

ALIMENTACION DEL MILANO NEGRO (*MILVUS MIGRANS*) EN DOÑANA (HUELVA, ESPAÑA) (*)

Miguel DELIBES CASTRO
Estación Biológica de Doñana
Paraguay, 1 y 2
Sevilla-12

I. INTRODUCCIÓN

Los «cotos» que bordean por el norte las Marismas del Guadalquivir, entre ellos el de Doñana, son famosos por la abundancia y diversidad de sus aves, particularmente acuáticas y rapaces. Allí nidifican en número apreciable, tan sólo entre las Accipitridae, *Milvus migrans*, *Milvus milvus*, *Circus gallicus*, *Circus aeruginosus*, *Circus pygargus*, *Buteo buteo*, *Aquila heliaca* y *Hieraaëtus pennatus*. Varias otras —*Gyps*, *Neophron*, *Aegyptius*, *Circus cyaneus*— son visitantes regulares en alguna época del año, y algunas se observan con mayor o menor asiduidad como *Hieraaëtus fasciatus*, *Aquila chrysaëtos* y *Pandion*. Pese a ello, desde los trabajos pioneros de VALVERDE (1960, 1967) no se ha hecho ningún esfuerzo serio por establecer las causas de esta riqueza de rapaces —en número de individuos y de especies— en la zona considerada. Parece un primer paso fundamental determinar la utilización de recursos por parte de cada especie, para estudiar después las estrategias de coexistencia entre ellas a la luz del grado de limitación de aquellos recursos. En el presente trabajo nos centramos en el análisis de los requerimientos tróficos del Milano Negro (*Milvus migrans*), aunque eventualmente tocamos otras facetas de su ecología.

La descripción de los biotopos de la Reserva Biológica de Doñana —donde se ha llevado a cabo el trabajo— ha sido suficientemente divulgada, en particular por VALVERDE (ll. cc.) y con más detalle, recientemente, por ALLIER y cols. (1974), para que insis-

(*) Una contribución al volumen Especial de ARDEOLA, en homenaje al Dr. J. A. Valverde.

tamos en exceso sobre ella. En el área de estudio el parque de alcornoques (*Quercus suber*) y los pastizales nitrófilos bordean la marisma, en esa zona cubierta principalmente de *Scirpus* ssp., y dan paso al monte bajo donde predominan el jaguarzo (*Halimium* ssp.), los brezos (*Erica* ssp.) y las aulagas (*Ulex* sp.), salpicados aquí y allá por pies aislados de alcornoques y manchas de *Pinus pinea*. Como hecho notable hay que señalar que la marisma, inundada a lo largo del invierno, va secándose a medida que avanza el período de reproducción de los milanos, quedando reducida a una extensa estepa abrasada por el sol al comenzar el verano. Este proceso, muy importante para la alimentación de los milanos, como veremos, aconteció muy rápidamente en 1973.

AGRADECIMIENTO

El autor desea hacer expreso su agradecimiento a cuantas personas le han ayudado a realizar este trabajo, muy especialmente a Luis García, que localizó la mayoría de los nidos. También a J. Calderón, F. Hiraldo, J. Castroviejo, J. A. Valverde y L. F. Fisher.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Desde finales de abril a finales de julio de 1973 hemos visitado más o menos asiduamente 30 nidos de *M. migrans*, seguramente la totalidad de los que criaron jóvenes aquel año en las aproximadamente 4.000 Ha. prospectadas. Otro tanto se ha hecho con los correspondientes posaderos. En cada uno hemos recogido cuantas egagrópilas y restos de presas ha sido posible, y ocasionalmente hemos forzado a los pollos a regurgitar el contenido del buche para tratar de valorar la importancia de hipotéticas presas que, por su tamaño o cualquier otra razón, no dejaran habitualmente restos en o bajo el nido. Esta práctica nos permite afirmar que, al menos en aquel año y lugar: 1) Los restos de presas constituyen una información fidedigna del régimen de la rapaz, y 2) La reiterada presencia de insectos, a menudo muy pequeños, en las egagrópilas, se debe a que han sido víctimas de una presa de la rapaz (con frecuencia *Anas*, *Fulica*, *Pica*...) y no directamente de ésta. Por dicha razón no les hemos incorporado a la dieta.

De acuerdo con su edad o tamaño las presas han sido agrupadas en tres categorías. El criterio seguido para hacerlo, en lo que respecta a las más comunes, se expone en la tabla I. En aves con el tarso completamente crecido, se ha determinado la edad en base al examen subjetivo de otras características, fundamentalmente cualitativas (color, aspecto de plumaje, etc.). El peso se ha deducido del tamaño.

Otro problema surge a la hora de cuantificar la carroña. Gran parte de la que hemos considerado como tal procedía de la carne de pollo troceada que cada día se suministraba a las rapaces semicautivas del centro de investigación. Otra, de los basureros próximos al mismo. En cada caso se ha cuantificado como «una» carroña cada trozo que con fundamento se podía imaginar había supuesto una pasada del ave para cogerlo y un viaje para transportarlo al nido. Como término medio se puede calcular que cada trozo de pollo pesa unos 50 grs., y otro tanto las cabezas de pescado que los milanos cogían en los basureros. Sin duda algunos de los conejos y de las aves y posiblemente muchos de los peces estaban muribundos o ya muertos cuando fueron capturados. Ante la imposibilidad de probarlo, no obstante, los incluimos como presas, salvo en los casos en que resultara evidente, por el aspecto del animal, que llevaba varios días muerto cuando fue aportado al nido.

TABLA I

Criterios seguidos para clasificar las presas en grupos de tamaño y/o edad.

	Pequeños y/o pollos	Medianos y/o jóvenes	Grandes y/o adultos
<i>Oryctolagus</i>	Pie post. menor de 60 mm.	Pie post. entre 60 y 72 mm.	Pie post. mayor de 72 mm.
<i>Anas</i> sp. y <i>Aythya</i> sp. .	Tarso menor de 30 mm.	Criterios cualitativos	Criterios cualitativos
<i>Fulica atra</i>	Tarso menor de 35 mm.	Criterios cualitativos	Criterios cualitativos
<i>Lacerta lepida</i>	Pileo menor de 35 mm.	Pileo entre 35 y 50 mm.	Pileo mayor de 50 mm.
Colubridae	Longitud total menor de 300 mm.	Longitud total entre 300 y 600 mm.	Longitud total mayor de 600 mm.

Entendiendo que la proximidad de la marisma, importante fuente de presas, podría condicionar la elección de plaza para el nido y el régimen del milano, hemos dividido el área de estudio en tres

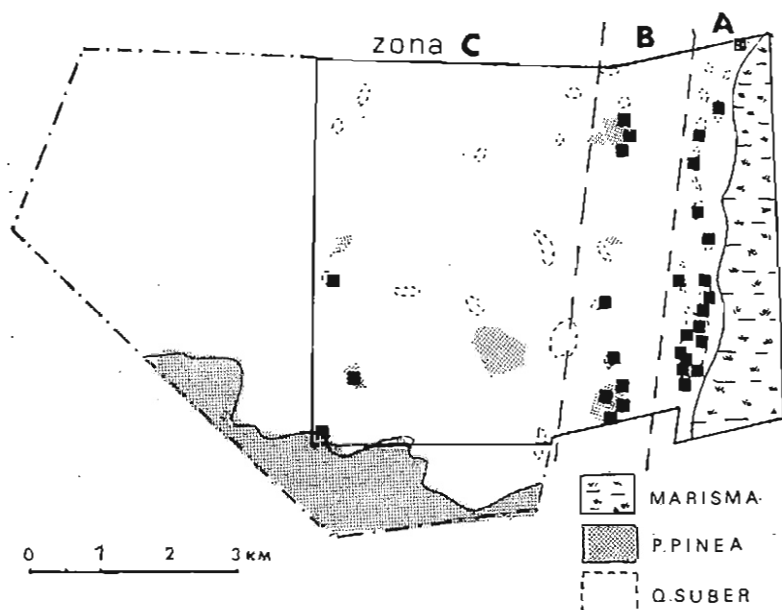


Fig. 1.—Localización de los nidos de *Milvus migrans* (cuadrados negros) sobre un plano de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). La línea continua señala el límite del área de estudio.

(Nesting sights *Milvus migrans* (black squares) on a map of the Biological Reserve of Doñana (Huelva, Spain). The line indicates the limits of the area studied.)

zonas, a fin de tratar por separado la dieta de las parejas que crían en cada una de ellas. La zona A incluye 500 m. monte adentro desde el borde de la marisma, la zona B un kilómetro más hacia el interior y la zona C el resto (fig. 1).

III. RESULTADOS

1. Emplazamiento de los nidos.

Una ojeada a la figura 1 permite ver varios hechos de interés. En primer lugar la distribución de los nidos difiere significativa-

mente de la que pudiera esperarse resultara fruto del azar. En segundo término es fácil ver que la citada distribución ofrece síntomas de «contagio», es decir, que la probabilidad de encontrar un nido es mayor en las proximidades donde ya existe otro. Final-

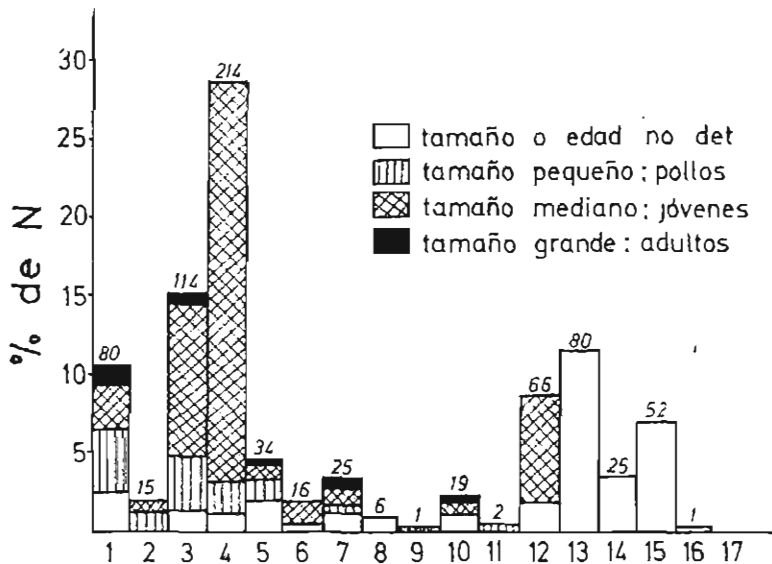


Fig. 2.—Importancia relativa de los diversos tipos de presas en la dieta de *Milvus migrans*, según los restos recogidos en y bajo nidos. En lo alto de cada columna se indica número absoluto de presas en cada categoría. 1: *Oryzotagus*; 2: Otros mamíferos; 3: *Anas* sp.; 4: *Fulica*; 5: Otras aves acuáticas; 6: *Pica*; 7: Otras aves no acuáticas; 8: Aves no determinadas; 9: *Lacerta lepida*; 10: Colubridae; 11: Otros Reptilia no determinados; 12: Amphibia; 13: *Cyprinus*; 14: Otros Peces; 15: Carroña; 16: Huevos; 17: Insecta; N = Total de presas.

(The relative importance of the diverse types of prey in the diet of *Milvus migrans*, as shown by the remains collected in the nests. At the head of each column the absolute number of prey from each category is indicated. Prey numbers: See Spanish.)

mente, al «contagio» se superpone una fuerte correlación negativa número de nidos/kilómetro cuadrado-distancia a la marisma.

El significado biológico de todo ello parece claro. El Milano Negro tiene tendencia a nidificar en colonias y lo más cerca posible de la marisma. La inclinación al gregarismo puede estar in-

fluida en el área de estudio por la escasez de manchas forestales donde construir el nido.

La distribución de los nidos en las zonas A, B y C, y la especie arbórea en que cada uno estuvo ubicado se exponen en la tabla II.

TABLA II

Distribución de los nidos en zonas y especies arbóreas sobre las que estaban contruidos.

	Zona A	Zona B	Zona C
<i>Quercus suber</i>	16	3	1
<i>Pinus pinea</i>		6	2
<i>Populus alba</i>	1		
<i>Pyrus pyraister</i>	1		
Número nidos/km ² cuadrado.....	6.55	1.64	0.12

2. Caracterización del régimen alimenticio.

En total hemos determinado 756 presas llevadas a los nidos y posaderos, en tanto en 90 egagrópilas estaban presentes cuando menos 118 animales más, excluidos los insectos que por su tamaño o cualquier otra razón suponíamos víctimas de una presa y no de la rapaz. En la tabla IV se detalla de cada especie presa la edad o talla, la zona y el mes en que fue capturada, y si se identificó entre los restos o en las egagrópilas.

En las figuras 2 y 3 se muestran los porcentajes de cada grupo de presas en restos y egagrópilas. De inmediato se advierte que, contra lo que debiera ocurrir, difieren notablemente las proporciones en una y otra, lo que es sin duda debido a la escasez de las segundas y a algunos defectos de método en su recogida. Destaca entre éstos el que la mayoría procedan del mes de julio (62 por 100), cuando los milanos, como veremos, comían patos jóvenes debilitados por la sequía. Por estas razones nuestra exposición estará basada en el análisis de los restos, y sólo ocasionalmente haremos referencia a las egagrópilas.

Más de la cuarta parte de las presas de *Milvus migrans* en Doñana fueron en 1973 jóvenes fochas (*Fulica atra*) (lám. I, fig. 1). No faltan observaciones, personales y ajenas, sobre la técnica del milano capturándolas. El 6.4.73, por ejemplo, habían nacido 5 pollitos en el lucio del Laboratorio Luis Bolín. Al día siguiente un

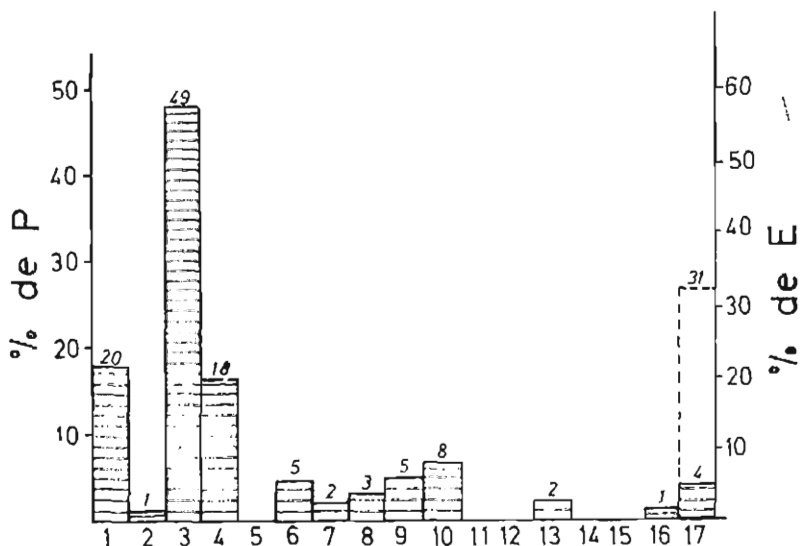


Fig. 3.—Importancia relativa de los diversos tipos de presas hallados en ega-grópilas de *Milvus migrans*. Los ánades están muy bien representados pues la mayoría de las pelotas proceden del mes de julio (ver texto). Números de presas como en figura 2.

(The relative importance of the diverse types of prey found in the pellets of *Milvus migrans*. Ducks are well represented as the majority of the pellets were dropped in July (see text). References as indicated in fig. 2.)

Milano Negro, partiendo de un poste próximo al agua, se llevó uno de ellos, cogiéndolo con una sola pata y con gran facilidad. Tras comerlo, en el aire y en otro tocón, volvía poco después y cogía otro, y un tercero al día siguiente. A. SÁNCHEZ (1975) cita también algún caso parecido.

Siguen a las fochas en importancia los patos, en su gran mayoría *Anas platyrhynchos*. Bastantes de los capturados eran pollos de unos días, pero predominan los jóvenes del año que, desde finales de junio y en julio, vagabundean debilitados por el hambre tras

secarse la marisma, o se agrupan en número inverosímil en los escasos puntos de agua. Entonces deben ser una presa fácil para los Milanos Negros, como prueban, por ejemplo, nuestras notas del 14.7.73, que transcribimos a continuación:

Alcornoque núm. 69; restos en y bajo el nido (anterior visita 18.6):
al menos 18 *Anas platyrhynchos* juvs. (Tarsos entre 39 y 47 mm.).
Siguen otras presas en menor número.

Alcornoque núm. 72; restos en y bajo el nido (anterior visita 18.6):
al menos 10 *Anas platyrhynchos* juvs. (Tarsos entre 33 y 41 mm.).
Siguen otras presas en menor número.

No puede descartarse que varios de los patos reales adultos encontrados en los nidos fueran restos de cadáveres, aunque en algunos casos existe la evidencia de que se trataba de mancones (patos en muda).

Tras fochas y patos la presa más encontrada en los nidos fue la carpa (*Cyprinus carpio*). Ya VALVERDE (1960) se refiere al aprovechamiento por parte de los milanos de las mortandades masivas de peces producidas al secarse la marisma. En el año que nos ocupa se secó un lucio artificial frente al Palacio de Doñana y cada día podían contarse allí, posados en los hitos que bordean la laguna, más de 60 Milanos Negros —junto a algún Real— que se lanzaban una y otra vez sobre las carpas y anguilas (*Anguilla anguilla*). En esos días la alimentación de los pollos fue casi exclusivamente a base de peces.

Los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) suponen poco más del 10 por 100 de las presas de los Milanos Negros de Doñana. Posiblemente muchas de las capturas son enfermos de mixomatosis, pero aun con ello predominan los gazapos jóvenes e incluso muy jóvenes. De los restantes 15 mamíferos (4 *Eliomys*, 1 *Apodemus*, 1 *Arvicola* y 9 *Rattus* spp.) dos eran ratas pequeñísimas, apenas cubiertas de pelo, que debían haber sido forzadas a abandonar el nido.

El anfibio más representado en nuestros datos es *Pleurodeles waltlii* (lám. I, fig. 2). No obstante hay que hacer notar que 38 de los 52 gallipatos encontrados (todos subadultos de 12-15 cm.) lo fueron en un solo nido, lo que parece denunciar a un auténtico «especialista». Hemos podido observar, por otro lado, que con frecuencia estos y otros anfibios son llevados al nido pero no consumidos. Algunos autores, refiriéndose a diversas rapaces, han

citado ya estos casos de despilfarro («gaspillage» en BLONDEL 1967).

Entre los grupos de presas restantes tan sólo la carroña (casi toda trozos de pollo) alcanza el 5 por 100 del total en números absolutos. Las culebras (sobre todo *Natrix maura*), a las que otorgábamos previamente una importancia que distan de tener, no superan el 2,5 por 100, y los sapos de espuelas (*Pelobates cultripes*), que VALVERDE (1967) cita como presa fundamental, apenas si aparecen.

En cuatro ocasiones encontramos un pequeño milano devorado por su o sus hermanos. Nunca pudimos saber si éstos eran los causantes de la muerte o se había producido por hambre. En cualquier caso el canibalismo era evidente (fig. 4).

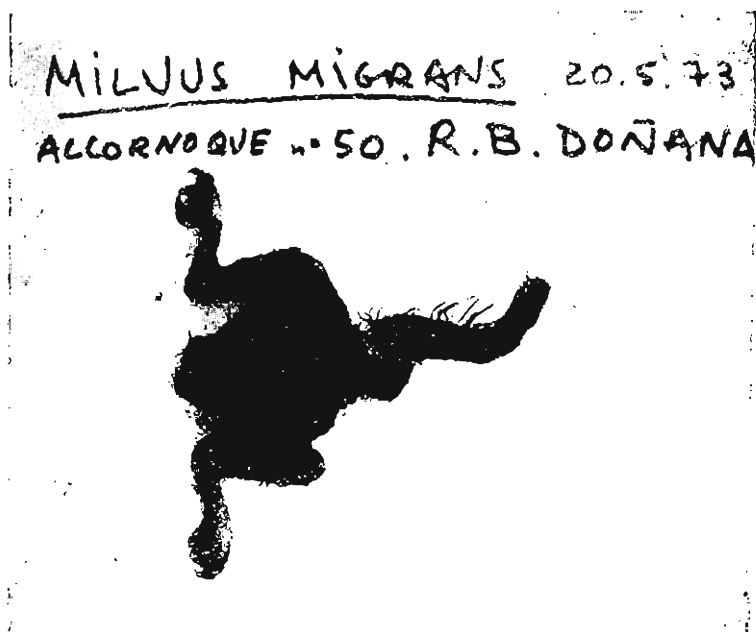


Fig. 4.—Joven Milano Negro parcialmente devorado por sus hermanos.

(*Young Black Kite partially eaten by the brother young Kites.*)

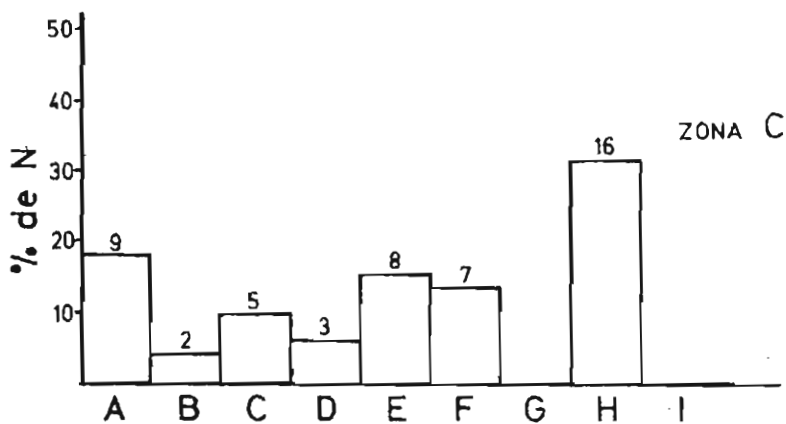
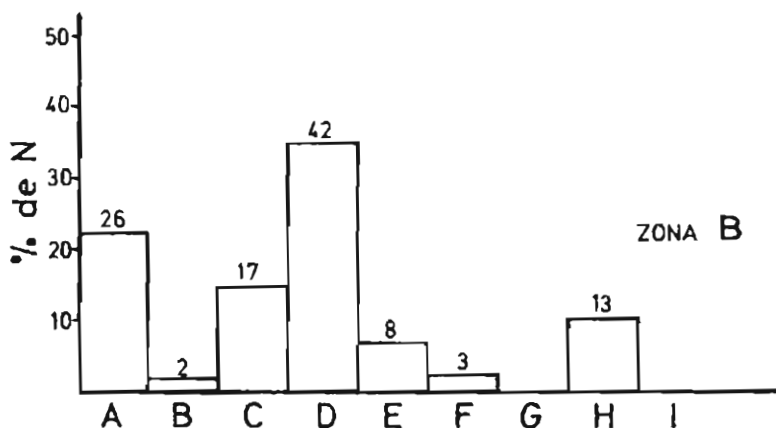
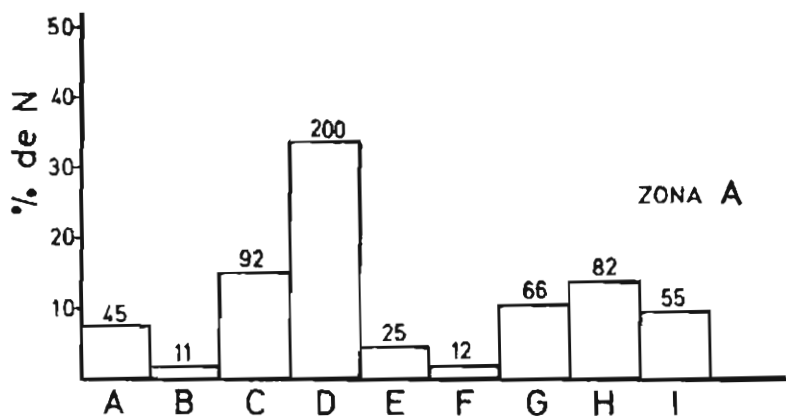


Fig. 5.—Importancia relativa de diversos tipos de presas en la dieta de los Milanos Negros de las zonas A, B y C (ver texto). A: *Oryzotolagus*; B: Otros

3. Variaciones locales del régimen.

La alimentación varía muy poco entre las zonas A y B (fig. 5) y está compuesta por especies marismeñas fundamentalmente. Todo lo más puede observarse que los *M. migrans* de B capturan más conejos que los del borde de la marisma y que en su dieta faltan los anfibios. Tampoco aparece la carroña (que constituye la mayor parte del apartado I en A), debido exclusivamente a que los trozos de pollo ya mencionados eran más asequibles, por razones de proximidad, a las parejas de la zona A.

Los tres nidos de la zona C nos han proporcionado muy pocas presas, y sorprende que la más abundante sea la carpa. Sin duda a las grandes mortandades de peces acuden milanos desde muy lejos, incluso en la época de nidificación, y es posible que los que nos ocupan visitaran regularmente el borde de la marisma para recoger carpas muertas o moribundas. También, sin duda, cogían algunas en las lagunas que, sin llegar a secarse, pierden mucha agua y hacen la pesca factible. Hemos de anotar asimismo que reptiles (entre ellos dos *Clemmys caspica*, uno de ellos muy pequeño) y aves no acuáticas son mucho más capturadas en la zona C que en A y B.

4. Variación cronológica del régimen.

La influencia de la marisma en el régimen de los Milanos Negros es tan grande que pueden seguirse a través de éste las fluctuaciones por que pasa aquélla. En la figura 6 hemos indicado mensualmente las proporciones de cada uno de los cuatro grupos de presas más importante (en números absolutos) para los Milanos Negros de las zonas A y B. Como vemos, la presa llamativamen-

mamíferos; C: *Anas* sp.; D: Otras aves acuáticas; E: Aves terrestres; F: Reptilia; G: Amphibia; H: Pisces; I: Otras presas no determinadas.

(The relative importance of the diverse types of prey in the diet of Black Kites in the zones A, B and C (see text). A: Oryctolagus; B: Other Mammals; C: Ducks; D: Other aquatic Birds; E: Land Birds; F: Reptiles; G: Amphibians; H: Pisces; I: Other unspecified prey.)

te más numerosa en el mes de mayo son las jóvenes fochas, que aún mantienen la primacía al mes siguiente. Para entonces, no obstante, los patitos del año han crecido demasiado y son difíciles de capturar, pero hay más conejos jóvenes (y mixomatosos) y, sobre todo, los lucios han comenzado a secarse y puede cebarse la rapaz en carpas y anguilas. En julio ha disminuido mucho la densidad de fochas —la mayoría han alcanzado su pleno desarrollo, pueden volar y se han dispersado en busca de agua— y esta especie aparece peor representada. No obstante, la marisma está absolutamente seca y gran cantidad de patos jóvenes retrasados, cuyo peso oscila entonces entre 300-700 grs., no pueden emprender viaje y, débiles en los charcos y arenales del Coto, son presa fácil. Además los últimos peces continúan siendo asequibles.

5. Selección de presa y cazadero.

Como todos los predadores, el Milano Negro no captura cualquiera de los animales presentes en su habitat, sino que selecciona entre ellos los que le resultan de mayor interés por proporcionarle más energía en relación con el esfuerzo que supone capturarles («Índice de apetencia» de VALVERDE 1964). Cuanto más selectivo es un predador con respecto a sus presas, más especializado está en cazar ese tipo de presas, y menos amplio es su nicho con respecto a esa dimensión (según el concepto de «nicho multidimensional» de Hutchinson, tal como lo emplean WHITTAKER y colaboradores 1973). En otras palabras, una rapaz que captura de invertebrados a mamíferos tiene una amplitud de nicho mayor, con respecto a la categoría taxonómica de sus presas, que la que sólo capture aves, y lo mismo ocurre, aunque ahora con respecto al tamaño, con una rapaz que depreda sobre animales entre 1 y 1.000 grs. y otra que solamente lo haga con los próximos a 50 grs.

Los ecólogos han ideado muchas fórmulas para medir la amplitud del nicho («niche breadth»). Una de las más sencillas —aunque sólo aproximativa— es la que utiliza PIANKA (1973), tomada de MACARTHUR (1972) y basada en el índice de diversidad de Simpson. Según ella la amplitud de nicho B es igual a

$$B = 1/\sum_i p_i^2 \quad (1)$$

donde p_i representa la proporción de la clase i (de tamaño, taxonómica..., etc.) con respecto al total de la muestra, y n el número de clases o grupos. Este índice oscila entre 1 y n . Si para estandarizarlo dividimos por n , el valor máximo es 1 y el resultado puede expresarse como porcentaje de la amplitud máxima posible. Este procedimiento seguiremos a continuación.

	V(110)	VI(245)	VII(132)
Oryctolagus	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
Anas	A A A A A A	0 0 0 0 0 0 0 0	A A A A A A
	A A A A A A	0 0 0 0 0 0	A A A A A A
Fulica	F F F F	A A A A A A	A A A A A A
	F F F F	A A A A A A	A A A A A A
	F F F F	F F F F	A A A A A A
	F F F F	F F F F	A A A A A A
	F F F F	F F F F	A A A A A A
	F F F F	F F F F	A A A A A A
	F F F F	F F F F	A A A A A A
Pisces	F F F F	P P P P	F F F F
	F F F F	P P P P	F F F F
	F F F F	P P P P	P P P P
	P P P P	P P P P	P P P P

Fig. 6.—Variación en el régimen de *Milvus migrans* a lo largo de la crianza de los pollos. Se han considerado tan sólo restos de presas de las zonas A y B. Los números romanos indican meses del año, y entre paréntesis figuran números absolutos de presas.

(Variation in the diet of *Milvus migrans* during the breeding and caring of the young. Only the remains of prey from zones A and B were used. The roman numerals indicate the month, and the absolute number of prey is within parenthesis.)

La amplitud del espectro alimenticio del Milano Negro puede cuantificarse a muchos niveles, según el grado de diferenciación que establezcamos entre las presas. En nuestro caso las hemos agrupado solamente en grandes categorías taxonómicas (invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y en cinco clases de tamaño, según su peso (Clase 1.^a: 0-60 grs.; Cl. 2.^a: 61-

200 grs.; Cl. 3.ª: 201-600 grs.; Cl. 4.ª: 601-1.800 grs.; Cl. 5.ª: 1.801 grs. en adelante). En la primera agrupación incluimos los resultados del análisis de egagrópilas y se excluye la carroña, pero no en la segunda. Las presas se disponen entonces del siguiente modo:

Invertebrados....	0,5 %	Clase 1.ª	21,8 %
Peces.....	13,8 %	Clase 2.ª	32,5 %
Anfibios.....	8 %	Clase 3.ª	38,8 %
Reptiles.....	4,3 %	Clase 4.ª	6,9 %
Aves.....	59,3 %	Clase 5.ª	—
Mamíferos.....	14,1 %		

Aplicada la fórmula (1), la amplitud de nicho correspondiente a la categoría taxonómica de las presas resulta $B = 41,8$ por 100, y $B = 64,8$ por 100 la correspondiente a sus pesos. Ambos valores son superiores a los que resultan de aplicar el mismo tratamiento a las presas de *Aquila heliaca* y *Buteo buteo* en la misma zona y época, en tanto *Milvus milvus* ofrece mayor diversidad en lo que atañe a grupos taxonómicos, pero menor en cuanto al tamaño (Delibes, no publicado). Ello supone que los milanos son, entre las cuatro, las rapaces con un nicho trófico más amplio o, lo que es lo mismo, las menos selectivas en su alimentación.

De los resultados anteriores puede deducirse asimismo que en Doñana *Milvus migrans* selecciona más sus presas con respecto a la clase taxonómica a que pertenecen (preferencia por las aves) que con respecto a su tamaño. Aun así, captura invertebrados y todo tipo de vertebrados, en general con un peso inferior a los 600 grs.

De la lista de presas podemos deducir también los cazaderos preferentes del Milano Negro en Doñana. Si aceptamos la diferenciación popular monte-marisma veremos que sólo el 25,1 por 100 de las presas son típicas del monte, en tanto las restantes 74,9 por 100 son marismeñas. Entre éstas aún podemos distinguir las características de bordes y zonas enfangadas (limícolas, *Pleurodeles*, jóvenes patos), que suponen el 29 por 100, de las puramente acuáticas (jóvenes fochas, peces) que suman el restante 45,8 por 100. Ello quiere decir que nuestra rapaz caza mucho más sobre la marisma que sobre terrenos secos, e incluso en aquélla, con más

frecuencia en zonas inundadas que en las cenagosas o simplemente húmedas.

6. *Variación del régimen tras la mixomatosis.*

Uno de los mayores problemas en el estudio de la «comunidad» española de vertebrados deriva de nuestra ignorancia sobre las relaciones ecológicas en la misma antes del impacto de la mixomatosis. En general Doñana es una excepción, pues el virus llegó allí (según MUÑOZ GOYANES, 1960, e informes recogidos sobre el terreno) en el otoño de 1957, y gran parte de los datos de VALVERDE (personales y recopilados de otros autores) son anteriores a esa fecha. Ello permite establecer comparaciones.

Desgraciadamente VALVERDE (1967), pese a dar una lista de 225 presas de *M. migrans* encontradas en Doñana y Hato-Ratón, no concreta en este caso el año a que se refieren sus datos, por lo que no podemos utilizarlos como referencia. El conejo supone en ellos, de todos modos, el 41 por 100 de las presas, esto es, un porcentaje muy elevado. Si esas cifras son anteriores a la mixomatosis, el papel de *Oryctolagus* en la dieta del Milano Negro habría descendido. Es muy probable, sin embargo, por lo que el mismo autor deja entrever, que su relación incluya las presas capturadas durante los primeros embates de la virulenta enfermedad, cuando sin duda el número de lagomorfos asequibles a los milanos era muy superior al de épocas anteriores y posteriores.

También Valverde, en la misma publicación, da una lista de 61 restos de presas recogidos bajo nidos en el verano de 1954. El porcentaje de conejos en ella es asimismo muy alto (34 por 100), pero pierde valor si consideramos que el autor no ha incluido los peces y que los restos de jóvenes fochas y patitos desaparecen debajo de los nidos mucho más rápidamente que el pelo, huesos y uñas de *Oryctolagus* (Valverde recogió restos una sola vez y tras volar los pollos).

Concluiremos, pues, afirmando que hay indicios de que el Milano Negro capturaba conejos con frecuencia antes de la mixomatosis y devoró gran número de ellos durante los primeros años de impacto de la enfermedad. Actualmente la importancia de esta presa en la dieta parece haber descendido a niveles más bajos,

incluso que antes de 1957, aunque probablemente es base en el régimen los años secos en que hay pocas aves.

7. Comparación con otras poblaciones.

El Milano Negro es una rapaz común y su régimen ha sido estudiado con detalle en gran parte de Europa. Habitualmente se considera que la base de su dieta la constituyen los peces (GEROUDET 1965), pero en muchas poblaciones no ocurre así. Sin ánimo de ser exhaustivos, mas con el fin de sacar algunas conclusiones, hemos seleccionado tres estudios de alimentación entre los que recogen GLUTZ y cols. (1971) en su monografía y, junto al reciente de FERNÁNDEZ-CRUZ (1973), los hemos comparado al nuestro. Los resultados aparecen en la tabla III.

Del citado cuadro cabe destacar varios detalles significativos: a) El régimen varía mucho de unas poblaciones a otras, sin duda en función de los diversos ecosistemas en que se inscribe la relación predador-presa (el Milano Negro, pues, es una rapaz muy

TABLA III

Composición de la dieta del Milano Negro en diversas localidades europeas

Localidad	Tula (Rusia)	Kursk (Rusia)	Lorraine (Francia)	Cáceres (España)	Doñana (España)
Autor y año	LICHATSCHEW 1955	PTUSCHENKO 1936	THIOLIAU 1967	FDEZ. CRUZ 1973	DELIBES 1973
N.º total de presas	1045	404	2482	301	874
Mamíferos.....	31,6 *	39,3	26,2	6	14,1
Aves	47,7	29,5	10,7	33,6	59,3
Reptiles.....	2,4	1	1,2	34	4,3
Anfibios	0,1	2	2,6	3	8
Peces	9,8	27,2	29,6	15,6	13,8
Invertebrados.....	9,5	1	29,7	7,6	0,5
Amplitud de nicho (Diversidad).....	48,1	52,7	64,9	63,3	41,8

(*) Expresado en todos los casos como porcentaje.

acomodaticia); b) La importancia de los mamíferos en la dieta es llamativamente mayor en las diversas poblaciones europeas que en las españolas, lo que debe ser atribuido a la escasez de roedores característica de los ecosistemas mediterráneos (HERRERA 1974) (en contraposición, el papel de reptiles y anfibios tiende a ser mayor en el régimen de las poblaciones ibéricas); c) La amplitud del espectro alimenticio de *Milvus migrans* en Doñana, con ser grande, es menor que en el resto de las poblaciones consideradas. Ello permite tildar a los Milanos Negros de Doñana de especializados en la captura de jóvenes aves marismeñas. No obstante, hay que tener en cuenta las variaciones en la alimentación de un año a otro, destacadas por varios autores y que en Doñana —donde un año seco impide la nidificación de las fochas, por ejemplo— deben ser muy importantes.

IV. CONCLUSIONES

A lo largo del trabajo se han hecho notar algunas conclusiones que trataremos de sintetizar.

El Milano Negro es en Doñana una típica especie de borde, nidificando la mayoría de sus efectivos muy próximos a la marisma. Algunas parejas que crían monte adentro tienen un régimen alimenticio diferente.

La especie es aquí más predadora que carroñera. El principal componente de la dieta son las jóvenes aves marismeñas, en especial fochas y ánades. Le siguen en importancia peces y gazapos. Este tipo de alimentación —aprovechamiento de unos recursos temporalmente muy abundantes y en otoño e invierno prácticamente inexistentes— cuadra perfectamente con el carácter migrador de la rapaz.

Además de las variaciones locales del régimen (entre parejas de distintas zonas) existe una llamativa variación cronológica que afecta a todos los individuos y tiene como fondo la progresiva desecación de la marisma. Las pequeñas fochas son presa básica en mayo y principios de junio, pero luego los peces y ánades afectados por la sequedad se constituyen en presas fundamentales. Estas variaciones muestran la adaptabilidad de la especie. Como consecuencia, el nicho trófico es muy amplio, tanto en lo que afecta a la naturaleza de las presas como a su tamaño.

T A B L A I V

Relación detallada de presas del Milano Negro (*Milvus migrans*) en las zonas y meses del año considerados en este trabajo

N: número de presas halladas como restos. E: número de presencias en egagrópias. P: número de presencias en egagrópias. Junto a nombre de cada especie p esa figura: a) sin corchetes, número de veces que apareció entre los restos; .) entre corchetes, número de presencias en egagrópias. Otro tanto se indica para cada zona y más tarde para cada mes (en números romanos). En este último apartado se señalan también, entre paréntesis, la clase de tamaño o edad de cada presa: w: tamaño o edad no determinado; p: tamaño pequeño o pollos en aves; j: tamaño mediano o jóvenes en aves; a: tamaño grande o adultos

The prey of Black Kite in their corresponding zones and according to the months of the year (as noted in this paper); N: the number of prey found as remains; E: The number of pellets; P: The number of prey found in pellets. Together with the name of each prey-species figure: a) without brackets, the number of times found among remains; b) within brackets, the number of times of its presence in pellets. With respect to each zone the same information is indicated in the same way and with respect to each month (in Roman numerals) as well. In the latter the size and/or age of each prey is also indicated within parenthesis: w: size or age unspecified; p: small size, pullus; j: middle size, juveniles; a: large size, adults

<i>Milvus migrans</i>	Zona A (18 nidos)			Zona B (9 nidos)			Zona C (8 nidos)		
nidos	N	E		N	E		N	E	
	30								
N	756	193	4	31	2		9		
E	90	239	17	77	8		26		3
{P}	145	VII 159	46	VII 7	2		VII 15		8
		total 591	67	total 115	12		total 50		11
<i>Uryctolagus cuniculus</i>	80 {20}	45 {12}: V 8 (3u, 3p, 2j) VI 25 (4u, 9p, 8j), 4a {1} VII 12 (6u, 2p, 3j), 1a' {11}		26 {3}: V 1j VI 24 (2u, 12p, 9j 1a) {2} VII 1u {1}			9 {5}: V 1a VI 8 (3u, 2p, 2j), 1a) VII {5}		
<i>Eliomys quercinus</i>	4 {1}	2 : V 2 (1u, 1j)		1 {1}: VI 1u {1}			1 : V 1u		
<i>Apodemus sylvaticus</i>	1			1 : VI 1u			1 : V 1u		
<i>Rattus</i> sp.	9	8 : V 2u VI 3 (1u, 2p) VII 3u							
<i>Ardeola sabidus</i>	1	1 : VI 1a							

<i>Podiceps ruficollis</i>	1	1	: VII 1u			
<i>Bubulcus ibis</i>	1	1	: VI 1u			
<i>Anas</i> sp.	114 [40]	92 [41]	: V 12 (11p, 1j) VI 18 (3u, 3p, 9j, 3a) [9] VII 62 (4u, 58j) [33]	17 [7]: V 6p [2] VI 10 (5u, 4j, 1a) [4] VII 1j [1]	5 [1]: V 4 (3p, 1a) VI [4] VII 1u	
<i>Aythya</i> sp.	1	1	: VII 1u			
<i>Mitrus migrans</i>	4 [11]	1	: V 1p	2 [1]: VI 1p VII 1p [1]	1 : VI 1p	
<i>Alectoasis risfa</i>	7 [1]	5 [1]	: V 2 (1u, 2p) VI 2 (1j, 1a) VII 1j [1]	1 : VII 1u	1 : VI 1u	
<i>Gallinula chloropus</i>	10	9	: V 6 (4u, 2p) VII 3u	1 : VI 1u		
<i>Porphyrio porphyrio</i>	4	4	: VI 1p VII 3j			
<i>Fulica atra</i>	214 [118]	172 [18]	: V 56 (7p, 48j) [4] VI 90 (7u, 1p, 82j) [8] VII 26 (2u, 24j) [6]	40 : V 22 (0p, 13j) VI 18 (1u, 17j)	2 : V 1j VI 1j	
<i>Vanellus vanellus</i>	2	2	: V 3p VI 1j			
<i>Limosa limosa</i>	2	1	: VI 1u		1 : VI 1u	
<i>Tringa tolanus</i>	2	2	: V 1u VI 1a			
<i>Tringa</i> sp.	3	3	: V 2u VI 1u			
Charadriidae ind.	1	1	: V 1u			

T A B L A I V (continuaón)

<i>Recurvirostra arosella</i>	4	4	: V 2p VI 2p	
<i>Glareola pratincola</i>	1	1	: V 1j	
<i>Chlidonias</i> sp.	2	1	: VI 1j	1 : VI 1u
<i>Columba</i> sp.	2	2	: V 1u VI 1j	
<i>Streptopelia turtur</i>	2	2	: V 1j VI 1j	
<i>Cyanator glandarius</i>	1	1	: VI 1j	
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	2			2 : VI 2u
<i>Upupa epops</i>	1			1 : VII 1u
<i>Turdus merula</i>	2	2	: V 2 (1a, 1j)	
<i>Sylvia</i> sp.	1	1	: V 1u	1 : VI 1u
<i>Carduelis carduelis</i>	1			1 : VI 1u
<i>Oriolus oriolus</i>	1			1 : VI 1a
<i>Pica pica</i>	16 [5]	11 [5]	: V 1j VI 6 (2u, 4j) [2] VII 4j [3]	4 : VI 1j VII 1u
Passeriformes ind.	[1]			[1]: VI [1]
Ave indet.	6 [3]	2 [1]	: V 1u VI 1u [1]	[1]: VII [1]
<i>Clemmys caspica</i>	2			2 : VI 1p VII 1u

<i>Loaeria lepidu</i>	1 [5]	[1] : VII [1]	[2]: VI [2]	1 [2]: VII 1j [2]
<i>Natrix naura</i>	8 [2]	7 [2] : V 4 (1u, 3j) VII 3 (2u, 1j) [2]	1 : V 1j	
Colubridae ind.	11 [6]	5 [1] : VI 1 VII 4 (1u, 3j) [1]	2 [2]: VI 1u [1] VII 1a [1]	4 [3]: VI 3u VII 1a [3]
<i>Pleurodeles waltlii</i>	52	52 : V 46a VI 5u VII 1u		
<i>Pelobates cultripes</i>	4	4 : V 4u		
<i>Rana ridibunda</i>	10	10 : V 10u		
<i>Cyprinus carpio</i>	86 [2]	57 : V 33 VI 30u VII 24u	13 : V 1u VI 11u VII 1u	16 [2]: V 1u VI 6u [1] VII 10u [1]
<i>Anguilla anguilla</i>	25	25 : V 1u VI 19u VII 5u		
Huevos	1 [1]	1 [1] : V 1 VII [1]		
Carroña	62	52 : V 20 VI 26 VII 6		
Insecta	[31]	[28]: V [1] VI [8] VII [14]	[5]: VI [3] VII [2]	[3]: VII [3]

Con respecto a otras poblaciones los Milanos Negros de Doñana, como los del resto de España, comen menos mamíferos y más anfibios y reptiles, lógica consecuencia de la pobreza de micromamíferos que caracteriza a los ecosistemas mediterráneos. La población de Doñana, por otra parte, es la única de que tenemos noticia especializada en la captura de jóvenes aves acuáticas. Su espectro de predación, en consecuencia, aunque amplio, lo es menos que el de las poblaciones con que lo hemos comparado.

A falta de datos precisos no hemos podido determinar la influencia de la mixomatosis en la dieta. Aun así, parece que el Milano Negro comía bastantes conejos antes de la enfermedad, y sobre todo capturó muchos en el apogeo de la misma.

RESUMEN

Hemos basado este estudio en el análisis de 756 restos de presas y 90 egrópilas (que han supuesto 118 presas más) de Milano Negro recogidas los meses de mayo, junio y julio de 1973 en la Reserva Biológica de Doñana. El área de estudio fue dividida en tres zonas, de más próxima a más alejada de la marisma A, B y C. 18 nidos estaban en la zona A, 9 en B y sólo 3 en C, lo que revela una fuerte tendencia a nidificar en el borde de la marisma (fig. 1).

Las presas más consumidas fueron jóvenes fochas (casi 30 por 100), seguidas de ánades, carpas y conejos (figs. 2 y 3). La dieta varía de una zona a otra (más aves marismieñas y anfibios en A, más conejos en B y más peces, reptiles y aves no acuáticas en C) (fig. 4) y siguiendo las fluctuaciones de la marisma, que va secándose a medida que transcurre la temporada de cría (más fochas en mayo y comienzos de junio, y luego más peces y ánades) (fig. 5). En conjunto el régimen está compuesto, excluida la carroña, por mamíferos (14,1 por 100), aves (59,3 por 100), reptiles (4,3 por 100), anfibios (8 por 100), peces (13,8 por 100) e invertebrados (0,5 por 100). Se citan cuatro casos de canibalismo.

El Milano Negro tiene un espectro alimenticio muy amplio, pese a su marcada preferencia por las aves. El 88,8 por 100 de sus presas pesaron entre 201 y 600 grs., el 32,5 por 100 entre 61 y 200 grs. y el 21,8 por 100 entre 0 y 60 gramos. Con respecto a otras localidades, la dieta de los Milanos Negros de Doñana destaca por la importancia de las aves y el pobre papel de los mamíferos. Comparando cinco poblaciones (tabla III) la de Doñana es la que muestra una diversidad trófica menor.



Fig. 1.—Restos de numerosas jóvenes fochas y algún patito recogidos en un nido de Milano Negro.
(Remains of many young coots and some very young ducks in a Black Kite's nest.)



Fig. 2.—Restos de numerosos jóvenes *Plectrodeles*, alguna focha y un patito en nido de *Milvus migrans*.
(Remains of many young *Plectrodeles*, some coots and one very young duck found in a nest of *Milvus migrans*.)

SUMMARY

Feeding ecology of the Black Kite in Doñana (South Spain)

This study has been based on the analysis of the remains of 756 prey-animals and 90 pellets (bringing the number of prey-animals to a sum total of 874) of the Black Kite, collected during May, June and July of 1973 on the Biological Reserve of the Coto Doñana. The area comprising the study was divided into three zones, from the nearest to the farthest from the Marisma: A, B and C. In Zone A there were 18 nests, 9 in B and only 3 in C, which seems to indicate a strong tendency to nest closer to the edge of the Marisma (fig. 1).

The most frequently eaten prey were the young Coots (almost 30 %), followed by Ducks, Carp. and Rabbits (figs. 2 and 3). The diet varies from one zone to another (more aquatic birds and amphibians in A, more Rabbits in B, and more fish, reptiles and land birds in C (fig. 4), and also following the fluctuations of the Marisma, which gradually dries up as the breeding season progresses (more Coots in their diet in May and at the beginning of June and later more fish and Ducks) (fig. 5). All in all their diet is composed of the following, excluding carrion: mammals (14,1 %), birds (59,3 %), reptiles (4,3 %), amphibians (8 %), fish (13,8 %) and invertebrates (0,5 %). Four cases of cannibalism are cited.

The Black Kite has a very wide range of prey, in spite of its marked preference for birds. Of its prey, 38,8 % weighed between 201 and 60 gr., 32,5 % between 61 and 200 gr., and 21,8 between 0 and 60 gr. With respect to other localities the diet of the Black Kite is to be noted for the important presence of birds and the poor part played by mammals. In a comparison with four other populations (Table III), the population of Doñana shows the least trophic diversity.

REFERENCIAS

- ALLIER, C., GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. y RAMÍREZ DÍAZ, L. (1974): Mapa Ecológico de la Reserva Biológica de Doñana. Div. de Ciencias, C. S. I. C., E. B. Doñana, Sevilla.
- BLONDEL, J. (1967): Reflexions sur les rapports entre predateurs et proies chez les rapaces.—I. Les effets de la predation sur les populations des proies, *La Terre et la Vie*, 1: 5-32.
- FERNÁNDEZ-CRUZ, M. (1973): Sobre la alimentación del Milano Negro (*Milvus migrans*) en la Estación Ornitológica de El Borbollón (Cáceres), *Ardeola* 19 (pub. 1974): 337-343.
- GEROUDET, P. (1965): Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. Delachaux et Niestlé. Neuchâtel.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, N., BAUER, K. y BEZZEL, E. (1971): Handbuch der Vogel Mitteleuropas. Band 4. Falconiformes. Akademische Verlagsgesellschaft. Frankfurt/M.

- HERRERA, C. (1974): Trophic diversity of the Barn Owl (*Tyto alba*) in continental Western Europe, *Ornis Scandinavica*, 5, 2: 181-191.
- MACARTHUR, R. H. (1972): Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species. Harper and Row, New York.
- MUÑOZ GOYANES, G. (1960): Anverso y reverso de la mixomatosis. Dir. Gen. Montes, Caza y Pesca Fluvial, Madrid.
- PIANKA, E. R. (1973): The Structure of Lizard Communities. *Ann. Rev. Ecol. and Systematics*, 4: 53-74.
- SÁNCHEZ, A. (1975): Biología de la reproducción de *Fulica atra* en las Marismas del Guadalquivir (en prensa).
- VALVERDE, J. A. (1960): Vertebrados de las Marismas del Guadalquivir. Arch. Inst. Aclim. C. S. I. C., Almería.
- (1964): Remarques sur la structure et l'évolution des communautés de vertèbres terrestres. I. Structure d'une communauté. II: Rapports entre prédateurs et proies, *La Terre et la Vie*, 2: 121-154.
- (1967): Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. Monogr. E. B. Doñana, 1, C. S. I. C., Madrid.
- WHITTAKER, R. H., LEVIN, S. A. y ROOT, R. B. (1973): Niche, Habitat and Ecotope, *Amer. Nat.*, 107, 955: 321-338.