilucho entre localidades, en las comunidades/especies de aves, etc. fueron analizadas mediante la utilización de la prueba de la chi-cuadrado y de la U de Mann-Whitney, según los casos (Zar, 1996). El análisis de diferencias en la diversidad de la dieta se estimó mediante la prueba de la t de Hutchenon de comparación de índices de diversidad (Magurran, 1988; Zar, op. cit.). Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico STATISTICA 5.1.



RESULTADOS

Localidades: Usos del suelo y Comunidades de Aves

En la Figura 2 se muestra la distribución de los usos del suelo en cada una de las localidades consideradas en el presente estudio. Como se observa, existe una clara dicotomía en la vocación del régimen de usos y aprovechamientos entre ellas. Así, mientras la ZEPA de Orellana, el P.N. de Cornalvo o los Llanos de Badajoz pueden ser consideradas como pseudoestepas típicamente agrícolas (más de un 75% de la superficie dedicada a cereal, labrado, leguminosas, girasol, etc.), La Serena destaca por la elevada representación del uso de pastizal (80%), de acuerdo a una vocación mayoritariamente ganadera (pseudoestepa ganadera o pastizales; Tabla 1). La distribución de usos del suelo entre estas dos tipologías de pseudoestepas resultó neta y significativamente diferente, tanto en global ($\chi^2 = 36,4$, $gl = 5$, $P < 0,001$), como para la representación de los usos mayoritarios (cereal: $\chi^2 = 10,2$, $P < 0,01$; girasol-leguminosas: $\chi^2 = 8,2$, $P < 0,01$; secano: $\chi^2 = 18,4$, $P < 0,001$; pastizal: $\chi^2 = 69,6$, $P < 0,001$). La superficie dedicada a cultivos de labor (cereal, labrados y girasol-leguminosas) fue por ello mucho mayor en áreas agrícolas (53,2%) que

en ganaderas (19,7%; $\chi^2 = 23,6$, $P < 0,001$); mientras, los labrados (8,9 vs. 6,5%; $\chi^2 = 0,3$, $P > 0,10$) y, el regadío, únicamente representado en áreas agrícolas, no mostraron en cambio diferencias entre ambos sistemas. La heterogeneidad del medio (diversidad de cultivos) en áreas agrícolas resultó significativamente mayor (5,15) que en áreas ganaderas (1,86; t de Hutchenson: $t = 10,2$, $gl = 44$, $P < 0,001$; Tabla 1).

En la Tabla 2 se muestra la abundancia relativa de las distintas especies de aves incluidas en la dieta del Aguilucho Cenizo en el área de estudio. Como se observa, tanto la riqueza de especies ($6,5 \pm 1,8$ vs. $5,5 \pm 2,0$; $z = 2,9$, $P < 0,01$) como la abundancia de individuos ($30,5 \pm 13,8$ vs. $18,4 \pm 16,7$; $z = 5,9$, $P < 0,001$) de las comunidades orníticas es mayor en pastizales que en áreas agrícolas. A nivel específico, se demuestran diferencias significativas en la abundancia de la mayor parte de las especies entre uno y otro tipo de medio (Tabla 2). Como significativas para el presente estudio, la Perdiz Común *Alectoris rufa* ($0,2 \pm 0,6$ vs. $0,04 \pm 0,2$; $z = 2,1$, $P < 0,05$) y la Codorniz *Coturnix coturnix* ($0,8 \pm 1,0$ vs. $0,3 \pm 0,6$; $z = 3,2$, $P < 0,001$) resultaron más abundantes en agrosistemas que en pastizales. Al contrario, el Sisón Común *Tetrax tetrax* ($0,7 \pm 1,1$ vs. $1,35 \pm 1,8$; $z = 2,1$, $P < 0,10$), y el resto de especies, en es-

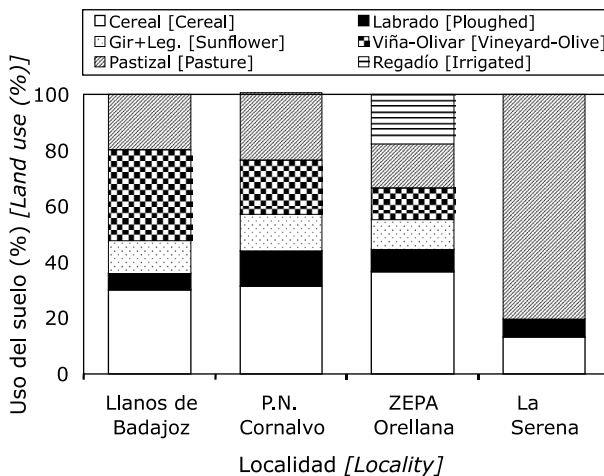


FIG. 2.—Distribución de los usos del suelo en las localidades en que se estudió la dieta del Aguilucho Cenizo (*Circus pygargus*). [Land-use distribution in the localities were the feeding of Montagu's Harrier was studied.]

TABLA 1

Distribución porcentual (en promedio) de los usos del suelo en pseudoestepas agrícolas y pastizales. ⁽¹⁾Los cultivos de labor representan la suma de cereal, labrados y girasol-leguminosas. ⁽²⁾Test chi-cuadrado; ⁽³⁾Test t de Hutchenson

[*Land-use distribution (average) in agricultural and pasture-lands pseudosteppes respectively. ⁽¹⁾Arable lands include cereal crops, ploughed lands and sunflower-leguminous; ⁽²⁾Chi-squared tests; ⁽³⁾Hutchenson t tests.*]

Uso del suelo [<i>Land-use</i>]	Agrícola [<i>Agricultural</i>]	Pastizal [<i>Pasture-land</i>]	Pruebas [<i>Tests</i>]
Cereal [<i>Cereal crops</i>]	32,52	13,22	$P < 0,01^{(2)}$
Labrado [<i>Ploughed lands</i>]	8,91	6,50	ns ⁽²⁾
Girasol + Leguminosas [<i>Sunflower + Leguminouses</i>]	11,81	0,00	$P < 0,01^{(2)}$
Pastizal (+ Posíos) [<i>Pasture + fallow lands</i>]	19,97	80,28	$P < 0,001^{(2)}$
Leñosas (Viña/Oliver) [<i>Vineyard-Olive</i>]	20,95	0,00	$P < 0,001^{(2)}$
Regadío [<i>Irrigated lands</i>]	5,84	0,00	—
Cultivos de labor ⁽¹⁾ [<i>Arable lands</i>]	53,24	19,72	$P < 0,001^{(2)}$
I.D.C. [<i>Index of diversity of crops</i>]	5,15	1,86	$P < 0,001^{(3)}$

TABLA 2

Índices de abundancia relativa (en número de aves/500 m.) de las especies de aves incluidas en la dieta del Aguilucho cenizo en los dos tipos de medio del área de estudio.

[*Relative abundance (in number of birds/500 m.; mean and SD) of the avian species represented in the diet of Montagu's Harriers in the two land-use systems of the study area.*]

	Agrícola [<i>Agricultural</i>] (<i>n</i> = 73)		Pastizal [<i>Pastures</i>] (<i>n</i> = 48)		<i>U</i>
	Media	<i>DT</i>	Media	<i>DT</i>	
<i>Circus pygargus</i>	0,11	0,39	0,46	1,01	$P < 0,01$
<i>Alectoris rufa</i>	0,23	0,59	0,04	0,20	$P < 0,05$
<i>Coturnix coturnix</i>	0,79	1,04	0,27	0,57	$P < 0,001$
<i>Tetrax tetrax</i>	0,71	1,11	1,35	1,77	ns
<i>Burhinus oedicephalus</i>	0,10	0,30	0,54	0,82	$P < 0,001$
<i>Upupa epops</i>	0,15	0,43	0,31	0,83	n.s.
<i>Melanocorypha calandria</i>	3,62	4,19	10,21	7,07	$P < 0,001$
<i>Calandrella brachydactyla</i>	0,58	1,44	0,85	2,61	ns
<i>Galerida cristata/theklae</i>	1,95	1,72	2,17	2,40	ns
Fam. Alaudidae	6,14	4,21	13,23	8,08	$P < 0,001$
<i>Saxicola torquata</i>	0,08	0,36	0,06	0,32	ns
<i>Cisticola juncidis</i>	1,32	1,29	0,89	1,49	$P < 0,05$
<i>Miliaria calandria</i>	3,30	3,95	5,21	5,76	ns
Riqueza [<i>Species richness</i>] (S)	5,51	2,04	6,54	1,79	$P < 0,01$
Abundancia [<i>Abundance</i>] (N)	18,44	16,68	30,48	13,79	$P < 0,001$



pecial taxones de alaudidos (Fam. *Alaudidae*: $13,2 \pm 8,1$ vs. $6,1 \pm 4,2$; $z = 5,1$, $P < 0,001$; $n = 48$ y $n = 73$ respectivamente, en todos los casos) mostraron una mayor abundancia en pastizales que en áreas agrícolas.

Dieta: Egagrópilas vs. Restos de presas

Se demostraron importantes diferencias en la importancia relativa de las distintas categorías de presa entre egagrópilas y restos, tanto en medios agrícolas ($\chi^2 = 91,6$, $P < 0,001$) y pastizales ($\chi^2 = 28,9$, $P < 0,001$) como en el global ($\chi^2 = 121,1$, $P < 0,001$; Tabla 3). Tal circunstancia se halla determinada por la diferente frecuencia de aparición de estas clases de presa en las egagrópilas (Global: insectos: 60,1%; reptiles: 4,3%; aves y mamíferos: 27,5%; Tabla 3), aunque ésta difiere significativamente para las distintas clases de presas entre medios agrícolas y pastizales ($\chi^2 = 9,0$, $gl = 3$, $P < 0,05$; Tabla 3). Sobre la totalidad de la muestra, el

número medio de presas por egagrópila fue de 4,98 ($DT = 4,0$; $n = 138$; rango = 1-24 presas), demostrándose una diferencia significativa (test U: $z = 2,9$, $P < 0,01$) en este parámetro entre las egagrópilas de medios agrícolas (Media = 5,8; $DT = 4,3$, $n = 104$; rango = 1-24) y de pastizales (Media = 2,6, $DT = 1,6$, $n = 34$; rango = 1-12).

En Extremadura y sobre el total de presas, los insectos alcanzaron mayor importancia relativa en egagrópilas que en restos (86,9 vs. 51,5%; $\chi^2 = 118,4$, $gl = 1$, $P < 0,001$); mientras, el resto de categorías resultaron más representadas en los restos de presas. Tal fue el caso de reptiles (0,5 vs. 5,3%; $\chi^2 = 23,5$, $P < 0,001$), aves (9,5 vs. 34,3%; $\chi^2 = 74,8$, $gl = 1$, $P < 0,001$) y mamíferos (3,0 vs. 8,9%; $\chi^2 = 11,8$, $gl = 1$, $P < 0,01$). En conjunto, la diversidad de la dieta obtenida mediante el uso de restos de presas ($H' = 1,49$) fue muy superior a la resultante de las egagrópilas ($H' = 0,49$; test t de Hutchenson: $t = 7,3$, $gl = 292$, $P < 0,001$), debido a la enorme dominancia de los insectos en estas últimas (c. 90%; Tabla 3).

TABLA 3

Frecuencia de aparición (%) en egagrópilas (F%), y representación (%) sobre el total de presas de las distintas categorías de presas en egagrópilas (E) y restos (R) recolectados en el área de estudio.
[Appearance frequency in pellets (F%), and representation (in % of total number of preys) of the different prey classes in pellets (P) and remains (R) collected in the study area.]

Categoría [Categories]	Agrícola [Agricultural]			Pastizal [Pastures]			Extremadura		
	F (%)	E [P]	R	F (%)	E [P]	R	F (%)	E [P]	R
Insectos [Insects]	69,2	89,7	55,0	32,3	78,3	42,9	60,1	86,9	51,5
Reptiles [Reptiles]	0,0	0,4	2,5	17,6	0,9	12,2	4,3	0,5	5,3
Aves [Birds]	24,0	7,9	36,7	38,2	14,8	28,6	27,5	9,5	34,3
Ad./Juv. [Ad./You.]	24,0	7,9	25,8	38,2	14,8	10,2	27,5	9,5	21,3
Huevos [Eggs]			10,8			18,4			13,0
Mamíferos [Mammals]	22,1	2,0	5,8	44,1	6,1	16,3	27,5	3,0	8,9
Lagomorfos [Lagomorphs]	1,9	0,3	2,5	5,9	0,4	4,1	2,9	0,3	3,0
Micromamíferos [Small mammals]	20,2	1,8	3,3	38,2	5,7	12,2	24,6	2,7	5,9
Items/presas [Items/preys] (n)	104	735	148	34	230	67	138	965	215

Alimentación del Aguilucho Cenizo en Extremadura

En la Tabla 4 se representa la composición de la dieta del Aguilucho Cenizo, en número de presas y biomasa ingerida, en Extremadura. Los Invertebrados (Ortópteros casi en su totalidad) representaron la categoría de presa mayoritaria desde un punto de vista numérico en todas las localidades (80% en promedio). El mayor número de capturas hace referencia a ejemplares de las Familias Acrididae (*Acridium*, *Locusta*, etc.) y Tettigonidae (*Tettigonia*, *Platycleis*, *Decticus*), mientras Gryllotalpidae (*Gryllotalpa*) y Gryllidae (*Gryllus*) alcanzaron una importancia mínima. Dentro de este grupo de presas invertebradas, el Aguilucho Cenizo captura también ejemplares pertenecientes a otros órdenes, como Dictiópteros (*Mantis*), Coleópteros, e incluso Crustáceos (*Procambarus clarkii*). Las Aves (17% del total de presas) resultaron la siguiente categoría en términos cuantitativos, estando representada por especies típicas de agrosistemas estepáricos (*Galerida*, *Melanocorypha*, *Alectoris*, *Coturnix*, *Burhinus*, etc.). Destaca en este componente avifaunístico, junto a la depredación sobre individuos adultos y jóvenes, el consumo de puestas (*T. tetrax*, *Galerida*, *Melanocorypha*, etc.; consumiendo incluso huevos de su misma especie) y polladas nidícolas, que en conjunto representan cerca del 50% de las capturas de la categoría Aves (véase Apéndice I). Por último, Mamíferos (3,7%) y Reptiles (1,2%) constituyeron presas poco importantes desde un punto de vista cuantitativo (aunque ver después), faltando estos últimos de la dieta de la especie en algunas localidades. En el caso de los Mamíferos, éstos se hallan representados por ejemplares jóvenes de Lagomorfos (liebre *Lepus* y conejo *Oryctolagus*), así como ciertos Roedores (ratones y topillos; *Mus* y *Pytimis*); los insectívoros (*Crocidura*) son depredados únicamente de modo accidental. Los taxones reptilianos capturados son principalmente pequeños Lacértidos (jóvenes de *Lacerta*, *Psammodromus*) y algún eslizón (*Chalcides*).

Desde un punto de vista energético (peso de las especies-presas), la tendencia anterior se invierte (Tabla 4): los Vertebrados aportan ahora cerca del 80% de la biomasa ingerida (Aves 52%; Mamíferos 22%; Reptiles 3%); los Invertebrados, por su parte, representan sólo algo

más del 20% de ésta, aunque su contribución es manifiesta en todas las localidades. Junto a los Ortópteros, otras categorías-presa importantes desde este punto de vista fueron la ingestión de pequeños Paseriformes (30% del total de la biomasa en promedio) y Lagomorfos (15%), y el consumo de huevos (13%). Menor, fue la contribución relativa de especies de aves No paseriformes (10%) o pequeños mamíferos (8%), aunque la influencia de algunas de estas categorías puede ser importante en ciertas localidades (Tabla 4).

Respecto al tamaño de las especies-presa, las capturas de pequeño tamaño (0-10 y 10-30 gramos: Invertebrados, pequeños Paseriformes, Reptiles y pequeños Mamíferos) constituyen el 95% del total de presas (82 y 13,5%, respectivamente), aportando el 60% (25 y 35%) de la biomasa consumida. Le siguen en importancia tanto numérica (3,5%) como biomásica (> 21%) el grupo de presas comprendidas entre 30 y 60 gramos (grandes *Alaudidae*, jóvenes de *Alectoris*, *Lacerta*, etc.), mientras las presas de gran tamaño (60 a más de 100 gramos; *Coturnix*, *Lepus*, *Oryctolagus*) son de muy escasa importancia cuantitativa (> 1%) pero muy rentables en términos energéticos (20% en biomasa).

Dieta y Régimen de usos del suelo

Tomando en consideración las grandes categorías de presa (insectos, reptiles, aves y mamíferos), se demostró la existencia de notables diferencias en la composición de la dieta de los Aguiluchos, tanto en número de presas ($\chi^2 = 31,9$, $gl = 3$, $P < 0,001$) como en biomasa aportada ($\chi^2 = 6.351,9$, $gl = 3$, $P < 0,001$) según la tipología del régimen de usos del suelo en el entorno de las colonias (agrícola o pastizales; ver Tabla 5 y Fig. 3). En áreas agrícolas, los invertebrados representan una mayor fracción de la dieta que en pastizales tanto en número (82 vs. 68%; $\chi^2 = 26,5$, $P < 0,001$) como en peso (26% vs. 16%; $\chi^2 = 115,3$, $P < 0,001$) de las presas. Por su parte, los Vertebrados (Aves y Mamíferos principalmente) constituyeron un mayor componente numérico (32% vs. 18%; $\chi^2 = 20,4$, $P < 0,001$) en áreas ganaderas de pastizal, aunque no representaron un mayor aporte energético que en agrosistemas cerealistas (72 vs. 80%; $P > 0,05$). Tal circunstancia es debida a la elevada importancia relativa como

TABLA 4

Composición (%) en términos de número de presas (N) y biomasa (B) ingerida de la dieta del Aguilucho Cenizo (*Circus pygargus*) en las localidades muestreadas en el presente estudio. Se indica la tipología (agrícola y pastizal) de las áreas donde se localizaban cada una de las colonias reproductoras. [Diet composition (%) of Montagu's Harriers (*Circus pygargus*) with respect to the number of prey (N) and biomass (B) in each of the localities considered in the present study. The pseudostepe-type of each of the areas (agricultural and pasture-lands) is indicated.]

Categoría de presa [Prey category]	Llanos de Badajoz		P. N. Cornalvo		Zepa Orellana		La Serena		Total Extremadura	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Invertebrados [Insects]	80,5	23,6	80,9	26,8	84,8	29,1	67,7	15,7	78,5	22,9
Ortópteros [Grasshoppers]	80,5	23,6	80,9	26,8	84,5	28,5	63,4	15,4	78,1	22,7
Otros [Other]					0,3	0,6	1,3	0,3	0,4	0,2
Reptiles [Reptiles]			1,1	1,7	1,0	3,6	2,7	4,5	1,2	2,6
Scincidae					0,7	0,8			0,2	0,2
Lacertidae [Lizards]			1,1	1,7	0,3	2,8	2,7	4,5	1,0	2,4
Aves [Birds]	16,6	55,8	17,3	69,4	10,6	34,4	22,2	50,9	16,6	52,4
Phasianidae [Gamebirds]	0,7	8,8	2,9	23,2	0,7	5,6			1,0	8,2
Otros no Paseriformes [No passerines]			0,7	6,7					0,2	1,4
Paseriformes [Paserines]	12,3	34,5	7,6	28,3	5,6	20,1	13,1	32,2	9,7	29,3
Huevos [Eggs]	3,6	11,7	6,1	11,2	4,3	8,8	9,1	18,7	5,8	13,4
Mamíferos [Mammals]	3,0	20,6	0,7	2,1	3,6	33,0	7,4	28,9	3,7	22,1
Lagomorfos [Lagomorphs]	0,7	14,6			1,0	25,0	1,0	16,8	0,6	14,5
Micromamíferos [Small mammals]	2,3	6,0	0,7	2,1	2,6	7,9	6,4	12,1	3,1	7,6
Total presas [Number of prey]	302		278		303		297		1.180	
Tipología de área [Type of area]	Agrícola [Agricultural]		Agrícola [Agricultural]		Agrícola [Agricultural]		Pastizal [Pastures]			



TABLA 5

Composición (%) en términos de número de presas y biomasa ingerida de la dieta del Aguilucho Cenizo (*Circus pygargus*) en los dos tipos de pseudoestepas consideradas en el presente estudio: pseudoestepas agrícolas y ganaderas. ⁽¹⁾Prueba de la chi-cuadrado; ⁽²⁾Prueba de la U de Mann-Whitney; ⁽³⁾Prueba de la t de Hutchenson. [Diet composition (in %) of Montagu's Harriers *Circus pygargus* with respect to the number of prey and biomass in the two pseudosteppe types considered in the present study: agricultural and livestock pseudostepes. ⁽¹⁾Chi-squared tests; ⁽²⁾Mann-Whitney U-tests; ⁽³⁾Hutchenson t tests.]

Tipo de presa (%) [Type of prey]	N.º presas [Number of prey]			Biomasa [Biomass]		
	Agríc.	Past.	Prueba [Test]	Agríc.	Past.	Prueba [Test]
Invertebrados [Insects]	82,1	67,7	$P < 0,001^{(1)}$	26,3	15,7	$P < 0,001^{(1)}$
Reptiles [Reptiles]	0,7	2,7	$P < 0,05^{(1)}$	1,7	4,5	$P < 0,001^{(1)}$
Aves [Birds]	14,7	22,2	$P < 0,01^{(1)}$	53,1	50,9	ns ⁽¹⁾
Paseriformes [Paserines]	8,5	13,1	$P < 0,05^{(1)}$	27,9	32,2	ns ⁽¹⁾
Otras aves [Others]	1,6	+	ns ⁽¹⁾	14,3	+	$P < 0,001^{(1)}$
Huevos [Eggs]	4,6	9,1	$P < 0,01^{(1)}$	10,9	18,7	$P < 0,001^{(1)}$
Mamíferos [Mammals]	2,5	7,4	$P < 0,001^{(1)}$	18,9	28,9	$P < 0,001^{(1)}$
Lagomorfos [Lagomorphs]	0,6	1,0	ns ⁽¹⁾	13,5	16,8	$P < 0,001^{(1)}$
Micromamíferos [Small mammals]	1,9	6,4	$P < 0,001^{(1)}$	5,4	12,1	$P < 0,001^{(1)}$
Aves + mamíferos [Birds + mammals]	17,2	29,6	$P < 0,001^{(1)}$	72,0	79,8	ns ⁽¹⁾
Número de presas [Prey size] (gr.)	883	297		100	100	
Tamaño de presa [Number of prey] (gr.)	6,3 ± 14,7	9,0 ± 17,9	$P < 0,001^{(2)}$			
Diversidad (H') [Diversity]	0,7	1,1	$P < 0,02^{(3)}$	1,7	1,7	ns ⁽³⁾

aporte energético que las Aves adquieren en medios agrícolas frente a ganaderos (53 vs. 51%; $\chi^2 = 3,5$, $P > 0,05$; Tabla 5). En especial, destaca el aporte derivado de la captura de especies de gran tamaño en localidades agrícolas (Familia *Phasianidae*: *Alectoris* y *Coturnix*: 14,3 vs. 1,0%; $\chi^2 = 379,5$; $gl = 1$, $P < 0,001$; Tabla 5, Apéndice I). Únicamente el consumo de huevos alcanza una mayor importancia relativa en pastizales ganaderos tanto desde un prisma numérico (4,6 vs. 9,1%; $\chi^2 = 7,3$, $P < 0,01$) como biomásico (11 vs. 19%; $\chi^2 = 93,2$; $P < 0,001$). Los Mamíferos en cambio, constituyen una presa de mayor importancia cuantitativa

(7,4 vs. 2,7%; $\chi^2 = 13,6$, $P < 0,001$) y cualitativa (energética: 28,9 vs. 18,9%; $\chi^2 = 105,9$, $P < 0,001$) en áreas de pastizal que agrosistemas cerealistas (Tabla 5 y Fig. 3). Los Reptiles, aunque más capturados en pastizales que en áreas agrícolas (2,7 vs. 0,7%; $\chi^2 = 6,1$, $P < 0,05$), resultaron de escasa importancia relativa en términos energéticos (4,5 vs. 1,7%; $\chi^2 = 55,1$; $P < 0,001$; 1. g.l. en todos los casos; Tabla 5).

Desde otro punto de vista, el tamaño (peso) medio de presa resultó significativamente mayor en pastizales ganaderos (9,0 gr, $DT = 17,9$, $n = 297$) que en áreas agrícolas (6,3 gr, $DT = 14,7$, $n = 883$; test U: $z = 4,5$, $P < 0,001$; Ta-

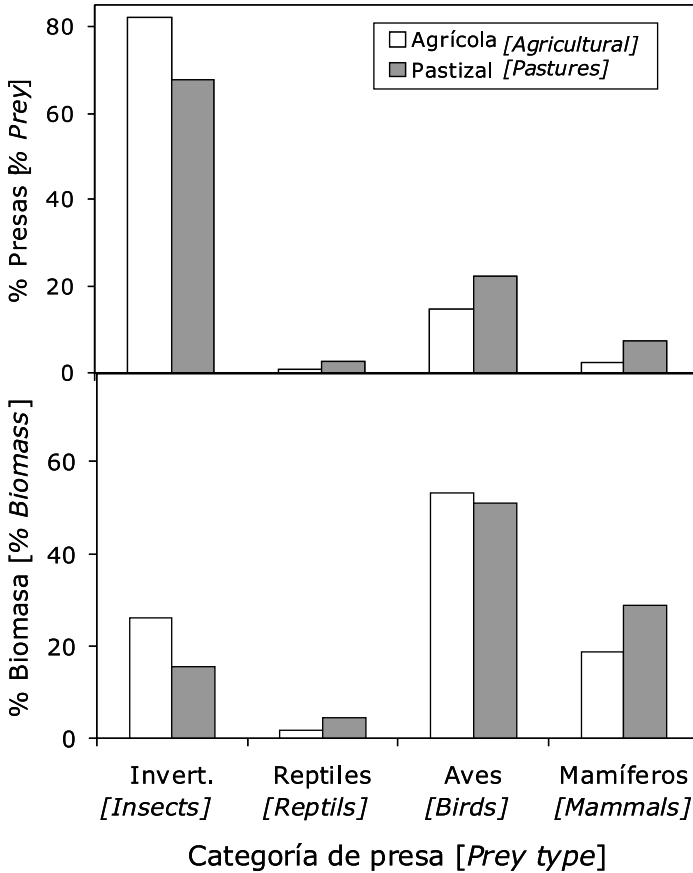


FIG. 3.—Contribución relativa sobre el número total de presas (arriba) y la biomasa ingerida (abajo), de las diferentes clases de presas en la dieta del Aguilucho Cenizo en los dos sistemas de uso considerados. [Estimated relative contribution of different prey-type in both the number of prey items (up) and the prey weight (down), in the diet of Montagu's Harriers in the two land-use systems considered.]

bla 4). Asimismo y a pesar del menor tamaño muestral, la diversidad de las capturas fue superior en áreas ganaderas ($H' = 1,10$) que agrícolas ($H' = 0,72$; test t de Hutcheson: $t = 2,3$; $P < 0,05$), aunque no desde el prisma del aporte energético aportado por las distintas clases de presas ($H' = 1,7$ en ambos casos; $P > 0,05$; Tabla 5).

DISCUSIÓN

Dieta: Egagrópilas vs. Restos de presas

Nuestros resultados confirman lo anteriormente apuntado por otros autores al respecto de que entre egagrópilas y restos de presas se pro-

ducen sesgos en la representación de las distintas categorías de presa. Así, mientras las presas de pequeño tamaño (insectos) aparecen más representadas en egagrópilas, las presas de mayor tamaño (aves y mamíferos) lo hacen en restos (véase Schipper, 1973; Simmons *et al.*, 1991; Arroyo, 1997; Sánchez-Zapata & Calvo, 1998; Redpath *et al.*, 2001). Sin embargo, en el área de estudio al igual que en otros agrosistemas del SO de la península Ibérica (por ej., Alentejo portugués, Franco *et al.*, 1998; Reis *et al.*, 1998), la dominancia de los insectos en la dieta en términos numéricos es tan elevada (80-90%), que aparecen como el tipo de presa dominante tanto en egagrópilas como en restos de presas (Tabla 3).

*Alimentación en regiones mediterráneas
y uso del suelo*

El Aguilucho Cenizo presenta un espectro de depredación muy amplio en agrosistemas del SO de la península Ibérica, diferenciándose éste en mayor o menor grado del de otras poblaciones ibéricas y europeas. La especie a lo largo de su rango distribucional se comportaría como un depredador «especialista-opportunista», consumiendo preferentemente en cada localidad y periodo las categorías de presas que muestran una mayor disponibilidad relativa (Newton, 1979; Arroyo, 1997; García & Arroyo, 2005). Así, en agrosistemas extensivos y pseudoestepáricos del SO de la península Ibérica, los Cenizos incluirían un gran número de Ortópteros en su dieta (80-90%; Hiraldo *et al.*, 1975; Corbacho *et al.*, 1995, 2003; Franco *et al.*, 1998; Reis *et al.*, 1999) en razón de la elevada disponibilidad de este tipo de presas en estos biotopos. En ciertas temporadas, estas presas llegan a constituir verdaderas explosiones demográficas y plagas (*obs. pers.*), siendo en general más abundantes a finales de la estación reproductora (García & Arroyo, 2005). Esta tasa de captura de insectos en regiones mediterráneas como el área de estudio es muy similar a la existente en las áreas de invernada de la especie en el África subsahariana, donde los Ortópteros son la presa casi exclusiva de la especie (Cormier & Baillon, 1991; Arroyo *et al.*, 1995). En otras localidades del Centro y SE de España, aún cuando los Invertebrados siguen representando una categoría importante de presa en la dieta de la especie, la importancia relativa de Aves principalmente y, también Mamíferos es muy superior al encontrado por nosotros (Arroyo, 1997; Sánchez-Zapata & Calvo, 1998; Martínez *et al.*, 1999; García & Arroyo, 2005).

Como hipótesis, las diferencias en la dieta del Aguilucho Cenizo entre distintas localidades ibéricas o las encontradas por nosotros en relación al régimen de uso y tipología de las pseudoestepas, tendrían que ver con una diferente disponibilidad de presas en uno u otro tipo de medios (Arroyo, 1997). Por ejemplo y aunque únicamente disponemos de datos de disponibilidad alimentaria para las Aves, en el presente estudio la mayor ingesta de aves en pastizales frente a pseudoestepas agrícolas respondería a la mayor riqueza de especies y

abundancia de individuos de las comunidades orníticas en este tipo de medios. Ello, no sería óbice sin embargo para la captura en mayor proporción de ciertas especies en medios agrícolas, donde éstas muestran mayor abundancia; es el caso de *Coturnix* y *Alectoris*. Al contrario, el resto de especies de *Alaudidae* y otros paseriformes (*Cisticola*, *Miliaria*, *Saxicola*, etc.) muestran mayor abundancia en pastizales que en áreas agrícolas (Corbacho *et al.*, 2004), estando por ello más representadas en la dieta en los primeros (8,5 vs. 13,1%; presente estudio). En paralelo a su mayor disponibilidad respecto a medios agrícolas, las puestas (*T. tetrix*, *Alaudidae*, etc.) y polladas (Paseriformes indet.) de estas especies demostrarían asimismo una mayor detectabilidad en los ralos pastizales mediterráneos, por lo que son consumidos en mayor medida. Tal circunstancia, podría explicar asimismo la elevada importancia relativa del consumo de puestas (huevos) en ciertas localidades ibéricas (Hiraldo *et al.* 1975; Arroyo, 1997; Franco *et al.*, 1998; presente estudio) frente a otras poblaciones europeas (por ej., Thiollay, 1968; Schipper, 1973; Underhill-Day, 1993; Millon *et al.*, 2002). En el caso de los mamíferos, las diferencias entre localidades responderían a su abundancia relativa en las mismas, la cual depende del sistema de uso y aprovechamientos (Millon *et al.*, 2002; Millán de la Peña *et al.*, 2003).

El elevado consumo de Ortópteros en las poblaciones del SO peninsular (escala biogeográfica) o en áreas agrícolas vs. pastizales (escala local) cabría explicarlo no tanto en relación a una selección positiva hacia este tipo de presas. Antes al contrario, y aunque constituyen una presa de elevada abundancia y fácil captura, sería seleccionada negativamente en base a una escasa rentabilidad energética. Nuestros datos apuntan a que la mayor importancia relativa de los ortópteros en la dieta de áreas agrícolas frente a los pastizales se debería, no a una mayor abundancia de éstos en este tipo de medios (*obs. pers.*), sino a que en pastizales la mayor abundancia de aves y mamíferos determinaría una selección activa y positiva de los Aguiluchos hacia estas presas (véase por ej., Arroyo, 1997, 1998). En áreas agrícolas, la menor riqueza y abundancia de las comunidades de aves, determinaría un mayor índice de apetencia por los Ortópteros; no obstante, ciertas especies orníticas abundantes en estos agrosiste-



mas (*Alectoris*, *Coturnix*, etc.) son seleccionadas positivamente por su gran rentabilidad energética. En este sentido, el consumo de este tipo de presas vertebradas de alta rentabilidad energética, tiene una elevada trascendencia para la biología reproductora de los Aguiluchos, estando el éxito reproductor de las parejas en estrecha relación con la aportación de este componente en su dieta (escala local: Arroyo, 1998). La variación en el régimen trófico en el Paleártico occidental, con una mayor calidad y rentabilidad de las presas consumidas en el Norte de su área de distribución (aves y mamíferos) puede contribuir igualmente a un gradiente latitudinal de incremento en el tamaño de puesta (escala biogeográfica: Corbacho *et al.*, 1997).

Alimentación de la especie en el Paleártico occidental

Comparativamente a lo largo de su área de distribución, destaca la gran variabilidad que muestra la dieta de la especie (Clarke, 1996). Así, con la única excepción de ciertas localidades mediterráneas donde la especie captura buen número de Coleópteros y Ortópteros (Thiollay, 1968; Giacchini & Pandolfi, 1995), los invertebrados constituyen una categoría de presas meramente anecdótica en el Centro y Oeste de Europa. Al contrario, aves (Schipper, 1973; Underhill-Day, 1993, Giacchini & Pandolfi, 1995) y mamíferos (en especial topillos del género *Microtus*; Thiollay, 1968; Butet & Leroux, 1993, 2001; Salamolard *et al.*, 2000; Millon *et al.*, 2002) pasan a constituir las presas principales. A este respecto, el consumo de aves y mamíferos se manifiesta de especial relevancia ecológica para el Aguilucho Cenizo, habida cuenta su elevada rentabilidad energética, determinando cambios en la densidad de la población, tamaño de puesta o éxito reproductor (Butet & Leroux, 1993, 2001; Corbacho *et al.*, 1997; Arroyo, 1998; Salamolard *et al.*, 2000; Millon *et al.*, 2002).

En estas poblaciones mediterráneas, y habida cuenta la trascendencia de aves y mamíferos en la biología y éxito reproductor de la especie (Butet & Leroux, 1993, 2001; Arroyo, 1998; Salamolard *et al.*, 2000), el promover prácticas agrarias compatibles con las poblaciones-presa y el mantenimiento de una adecuada re-

presentación de los usos tradicionales en los agrosistemas extensivos (Millán de la Peña *et al.*, 2003; Corbacho *et al.*, 2004) es determinante para la conservación de la especie (Arroyo *et al.*, 2002). Desde otra perspectiva, la enorme importancia de los Ortópteros, hace llamar la atención sobre un correcto diseño y ejecución de las prácticas agrarias y el uso de pesticidas en localidades como el área de estudio (Franco *et al.*, 1996; Franco & Sutherland, 2004).

AGRADECIMIENTOS.—Por la ayuda prestada en el trabajo de campo a A. López, A. Fernández, J. L. Pérez, P. Corbacho y Agentes de la Dirección General de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura. Agradecimiento especial a J. Viñuela y J. T. García que revisaron la primera versión del manuscrito mejorando notablemente el mismo con sus comentarios.

BIBLIOGRAFÍA

- ARROYO, B. E. 1997. Diet of Montagu's Harrier *Circus pygargus* in central Spain: analysis of temporal and geographical variation. *Ibis*, 139: 664-672.
- ARROYO, B. E. 1998. Effect of diet on the reproductive success of Montagu's Harriers *Circus pygargus*. *Ibis*, 140: 690-693.
- ARROYO, B. E., GARCÍA, J. T. & BRETAGNOLLE, V. 2002. Conservation of Montagu's harrier *Circus pygargus* in agricultural areas. *Animal Conservation*, 5: 283-290.
- ARROYO, B. E. 2002. Fledgling sex ratio variation and future reproduction probability in Montagu's harrier, *Circus pygargus*. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 52: 109-116.
- BERNIS, F. 1974. Algunos datos de alimentación y depredación de Falconiformes y Estrigiformes ibéricos. *Ardeola*, 19: 225-248.
- BUTET, A. & LEROUX, A. B. A. 1993. Effect of prey on a predator's breeding success. A 7-year study on common vole (*Microtus arvalis*) and Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in a West France marsh. *Acta Oecologica*, 14: 857-865.
- BUTET, A. & LEROUX, A. B. A. 1999. Effect of agriculture development on vole dynamics and conservation of Montagu's harrier in western France wetlands. *Biological Conservation*, 100: 289-295.
- CASTROVIEJO, J. 1968. Sobre paso y alimentación de Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en el NO de España. *Ardeola*, 14: 216-217.
- CLARKE, R. 1996. *Montagu's harrier*. Arlequín press.
- CORBACHO, C., MUÑOZ, A., & BARTOLOMÉ, P. 1995. Espectro trófico del Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en Extremadura. *Alytes*, VII: 441-448.

- CORBACHO, C., SÁNCHEZ, J. M., & SÁNCHEZ, A. 1997. Breeding biology of Montagu's harrier (*Circus pygargus*) L. in agricultural environments of southwest Spain; comparison with other populations in the western Palearctic. *Bird Study*, 44: 166-175.
- CORBACHO, C., SÁNCHEZ, J. M. & SÁNCHEZ, A. 1999. Effectiveness of conservation measures on Montagu's harrier in agricultural areas of Spain. *Journal of Raptor Research*, 33: 117-122.
- CORBACHO, C., & SÁNCHEZ, J. M. 1999. Clutch size and egg size in the breeding strategy of Montagu's harrier *Circus pygargus* in a Mediterranean area. *Bird Study*, 47: 245-248.
- CORBACHO, C., CORBACHO, P. & VILLEGAS, M. A. 2003. Alimentación del Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en la comarca de La Serena. *Pygargus*, II: 53-62.
- CORBACHO, C., COSTILLO, E. & ACEDO, F. 2004. Density of bird communities in pseudosteppes habitats of Mediterranean areas (Extremadura, SW Spain): Agricultural vs. Livestock systems. International Symposium on Ecology and Conservation of Steppe-Land Birds. Lleida, Spain.
- CORMIER, J. P. & BAILLON, F. 1991. Concentration des Busard cendres (*Circus pygargus* L.) dans la région de M'Bour (Sénégal) durant Fhiver 1988-1989: Utilisation de milieu et régime alimentaire. *Alauda*, 59: 163-168.
- CRAMP, S. 1988. The complete Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press. 3 CDs.
- FRANCO, A., MALICO, I., MARTINS, H. & SARMENTO, N. 1998. Alguns dados sobre a alimentação de Tartaranhao-caçador *Circus pygargus* em Castro Verde. *Airo*, 9: 48-52.
- FRANCO, A. M. A. & SUTHERLAND, W. J. 2004. Modelling the foraging habitat selection of lesser kestrel: conservation implications of European Agricultural Policies. *Biological Conservation*, 120: 63-74.
- GARCÍA, J. T. & ARROYO, B. E. 2001. Effect of abiotic factors on reproduction in the centre and periphery of breeding ranges: a comparative analysis in sympatric harriers. *Ecography*, 24: 393-402.
- GARCÍA, J. T. & ARROYO, B. E. 2005. Food-niche differentiation in sympatric Hen harriers *Circus cyaneus* and Montagu's harriers *Circus pygargus*. *Ibis*, 147: 144-154.
- GARZÓN, J. 1974. Contribución al estudio, status, alimentación y protección de las Falconiformes en España Central. *Ardeola*, 19: 279-330.
- GIACCHINI, P., HEDGES, C. & PANDOLFI, M. 1995. Feeding activity and diet of Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in central Italy. *Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 22: 245-248.
- HIRALDO, F., FERNÁNDEZ, F. & AMORES, F. 1975. Diet of the Montagu's harriers (*Circus pygargus*) in southwestern Spain. *Doñana, Acta Vertebrata*, 2: 25-55.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Diversidad ecológica y su medición*. Editorial Vedrà, Barcelona.
- MARTÍNEZ, J. A., LÓPEZ, G., FALCÓ, F., CAMPO, A. & DE LA VEGA, A. 1999. Hábitat de caza y nidificación del Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en el P.N. de la Mata-Torreveja (Alicante, SE España): Efecto de la estructura de la vegetación y de la densidad de presas. *Ardeola*, 46: 205-212.
- MILLÁN DE LA PEÑA, N., BUTET, A., DELETTRE, Y., PAILLAT, G., MORANT, P., LE DU, L. & BUREL, F. 2003. Response of the small mammal community to changes in western French agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, 18: 265-278.
- MILLON, A., BOURRIOUX, J. L., RIOLS, C. & BRETIGNOLLE, V. 2002. Comparative breeding biology of Hen harrier and Montagu's harrier: an 8-year study in north-eastern France. *Ibis*, 144: 94-105.
- NEWTON, I. 1979. *Population Ecology of Raptors*. T & AD Poyser, London.
- PANDOLFI, M. & GIACCHINI, P. 1990. Cleptoparasitismo di jeunes in Albanella minore (*Circus pygargus*). *Avocetta*, 14: 74-75.
- PÉREZ CHISCANO, J. L. 1974. Sumario-informe sobre alimentación de rapaces en el NE de la provincia de Badajoz. *Ardeola*, 19: 331-336.
- REDPATH, S. M., CLARKE, R., MADDERS, M. & THIRGOOD, S. J. 2001. Assessing raptor diet: comparing pellets, prey remains, and observational data at the Hen Harrier nests. *The Condor*, 103: 184-188.
- REDPATH, S. M., THIRGOOD, S. J. & CLARKE, R. 2002. Field vole *Microtus agrestis* abundance and Hen harrier *Circus cyaneus* diet and breeding in Scotland. *Ibis*, 144: 33-38.
- REIS, S., FRAGOSO, S., MALICO, I., SARMENTO, N. & FRANCO, A. 1998. Alimentação do Tartaranhao caçador (*Circus pygargus*) na região do Castro Verde em 1997. Reunión Ibérica de Aguiluchos. Évora, Portugal.
- SALAMOLARD, M., BUTET, A., LEROUX, A. & BRETIGNOLLE, V. 2000. Responses of an avian predator to variations in prey density at a temperate latitude. *Ecology*, 81: 2428-2441.
- SÁNCHEZ-ZAPATA, J. A. & CALVO, J. F.. 1998. Importance of birds and potential bias in food habit studies of Montagu's harriers (*Circus pygargus*) in southeastern Spain. *Journal of Raptor Research*, 32: 254-256.
- SCHIPPER, W. J. A. 1973. A comparison of prey selection in sympatric harriers (*Circus*) in western Europe. *Le Gerfaut*, 63: 17-120.
- SCHIPPER, W. J. A. 1977. Hunting in three european harriers (*Circus*) during the breeding season. *Ardea*, 65: 56-72.
- SIMMONS, R. E., AVERY, D. M. & AVERY, G. 1991. Biases in diets determined from pellets and remains: correction factors for a mammal and bird-eating raptor. *Journal of Raptor Research*, 25: 63-67.

- SIMMONS, R. 2000. *Harriers of the World. Their behaviour and Ecology*. Oxford University Press.
- TELLERÍA, J. L. 1986. *Manual para el censo de los Vertebrados terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.
- THIOLLAY, J. M. 1968. La pression de predation estivale du Busar cendré (*Circus pygargus*) sur les populations de *Microtus arvalis* en Vendée. *La Terre et Vie*, 114: 321326.
- UNDERHILL-DAY, J. C. 1993. The foods and feeding rates of Montagus harrier (*Circus pygargus*) breeding rate in arable farmiand. *Bird Study*, 40: 74-80.
- WALDHARDT, R. 2003. Biodiversity and landscape-summary, conclusions and perspectives. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98: 305-309.
- ZAR, J. 1996. *Biostatistical Analysis*. Ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ.

[Recibido: 15-01-05]
[Aceptado: 15-05-05]



APÉNDICE 1 [Appendix 1]

	Peso [Weight]		Agrosistemas		Pastizales		Extremadura		
	n	%	n	B (%)	n	%	n	%	
Invertebrados [Invertebrates]	725	82,1	201	26,3	67,7	16,8	926	78,5	22,9
Ortoptera									
Gryllidae									
<i>Gryllus campestris</i>	1,0	0,6	5	0,1			5	0,4	0,1
Gryllotalpidae									
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	3,0	1,9	17	0,9	20	6,7	37	3,1	1,4
Acrididae									
<i>Acridium aegyptium</i>	2,0	24,5	14	7,7	14	4,7	230	19,5	5,6
<i>Locusta migratoria</i>	2,0	0,2	2	0,1	3	1,0	5	0,4	0,1
<i>Oedaleus nigrofasciatus</i>	1,5		2	0,7	2	0,7	2	0,2	+
Acrididae indet.	2,0	11,8	54	3,7	54	18,2	158	13,4	3,9
Tettigoniidae									
<i>Decticus albifrons</i>	2,0	28,1	71	8,9	71	23,9	319	27,1	7,8
<i>Tettigonia viridissima</i>	2,0	0,7	7	0,2	7	2,4	13	1,1	0,3
<i>Platycleis tessellata</i>	2,0	0,2	2	0,1			2	0,2	+
Tettigoniidae indet.	2,0	14,0	26	4,4	26	8,8	150	12,7	3,7
Otros [Others]									
Manidae: <i>Manitis religiosa</i>	2,0		2	0,7	2	0,7	2	0,2	+
Coleopteros indet.	1,5		2	0,7	2	0,7	2	0,2	+
Crustacea: <i>Procamburus clarkii</i>	10,0	0,1	1	0,2			1	0,1	0,1
Reptiles [Reptiles]									
<i>Chalcides chalcides</i>	7,0	0,2	2	0,3	8	2,7	14	1,2	2,6
<i>Psammotromus algerius</i>	10,0	0,1	4	0,2	4	1,3	5	0,4	0,6
<i>Lacerta lepida</i>	50,0	0,1	1	0,9	1	0,3	2	0,2	1,2
Lacertidae indet.	10,0	0,2	3	0,4	3	1,0	5	0,4	0,6
Aves [Birds]									
	130	14,7	66	53,0	22,2	50,9	196	16,6	52,4

Phasianidae											
<i>Coturnix coturnix</i> ad.	90,0	2	0,2	3,2	2	0,2	2	2,2	2	0,2	2,2
<i>Alectoris rufa</i> pullus	50,0	10	1,1	9,0	10	1,1	10	6,1	10	0,8	6,1
No passeriformes											
<i>Burhinus oecinemus</i>	50,0	1	0,1	0,9	1	0,1	1	0,6	1	0,1	0,6
<i>Upupa epops</i>	65,5	1	0,1	1,2	1	0,1	1	0,8	1	0,1	0,8
Passeriformes											
<i>Lullula arborea</i>	29,0	2	0,2	1,0	2	0,2	2	0,7	2	0,2	0,7
<i>Galerida</i> spp.	40,0	2	0,2	1,4	1	0,3	1,5	3	0,3	1,5	1,5
<i>Melanocorypha calandra</i>	65,0	2	0,2	1,4	2	0,7	4,9	2	0,2	1,6	1,6
Alaudidae indet.	35,0	3	0,3	1,9	2	0,7	2,6	5	0,4	2,1	2,1
<i>Sylvia atricapilla</i>	20,0	1	0,3	0,7	1	0,3	0,7	1	0,1	0,2	0,2
Passeriforme indet.	25,0	68	7,7	23,4	33	11,1	22,5	101	8,5	23,3	23,3
Huevos [Eggs]											
<i>Tetrax tetrax</i>	40,0	9	1,0	6,5	12	3,7	16,5	21	1,7	9,7	9,7
<i>Circus pygargus</i>	20,0	8	0,9	2,9	8	0,7	2,9	8	0,7	1,9	1,9
<i>Lullula arborea</i>	3,5	9	1,0	0,6	6	2,0	0,8	15	1,3	0,6	0,6
<i>Galerida/Melanocorypha</i>	4,0	9	1,0	0,6	6	2,0	0,9	15	1,3	0,7	0,7
Passeriforme indet	3,5	6	0,7	0,4	4	1,3	0,5	10	0,8	0,4	0,4
Mamíferos [Mammals]											
		22	2,5	18,9	22	7,4	28,9	44	3,7	22,1	22,1
Lagomorpha											
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	150,0	3	0,3	8,1	3	0,3	8,1	3	0,3	5,5	5,5
<i>Lepus capensis</i>	150,0	2	0,2	5,4	3	1,0	16,8	5	0,4	9,1	9,1
Insectivora											
<i>Crocidura russula</i>	10,0	2	0,7	0,7	2	0,7	0,7	2	0,2	0,2	0,2
Rodentia											
<i>Mus musculus</i>	17,0	3	0,3	0,9	2	0,7	1,3	5	0,4	1,0	1,0
<i>Pytimis duodecimcostatus</i>	18,0	1	0,1	0,3	1	0,3	0,7	2	0,2	0,4	0,4
Rodentia indet.	18,0	13	1,5	4,2	14	4,7	9,4	27	2,3	5,9	5,9
Total		883	100	100	297	100	100	1180	100	100	100

