

VOLUMEN 4

DICIEMBRE, 1977

DOÑANA

ACTA VERTEBRATA



Revista de Vertebrados
de la Estación Biológica de Doñana
(Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

CALLE DE PARAGUAY, 1.—SEVILLA
ESPAÑA

REVISTA DE VERTEBRADOS DE LA ESTACION BIOLOGICA DE DOÑANA

Iniciada por el Prof. Dr. J. A. Valverde, Director Honorario

Director:

Dr. J. Castroviejo

Secretario de Redacción:

E. Collado

Comité de Redacción:

Dr. F. Alvarez, Dr. M. Delibes, Dr. C. M. Herrera, Prof. Dr. J. A. Valverde

PUBLICACIONES DE LA ESTACION BIOLOGICA DE DOÑANA

Serie de Monografías:

- N.º 1. José A. Valverde. Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres, 1967.
- N.º 2. Fernando Alvarez. Comportamiento social y hormonas sexuales en *Saimiri sciureus*, 1973.
- N.º 3. Javier Castroviejo. El Urogallo en España, 1975

Estas obras pueden adquirirse en la Biblioteca Central del C. S. I. C., calle Duque de Medinaceli, núm. 4, Madrid.

These publications can be obtained from the Central Library of the C. S. I. C., Duque de Medinaceli St., N.º 4, Madrid.

Para intercambio con otras publicaciones dirigirse al Editor, calle de Paraguay, 1 - 2, Sevilla (España).

For exchange with other publications contact the Editor, Paraguay St. No. 1 - 2, Sevilla - Spain.



Consejo Superior de
Investigaciones Científicas



Universidad Hispanoamericana
Santa María de la Rábida (Huelva)

D O Ñ A N A
(ACTA VERTEBRATA)

Volumen 4.º, N.º 1 y 2

SEVILLA, 1977

Depósito Legal: SE - 87 - 1977

Editorial Católica Española, S. A. · Conde de Barajas, 21 - Sevilla, 1979

Anfibios fosiles del Pleistoceno de Mallorca

F. BORJA SANCHIZ y RAFAEL ADROVER

Introducción

Las faunas de anfibios del Pleistoceno superior son en general idénticas, salvo en los aspectos biogeográficos, a las vivientes (RAGE, 1974). Sin embargo, el estudio de los yacimientos propios de islas es del mayor interés, debido a la relativamente alta frecuencia de aparición de elementos endémicos. La descripción de uno de estos casos constituye el objetivo primordial de este artículo.

A fines de 1974 tuvimos oportunidad de separar restos de anfibios de Cueva Muleta en el Museo Arqueológico de Deyá (Mallorca), cuyo director W. Waldren muy amablemente nos cedió para su estudio. Viendo la gran similitud entre esta cueva y la brecha de Son Bauzá de la colección Adrover con respecto a sus faunas de anuros, decidimos describirlas conjuntamente. Las muestras se completaron con ejemplares de los Departamentos de Paleontología de las Universidades de Utrecht y Lyon.

Materiales, métodos y yacimientos

El material objeto de este estudio está constituido exclusivamente por restos desarticulados del esqueleto postcranial. El procedente de Cueva Muleta fue extraído mediante la técnica de lavado y tamizado, en sucesivas excavaciones que el Museo Arqueológico de Deyá continúa hasta la fecha. Las dataciones de los diversos estratos se han realizado mediante las técnicas del C^{14} y racemización de aminoácidos (WALDREN, 1972).

El material de Son Bauzá, recolectado personalmente por uno de nosotros (R. A.), proviene en cambio de una brecha de relleno kárstico del Pleistoceno medio o superior (BALLMANN y ADROVER, 1970), habiendo sido necesario extraer los huesos mediante disolución de la matriz con ácido acético diluido (10%). Todo el material ha sido consolidado con "Bedacryl 155-S" disuelto al 15% en Xileno en el Laboratorio de Conservación del Inst. "Lucas Mallada" (C. S. I. C.).

Las medidas de este artículo están en mm., y han sido tomadas con un medidor de precisión tipo "Shopscope" modificado, de la firma Ehrenreich Photo-Optical Industries, con precisión de 0.005 mm.

La fauna de vertebrados acompañante, aún en período de estudio en Cueva Mu-

leta, ha sido descrita para Son Bauzá (BALMANN y ADROVER, 1970), presentándose los ya clásicos mamíferos endémicos del Pleistoceno balear (*Myotragus balearicus*, *Hypnomis morpheus* y *Nesiotites bidalgoi*) junto a quirópteros y una diversificada avifauna.

La terminología anatómica sigue fundamentalmente a BOLKAY (1919) y VERIGNAUD-GRAZZINI (1966).

Palontología descriptiva

Familia Discoglossidae

Género *Baleaphryne*. nov.

Este género es hasta el momento monoespecífico. Su diagnosis taxonómica y su distribución en el espacio y tiempo coinciden con las de su especie tipo, tal como se describe más abajo.

Derivatio nominis: La raíz «balea» (griego, «lanzar») alude al Archipiélago Balear; «phryne» (griego) significa sapo.

Baleaphryne muletensis nov. gen. nov. sp.

Holotipo: Museo Arqueológico de Deyá (Mallorca) (MAD). Cueva Muleta, sector X, nivel 200-300 cm. Ilión izquierdo.

Paratipos: MAD, mismo yacimiento, sector y nivel. Ilión izquierdo, húmero izquierdo y radio-ulna izquierda.

Departamento de Paleontología, Universidad Estatal de Utrecht (Holanda), ML1: Sacro. Idéntica procedencia que los anteriores.

Localidad: Cueva Muleta, Mallorca, España.

Edad: Pleistoceno terminal. La base del estrato que contiene a la serie tipo ha sido datado mediante C^{14} en 14385 a. C. (WALDREN, 1972).

Derivatio nominis: Proviene del yacimiento donde han sido hallados parte de los restos.

Distribución geográfica y estratigráfica: Cueva Muleta (Mallorca), varios niveles del Pleistoceno terminal. Son Bauzá (Mallorca), Pleistoceno medio o superior.

Hipodigma: Además de la serie tipo, se conserva el siguiente material:

Cueva Muleta. Colección MAD.

Sector Z (200-300 cm): Húmeros (13); urostilo (1); ilión (1); fémur (1); tibiofibula (1); radio-ulna (1).

Sector E (200-300 cm): Húmeros (3); iliones (2); radio-ulnas (6).

Sector E: Húmeros (2); urostilo (1); fémur (1); radio-ulnas (3); vértebra rango V7-8 (1).

Sector AB: Húmeros (5); urostilo (1); tibiofibulas (3); radio-ulnas (3).

Sector X: Húmeros (3); ilion (1); tibiofibula (1).

Sector X (200-300 cm): Húmeros (3); tibiofibulas (7); radio-ulnas (2); tibial-fibular (1).

Cueva Muleta. Departamento de Paleontología, Universidad Estatal de Utrechi.

Sector X (200-300 cm): Húmeros (ML-2, ML-3); tibiofibulas (ML-4, ML-5 y ML-6); vértebra rango V7-8 (ML-7); vértebras rango V3-4 (ML-8 y ML-9); radio-ulna (ML-10).

Son Bauzá. Colección R. Adrover.

Húmeros (19); urostilo (1); fémur (1); tibiofibulas (9); radio-ulnas (8); sacros (2); vértebras rango V3-4 (2); vértebra rango V7-8 (1).

Son Bauzá. Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad Claude Bernard, Lyon.

Ilion (1); tibiofibulas (2).

Diagnosis específica.

Baleaphryne muletensis se diferencia de cualquier discoglósido conocido por la combinación de los caracteres siguientes: Ilion con tuber superius prominente, delimitado posteriormente por fosa y ubicado encima del borde distal del acetábulo; carente de crista dorsalis; fossa supracetabularis bien marcada y pars descendens de desarrollo moderado formando ángulo recto con respecto a la pars cylindriformis. Húmero poco curvado, provisto de fossa cubitus ventralis, y con desarrollo moderado del epicondylus ulnaris y de la crista paraventralis. Sacro bicondilar con diapófisis moderadamente ensanchadas. Urostilo carente de crista dorsalis. Tibiofibulas y radio-ulnas poco robustas.

Diagnosis diferencial.

Discoglósido diferenciable de cualquier especie de los géneros *Eodiscoglossus*, *Discoglossus* (incluyendo "*Prodiscoglossus*" y "*Opisthocoelellus*") y

Latonia (incluyendo "*Diplopellurus*" y "*Miopelobates*") al menos por la carencia de crista dorsalis en urostilo e ilion. De las especies del género *Bombina* y de *Barbourula* se diferencia por la posesión de una articulación bicondilar entre sacro y urostilo. La presencia de un tuber superius en el ilion lo separa de *Scotiophryne pustulosa*. De *Zaphrissa eurypelis* (caso que se acepte como un discoglósido) y *Pelophilus agassizi* se distingue al menos por el desarrollo mucho menor de las diapófisis sacras. La presencia de fossa cubitus ventralis, desarrollo moderado del epicondylus ulnaris y crista paraventralis en los húmeros de esta forma, la separan de cualquier especie de *Alytes*.

Descripción.

De entre el material atribuido a esta especie, se ha seleccionado como serie tipo el conjunto que siendo suficiente para diagnosticarla sin dudas, presentara una mayor homogeneidad en el espacio y tiempo, y cuya datación fuera lo más precisa posible. La muestra del sector X, nivel 200-300 cm de Cueva Muleta reúne estas características. Sin embargo, no nos limitaremos en la descripción a esta serie tipo, sino que utilizaremos también el resto del material a fin de determinar la variabilidad de este anfibio. Existe una gran concordancia entre los elementos de cada tipo, formando entre sí una asociación coherente, por lo que atribuimos sin dudas todos los restos de discoglósidos a la misma especie. Todos los elementos son igualmente concordantes en talla.

Ilion.

El holotipo (Fig. 1:10), ilion izquierdo casi completo (a falta sólo del segmento más anterior de la pars cylindriformis), presenta la siguiente morfología: Pars ascendens grande, terminada en una punta isquiática dorsal aguzada. Fossa supracetabularis bien desarrollada. Tuber superius prominente, globoso, situado en parte encima de la cavidad acetabular y en parte anterior a ésta, y dirigido algo lateralmente hacia fuera. Pars descendens relativamente bien desarrollada, ensanchada ventralmente y formando ángulo recto con la pars cylindriformis. Ausencia de crista dorsalis. Pars cylindriformis notablemente recta en su tercio proximal (=posterior). Tuber interilíaco rudimentario en la cara interna.

En adición al descrito, se conservan otros 6 ilia en Cueva Muleta (Fig. 1:11 y 12) y uno en Son Bauzá, que confirman los caracteres enumerados. Es notable la homogeneidad de estas piezas, especialmente en características como el grado de curvatura del tercio proximal o el ángulo de la pars descendens, que parecerían a priori como altamente variables. La muestra es poco nume-

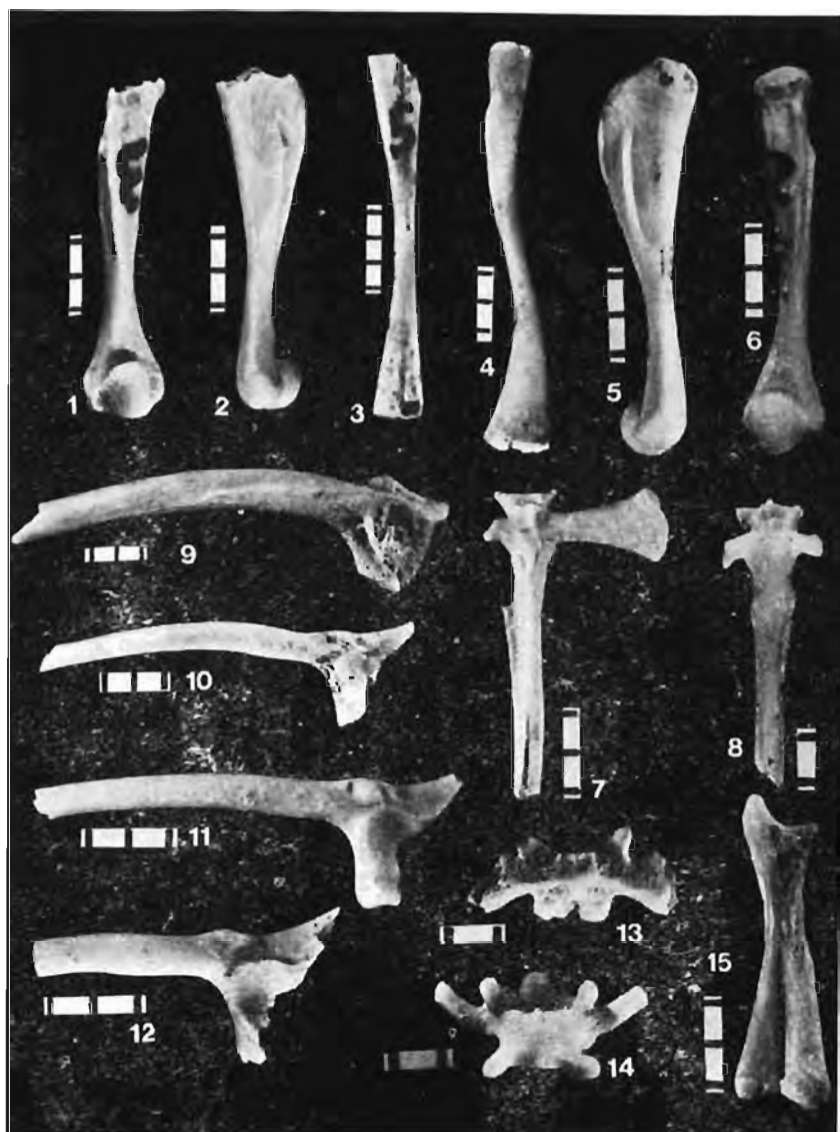


Fig. 1. CUEVA MULETA. COLECCION MUSEO ARQUEOLOGICO DE DEYA.
Baleaphryne muletensis.

1, 2 — Húmero izquierdo, Paratipo, Sector X (200-300 cm), 3 — Tibiofíbula izquierda, Sector X (200-300 cm), 4 — Fémur derecho, Sector E, 5, 6 — Húmero derecho, Sector E (200-300 cm), 7 — Urostilo patológico, Sector AB, 7 — Urostilo, Sector E, 10 — Ilion izquierdo, Holotipo, Sector X (200-300 cm), 11 — Ilion izquierdo, Sector E (200-300 cm), 12 — Ilion izquierdo, Paratipo, Sector X (200-300 cm), 15 — Radio-ulna izquierda, Sector E (200-300 cm).

Bufo viridis.

9 — Ilion izquierdo, Sector E.

CUEVA MULETA. COLECCION DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGIA, UNIVERSIDAD DE UTRECHT.

14 — Vértebra rango V7-8, Sector X (200-300 cm), 13 — Sacro, Paratipo, Sector X (200-300 cm).



Fig. 2. CUEVA MULETA. COLECCION MUSEO ARQUEOLOGICO DE DEYA.

Baleaphryne muletensis.

17 — Húmero derecho, Sector AB.

Bufo viridis.

21 — Ilion derecho, Sector Z.

SÓN BAUZA. COLECCION R. ADROVER.

Baleaphryne muletensis.

16 — Tibiofibula derecha, 18 — Urostilo, 19, 20 — Húmero izquierdo, 22 — Sacro

patológico, 23 — Sacro, 24 — Vértebra rango V3-4, 25 — Vértebra rango V7-8, 26 —

Radio-ulna derecha, 27 — Húmero derecho, 28 — Radio-ulna izquierda.

rosa, pero el examen de caracteres análogos en series de más de 200 individuos de *Discoglossus pictus*, así como en una docena de *Alytes obstetricans*, confirma esta constancia.

Por otra parte, esta pieza esquelética es altamente diagnóstica. La ausencia de cresta dorsal permite diferenciar esta forma de *Discoglossus*, *Latonia* y *Eodiscoglossus*, donde aparece esta estructura invariablemente bien desarrollada. La presencia y ubicación del tuber superius separa *Baleaphryne* de *Bombina*, pues sus especies carecen de tuber o éste es rudimentario y situado totalmente encima del acetábulo, así como de *Scotio-phryne*, que no tiene tuber (ESTES, 1969).

Barbourula, cuyo tuber interiliaco está muy desarrollado, englobando a la pars descendens en una estructura sinfisaria única muy potente, está claramente alejado de la forma mallorquina.

Si bien entre los discoglósidos es con *Alytes* con quien muestra mayor similitud por esta pieza (ausencia de cresta dorsal, posición del tuber superius), debemos resaltar que existen diferencias, si bien menores, tanto con *A. obstetricans* como con *A. cisternasii*. Estas diferencias se centran en la morfología del tuber superius, más globoso, dirigido algo lateralmente y con fosa distal más pronunciada en *Baleaphryne*, así como en la posesión por éste de una foseta supracetabular más desarrollada. Además, en ambas especies vivientes de *Alytes*, la pars descendens está menos expandida, y su ángulo con respecto a la pars cilindrifomis es en correspondencia claramente mucho mayor de 90°.

Húmero.

Los húmeros de este anfibio son relativamente esbeltos y poco curvados. Presentan una eminentia capitata bien esférica y con ubicación relativamente asimétrica con relación al eje mayor diafisario. El epicondylus radialis y la crista lateralis son reducidos. Epicondylus ulnaris de tamaño moderado, no alcanzando distalmente al final de la eminentia. Fossa cubitus ventralis presente. Impresión olecreaneana corta, de forma triangular. Presenta crista ventralis y crista paraventralis, esta última poco desarrollada.

Además del paratipo (Fig. 1: 1 y 2), en el que se basa la descripción anterior, se conservan 31 húmeros en Cueva Muleta (Fig. 1: 5 y 6 y 2: 17) y 19 en Son Bauzá (Fig. 2: 19, 20 y 27), que concuerdan en todos los caracteres enumerados.

El examen del grado de desarrollo de las crestas distales en estas series ha resultado negativo en cuanto a la presencia de rasgos de dimorfismo

sexual. Se aprecia variación en cambio en la morfología de la cresta radial. Esta cresta puede incurvarse ligeramente en sentido ventral, produciendo entonces un área algo deprimida entre su borde, la fosa cubital ventral y el cuerpo de la diáfisis (ver Fig. 2:27); a este respecto se ha encontrado una variabilidad continua, con un desarrollo progresivo no tipificable. Depresiones semejantes son frecuentes en *Bombina* y *Discoglossus* (jóvenes).

Por los caracteres enumerados, y al contrario que para otras partes del esqueleto, los húmeros menos parecidos a esta forma entre todos los discoglósidos son los de las dos especies de *Alytes*. *Alytes obstetricans*, y en grado aún mayor *A. cisternasii*, tienen húmeros muy característicos y especializados. Son huesos muy robustos y curvados, con gran torsión de la diáfisis y desplazamiento de la eminentia capitata. Carecen de fossa cubitus ventralis, y presentan un desarrollo muy grande del epicóndilo ulnar y de la cresta paraventral. Sus costumbres cavadoras explican esta morfología peculiar, por otra parte convergente con otros anuros como el *Rhinophrynus dorsalis* (Rhinophrynidae).

Otros discoglósidos, con húmeros más generalizados, presentan mayor similitud con esta forma de Mallorca. *Discoglossus*, y en especial los jóvenes de *D. pictus*, son los morfológicamente más cercanos, aunque la similitud se desvanece al compararlos con los adultos, cuyo desarrollo de crestas y talla es mayor. Las especies de *Bombina* tienden a tener húmeros algo más rectos, con las fosas cubitales ventrales lateralmente abiertas (tipo pelobático) y menos marcadas, así como crestas paraventrales rudimentarias.

Esta pieza anatómica, y en concreto su extremo distal que suele conservarse intacto, puede servirnos para establecer una comparación de tamaños entre las distintas poblaciones estudiadas. Aunque esto se tratará más adelante, debemos anticipar que la talla refleja también las similitudes y diferencias comentadas.

Radio-ulna.

Las radio-ulnas de *Baleaphryne* (Fig. 1:15, 2:26 y 28) son más esbeltas, con extremo distal de la diáfisis proporcionalmente menos ensanchado y grado de curvatura menor que *Alytes*.

Concordantes con el patrón general de los discoglósidos, son fácilmente diferenciables de las del único otro anfibio presente en el yacimiento de Cueva Muleta (*Bufo viridis*) por el grado muy rudimentario de la fossa radii. Aún en los más jóvenes *Bufo viridis*, y de talla por tanto comparable, esta foseta es profunda y bien delimitada.

Vértebras presacras.

Por desgracia en ninguna de las muestras examinadas se ha conservado V1 («atlas»).

La muestra total contiene 4 vértebras de rango V3-4. Los procesos transversos se dirigen muy ligeramente hacia atrás. Neurapófisis presente aunque poco desarrollada, con su ápice posterior, de forma redondeada o bifurcada, sin alcanzar el nivel distal de las postzigapófisis. Concuerdan en general con las de *Alytes*, pero no con *Bombina* (con techos neurales lisos) ni con *Discoglossus*, donde los ápices neurapofisarios sobrepasan claramente el nivel posterior de las postzigapófisis, al igual que en todas las formas fósiles del género *Latonía*. En una pieza de Son Bauzá, única en la que se conserva un proceso transversal entero, éste tiene costilla (Fig. 2:24).

De rango V7-8 se conservan 4 vértebras en Cueva Muleta (Fig. 1:14) y una en Son Bauzá (Fig. 2:25). Los procesos transversos, sin costillas, son finos y dirigidos hacia delante. Las neurapófisis, al igual que las de la región anterior del tronco, concuerdan en desarrollo y morfología con *Alytes*, pero no con *Bombina*.

Todas estas vértebras tienen centra opistocélicas, cuya morfología es común a todos los discoglósidos.

Sacro.

El sacro de este animal, del que se conserva el paratipo en Cueva Muleta (Fig. 1:13) y dos piezas en Son Bauzá (Fig. 2:22 y 23), es bicondilar y presenta las diapófisis ensanchadas. Aunque ninguno conserva las alas completas, se aprecia claramente por su mitad proximal que éstas debieron tener un grado de ensanchamiento moderado, similar al de *Alytes*. En *Discoglossus*, *Eodiscoglossus* y *Latonía* (ver FRIANT, 1960; VERGNAUD-GRAZZINI y WENZ, 1975) las alas sacrales son más estrechas. En cambio en *Bombina*, y en los fósiles *Zaphrissa* y *Pelophilus* (ver FRIANT, 1960), las diapófisis están mucho más desarrolladas, apreciándose ya claramente en su sector inicial.

Las neurapófisis son también similares a *Alytes* y *Discoglossus*, pero no a *Bombina*, cuyo techo del arco neural es prácticamente liso. Este último género y *Barbourula* tienen además sacros unicondilares, diferencia muy notable con respecto a la forma aquí descrita.

Uno de los sacros (Son Bauzá, Fig. 2:22) es patológico. Conserva las postzigapófisis, la izquierda rudimentaria, la derecha perfectamente desarrollada. Sus cóndilos posteriores son pequeños y separados por una gran

muesca. Los planos articulares de las prezigapófisis son mucho más verticales que en los otros ejemplares, y presenta además un foramen dorsal en el comienzo de cada ala. Sólo un género de anuros (*Metacrinia*, *Myobatrachidae*) presenta postzigapófisis sacrales como condición normal (TRUEB, 1973). Anomalías análogas son conocidas, aunque con frecuencias bajas en poblaciones naturales, en *Bombina bombina* y *B. variegata* (MADEJ, 1965) y *Discoglossus pictus* (B. S., observación inédita).

Urostilo.

Se conservan 3 de Cueva Muleta (Fig. 1:7 y 8) y uno de Son Bauzá (Fig. 2:18). El urostilo presenta 2 cavidades cotiloides en su articulación con el sacro; este carácter es poco variable y diferencia a esta forma de *Bombourula* y *Bombina*.

Los procesos transversos son cortos y robustos, formando un ángulo hacia atrás en su sector medio. Estos urostilos carecen de cresta dorsal, presentando en cambio crestas laterales longitudinales, aunque poco desarrolladas. Estas son análogas a las crestas de la lámina horizontalis, presentes en *Latonía* y en algunos *Discoglossus* fósiles, pero no en las especies vivientes de este último género (salvo como anomalía, con desarrollo muy rudimentario). Estructuras semejantes aparecen frecuentemente en *Alytes obstetricans*, y las hemos observado también en *Bombina variegata* y *B. orientalis*.

Un urostilo de Cueva Muleta (MAD, sector AB, Fig. 1:7) es patológico. El proceso transversal izquierdo es normal, pero el derecho está muy desarrollado, en ángulo recto con respecto al eje mayor diafisario, y ensanchado distalmente. En conjunto, este proceso transversal adquiere la morfología del ala sacral. La cresta lateral longitudinal izquierda está muy desarrollada, con una exóstosis ganchuda dirigida hacia delante en la región final del tercio proximal. El arco neural de la primera vértebra postsacra (presumiblemente V16) se conserva reconocible, y aunque fusionado al resto del hueso, se aprecian las líneas de sutura.

Esta «sacralización» unilateral de un proceso transversal del urostilo, aunque infrecuente, es un fenómeno conocido como anomalía en *Bombina* (SASSERNO, 1889; MADEJ, 1965) y *Discoglossus* (SANCHIZ y PEREZ, 1974) entre los miembros vivientes de esta familia. Cuando esta anomalía se produce, el sacro sólo desarrolla normalmente el ala del lado opuesto.

Fémur y tibiofibula.

Estos elementos confirman en general la mayor esbeltez de esta forma

con relación a *Alytes*, siendo similares a *Discoglossus* y *Bombina* (Fig. 1:3 y 4 y 2:16).

Las tibiofibulas presentan además una cresta en el sector proximal externo de la cara dorsal. Aunque no muy desarrollada, es mayor relativamente que en *Alytes* o *Bombina*, con ésta muy rudimentaria o inexistente, y similares a las de *Discoglossus pictus* jóvenes.

Perteneciente probablemente a esta forma, se conserva un fragmento de tibial-fibular muy deteriorado.

Discusión

La inclusión de *Baleaphryne* en la familia Discoglossidae no ofrece dudas, estando basada en la totalidad de los caracteres descritos. La asociación de centra vertebrales opistocélicos, costillas en adultos, sacro bicondilar y procesos transversos en el urostilo, por señalar algunos, así lo demuestra.

Resumamos ahora los caracteres diferenciales de esta forma de Mallorca con respecto a los otros taxones de la familia. Para la caracterización de las formas fósiles que citaremos, véase FRIANT (1960), VERGNAUD-GRAZZINI y WENZ (1975) y SANCHIZ (1977).

Discoglossus (incluyendo "*Prodiscoglossus*" y "*Opisthoclellus*", ver SPINAR, 1976 b), *Eodiscoglossus* y *Latonia* (incluyendo "*Diplopelturus*", ver RAGE y VERGNAUD-GRAZZINI, 1972, y "*Miopelobates*", ver SPINAR, 1976 a), presentan crestas dorsales en ilion y urostilo, diapófisis sacras poco ensanchadas y mayor imbricación de los arcos neurales vertebrales, entre otros caracteres ya citados, que los separan netamente de *Baleaphryne*.

Bombina y *Barbourula* tienen una típica articulación unicondilar entre sacro y urostilo, y una diferente posición y morfología del tuber superius

Cuadro 1

Mediciones del húmero de *Baleaphryne muletensis*. Son Bauzá.

	Anchura máxima crestas distales	Diámetro antero-posterior eminencia capitata
N	14	14
\bar{X}	2.16	1.54
I. observado	1.84-2.32	1.24-1.69
S	0.14	0.11
V	6.66	7.40

Cuadro 2

Mediciones del número de *B. muletensis*. Cueva Muleta.

Población	Lado	Anchura máxima crestas distales	Diámetro ant.-post. eminentia capitata
X (200-300 cm)	IZQ ()	2,38	1,63
	IZQ	2,43	1,73
	DER	2,41	1,74
	DER	2,38	1,69
X	IZQ	2,38	1,70
	IZQ	2,25	1,68
AB	IZQ	2,40	1,75
	DER	2,34	1,71
	IZQ	2,30	1,63
	IZQ	2,34	1,75
E	DER	2,46	1,80
	IZQ	2,29	1,80
E (200-300 cm)	DER	2,22	1,59
	IZQ	2,29	1,58
Z (200-300 cm)	DER	2,22	1,55
	DER	2,20	1,61
	DER	2,22	1,65
	DER	2,43	1,64
	IZQ	2,13	1,59
	IZQ	2,22	1,70
	IZQ	2,25	1,63
	IZQ	2,38	1,66
	IZQ	2,11	1,49
	IZQ	—	1,62
IZQ	2,31	—	

(*) Paratipo

Cuadro 3

Mediciones de la radio-ulna de *Balcabryne muletensis*.

Población	Lado	Long. total diáfisis	Anchura distal máxima diáfisis
Son Bauzá	IZQ	7,44	—
	IZQ	—	1,99
	DER	—	2,09
	DER	—	1,92
Cueva Muleta	IZQ (*)	7,78	2,40
	DER	6,95	2,18
E (200-300 cm)	IZQ	7,71	2,52
	DER	6,96	2,20
	DER	7,71	2,34
	DER	—	2,46
Z (200-300 cm)	DER	7,78	2,34

(*) Paratipo.

Cuadro 4

Mediciones de *Baleaphryne muletensis*.

Elemento	Medida	Son Bauzá	C. Muleta	Sector
UROSTILO	Anch. máxima cotilos	1.63	1.51	E
	Alt. máxima cotilos	0.70	0.62	E
	Alt. techo canal neural	1.13	0.93	E
SACRO	Anch. máxima cóndilos	1.66	1.58	X (2/3)(*)
	Long. máxima centrum	1.61	1.63	X (2/3)(*)
FEMUR	Long. total diáfisis	—	14.45	E

(*)Paratipo.

Cuadro 5

Mediciones de la tibiofíbula de *B. muletensis*.

Población	Anchura proximal máxima diáfisis	Longitud total diáfisis
Son Bauzá	2.01	—
	2.04	—
	2.01	—
	2.00	—
Cueva Muleta		
X (200-300 cm)	—	14.50
AB	2.05	14.80

del ilion. De *Bombina* se diferencia además por el desarrollo de las neura-pófisis y menor ensanchamiento de las diapófisis sacras. Este último carácter lo diferencia además de *Pelophilus*, que como *Bombina*, tiene las alas sacrales más expandidas.

La presencia de un tuber superius en el ilion diferencia *Baleaphryne* de *Scotiophryne*, que carece de esta estructura (ESTES, 1969).

"*Alytes grandis*" Brunner, del Pleistoceno alemán, está insuficientemente descrito, pero por el texto y figura publicada (BRUNNER, 1957, Fig. 12-1), que muestra un ilion con tuber superius situado por delante del acetábulo, pars descendens pequeña y cresta dorsal, más parece un *Discoglossus* o *Lationia* que un *Alytes*, y en cualquier caso es netamente diferente de *Baleaphryne*.

Los taxones "*Baranophrys discoglossoides*" y "*Spondylophryne villayensis*", publicados por KRETZOI (1956) no pueden ser tomados en consideración, por carecer del mínimo exigible de descripción y de ilustración (véase comentario en ARAGE, 1974). Lo único que se sabe de estos fósiles en la

práctica es que son notablemente mayores que *Discoglossus*, lo que los separa de *Baleaphryne*, de talla netamente menor que este último.

El género *Alytes* carece de registro fósil adecuado, una vez demostrado que *A. troschelii* MEYER es en realidad un *Discoglossus* (ver BOULENGER, 1891). Existen sin embargo citas inseguras a nivel genérico, aparte de la ya comentada de BRUNNER (op. cit.), y cuya comprobación requeriría el hallazgo de nuevo material (véase KUHN, 1960, para un catálogo de éstas). HECHT y HOFFSTETTER (1962) citan *Alytes* o *Discoglossus* en Dormaal (Bélgica), con base en un sacro. No existe por tanto hasta el momento ninguna especie de *Alytes* distinta de las actualmente vivientes. Al respecto de estas últimas, el primer resto indudable del que tenemos noticias es *A. obstetricans* del Pleistoceno medio de Atapuerca (Burgos, SANCHIZ, in litt.).

Las diferencias entre *Baleaphryne muletensis* y las especies vivientes de *Alytes* residen en la morfología del tuber superius del ilion y especialmente en el húmero (ver figura 3). Tanto *Alytes obstetricans* como *A. cisternasii*, aunque especies claramente distintas, presentan húmeros similares que comparten los mismos rasgos de especialización, que *A. cisternasii* ha llevado a su extremo. Por otra parte, son estos mismos rasgos los que sirven de base a la diagnosis osteológica postcranial de *Alytes*.

Los argumentos morfológicos de la discusión anterior muestran claramente que *Alytes* es la forma conocida más similar a *Baleaphryne*. No siendo encuadrable la forma fósil que nos ocupa en ninguna de las especies de *Alytes*, surge inmediatamente la cuestión de la categoría taxonómica adecuada para representarla. ¿Se justifica definir un nuevo género, o bastaría su inclusión en *Alytes* como una nueva especie? SANCHIZ (1977) discute en detalle la taxonomía intergenérica de los discoglósidos bajo un prisma sistemático cladístico (fundamentalmente HENNING, 1966), concluyéndose con respecto al problema bajo discusión que la similitud entre *Alytes* y *Baleaphryne* es del mismo orden de magnitud que la existente entre *Eodiscoglossus-Discoglossus*, *Discoglossus-Latonia*, o *Eodiscoglossus-Latonia*. El mantenimiento de estos últimos géneros requiere pues el reconocimiento de *Baleaphryne* como taxón válido para que el sistema sea coherente. Idénticos resultados se obtienen bajo una metodología taxonómica fenética.

Por otra parte, y en apoyo del razonamiento anterior, debemos resaltar que aunque ambos géneros comparten un relativo gran número de características (con estadios tanto derivados como primitivos dentro del contexto de la familia en cuanto a polaridades), las dos especies de *Alytes* presentan otros caracteres con estadios apomórficos frente a los plesiomórficos de *Baleaphryne* (pero no al contrario), como ejemplifica de forma muy clara el húmero. No parece pues recomendable ampliar la diagnosis de *Aly-*

tes hasta incluir a este fósil mallorquin, pues se produciría una notable pérdida del contenido en información filogenética del grupo genérico. La similitud entre ambos queda perfectamente reflejada mediante su inclusión en una misma tribu.

Las implicaciones filogenéticas del nuevo taxón vienen determinadas por la ausencia de caracteres para los que esta forma mallorquina presente estadios apomórficos y *Alytes* plesiomórficos, existiendo en cambio, como hemos visto, la situación inversa. No existe pues contraindicación alguna en suponer una derivación filogenética de *Alytes* a partir de *Baleaphryne*. Interpretar por tanto que *B. muletensis* es una forma relicta del grupo ancestral que dio origen a *Alytes* sería una afirmación hipotética, perfectamente posible en el estado actual de nuestros conocimientos, pero que requeriría contrastación mediante nuevos restos.

La antigüedad de *Baleaphryne* es totalmente desconocida, y constituye uno de los puntos de interés en el proyecto que los autores piensan desarrollar sobre las faunas batracológicas del Cenozóico mallorquin. De la misma forma, y en ausencia de un registro fósil prepleistocénico adecuado, el origen y antigüedad de *Alytes* es desconocido. Sin embargo, debemos citar al respecto que en el Cretácico superior (ESTES, BERBERIAN y MESZOELY, 1969) y Paleoceno superior (ESTES, 1975) norteamericano se han recolectado húmeros presumiblemente de discoglósidos con similar morfología «cavadora» a la de *Alytes*. Un ulterior estudio de este material, así como el hallazgo de otros elementos del esqueleto, son necesarios para demostrar si esta similitud genérica es debida a algo más que a mera convergencia (R. ESTES, com. personal). En todo caso, dado el conocido ritmo braditélico de evolución de estos vertebrados, la gran antigüedad para el origen de la fauna actual, y por analogía con la situación observada en géneros de registro fósil más completo, tanto en discoglósidos como en otras familias (ESTES, 1970), no estaría en absoluto fuera de lugar el suponer una edad paleógena para el origen de *Alytes*.

El tamaño de Baleaphryne muletensis.

El estudio estadístico de *B. muletensis* y la comparación de las diferentes poblaciones conocidas entre sí y con otros discoglósidos, será objeto de un estudio posterior, pues es preciso esperar a las muestras de los niveles inferiores, que a buen seguro aparecerán en las excavaciones en gico de Deyá. Este material quizá permita intuir alguna clave acerca del proceso de extinción de esta forma. Por el momento, y suponiendo que Son Bauzá sea más antiguo que el nivel 200-300 cm de Cueva Muleta, sólo podemos afirmar que el tamaño aumenta significativamente en las poblacio-

nes más modernas. Así, una comparación de las medias de las anchuras máximas de las crestas distales del húmero entre ambas poblaciones mediante la distribución de la «t» de Student, indica una probabilidad menor del 0.1% de que las diferencias sean debidas al azar del muestreo.

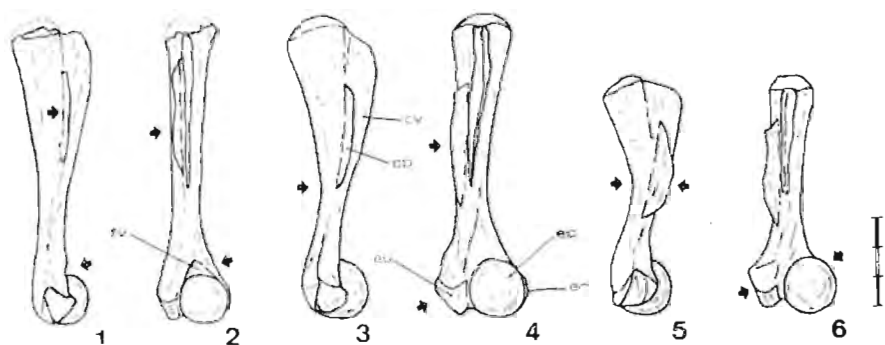


Fig. 3. Esquemas comparativos del húmero: 1 y 2: *Baleaphryne muletensis*, 3 y 4: *Alytes obstetricans*, 5 y 6: *Alytes cisternasii*. Números pares. Húmeros en norma ventral. Números impares: Húmeros en norma lateral. Todos los elementos son izquierdos. Las flechas negras indican los principales caracteres diferenciadores (ver texto). cp: crista paraventralis. cv: crista ventralis. ec: eminencia capitata. er: epicondylus radialis. eu: epicondylus ulnaris. fv: fossa cubitus ventralis. Escala en mm.

En general, y para la mayoría de los huesos, la talla de *Baleaphryne muletensis* es similar a la de *Alytes obstetricans*. En los cuadros 1-5 se ofrecen, como complemento a la descripción morfológica, las medidas del escaso material conocido hasta el momento.

Con respecto a *Alytes obstetricans*, resaltan sin embargo las diferencias en el húmero. La Fig. 4 muestra gráficamente las diferencias y similitudes de este elemento con respecto a otros discoglósidos. Debemos advertir que para *Discoglossus pictus* sólo se representan los individuos de talla inferior a la media, y de *Baleaphryne* de Cueva Muleta sólo los huesos izquierdos.

Familia Bufonidae

Género *Bufo* L.

Bufo viridis LAURENTI, 1768

Material: Cueva Muleta, MAD.
Sector Z (200-300 cm): Iliá (2).
Sector E: Ilion (1).
Sector AB: Radio-ulnas (2).

Descripción e interpretación.

En la muestra total de Cueva Muleta han aparecido 3 ilia (Fig. 1:9 y 2:21) cuya atribución a la familia Bufonidae y al género *Bufo* parece clara. Como en todos los *Bufo*, estos elementos presentan un tuber superius desarrollado y situado encima de la cavidad acetabular, pars descendens ensanchada y pars ascendens muy reducida, careciendo de cresta dorsal.

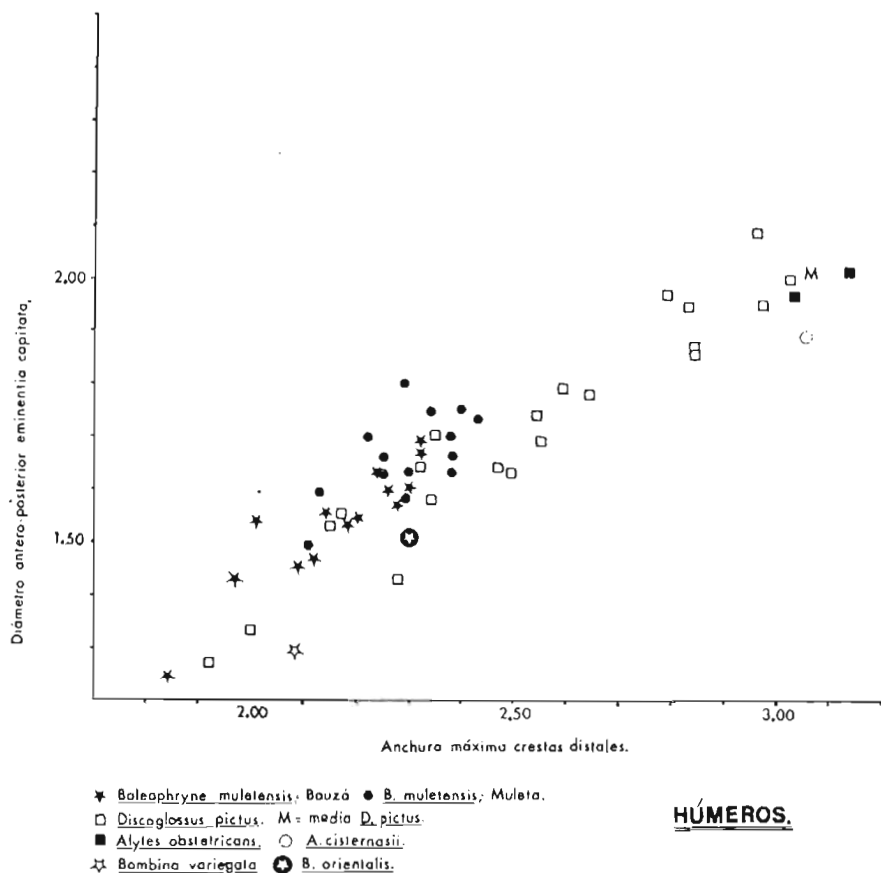


Fig. 4. Comparación del húmero de *Baleaphryne muletensis* con los de otras especies de Discoglossidae. Medidas en mm.

Esta misma pieza ósea permite diferenciar entre las tres especies vivientes en Europa del género. La forma de Cueva Muleta, idéntica a *B. viridis*, presenta un tuber superius más prominente que *B. bufo* y más fuertemente bilobulado. Esta misma bilobulación, que excede los límites del

dimorfismo sexual, lo separa también de *B. calamita*, de tuber superius unilobulado, careciendo además la forma de Mallorca de la cresta latero-externa del tercio proximal de la pars cylindriformis, tan típica en *B. calamita*.

Dada la naturaleza y escasez del material, sería ilusorio intentar una determinación subespecífica.

Atribuibles también a esta especie, se conservan 2 radio-ulnas, diferenciables netamente de las de *Baleaphryne* como ya hemos visto.

Bufo viridis presenta actualmente una curiosa distribución geográfica (COLOM, 1951). Ausente en la península Ibérica, vive en cambio en África del Norte y en gran parte de Europa y Asia en adición a las Islas Baleares. Fósiles atribuidos a esta especie han sido citados desde el Plioceno terminal italiano (VERGNAUD-GRAZZINI, 1970), aunque formas fósiles claramente pertenecientes al mismo «grupo de especies» se conocen desde el Mioceno medio español (Escobosa de Calatañazor, SANCHIZ, inédito).

Comparación con la fauna viviente

La fauna batracológica actual de las Islas Baleares es pobre, careciendo de urodelos y siendo *Rana ridibunda*, *Bufo viridis* e *Hyla meridionalis* los únicos anuros vivientes en Mallorca (NADAL *et al.*, 1968; SALVADOR, 1974).

Bufo viridis y el nuevo discoglósido son las únicas especies recolectadas en el Pleistoceno, por lo que hay que destacar las ausencias de *Rana* e *Hyla*. Este último género se presenta rara vez como fósil, y sólo como excepción en rellenos de cuevas, por lo que su ausencia no debe considerarse significativa. De igual manera, el género *Rana* no es nunca abundante en este tipo de deposiciones, exceptuando los casos en que los restos proceden de egagrópilas fósiles. Así, en los yacimientos peninsulares de análoga deposición, como por ejemplo Escobosa de Calatañazor (Mioceno medio), Cerro de los Espejos (Plioceno inferior) o Cueva de las Hienas (Pleistoceno superior), la presencia de ránidos es excepcional, siendo en cambio la familia predominante en yacimientos de similar edad y área geográfica, pero de otros orígenes de formación.

Del mayor interés es la extinción de *Baleaphryne*. Estando presente prácticamente en el Holoceno es muy difícil explicar su ausencia actual. Podría suponerse una introducción de *Rana ridibunda* en la isla en época reciente, contribuyendo a la extinción de *Baleaphryne* por competencia. Así por ejemplo, la introducción experimental de *Rana esculenta* en pequeño número en zonas pobladas por *Discoglossus sardus*, condujo a la extinción de éste del área en cuestión en cuatro años, mientras que el experimento

recíproco fue negativo (KNOEPPFLER, 1961). Sin embargo, carecemos por el momento de pruebas directas para evaluar esta hipótesis, toda vez que la ausencia de *Rana ridibunda* en el Pleistoceno mallorquín no es concluyente, y que la morfología de *B. muletensis* indica una mayor terrestrealidad que *Discoglossus* y por lo tanto menor competencia con las ranas verdes. En el caso de *Hyla*, y debido a su particular nicho ecológico, ni siquiera esta débil hipótesis sería aplicable.

Baleaphryne parece estar circunscrito exclusivamente a las Baleares, pues no ha sido hallado en ninguno de los numerosos yacimientos, tanto tirrénicos como ibéricos, que han sido examinados (B. S., datos inéditos).

Material actual de comparación examinado

Discoglossidae.

- Alytes cisternasii* (2)
- Alytes obstetricans* (5)
- Barbourula busuangensis* (1, sólo ilion)
- Bombina bombina* (1)
- Bombina maxima* (3, sólo cráneos e ilion)
- Bombina orientalis* (5)
- Bombina variegata* (4)
- Discoglossus pictus* (4)
- Discoglossus sardus* (3)

Bufoiidae.

- Bufo bufo* (5)
- Bufo calamita* (4)
- Bufo viridis* (7)

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a una beca del P. F. P. I. en el Inst. "Lucas Mallada" (C. S. I. C.) y una beca del Programa de cooperación cultural entre España y los EE. UU. de América en la de San Diego State University a B. Sanchíz.

Agradecemos a los Drs. H. DE BRUIJN (Utrecht), P. MEIN (Lyon) y W. WALDREN (Deyá) el habernos proporcionado el material objeto de este estudio, así como múltiples sugerencias e información.

De los Drs. E. AGUIRRE (Madrid) y R. ESTES (San Diego) hemos recibido de innumerables maneras una inapreciable colaboración, y sin cuya ayuda este trabajo no hubiera podido ser realizado. Los Drs. N. LOPEZ, J. M. REY y M. HOYOS (Madrid) han criticado y comentado el manuscrito en adición a los dos anteriores.

Agradecemos a J. M. HONTORIA, Inst. "Lucas Mallada", la realización de las fotografías.

Resumen

Se estudia la fauna batracológica de los yacimientos de Cueva Muleta y Son Bauzá, ambos del Pleistoceno de Mallorca.

Baleaphryne muletensis nov. gen. nov. spec. es un discoglosido similar a los miembros del género *Alytes*, pero que carece de las especializaciones esqueléticas de éste. *Baleaphryne* aparece en ambos yacimientos, y en Cueva Muleta casi en el Holoceno, por lo que es muy difícil explicar su ausencia actual. En Cueva Muleta se encuentra además *Bufo viridis*, actualmente presente en las Islas Baleares.

Summary

The Amphibian fauna of the sites Cueva Muleta and Son Bauzá, both from the Pleistocene of Majorca (Spain), is studied in this article.

Baleaphryne muletensis nov. gen. nov. spec. is a discoglossid frog which seems morphologically closest to the living genus *Alytes*, but that lacks the skeletal specializations of the latter. *Baleaphryne* has been found in both localities, in Cueva Muleta almost even in the Holocene; and thus the problem of its extinction remains unsolved. *Bufo viridis* has been found in Cueva Muleta, and is still living in Majorca.

Bibliografía

- BALLMANN, P. y R. ADROVER (1970): Yacimiento paleontológico de la Cueva de Son Bauzá (Mallorca). *Acta Geológica Hispánica*, 5 (2): 58-62.
- BOLKAY, S. J. (1919): Osnove uporedne Osteologije Anurskih batrahijasa dodatkom o porijeklu Anura i sa skicom naravnoga sistema istik. *Glasnik zemljskog muzeja u Bosni i Hercegovini, Sarajevo*, 31 (4): 277-358.
- POULENGER, G. A. (1891): On the occurrence of *Discoglossus* in the Lower Miocene of Germany. *Ann. Mag. Nat. Hist., Londres*, 8 (6): 83-85.
- BRUNNER, G. (1957): Die Breitenberghöhle bei Gössweinstein/Ofr. *Neues Jb. Geol. Pal., Stuttgart*, 1957: 352-378 y 385-403.
- COLOM, G. (1951): Extraña distribución del *Bufo viridis* Laur. *Ibérica*, 2.ª época (206).
- ESTES, R. (1969): A new fossil discoglossid frog from Montana and Wyoming. *Breviora* 328: 1-7.
- (1970): Origin of the Recent North American lower Vertebrate Fauna: an inquiry into the fossil Record". *Forma et Functio* 3: 139-163.
- (1975): Lower Vertebrates from the Fort Union Formation, Late Paleocene, Big Horn Basin, Wyoming". *Herpetológica*, 31 (4): 365-385.
- , P. BERBERIAN y C. MESZOELY (1969): "Lower Vertebrates from the Late Cretaceous Hell Creek Formation, McCone Country, Montana". *Breviora*, 337: 1-3.
- FRIANT, M. (1960): "Les Batraciens Anoures. Caractères ostéologiques des Discoglossidae d'Europe". *Acta Zool., Estocolmo*, 41: 113-139.
- HECHT, M. y HOPFSJETTER, R. (1962): "Note préliminaire sur les Amphibiens et les Squamates du Landénien supérieure et du Tongrien de Belgique". *Bull. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique*, 38 (39): 1-30.
- HENNIG, W. (1966): "*Phylogenetic Systematics*". Univ. Illinois Press, Urbana. 263 pp.
- KNOEPEFLER, L.-P. (1961): "*Contributions a l'étude du genre Discoglossus (Amphibiens, Anoures)*". These, Univ. Paris, ser. A, n.º 932, n.º ordre 956. 96 pp.
- KREZSOI, M. (1956): "Die Altpleistozänen Wirbeltierfaunen des Villanyer Gebirges". *Geologica Hungarica, Budapest*, 27: 131-264.
- KUHN, O. (1960): "Amphibia, IV. Anuroomorpha". *Fossilium Catalogus, I Animalia*, 97: 121-141.

- MADEJ, Z. (1965): Variation in the sacral region of the spine in *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) and *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758) (Salientia, Discoglossidae). *Acta Biologica Cracoviensia (ser. Zoologia)* 8: 165-197.
- NADAL, J., J. R. VERICAD, A. VIDAL, J. P. MARTINEZ-RICA y E. BALCELLS (1968): *Guían para trabajos prácticos Zoología-Cordados*". Pub. Centr. pirenaico Biología Experimental. Número especial. Barcelona-Jaca. 350 pp.
- RAGE, J.-C. (1974): Les Batraciens des Gisements Quaternaires européens. Détermination ostéologique. *Bull. Société Linnéenne de Lyon*, 43 (8): 276-289.
- y C. VERGNAUD-GRAZZINI (1972): Position systématique du *Diplopelturus rusciniensis* Depéret (Amphibia, Anura). *Bull. Muséum National d'Histoire Naturelle (Sciences de la Terre 12), Paris*, (73): 83-88.
- SALVADOR, A. (1974): *Guía de los anfibios y reptiles españoles*. I. C. O. N. A., Madrid. 282 pp.
- SANCHIZ, F. B. (1977): *Nuevos anfibios del Neógeno y Cuaternario de Europa. Origen, desarrollo y relaciones de la batracofauna española*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense (inédito).
- y P. J. PEREZ (1974): Frecuencia de anomalías óseas en la población de *Discoglossus pictus* (Anura, Discoglossidae) de Campos (Asturias). *Bol. Estación Central de Ecología, Madrid*, 3 (6): 69-74.
- SASSERNO, A. (1889): Ricerche in torno alla struttura della colonna vertebrale del Genere Bombinator. *Atti. Accad. Sci. Torino*, 24 (2): 703-718.
- SPINAR, Z. (1976 a): Endolymphatic sacs and dorsal endocranial pattern: Their significance for systematics and phylogeny of frogs. *Vestník Ustředního ústavu geologického*, 51: 285-290.
- (1976 b): *Opisthocoelellus hessi*, a new species of the family Bombinidae Fitzinger, 1826 from the Oligocene of Czechoslovakia. *Sborník geologických ved. Paleontologie*, (18): 53-67.
- TRUEB, L. (1973): Bones, Frogs and Evolution. in "Evolutionary Biology of the Anurans". Ed. James L. Vial. Univ. of Missouri Press, Columbia. pp 65-132.
- VERGNAUD-GRAZZINI, C. (1966): Les Amphibiens du Miocène de Beni-Mellal. *Notes Serv. géol. Maroc*, 27 (198): 43-72.
- (1970): Les Amphibiens fossiles du gisement d'Arondelli. *Paleont. Italica*, 66 (nueva ser. 36): 47-65.
- y S. WENZ (1975): Les Discoglossidés du Jurassique Supérieur du Montsech (Province de Lérida, Espagne). *Annales de Paléontologie (Vertébrés)*, 61: 19-36.
- WALDREN, W. (1972): Determinación de la edad por medio del C14. *Bol. Soc. Hist. Natural de Baleares*, 17: 34-50.

F. B. SANCHIZ
Instituto Lucas Mallada C.S.I.C.
c/. J. Gutiérrez Abascal, 2
MADRID-6
ESPAÑA

R. ADROVER
Colegio "La Salle"
c/. La Salle, 15
Pont d'Inca (Mallorca)
ESPAÑA

Species densities of Reptiles and Amphibians on the Iberian Peninsula

JOS. J. SCHALL and ERIC R. PIANKA

A century ago in a now classic work on tropical biology, WALLACE (1878) discussed geographical patterns in numbers of species (also termed "species richness" or "species density"). He noted the now much celebrated phenomenon that species richness of most plant and animal groups tends to increase towards lower latitudes. So-called latitudinal gradients in diversity have since been well documented (FISHER, 1960; SIMPSON, 1964; PIANKA, 1967; COOK, 1969; KIESTER, 1971; SCHALL and PIANKA, 1977). Speculation as to possible causes of these widespread patterns abounds (PIANKA, 1966).

TERENTEV (1963) and SIMPSON (1964) independently developed a simple yet powerful technique for analysis of geographical patterns in numbers of species. They partitioned maps of large landforms into equal-sized quadrates and used range maps of individual species to estimate the numbers of species occurring at different areas (this technique thus lumps the between-habitat and the within-habitat components of species diversity). As reliable range maps became available these methods were applied to various vertebrate taxa in North America, South America and Australia (SIMPSON, 1964; COOK, 1969; KIESTER, 1971; ROIG and CONTRERAS, 1975; ROGERS, 1976; PIANKA and SCHALL, 1978; SCHALL and PIANKA, 1978). Here we exploit this technique to analyze geographical patterns in the species richness of reptiles and amphibians on the Iberian peninsula using the range maps of SALVADOR (1974). Correlations between species densities of various taxa and long-term average climatic conditions provide insights into why these patterns occur.

Methods

Degree meridians of latitude and longitude were used to partition the Iberian peninsula into 81 quadrates, each 1° of latitude by 1° of longitude. A transparent overlay was superimposed on each range map and the numbers of species of frogs and toads, salamanders, turtles and tortoises, lizards, and snakes tallied for each square. Our ana-

lysis is based on the geographic distributions of 36 species of reptiles (13 snakes, 19 lizards and 4 turtles) and 21 species of amphibians (8 salamanders and 13 frogs and toads).

Estimates of the following five climatic measures were also made for each degree square using the maps of ESCARDO (1970): average annual precipitation (Ppt), average annual hours of sunshine (Sun), average July temperature (Temp), difference between the mean temperature of the warmest and coldest month (Diff), and the mean duration of the frost-free period (FF), an estimate of the length of the growing season.

A correlation analysis was performed on the species densities of various herpetological taxa, the above five climatic variables, and latitude and longitude. In addition, we used stepwise multiple regression to order environmental variables by the degree to which they reduce residual variance in species densities.

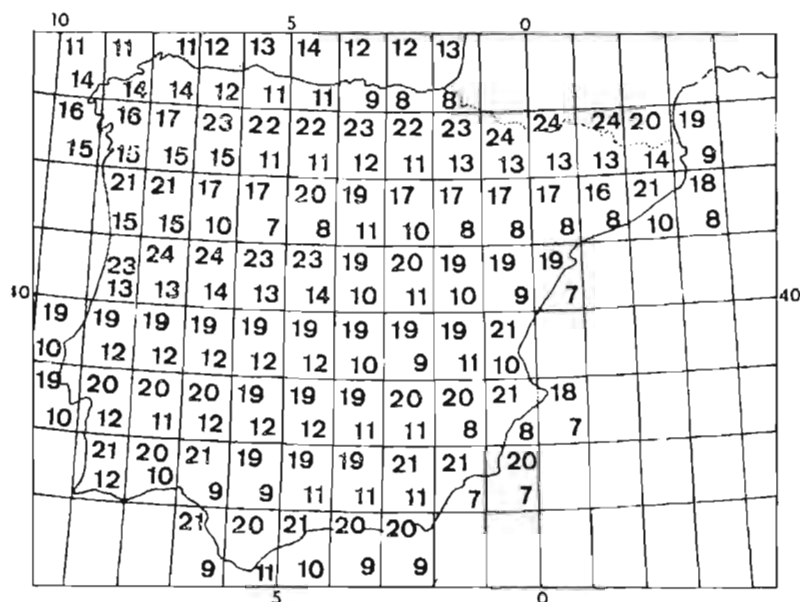


Fig. 1. Numbers of species of reptiles (upper number in each box) and amphibians (lower number) occurring in each one degree square grid on the Iberian peninsula.

Results and Discussion

Figure 1 shows the numbers of species of reptiles and amphibians that occur in each quadrate. Hours of sunshine and mean July temperature both decrease markedly with increasing latitude, whereas average annual precipitation *increases* fairly strongly towards the highest latitudes (upper panel of Figure 2). However, latitudinal gradients in species numbers are slight or nonexistent over most of the peninsula (lower panel of Figure 2). At the

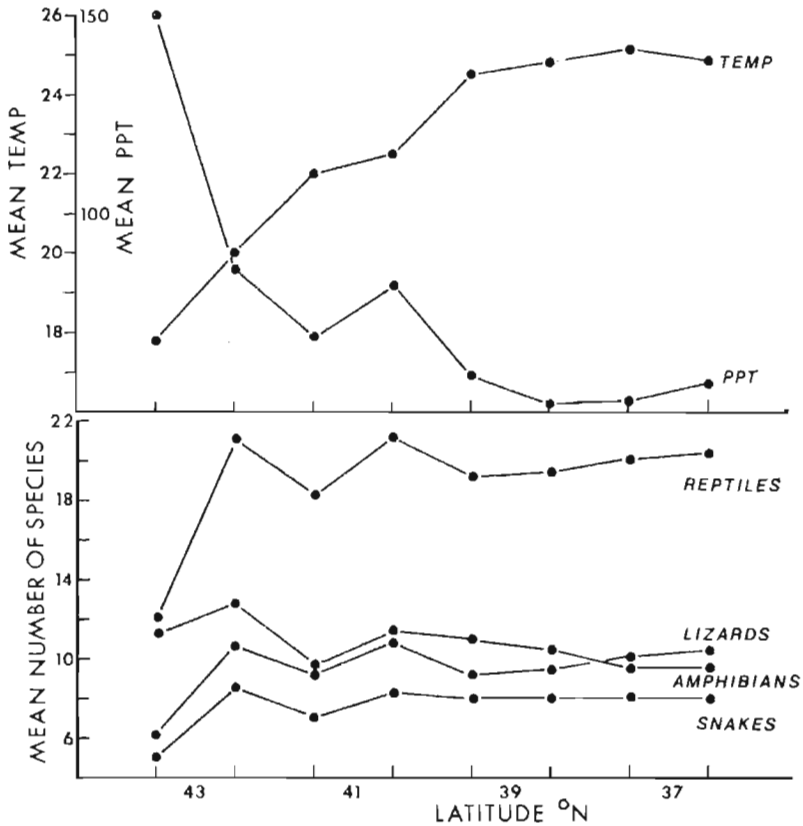


Fig. 2. Above: Mean July temperature (Temp) and mean annual precipitation (Ppt) plotted against latitude. Below: Mean species density for several herpetological taxa plotted against latitude. Means for climatic variables and species densities computed by averaging over all quadrates within a degree of latitude.

far northern edge of Spain, diversity drops off fairly steeply for reptiles (Figure 2). Iberian lizards do not increase in numbers of species over 3 degrees of latitude; over the same latitudinal range in the United States, lizard species density increases 3.3 X (Figure 3) and over 18° latitude mean lizard species number increases 14 fold in North America (SCHALL and PIANKA, 1978). Amphibians, particularly salamanders, increase towards the west (Table 1). Amphibians and reptiles differ in the signs of their correlations with latitude and most climatic variables (Table 1). As might be expected, amphibians species densities (especially salamanders) vary positively with annual precipitation, but negatively with mean July temperature and hours of sunshine. In

Table 1

Simple product-moment correlation coefficients between various taxa and physical variables.

Taxonomic Group	Latitude	Longitude	Ppt	Sun	Temp	Dif	FF
Turtles	-.59*	-.29	-.66*	.76*	.63*	.42*	.07
Lizard	-.24	.03	-.29	.47*	.06	.29	-.19
Snakes	-.37*	-.26	-.32*	.49*	.40*	.38*	-.07
All Reptiles	-.39*	-.13	-.41*	.60*	.29	.40*	-.14
Frogs & Toads	.18	.36*	.23	-.04	-.33*	.05	-.19
Salamanders	.35*	.55*	.61*	-.39*	-.25*	-.26	-.05
All Amphibians	.30*	.51*	.47*	-.24	-.47*	-.12	-.13

* = Correlation significant at the $P < .01$ level.

contrast, all reptile groups correlate negatively with precipitation and positively with temperature and sunshine. North American and Australian reptiles and amphibians show similar trends (ROGERS, 1976; SCHALL and PIANKA, 1978; PIANKA and SCHALL, 1978).

In Table 2 stepwise regressions order climatic variables by the degree to which they reduce residual variance in species densities of reptiles, lizards, and amphibians. Approximately a third to a half of the variance in species

Table 2

Stepwise regression using reptile, lizard, or amphibian species density as the dependent variable and five climatic measures as independent variables. Variables are listed in order of their contribution to reduction in residual variance in species numbers. Variables are listed only if they reduced residual variance significantly when added to the equation.

Taxon	Rank	Variable	Cumulative r^2	Significance
<i>Reptiles</i>	1	Sun	.355	<.001
	2	FF	.472	<.001
	3	Temp	.506	<.05
<i>Lizards</i>	1	Sun	.215	<.001
	2	Temp	.418	<.001
	3	FF	.493	<.001
<i>Amphibians</i>	1	Temp	.227	<.001
	3	Ppt	.268	<.05
	3	Sun	.343	<.05

numbers is accounted for by the significant variables. Comparing Tables 1 and 2, lizards and reptiles have diversified in sunny, warm places whereas amphibians have done so in cool, wet zones.

In accounting for a similar pattern for North American and Australian lizards, we proposed that sunfall is critical for ectothermic lizards to maintain predictably high body temperatures (SCHALL and PIANKA, 1978). In predictably sunny environments it is inexpensive for lizards to maintain high body temperatures, allowing resource specialization and increased numbers of species in the community.

In North America, climatic factors reduce residual variance in lizard species density by a full 84% (SCHALL and PIANKA, 1978). The figure for Australian lizards is only 22% (SCHALL and PIANKA, 1978), whereas Iberian lizards are intermediate (49%, Table 2). These results could indicate the relative extent of ecological divergence among the lizard species of each of the three continental regions. Australian lizards are exceedingly diverse in both numbers of species (over three times the number in the United States) and in the range of ecological niches they exploit. In addition to a rich fauna of fairly typical lizards, these include small nearly legless subterranean skinks (*Lerista*), snake-like pygopodids and very intelligent large mammal-like varanid lizards. The Iberian peninsula is about 9% the area of the continental United States (81 1° by 1° quadrates versus 895 in the United States) and yet supports 19% of the number of lizard species: hence twice the overall species richness. We selected 81 North American squares at latitudes identical to those of Iberia, in areas with similar sunfall (western USA) or similar precipitation levels (central USA). In both sets of North American quadrates, the mean number of species of lizards was about 5.4 compared with an aver-

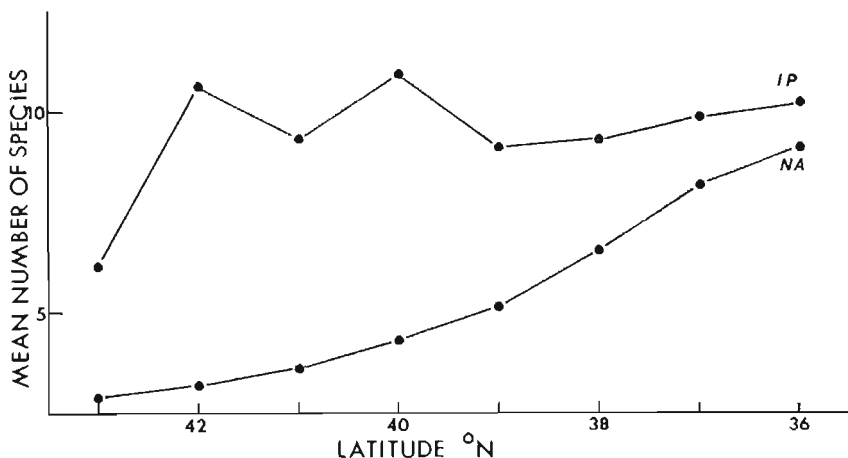


Fig. 3. Average species density of lizards in one degree squares versus latitude on the Iberian peninsula (upper line) and on the North American continent (lower line).

age species density of 9.5 in all quadrates of the Iberian peninsula. Thus the lizard fauna of the Iberian peninsula is roughly twice as rich in species as areas at comparable latitudes in North America. At low latitudes, however, lizard faunas of the two areas are roughly similar (Figure 3).

Taxonomic complementarity, defined as an inverse correlation between the species densities of two taxa, does not occur among the Iberian herpetofauna except between turtles and salamanders ($r = -.50$) and between turtles and all amphibians ($r = -.32$). Such patterns are probably not due to competition between higher taxa but rather simply reflect diversification of various taxa in environments that favor their particular body plan and ecological strategy. Salamanders compete with frog larvae, for example, and yet their species densities are positively correlated in Iberia ($r = .58$).

[Conclusions

Intercontinental comparisons of species density patterns reveal both similarities and intriguing differences. The herpetofauna of the Iberian peninsula shows similarities to North America and Australia in that (1) reptiles are negatively correlated with precipitation and positively with temperature and sunshine; (2) sunfall appears the critical factor involved in lizard species diversification; (3) amphibians are most diverse in cool, wet zones.

In contrast to North America, there are no Iberian latitudinal trends in species numbers despite such trends in climatic factors. The peninsula has an intermediate lizard species richness compared with North America and Australia and the proportion of variation in lizard species numbers accounted for by climatic factors is also intermediate. An apparent negative relationship between species richness and proportion of variance reduced could be a statistical artifact or reflect real differences in ecological diversity among the three continents. This kind of analysis can be extended as reliable range maps for other taxa and geographic areas become available.

[Acknowledgments

We salute Spanish herpetologists, especially A. Salvador, whose labors made this project possible. Ceferino Abad Zapatero kindly translated the summary. Financial assistance came from a National Science Foundation grant.

Resumen

Se estudió la distribución del número de especies (densidad de especies) de lagartos, tortugas, serpientes, anuros y salamandras en la península Ibérica utilizando 81 cuadrantes de 1° de latitud por 1° de longitud. La densidad de especies pertenecientes a la herpetofauna permanece constante aunque la temperatura y la precipitación cambian con la latitud. La riqueza de especies de anfibios es mayor en zonas frías y húmedas, mientras que la mayor densidad de especies de reptiles aparece en regiones áridas, soleadas y cálidas. La fauna ibérica de lagartos parece ocupar un lugar intermedio en cuanto a la riqueza de especies y quizás en cuanto a la diversificación ecológica, cuando se la compara con la poca riqueza de Norteamérica y la gran riqueza de Australia.

Summary

Numbers of species (species density) of lizards, turtles, snakes, anurans, and salamanders were tallied for 81 1° of latitude by 1° of longitude quadrates on the Iberian peninsula. Although important climatic variables such as temperature and precipitation change with latitude, species densities of the herpetofauna do not. Amphibian species richness is highest in wet cool zones, whereas reptiles reach highest species densities in arid hot sunny regions. The Iberian lizard fauna appears roughly intermediate in relative species richness and perhaps ecological diversification compared to North America (low richness) and Australia (high richness).

References

- COOK, R. E. (1969): Variation in species density in North American birds. *Systematic Zoology* 18:63-84.
- ESCARDO, A. L. (1970): The climate of the Iberian peninsula. Chapter 5 (Pages 195-239) in: C. C. Wallen, ed., *Climates of Northern and Western Europe*. World Survey of Climatology, Volume 5. Elsevier, Amsterdam.
- FISCHER, A. G. (1960): Latitudinal variation in organic diversity. *Evolution* 14:64-81.
- KIESTER, A. R. (1971): Species density of North American amphibians and reptiles. *Systematic Zoology* 20:127-137.
- PIANKA, E. R. (1966): Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *American Naturalist* 100:33-46.
- (1967): On lizard species diversity: North American flatland deserts. *Ecology* 48:333-350.
- and J. J. SCHALL (1978): Species densities of terrestrial vertebrates in Australia. Chapter in: A. Keast, ed., *Ecological Biogeography in Australia*. D. W. Junk, The Hague.
- ROGERS, J. S. (1976): Species density and taxonomic diversity of Texas amphibians and reptiles. *Systematic Zoology* 25:26-40.
- ROIG, V. G. and J. R. CONTRERAS (1975): Aportes ecológicos para la biogeografía de la provincia de Mendoza *Ecosur* 2: 185-217.
- SALVADOR, A. (1974): *Guía de los Anfibios y Reptiles Españoles*. ICONA. Madrid.

- SCHALL, J. J. and E. R. PIANKA (1978): Geographical trends in numbers of species. *Science*, in press
- SIMPSON, G. G (1964): Species density of North American recent mammals *Systematic Zoology* 13:57-73.
- TERENTEV, P. V. (1963): Attempt at application of analysis of variation to the qualitative richness of the fauna of terrestrial vertebrates of the U. S. S. R. *Vestnik Leningradskovo Universiteta* 21:19-26. Translated by E. J. Maly and edited by E. R. Pianka, *Smithsonian Herpetological Information Services* 1968.
- WALLACE, A. R. (1878): *Tropical Nature and Other Essays*. MacMillian, London.

JOS. J. SCHALL.
Department of Zoology
University of California
Berkeley, California 94720
U. S. A.

ERIC R. PIANKA
Department of Zoology
University of Texas
Austin, Texas 78712
U. S. A.

Ecología alimenticia del Petirrojo (*Erithacus rubecula*) durante su invernada en encinares del Sur de España

CARLOS M. HERRERA

Introducción

En la mitad meridional de la Península Ibérica el petirrojo (*Erithacus rubecula*) nidifica localmente en muchos puntos, pero es sobre todo un invernante regular que alcanza densidades apreciables durante el período Octubre-Febrero en una gran variedad de biotopos (HERRERA 1977, HERRERA y SORIGUER, 1977). Encinares, matorral mediterráneo y hábitats humanizados (parques, jardines, cultivos de frutales, etc.) recogen una importante porción de petirrojos invernantes. Un hábitat invernal muy característico son los encinares en altitudes medias que recubren aún extensas áreas de Sierra Morena.

A pesar de su ubicuidad y abundancia, la ecología invernal del petirrojo durante su permanencia en el sur de España es absolutamente desconocida. En lo que se refiere a su dieta, la única información disponible para la Península Ibérica es la proporcionada por GIL-LLERGET (1927, 1928, 1945), derivada del análisis de unos estómagos de aves colectadas en España central. MURILLO y SANCHO (1969) estudian la cronología migratoria de la especie en la Reserva Biológica de Doñana basándose en datos de capturas. En el presente trabajo describimos la dieta invernal del petirrojo en encinares de Sierra Morena central y occidental, intentamos dilucidar el importante papel jugado por el consumo de bellota en el engorde premigratorio de la especie y tratamos aspectos de su ecología relacionados con la dieta.

Material y métodos

RESUMEN:

Para la determinación de la dieta nos hemos basado exclusivamente en el análisis de contenidos estomacales procedentes de ejemplares colectados durante el período Oc-

tubre-Febrero de las temporadas 1974-75, 1975-76 y 1976-77 en varias localidades de Sierra Morena situadas en las provincias de Huelva, Sevilla y Córdoba. Todas ellas se sitúan en encinares, si bien las características de éstos en cuanto a densidad de árboles, manejo humano y cobertura varían de unos lugares a otros. Las localidades principales de muestreo, Caravales (Higuera de la Sierra, Huelva) y El Chinche (Villanueva de Córdoba, Córdoba) se hallan descritas en HERRERA (1977) y HERRERA (1978). El total de estómagos analizados fue de 88, repartidos por meses como sigue: Octubre (17), Noviembre (16), Diciembre (16), Enero (17) y Febrero (22). El período de estudio abarca la totalidad de la fase de invernada, comprendida entre los períodos de migración otoñal (Octubre) y primaveral (Marzo) (MURILLO y SANCHO 1969, HERRERA 1977).

Las aves colectadas fueron medidas en sus rasgos biométricos fundamentales, así como pesadas y puntuadas según su estado de acumulación de grasa, visible externamente a través de la piel en la región furcular, de acuerdo con una escala de cinco puntos (0-4) descrita en HERRERA (1974). La mayoría de las aves fueron capturadas en las horas centrales de la mañana o primeras de la tarde, de modo que no hemos considerado necesario ajustar los pesos obtenidos para eliminar los efectos de la disminución ponderal nocturna. Los estómagos eran extraídos inmediatamente y conservados en alcohol-70° hasta su posterior análisis en el laboratorio. En cada estómago se estimó visualmente el porcentaje en volumen representado por la materia vegetal y animal. Los restos de presas animales fueron separados y se estimó el número de ellas pertenecientes a las distintas categorías taxonómicas en función del número de piezas exoesqueléticas más características halladas. La longitud de cada presa fue medida o estimada con exactitud de 0.25 mm. Tras su análisis, cada contenido fue filtrado y desecado en estufa a 100° C hasta peso constante. A continuación, el peso seco total de éste se determinó con precisión de 0.0001 gr, separando después los grolitos y pesándolos aparte.

Es bien conocido que el estudio de la dieta basado en contenidos estomacales puede introducir habitualmente algunos errores en los resultados, ya que éstos tienden a reflejar sólo la composición del alimento ingerido en un corto período de tiempo previo a la captura del ave (KOERSVELD 1951). Además, distintas presas poseen tiempos de desaparición diferentes y algunas más resistentes pueden ser sobrestimadas respecto a las más delicadas (KOERSVELD 1951, CUSTER y PITELKA 1975). Estos efectos parecen ser apreciables sobre todo en el caso de especies granívoras que consumen simultáneamente presas animales, ya que estas últimas tienen un tiempo de permanencia mucho menor que las semillas (CUSTER y PITELKA 1975). No obstante, de los experimentos de estos autores se deduce que distintos grupos de invertebrados terrestres parecen tener aproximadamente el mismo tiempo de permanencia en el estómago. Aunque conviene tener en cuenta estas advertencias, cabe esperar que los efectos diferenciales de la digestión sean similares en distintos meses y que las tendencias de variación observadas en la dieta no deben verse afectadas sustancialmente por las anteriores fuentes de error.

En Caravales (Huelva), localidad de donde proceden la mayoría de los estómagos analizados (42), los datos sobre el petirrojo se obtuvieron durante el transcurso de un estudio más amplio sobre la comunidad de Passeriformes del encinar, muchos de cuyos resultados se presentan en un trabajo anterior (HERRERA 1977). Contamos por ello con información complementaria acerca del comportamiento alimenticio de la especie en el encinar obtenida a partir de un total de 136 horas de observación desde Octubre 1975 hasta Febrero 1976.

Con objeto de establecer algunas comparaciones, fueron analizados otros 22 estómagos procedentes de El Viso del Alcor (Sevilla), localidad situada en pleno valle del Guadalquivir, lejos de Sierra Morena. Los petirrojos fueron colectados en áreas cubiertas por matorral de diversas especies que forma pequeñas extensiones marginales dentro de amplios cultivos de olivar. El método seguido con ellos fue el mismo descrito anteriormente para los procedentes del encinar.

Para el estudio de la evolución invernal del peso y acumulación de grasa hemos empleado además datos obtenidos de 30 petirrojos capturados para anillamiento en las áreas de estudio durante el mismo período al que se refieren los datos de alimentación.

Cuadro 1

Importancia relativa de la materia vegetal en estómagos de Petirrojo invernantes en encinares y su evolución mensual.

Importance values of vegetable matter in the diet of Robins wintering in southern Spain oak woodlands. Sample size (number of stomachs, first row), frequency of occurrence of vegetable matter (second row), mean percentage (in volume) per stomach of vegetable matter (third row), oak acorn endosperm (fourth row) and vegetable matter other than acorn (fifth row). The latter includes berries and seeds.

	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.
N.º de estómagos	17	16	16	17	22
Porcentaje de estómagos con materia vegetal	64.7	75.0	100.0	64.7	59.1
Porcentaje medio de materia vegetal por estómago (volumen)	16.5	21.6	78.4	47.9	39.1
Porcentaje medio de bellota por estómago (volumen)	14.4	13.4	55.9	47.9	38.4
Porcentaje medio por estómago (volumen) de otra materia vegetal (1)	2.1	8.2	22.5	0	0.7

(1) Incluye frutos de *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Rubus* spp. y semillas.

Resultados

1. Composición de la dieta.

Durante su estancia en los encinares de Sierra Morena, el petirrojo consume simultáneamente alimento de origen vegetal y animal (Cuadros 1 y 2). La materia vegetal la constituyen frutos carnosos de distintas especies de arbustos (*Rubus* sp., *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*), algunas semillas ocasionales (*Cistus* spp. y Leguminosae) y, sobre todo, bellota. Esta última es con mucho el elemento principal en la fracción vegetal de la dieta. En todos los casos la bellota apareció en los estómagos en forma de pequeños fragmentos de endocarpio de aproximadamente 3-4 mm y nunca encontramos resto alguno de pericarpio.

Entre las presas animales, las hormigas son las presas más abundantes, constituyendo el 74.4% del total de presas. Casi siempre se trataba de obreras (anterior porcentaje), aunque también aparecieron algunos individuos alados (1.6%). Le siguen en importancia los coleópteros (12.2%) principalmente Curculionidae, Carabidae, Staphylinidae y Scarabeidae. Los restantes grupos taxonómicos ofrecen una importancia numérica muy reducida y se sitúan en un plano secundario. Entre ellos se cuentan Dermápteros, Ortópteros (pequeños acrididos), arañas, dípteros (sobre todo Nematocera) y larvas diversas (principalmente de Lepidoptera y Diptera).

La contribución relativa a la dieta de los elementos animales y vegetales experimenta importantes cambios mensuales a lo largo del invierno (Cuadro 1). El consumo de materia vegetal aumenta sustancialmente de Octubre a Diciembre, siendo máximo en este último mes, cuando todos los estómagos analizados contienen restos vegetales y éstos suponen en promedio el 78.4% en volumen del contenido de cada estómago. Después de Diciembre, la importancia de la bellota y los frutos en la dieta del petirrojo decrece de nuevo progresivamente hasta alcanzar otro mínimo en Febrero. La evolución mensual de la importancia de la materia vegetal como fuente alimenticia se desarrolla paralelamente en cuanto a la frecuencia de consumo (% de estómagos que registran su presencia) y la intensidad del mismo (% que representa en volumen dentro de cada estómago) (Cuadro 1). De Octubre a Diciembre aumentan ambas magnitudes y a partir de este último disminuyen también las dos. No obstante, los cambios más importantes parecen registrarse en el porcentaje medio en volumen que representa la materia vegetal por estómago, el cual es por otra parte un indicador de intensidad de consumo más realista que las simples frecuencias de presentación.

La evolución estacional observada en el consumo de materia vegetal está

Cuadro 2

Composición relativa (porcentaje) de la fracción animal de la dieta invernal del Petirrojo. La suma de la columna del extremo derecho difiere de cien por error de redondeo

Relative composition (per cent) of the animal fraction in the diet of Robins wintering in southern Spain oak woodlands. Sum below far right column differs from 100 by rounding error.

	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	TOTAL	
						N.º	%
Araneae	—	0.2	0.9	0.4	1.6	9	0.5
Dermaptera	2.8	1.5	2.8	3.9	1.0	43	2.3
Hemiptera	0.2	0.2	1.9	0.9	1.6	13	0.7
Orthoptera	0.2	0.2	—	4.3	1.0	15	0.8
Hymenoptera (no Formicidae)	0.4	0.8	—	0.9	1.0	12	0.6
Formicidae (obreras)	83.7	87.6	69.3	51.9	51.5	1,415	74.4
Formicidae (aladas)	4.6	0.7	—	1.7	—	34	1.6
Coleoptera	4.4	6.6	12.6	33.8	21.0	233	12.2
Lepidoptera	0.5	—	—	—	0.3	4	0.2
Diptera	0.4	1.7	0.5	0.4	1.3	13	0.9
Larvas	2.7	0.2	9.8	0.9	14.1	82	4.3
Otros (1)	0.2	0.3	2.3	0.9	5.6	27	1.4
Total presas	563	591	215	231	305	1,905	99.9

(1) Incluye Isopoda, Mollusca, Myriapoda y no determinados.

determinada básicamente por la evolución seguida por el consumo de bellota, elemento a la vez más frecuente y abundante entre los vegetales. Tanto la frecuencia de presentación como la abundancia en volumen de la bellota siguen una evolución estacional similar a la descrita arriba para el conjunto de la materia vegetal, si bien se aprecian en este caso dos fases bien definidas: Octubre-Noviembre, con consumo bajo, y Diciembre-Febrero, con consumo elevado o moderado.

En la componente animal de la dieta los únicos cambios mensuales importantes se centran en el considerable descenso que experimenta el consumo de hormigas en la segunda mitad del invierno (de 85 a 60%, aproximadamente; Cuadro 2). Simultáneamente tiene lugar un importante aumento en el consumo de coleópteros y larvas, que pasan a suponer, conjuntamente, de 7% en Octubre a 35% en Febrero. El número medio de presas animales por estómago es de alrededor de 35 en Octubre-Noviembre, reduciéndose a la tercera parte en los tres meses siguientes. Este hecho debe ser relacionado con cambios estacionales en el tamaño de las presas capturadas y en la intensidad de consumo de materia vegetal.

La mayoría de los artrópodos ingeridos por el petirrojo se hallan comprendidos entre 4 y 6 mm de longitud (44.2%), tal como puede observarse en la distribución de frecuencias global para el total de presas halladas a lo largo del período de estudio completo (Fig. 1). Sin embargo, esta distribución global está influenciada por las distribuciones particulares de las distintas categorías taxonómicas y la frecuencia relativa de cada una de ellas en la dieta, ya que el tamaño de las presas depende básicamente de su identidad taxonómica (Fig. 1). Entre los grupos capturados más frecuentemente, las presas de menor tamaño son los coleópteros, comprendidos en su mayoría entre 2 y 6 mm. Le siguen dípteros y formícidos, con tamaños más frecuentes entre 4 y 8 mm. Las presas de mayores dimensiones son habitualmente las larvas, la mayoría de las cuales oscilan entre 6 y 10 mm de longitud, aunque muestran una gran variabilidad y se encontraron con cierta frecuencia larvas de más de 10 mm (Fig. 1).

2. *Comportamiento alimenticio.*

El procedimiento habitual seguido por el petirrojo para obtener alimento es cazar al acecho. Posado en un matorral o rama baja, observa el suelo de las inmediaciones buscando pequeños invertebrados. Visto uno, vuela para capturarlo y vuelve nuevamente a un posadero en pocos segundos. Este procedimiento lo denominaremos «acecho». Otro método consiste en caminar y saltar continuamente sobre el suelo buscando presas y tomando aquéllas que va encontrando en la superficie. Llamaremos a este método

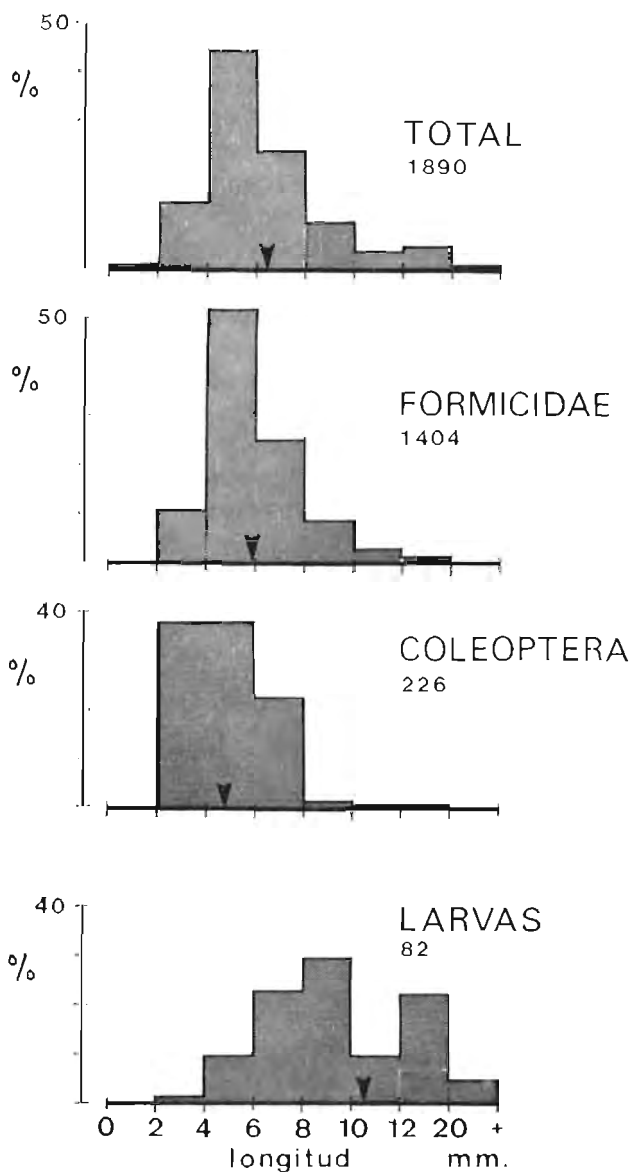


Fig. 1. Distribución de frecuencias de la longitud de los insectos capturados por el peirrojo. Las flechas señalan el valor medio para cada distribución. El tamaño muestral se indica bajo cada denominación.

Frequency distributions of insect prey length found in the diet of Robins wintering in ever-green oak woodlands of southern Spain. Arrows indicate the means of distributions, and sample sizes are given under the heading of each graph.

«caminar». En ocasiones, el repertorio se ve incrementado por otras modalidades: vuelo desde posadero para capturar una presa en el aire, rebullir entre el follaje de los árboles o caminar sobre troncos más o menos horizontales. En la Fig. 2 se muestra la evolución mensual seguida por la importancia relativa de las modalidades anteriores, basándonos en observaciones realizadas en Caravales en el invierno 1975-76. Cada «observación» se refiere al comportamiento registrado en un individuo durante el tiempo en que era observado (tres minutos como máximo). Se recogen un total de 212 observaciones.

Puede apreciarse que durante Octubre, Noviembre y Febrero el petirrojo caza sobre todo al acecho, pero que en Diciembre y Enero emplea con igual frecuencia el procedimiento de caminar. Los restantes comportamientos de caza son siempre raros a lo largo de todo el invierno. Las di-

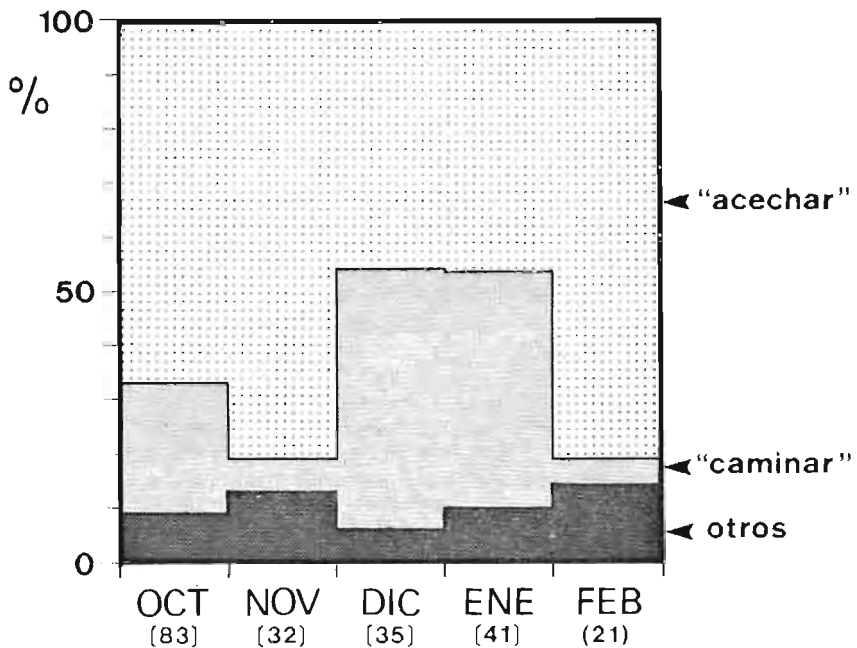


Fig. 2. Importancia relativa de los distintos métodos de caza empleados por el petirrojo durante su invernada en el encinar. Entre paréntesis, número de observaciones en cada mes. Ver texto para método empleado.

Monthly changes in relative importance of the various foraging methods utilized by Robins wintering in oak woodlands, as it results from observations of individual birds. In brackets, number of observations per month. "Acechar", hunting from a perch; "Caminar", hopping about on ground; "Otros", flycatching, hawking and gleaning observations pooled.

ferencias intermensuales recogidas en la Fig. 2 son estadísticamente significativas (Chi-cuadrado=27.22, $df=8$, $p < 0.001$).

Un procedimiento de caza concreto debe estar relacionado con la captura de un tipo particular de presa y nuestros resultados así lo confirman. La caza al acecho está evidentemente relacionada con la captura de invertebrados y los análisis estomacales concuerdan con la frecuencia con que dicho comportamiento fue observado en los distintos meses; las mayores intensidades de caza al acecho se producen precisamente en aquellos meses en los que los artrópodos suponen mayor porcentaje medio en volumen en los estómagos (Octubre, Noviembre y Febrero) (Cuadro 2).

Por el contrario, la actitud de «caminar» presenta un significado menos inmediato en relación con la dieta. En el transcurso de esta actividad, el petirrojo puede simultáneamente capturar artrópodos que encuentre a su paso, tomar residuos de bellota abandonados por otra especie (ver después) o picotear piedrecillas para reponer su dotación de gastrolitos. La importancia relativa de la primera de estas posibilidades es imposible de determinar y la segunda será discutida más adelante. Respecto a la tercera, los datos contenidos en el Cuadro 3 revelan que existe una tendencia estacional bien definida en cuanto al peso de gastrolitos contenidos en el estómago, con marcados máximos en Diciembre y Enero. Teniendo en cuenta que no hemos encontrado diferencias mensuales apreciables en el tamaño individual de las piedrecillas ingeridas y que el tamaño de éstas parece ser una constante propia de cada especie (GRIGERA y ALIOTTA 1976), la tendencia anterior refleja una evolución estacional en la frecuencia de ingestión de

Cuadro 3

Evolución invernal del peso seco de materia alimenticia y gastrolitos contenidos en los estómagos de Petirrojo analizados (media \pm error standard).

Monthly changes in mean dry weight of total content (first row), grit (second row) and food (third row) in gizzards of Robins wintering in oak woodlands (mean \pm standard error). Sample sizes as in Table 1.

	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.
Peso seco de contenido (total) por estómago	0,105 \pm 0,02	0,139 \pm 0,02	0,246 \pm 0,03	0,256 \pm 0,04	0,141 \pm 0,02
Peso de gastrolitos por estómago	0,021 \pm 0,01	0,049 \pm 0,01	0,106 \pm 0,02	0,123 \pm 0,03	0,040 \pm 0,01
Peso materia alimenticia por estómago (por diferencia)	0,084	0,090	0,140	0,133	0,101

gastrolitos. Comparando estos resultados con los contenidos en la Fig. 2, resulta inmediato postular que el notable aumento sufrido por la actividad de búsqueda dedicada a la modalidad «caminar» en Diciembre y Enero está relacionado con el importante incremento que en esos meses experimenta la ingestión de gastrolitos.

La causa de este consumo generalizado e intenso de piedrecillas debemos buscarlo en la necesidad de disponer de elementos que ayuden a la digestión de la bellota. La correlación entre el porcentaje en volumen de bellota y el peso de gastrolitos en cada estómago es muy elevada y altamente significativa ($r=0.587$, $n=87$, $t=11.2$, $p \ll 0.001$), demostrando numéricamente la hipótesis anterior.

Los resultados expuestos en este apartado muestran que el incremento en la importancia relativa de la actividad «caminar» para el petirrojo durante Diciembre y Enero está relacionado con el aumento en el consumo de bellota que tiene lugar en dichos meses. Aunque no podemos determinar el consumo directo de bellota realizado durante esta actividad, lo que queda fuera de toda duda es que el intensificado consumo de piedrecillas impuesto por unas necesidades digestivas concretas, sólo puede satisfacerse en el suelo. Nuestros resultados tienden a demostrar que, al menos en parte, la alteración de comportamiento no está ligada directamente al mayor consumo de bellota, sino a través de las implicaciones que éste tiene en cuanto a la ineludible necesidad de ingerir piedrecillas.

Cuadro 4

Distribución relativa de los Petirrojos colectados y capturados para anillamiento (porcentaje) entre las distintas categorías de acumulación grasa (0-4).

Relative distribution (per cent) of both collected and mist-netted, wintering Robins among the various categories of visible fat deposition (0-4). Fat categories as described in Herrera (1974). Month's differences are statistically significant (Chi-square=29.2, $df=8$, $p < 0.001$). All birds are from evergreen oak woodlands.

	ACUMULACION GRASA VISIBLE					Total individuos
	0	1	2	3	4	
Octubre	—	34.8	30.4	30.4	4.3	23
Noviembre	7.7	41.0	33.3	15.4	2.6	39
Diciembre	—	12.5	81.3	6.3	—	16
Enero	—	27.8	50.0	22.2	—	18
Febrero	—	13.6	27.3	59.1	—	22

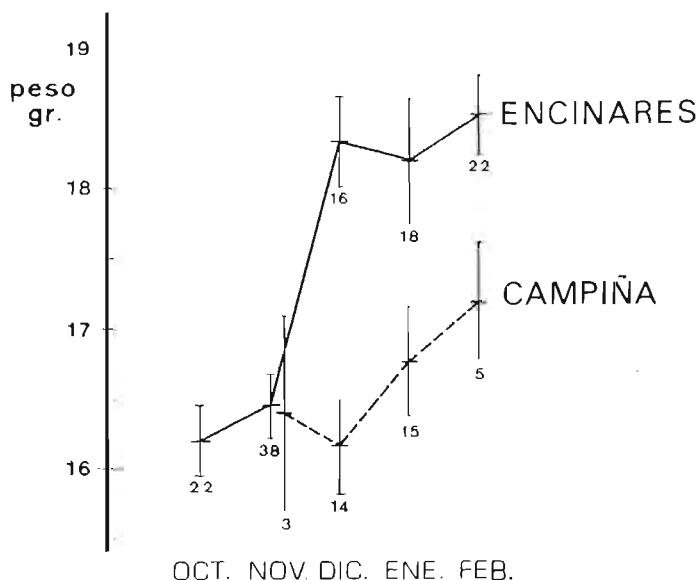


Fig. 3. Evolución mensual del peso corporal del petirrojo a lo largo de su estancia invernal en encinares de Sierra Morena y campiña cultivada del valle del Guadalquivir. Medias (segmento horizontal) \pm un error standard (línea vertical). El tamaño de cada muestra mensual se indica en el lugar correspondiente. Se han considerado no sólo los datos de los ejemplares colectados para el estudio de alimentación, sino también pesos de individuos capturados para anillamiento en las mismas localidades.

Monthly changes in mean body weight of Robins wintering in evergreen oak woodlands ("Encinares") and lowland orchards in the valley of the Guadalquivir river ("Campiña"), about a hundred kilometers apart. Vertical lines extend over \pm one standard error of the mean (horizontal segment). Monthly sample sizes are given in the appropriate place. This graph includes not only data from specimens collected to study the diet, but also a supplementary sample of mist-netted birds at the same localities.

3. Consumo de bellota, acumulación grasa e incremento del peso corporal.

El estado de acumulación grasa visible del petirrojo durante su estancia invernal en el encinar sufre cambios mensuales al ir avanzando el invierno. Estos se reflejan en la distribución de los ejemplares entre las cinco categorías posibles de acumulación (Cuadro 4). La relación observada es estadísticamente significativa (Chi-cuadrado: 29.20, $df=8$, $p < 0.001$), revelando una vinculación efectiva entre la época del invierno de que se trate y el nivel de acumulación grasa de los petirrojos del encinar. Los estados de mayor acumulación se producen con más frecuencia de Diciembre a Febrero, mientras que las aves con escasa deposición son frecuentes, sobre todo, en Octubre y Noviembre.

Cuadro 5

Composición de la dieta de Petirrojos invernantes en zonas cultivadas del valle del Guadalquivir (El Viso, Sevilla).

Diet of Robins wintering in cultivated farmland located on lowlands near Guadalquivir river. Sample sizes (first row, number of gizzards), frequency of occurrence of vegetable matter (second row) and mean percentage per gizzard (volume) of vegetable matter. All vegetable matter ingested by this population are berries and other pulpy fruits.

	Nov.	Dic.	Ene.	TOTAL	
				N.º	%
N.º de estómagos	3	14	5		
Porcentaje con materia vegetal	33.3	100.0	100.0		
Porcentaje medio por estómago (volumen) de materia vegetal	26.7	42.3	26.0		
Araneae	2	—	—	2	0.6
Hemiptera	1	1	2	4	1.3
Hymenoptera (no Formicidae)	—	—	1	1	0.3
Formicidae (obreras)	48	137	33	218	70.1
Formicidae (aladas)	8	—	—	8	2.6
Coleoptera	8	31	8	47	15.1
Lepidoptera	—	1	—	1	0.3
Larvas	3	7	7	17	5.5
Otros (1)	1	6	6	13	4.2
Total	71	183	57	311	100.0

(1) Incluye Mollusca, Myriapoda y Neuroptera.

Un análisis de varianza de clasificación simple (SOKAL y ROHLF 1969) reveló también la existencia de una relación entre el peso de los ejemplares y el mes de que se trate ($F=13.74$, $df=4,111$; $p<0.001$). Durante Octubre y Noviembre el peso medio de los petirrojos se mantiene alrededor de 16.25 gr, mientras que de Diciembre a Febrero experimenta un incremento sustancial, pasando a situarse entre 18.2 y 18.5 gr (Fig. 3). Estas alteraciones en el peso son paralelas al progresivo aumento en los niveles de acumulación grasa (Cuadro 4) y deben ser atribuidas exclusivamente a este último factor. Un análisis de la longitud del ala de los ejemplares estudiados reveló que la población muestreada no experimenta variaciones en su biometría a lo largo del invierno, hecho por otra parte esperado teniendo en cuenta la estabilidad temporal de las poblaciones invernantes de la especie en los encinares estudiados (Herrera, inédito).

La evolución mensual del peso corporal y la acumulación grasa ofrecen un aspecto similar al que observamos al estudiar el consumo de bellota. En ambos procesos se hallan claramente definidas las dos fases Oct.-Nov. y Dic.-Feb. Esto sugiere la posibilidad de una relación causal entre el aumento

en el consumo de bellota y el incremento en peso y grasa. Aunque los pesos corporales no están corregidos para suprimir el efecto del peso total del contenido estomacal y este último varía mensualmente (Cuadro 3), la pequeña magnitud del mismo no puede ser responsable de las variaciones en peso recogidas en la Fig. 3.

Aquellos petirrojos cuyo estómago contenía restos de bellota tienden a poseer una acumulación grasa más elevada que aquellos que no la contenían (Fig. 4). La diferencia entre las distribuciones de ambos grupos de individuos es estadísticamente significativa (Chi-cuadrado=11.83, $df=2$, $p < 0.01$), revelando una situación diferencial en la acumulación grasa en función del consumo de bellota. La fuerte correlación existente entre el peso corporal y el porcentaje de bellota (volumen) contenido en el estómago ($r=0.516$, $n=80$, $t=5.32$, $p < 0.001$) sirve también para demostrar que el intenso consumo de

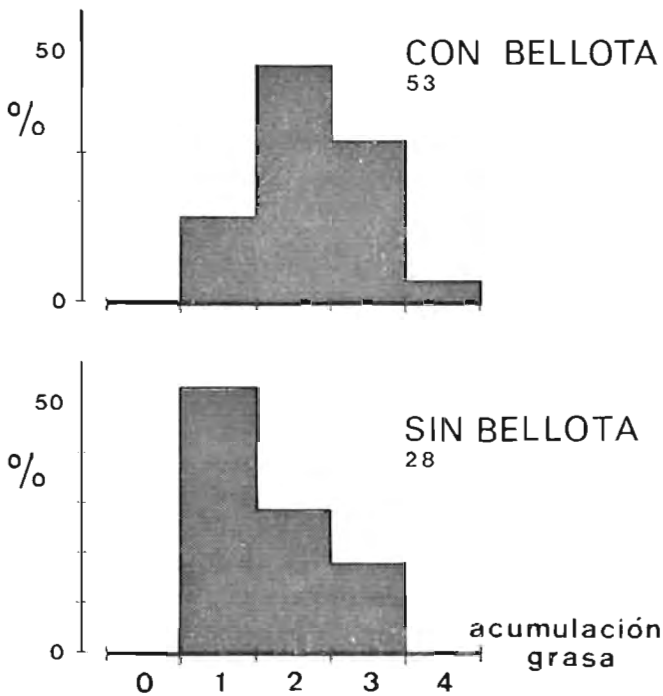


Fig. 4. Distribuciones de frecuencias de los distintos niveles de acumulación grasa visible en individuos cuyos estómagos contenían restos de bellota (arriba) y aquellos que no los presentaban (abajo). El tamaño de cada muestra se presenta bajo cada denominación.

Frequency distributions of fat deposition scores for Robins wintering in oak woodlands whose gizzards contained acorn remains (above), and those which did not (below). The difference between the two groups is statistically significant (Chi-square=11.83, $df=2$, $p < 0.01$). Sample sizes are given under the heading of each graph.

bellota que lleva a cabo el petirrojo durante su permanencia invernal en el encinar es responsable del engorde sustancial que experimentan los individuos en la segunda fase del invierno.

En las tierras bajas del valle del Guadalquivir, el petirrojo ocupa en invierno olivares, naranjales y zonas marginales de matorral. Con objeto de establecer algunas comparaciones con los resultados del encinar, la dieta de la especie en dicho hábitat ha sido estudiada en una pequeña muestra de 22 ejemplares procedentes de El Viso (Sevilla). Los resultados se presentan en el Cuadro 5. Como en el encinar, la dieta consiste en una componente animal y otra vegetal. La fracción animal es prácticamente idéntica en su composición (70% Formicidae, 15% Coleoptera) a la observada en el encinar (Cuadro 2) y la magnitud del consumo de sustancia vegetal es también equivalente. La diferencia estriba sin embargo en que en estos hábitats humanizados la fracción vegetal está integrada exclusivamente por bayas y otros frutos carnosos (sobre todo *Daphne gnidium*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* y *Olea europaea* var. *sativa*), los cuales eran una fracción despreciable en la materia vegetal ingerida por los petirrojos del encinar.

A pesar de esta coincidencia en la composición general de la dieta y que ambas poblaciones (sierra y valle) sean biométricamente homogéneas (como demostró un estudio previo de la longitud alar), el peso de los petirrojos del valle es muy inferior al de los que habitan en encinares (Fig. 3). Las diferencias entre las muestras mensuales son significativas para Diciembre ($t=4.34$, $p<0.001$), Enero ($t=2.60$, $p<0.02$) y Febrero ($t=2.02$, $p=0.05$). Aunque también en el valle se produce un incremento sustancial del peso hacia fines del invierno, éste se desarrolla progresivamente y no alcanza los niveles finales de las aves que habitan el encinar. Lo pequeño de la muestra de El Viso no permite desgraciadamente un análisis estadístico de los datos de acumulación grasa, aunque en favor de una evolución estacional del peso hablan los resultados ofrecidos en la Fig. 3 y tres controles de aves anilladas el 12 Ene 77 y recapturadas el 27 Feb siguiente (mes y medio después). Las tres habían incrementado sus pesos: 16.5 a 17.0, 16.4 a 17.3 y 15.8 a 17.0 gramos. Un último punto que es interesante señalar es que la correlación entre el peso corporal y el porcentaje (volumen) de materia vegetal (frutos) contenida en el estómago de los petirrojos de la campiña no es de la misma naturaleza que la vista en el caso del encinar, ya que es de signo negativo ($r=-0.302$, $n=21$, $0.1<p<0.2$). Aunque no alcance la significación estadística, el signo de esta correlación plantea una interesante diferencia cualitativa entre las dos poblaciones invernantes. Mientras que el consumo de bellota favorece claramente el engorde de los petirrojos del encinar, la ingestión abundante de bayas y otros frutos carnosos parece actuar en sentido opuesto. El

incremento de peso de los que habitan la campiña, que se produce de Diciembre a Febrero, podría en este caso asociarse razonablemente con la disminución en el consumo de frutos que entonces tiene lugar.

Discusión

1. *Composición de la dieta.*

La alimentación invernal del petirrojo en los encinares de Sierra Morena consiste en dos elementos básicos: bellota y hormigas obreras. Puede decirse que la especie se mantiene a base de estos dos tipos de alimento, aunque consuma suplementariamente otros artrópodos y materia vegetal. Los escasos datos procedentes de la campiña (El Viso) nos revelan que la composición general de la dieta es allí similar, a excepción del reemplazamiento de la bellota por bayas y frutos carnosos. Nuestros resultados para el sur de España coinciden con los aportados por GIL-LLEGET (1927, 1928, 1945) para petirrojos invernantes en Candeleda (Avila), donde las fuentes alimenticias más comúnmente utilizadas parecen ser también hormigas y bellota. No obstante, este autor se limita a señalar la presencia de las categorías alimenticias en los estómagos, sin cuantificar la importancia relativa de cada una, por lo que no podemos llevar más allá las comparaciones. Esta evidencia tiende a sugerir una apreciable constancia geográfica en las líneas principales de la dieta invernal de la especie en la Península Ibérica, con independencia del tipo de hábitat o región geográfica ocupados. Ello puede atribuirse razonablemente a unos esquemas relativamente fijos en cuanto al comportamiento de búsqueda de alimento. Sin embargo, esta imagen del petirrojo como especie estereotipada en sus hábitos alimenticios resulta poco conciliable a primera vista con sus evidentes tendencias oportunistas que más adelante discutimos.

En comparación con la dieta en la época de nidificación expuesta por LACK (1948), la alimentación invernal se caracteriza por la gran significación adquirida por la materia vegetal, que en primavera pierde toda su importancia para cederla por completo al consumo generalizado y casi exclusivo de artrópodos. Unos pocos estómagos primaverales procedentes de España central analizados por GIL-LLEGET (1927, 1928, 1945) confirman igualmente este hecho.

El importante papel jugado por las hormigas en la dieta es un aspecto que merece ser considerado en cierto detalle. En general, pocas especies de aves de latitudes templadas consumen hormigas en cantidad importante y aquéllas que lo hacen suelen ser verdaderos especialistas dotados de una morfología apropiada (*Jynx torquilla* y *Picus viridis*, GEROUDET 1973; *Pyrrhoco-*

rax pyrrhocrax, Cowdy 1973). En la época de nidificación, cuando las disponibilidades totales de alimento parecen ser las mayores del ciclo anual (Lack 1968, Perrins 1970), los insectívoros que comen del suelo o vegetación inmediata sólo capturan esporádicamente alguna hormiga (p. ej. *Prunella modularis*, Emmrich 1975; *Luscinia luscinia* y *L. megarhynchos*, Emmrich 1971; *Sylvia communis*, Emmrich 1974; *Erithacus rubecula*, Lack 1948; varios Passeriformes norteamericanos, Porvin *et al.* 1976; varias especies de Passeriformes europeos, Riess 1976). El motivo de este aparente rechazo de las hormigas debe quizás estar vinculado a su sabor desagradable, pero también debe ser relacionado con aspectos económicos, ya que para su tamaño, la hormiga tiene un elevado porcentaje de peso no aprovechable energéticamente, en forma de exoesqueleto quitinoso no asimilable. En cualquier caso, parece fuera de toda duda que cuando los insectívoros terrestres tienen a su disposición otro tipo de presas más ventajosas en cierta abundancia, rechazan las hormigas. El mismo petirrojo es un claro ejemplo, ya que entre 147 presas identificadas por Lack (1948), sólo se encuentran dos hormigas (1.4%).

El petirrojo no es el único insectívoro del encinar que consume elevadas cantidades de hormigas durante el invierno. En un total de 218 presas identificadas en 11 estómagos de *Saxicola torquata* colectados en localidades inmediatas a las consideradas en este estudio, aparecen 90 hormigas obreras (41.3%) y 39 aladas (17.9%), lo que supone un total de 59.2% de la dieta integrado por formicidos. En 365 presas halladas en 18 estómagos de *Phoenicurus ochruros* procedentes de los mismos encinares, aparecen 141 obreras (38.6%) y 102 aladas (27.9%), que significan un porcentaje global de 66.6% de formicidos (Herrera, en prep.). Aunque en estos casos el consumo de individuos alados es mayor por las costumbres de caza de estas dos especies resulta bien patente que el recurso alimenticio constituido por las hormigas es intensamente explotado por los insectívoros no arborícolas que invernan en el encinar, a pesar de tratarse de un tipo de presa que es rechazado habitualmente cuando las disponibilidades de otros insectos son mayores.

Trampeos sistemáticos de insectos activos en la superficie del suelo llevados a cabo regularmente durante 1975-76 en Caravales han revelado que los mínimos anuales de abundancia y biomasa tienen lugar en los meses de Diciembre y Enero respectivamente (Herrera 1977). En esa época los artrópodos disponibles para los insectívoros son en su gran mayoría menores de 2 mm de longitud (60% de las capturas), tratándose sobre todo de Collembola y Díptera Nematocera, dos presas poco aprovechables por insectívoros como el petirrojo. Los trampeos revelaron que, dentro del período invernal, las hormigas eran más abundantes en Octubre y Noviembre, decreciendo

seguidamente. Ello coincide con el uso relativo que hace de ellas el petirrojo (Cuadro 2). En esta situación general, la captura intensa de hormigas por esta especie y otros insectívoros terrestres puede explicarse en los siguientes términos: a) una generalizada escasez de artrópodos disponibles en el suelo, y b) dentro de esta escasez, las hormigas son las presas de mayor tamaño disponibles. Apoyan esta hipótesis el incremento en las capturas de artrópodos no formícidos que se produce a partir de Diciembre en nuestros trampeos (HERRERA 1977) y el paralelo incremento de importancia en la dieta del petirrojo de presas como coleópteros, ortópteros, larvas y «otros», que hasta entonces estuvieron escasamente representados.

2. Oportunismo alimenticio y consumo de bellota.

El carácter oportunista y plástico del petirrojo a la hora de procurarse el alimento es un hecho bien conocido que parece ser una manifestación habitual entre sus normas de conducta.

LACK (1943, 1948), CUGNASSE (1973) y GEROUDET (1974), entre otros, recogen numerosos casos en los que el petirrojo se vale de la actividad de otros organismos (aves y mamíferos, incluido el hombre) para obtener alimento en circunstancias de escasez. No ha de extrañarnos pues que materialice también estas inclinaciones durante su invernada en el encinar.

El aspecto fundamental de la dieta que nos habla del profundo carácter oportunista de esta especie es el consumo de bellota. Por sus características morfológicas y mecánicas, el pico del petirrojo es obviamente incapaz de romper por sí sólo la cubierta de la bellota, por lo que la especie ha de depender de otras que realicen esta tarea y hagan accesible su interior. Aunque es difícil precisar las fuentes de toda la bellota ingerida por el petirrojo y éstas han de variar de unos lugares a otros, nuestras observaciones en Caravales revelan que una fracción importante de la bellota consumida parece derivarse directamente de las actividades alimenticias del trepador azul (*Sitta europaea*) y, en menor medida, del carbonero común (*Parus major*). Durante los meses centrales del invierno, la dieta del Trepador se basa principalmente en el consumo de bellotas, que toma directamente con el pico del árbol. Trasladada hasta una rama interna gruesa y encajada en una rendija apropiada, es golpeada rítmicamente con el pico. Pequeños pedazos de endospermo son consumidos in situ o transportados hasta rendijas situadas en ramas verticales u oblicuas de grosor medio, donde son cuidadosamente escondidas. La actividad de *Sitta* produce un ruido intermitente que se escucha desde distancias considerables.

En el transcurso de estas operaciones, verificamos repetidamente la llegada de un petirrojo a las inmediaciones del árbol donde el trepador desa-

rollaba su actividad; aquél seguía atentamente las idas y venidas de *Sitta*. Los pequeños fragmentos de bellota que caían ocasionalmente al suelo fueron siempre recuperados por el petirrojo, que se lanzaba con rapidez. Sin embargo, no era hasta que se marchaba el trepador cuando el petirrojo se posaba rápidamente en el mismo punto donde poco antes aquél rompía su bellota, para utilizar los restos abandonados de ésta. Este comportamiento comensal fue observado también a veces referido al carbonero común en idénticos términos. El comensalismo debe también incluir la búsqueda activa, observada en ocasiones y consistente en investigar ramas gruesas para hallar eventuales depósitos de bellota de algún trepador o los restos abandonados por éste sobre las ramas.

Otras posibles fuentes de bellota accesible para el petirrojo deben constituirlos los residuos dejados en el suelo durante su masticación por jabalíes (*Sus scrofa*) o cerdos domésticos. En cualquier caso, el número de especies de mamíferos y aves que durante el invierno consumen la bellota en el encinar previa fragmentación es lo suficientemente elevado (Herrera, inédito) como para pensar que deben ser frecuentes en el suelo los residuos abandonados circunstancialmente. El asiduo comensalismo observado respecto al trepador y carbonero refleja una dependencia estricta de otras especies para conseguir un alimento que llega a ser el dominante en su dieta y tiene un papel importante en su engorde premigratorio, lo cual plantea interesantes alternativas de cara al papel marginal que habitualmente se ha otorgado a los comportamientos oportunistas. En el caso del petirrojo, su oportunismo se sale fuera de los límites de la anécdota para entrar a formar parte del núcleo de la actividad alimenticia invernal.

3. Consumo de bellota y engorde premigratorio.

La existencia de un ciclo anual endógeno en el peso corporal del petirrojo, atribuible a variaciones en su estado de acumulación grasa, ha sido demostrado experimentalmente por MERKEL (1963). Cualitativamente, esta evolución circanual es comparable a la que experimentan especies con un régimen migratorio más acentuado (cf. WEISE 1963, HELMS 1968, BERTHOLD *et al.* 1972, entre otros). Los aumentos periódicos de peso se deben principalmente a la deposición grasa que precede a los viajes migratorios como método de acumular energía para los mismos (KING y FARNER 1966, KING 1972). Sin embargo, la acumulación subcutánea de lípidos tiene lugar también entre especies sedentarias (OWEN 1954), durante el período de invernada de otras (KING y FARNER 1966, KING 1972, BIEBACH 1977) o en especies que habitan zonas tropicales escasamente estacionales (FOGDEN 1972, UDVARDY 1975). En todos los casos la acumulación grasa obedece a una respuesta adaptativa que

tiene por objeto hacer frente a situaciones de stress fisiológico. A la vista de esto, no importa mucho si el engorde observado en las poblaciones de peritirrojo se trata de un engorde invernal o más bien premigratorio, aunque por su cronología debe asimilarse más bien a este último. En cualquier caso, debe revestir caracteres adaptativos para la población y ello hace destacable el papel de la bellota como elemento favorecedor del mismo que, consecuentemente, actúa mejorando las posibilidades de supervivencia de los individuos que se nutren de ella a la hora de afrontar situaciones con altas demandas energéticas.

El mecanismo fisiológico por el cual se lleva a cabo la acumulación grasa está controlado por un ritmo endógeno sincronizado mediante la acción del fotoperiodo (BERTHOLD *et al.* 1972, FARNER y LEWIS 1973, LEWIS 1975). En fases de acumulación, el fenómeno observable es hiperfagia asociada con ciertas alteraciones del comportamiento (FRY *et al.* 1970, PEARSON 1971, KING 1972, BERTHOLD 1976, RAHPOLE y WARNER 1976). A pesar de este control, es razonable suponer que la disponibilidad de recursos alimenticios y la calidad de éstos deben jugar algún papel en la determinación de la magnitud de grasa acumulada. Nuestros resultados tienden a confirmar esta suposición, ya que dietas distintas dan lugar a una evolución diferencial en el peso corporal y acumulación grasa. Las aves que consumen bellota alcanzan un peso mayor que aquéllas que ingieren frutos carnosos y este hecho debe atribuirse al distinto valor nutritivo de estos dos elementos vegetales (Cuadro 6) Considerando la composición en peso fresco, la bellota es notablemente más

Cuadro 6

Composición relativa (porcentaje de peso fresco) y valor calórico de frutos carnosos europeos y bellotas del género *Quercus* (especies europeas y americanas). *Relative composition (on a wet weight basis) and caloric value (per gram of dry weight) of the pericarp of an "average" European, pulpy fruit ("frutos") and oak acorns ("bellota") produced by several species of Quercus.*

	Kcal/gr peso seco	%agua	%proteína	%grasas	%hidratos de carbono
Frutos (pericarpios) (1)	4,38±0,35 (12)	79,17±1,90 (20)	1,76±0,36 (13)	1,22±0,60 (5)	7,52±1,03 (10)
Bellota (sólo almendra)					
<i>Quercus ilcx</i> (2)	-	35,0	4,9	3,5	43
<i>Q. alba</i> (3)	4,17	—	—	—	—
<i>Q. macrocarpa</i> (3)	4,34	—	—	—	—
<i>Q. shumardii</i> (3)	5,22	—	—	—	—

(1) Promedio de valores en Berthold (1976) ±error standard. Tamaño de la muestra entre paréntesis.

(2) Revuelta (1953).

(3) Smith y Follmer (1972).

rica que el promedio de los frutos en todos sus componentes (proteína, grasas e hidratos de carbono), como su misma naturaleza de semilla nos podría sugerir *a priori* (cf. LEVIN 1974). Aunque los valores calóricos por unidad de peso seco difieren poco de frutos a bellota, hemos de tener en cuenta que a efectos del alimento ingerido, es la composición en fresco a la que debe prestarse atención. Debido a las importantes diferencias en contenido hídrico relativo, la bellota es mucho más energética por unidad de peso fresco consumido. Por otra parte, su importante contenido protéico, casi tres veces superior al de un fruto promedio, debe evitar probablemente cualquier deficiencia en una dieta que se base casi exclusivamente en su consumo. El carácter dulce de la bellota de los encinares estudiados indica un bajo nivel de taninos, lo cual es otro carácter positivo en cuanto a su composición, ya que estos compuestos fenólicos parecen actuar desfavorablemente en la fisiología de algunas aves (PERRINS 1976) e invertebrados (FEENEY 1966).

La aparente falta de capacidad de los frutos carnosos para impulsar un engorde premigratorio apreciable en la población de petirrojos que inverna en la campiña se opone a la creencia tradicional que mantiene que el consumo de frutos favorece la deposición grasa en muchas especies migradoras (BLONDEL 1969, FRY *et al.* 1970, SNOW 1971, FERNS 1976), aunque concuerda plenamente con los resultados experimentales de BERTHOLD (1976). Este autor demuestra para varias especies de Passeriformes (entre ellas el petirrojo) que una dieta exclusiva de frutos disminuye el peso corporal y lleva a las aves finalmente a la muerte si no se incluye en la ración una cierta cantidad de alimento de origen animal que proporcione un suplemento protéico. Nuestros resultados apuntan en esta misma dirección, sugiriendo también que la importancia energética de los frutos carnosos como materias primas para la deposición grasa parece ser relativamente escasa. BERTHOLD (1976) demuestra que, en condiciones experimentales, el petirrojo nunca prefiere los frutos a las presas animales, ni presenta un ritmo endógeno de preferencias alimenticias (animal *vs.* vegetal) como hacen otras especies (p. ej. *Sylvia borin* y *S. atricapilla*). Este hecho, unido al papel poco trascendente de los frutos en la evolución ponderal del petirrojo, sugiere que la especie probablemente desplaza sus inclinaciones hacia esta materia vegetal subóptima debido a escasez de presas animales. En favor de esta hipótesis habla el carácter netamente omnívoro de la fracción animal de la dieta que hemos discutido más arriba. Esta alternativa no plantea especiales problemas en relación con los mecanismos de dispersión de las plantas que producen los frutos, ya que un mecanismo tan coevolucionado como es la relación planta-frugívoro (SNOW 1971) puede igualmente haberse desarrollado sobre la base de una escasez de insectos simultánea a la producción de los frutos, en el

caso de que los invernantes en general respondan en la elección de su dieta del mismo modo que postulamos para el petirrojo.

En el caso de la población invernante en el encinar, el consumo de bellota es muy rentable energéticamente, aunque tiene dos contrapartidas negativas. Por un lado, la necesidad de dedicar parte de su tiempo a coleccionar piedrecillas en el suelo, impuesta por el mismo carácter de la dieta. Por otro y creemos que mucho más importante, la dependencia estricta de la actividad de otros organismos para obtener la bellota convierte su consumo en una actividad de resultados poco predecibles en el tiempo. Parece razonable proponer la existencia de algún tipo de compromiso en la conducta del petirrojo, a mitad de camino entre los riesgos corridos al depender de un recurso cuya adquisición es impredecible y la evidente rentabilidad energética que le proporciona su ingestión una vez conseguido. El desplazamiento de este punto de equilibrio en un sentido u otro habrá de depender de la abundancia de alimento animal adecuado y de la frecuencia con que se presenten las ocasiones de aprovechar los residuos de bellota abandonados por otras especies. Si la disponibilidad invernal de artrópodos en el suelo es tan baja como parecen demostrar los resultados de HERRERA (1977) y la evidencia indirecta proporcionada por las dietas de *Erithacus*, *Saxicola* y *Phoenicurus* vista arriba, las especies facilitadoras determinan indudablemente no sólo la posibilidad de permanencia del petirrojo en este hábitat, sino también sus posibilidades de éxito en el viaje migratorio primaveral.

El considerar la relación entre petirrojo y especies facilitadoras en cuanto a su concurrencia sobre un alimento común nos lleva a una paradoja similar a las expuestas por DAYTON (1973). A pesar de que la extensa superposición en dieta existente entre petirrojo y, por ejemplo, trepador podría sugerirnos a primera vista la existencia de competencia entre ambas especies por un recurso alimenticio común, el análisis detallado del fenómeno nos demuestra que no sólo no existe ningún efecto negativo de *Sitta* sobre *Erithacus* (el inverso tal vez sí sea cierto), sino que éste es de índole positiva. Como indica DAYTON (1973, p. 669), la aplicación ciega de modelos hipotéticos (p. ej. asimilar solapación a competencia) puede llevarnos a errores interpretativos serios que sólo se evitan mediante la consideración detallada de relaciones interespecíficas de orden superior. Este tipo de relaciones están siendo demostradas cada vez con más frecuencia a medida que los análisis estructurales de comunidades se hacen a nivel más fino (p. ej. WILBUR 1972, NEILL 1974, MCKAYE 1977).

En conclusión, el estudio de la ecología alimenticia de los petirrojos que invernán en los encinares de Sierra Morena central y occidental ha revelado la existencia de todo un conjunto de complejas relaciones entre comporta-

miento de búsqueda, tipo de alimento ingerido, estado fisiológico resultante y existencia de especies facilitadoras. Todos estos aspectos están últimamente relacionados con la cantidad y calidad del alimento disponible y/o accesible, las cuales parecen ser bajas durante el centro del invierno en lo que a presas animales se refiere. La persistencia del petirrojo en el encinar a lo largo de todo el período invernal parece depender a la vez de su gran plasticidad comportamental y de la existencia de especies facilitadoras que le hacen accesible un alimento de reemplazamiento en las épocas centrales del invierno cuando incluso las presas subóptimas que son las hormigas obreras parecen también escasear. Dicho alimento de reemplazamiento tiene un elevado valor energético e impulsa favorablemente la acumulación grasa premigratoria.

Agradecimientos

José L. Alcaide, Paco Barrera y Ramón C. Soriguera me proporcionaron una gran parte de los estómagos analizados, haciendo posible en gran medida este trabajo. "Hassan", un halcón borní, también colaboró a su manera. Dori ayudó de muchas formas y criticó el manuscrito. Pedro Jordano comprobó con tristeza que hay poca bibliografía sobre la bellota, pero encontró esa poca. Este estudio fue posible gracias a una beca predoctoral del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Resumen

Durante su período de invernada en encinares de Sierra Morena (Octubre-Febrero), la dieta del petirrojo (*Erithacus rubecula*) consiste básicamente en bellota y hormigas obreras. El porcentaje de bellota por estómago (volumen) oscila entre 16,5% (Octubre) y 78,4% (Diciembre), mientras que las hormigas constituyen entre 51% (Febrero) y 87% (Noviembre) de todas las presas animales ingeridas. El elevado consumo de hormigas, un tipo de presa generalmente evitado por los pájaros insectívoros, está probablemente relacionado con la escasez invernal de otros artrópodos en el suelo del encinar. La bellota ingerida procede en gran medida del aprovechamiento de los residuos dejados por especies "facilitadoras" de aves que poseen estructuras tróficas capaces de romper la cubierta. *Sitta europaea* y *Parus major* parecen ser las dos especies facilitadoras más importantes.

El estudio cuantitativo del comportamiento alimenticio del petirrojo revela una evolución invernal en la importancia relativa de los dos métodos principales usados, caza "al acecho" y "caminando". El último de ellos es empleado sobre todo en Diciembre y Enero, asociado a un mayor consumo de piedrecillas durante esa época, explicable por la necesidad de contar con gastrolitos que ayuden a digerir la elevada fracción de la dieta que en esos meses constituyen la bellota.

A lo largo del invierno, el peso corporal de los petirrojos aumenta continuamente, debido al progresivo incremento en sus reservas de grasa subcutánea. La ingestión de bellota es directamente responsable del aumento en acumulación grasa, existiendo una elevada correlación entre el peso de los individuos y el porcentaje de bellota contenido

en su estómago. La acumulación grasa de los petirrojos cuyo estómago contenía bellotas es significativamente superior a la mostrada por aquéllos que no habían ingerido esta materia vegetal. En contraste con estos hechos, los petirrojos que invernan en zonas cultivadas y marginales del valle del Guadalquivir y cuya ingestión de materia vegetal se limita a frutos carnosos, no experimentan un engorde tan acusado. En esta población, la presencia de frutos en el estómago no sólo no favorece el aumento de peso, sino que la correlación entre peso y porcentaje de fruto en estómago es de signo negativo. Esta diferencia entre poblaciones es explicable por el valor nutritivo mucho más elevado en la bellota que en los frutos carnosos.

Los resultados obtenidos revelan la existencia de un conjunto de relaciones complejas entre comportamiento de búsqueda, tipo de alimento ingerido, estado fisiológico resultante y actividades de las especies facilitadoras. Todos estos aspectos están últimamente relacionados con la cantidad y calidad del alimento disponible. La persistencia del petirrojo en el encinar a lo largo del invierno parece depender a la vez de su gran plasticidad comportamental y de la existencia de especies facilitadoras que le hacen accesible un alimento de reemplazamiento en las épocas centrales del invierno cuando las presas animales escasean.

Summary

The feeding ecology of Robins, *Erithacus rubecula* wintering in evergreen oak (*Quercus ilex*) woodlands of southern Spain has been studied on the basis of gizzard content analyses. Collected birds were measured, weighed and scored for visible fat deposition. In addition, field observations on foraging behaviour were carried out in the same general area during the study period (October-February). A total of 88 stomachs were analysed, and 136 hours were devoted to field observations of behaviour.

The diet is mainly composed of oak endosperm and ants (workers). Acorn remains made up from 16.5 (October) to 78.4 (December) per cent in volume of total stomach content. Importance values for ants oscillated between 51 (February) and 87 (November) per cent of total number of animal prey eaten. Maximum ingestion of ants takes place during October-November, decreasing afterwards, whereas acorns reached a peak in December and, to a lesser extent, January (Tables 1 and 2). Size of arthropods taken (length) was mostly comprised between 4 and 6 mm (44% of total prey items), although different prey taxa exhibited differing frequency distributions of sizes (Fig. 1). The largest prey ingested were larvae, whose lengths exceeded 10 mm in many instances.

The hunting behaviour most commonly used by Robins was looking for prey from an elevated perch and then flying down to catch it. However, during December and January it was quite frequent to see Robins hopping about on the ground, this behaviour being almost as common as "hunting from perch" during these two months (Fig. 2). Hunting from perches is obviously related to arthropod searching, whereas "Hopping about on the ground" appears to be strongly conditioned by the need of obtaining grit. In December and January grit content in gizzards reached a maximum (Table 3), as it does acorn consumption. Grit weight and acorn percentage per stomach were strongly correlated, thus suggesting that ground foraging is ultimately conditioned by acorn ingestion, through the proximal factor that is the need for obtaining grit. However, the possibility of either insects or acorn remains being taken during ground activity cannot ruled out completely.

Body weight of Robins regularly increases as the winter progresses, and higher levels of fat deposition are commonest in the second half of the study period (Fig. 3, Table 4). As biometric characteristics of the population are homogeneous all along the winter (wing-length analysis), progressive weight gain must be attributed to the parallel fattening of the birds. There is a strong, positive correlation between body weight and acorn per cent in gizzard, and birds with acorn remains in their gizzards were fa-

ter than those which did not, the difference being fully significant (Fig. 4). Accordingly, acorn ingestion appears to be a decisive factor in the fattening of Robins wintering in oak woodland.

Twenty-two gizzards from Robins wintering in the cultivated lowlands of the Guadalquivir valley were analysed to establish some comparisons (Table 5). Their diet is quite similar to that of birds wintering in oak woodland, the only difference being that the vegetable matter ingested consists of berries and other pulpy fruits instead of acorn. These birds showed lower body weights than those inhabiting woodlands (Fig. 3) and they exhibited a negative correlation between body weight and percentage of vegetable matter in stomach. Although the mean body weight of the lowland Robins also increases in the second half of the winter, final levels reached prior to spring migration were lower than those of birds inhabiting woodlands and feeding on acorns (Fig. 3), despite the fact that an analysis of wing-length failed to show any inter-populational difference. It is concluded that the much greater food value of acorns with respect to pulpy fruits (Table 6) is responsible for the observed differences.

The importance of ants in the diet of the Robin is a very special feature, since this kind of animal prey is usually avoided by insectivorous passerines. On the basis of published information on seasonal cycles of abundance of ground arthropod in oak woodland, and from own unpublished results obtained during the study of winter diet of other insectivorous species, it is showed that formicivorous habits of the Robin can be explained by the general scarcity of ground arthropods during winter.

The Robin does not obtain acorns by itself, as it is unable to break down the shell, but through opportunistic habits which it uses to exploit acorn remains left by other species, mainly Nuthatches (*Sitta europaea*) and Great tits (*Parus major*). The behaviour of Robins while engaged in opportunistic activity is described and it is suggested that this species can also take advantage of the acorn remains left by mammalian and avian species other than Nuthatches and Great tits, his main facilitating species.

The apparent lack of ability of pulpy fruits to promote a substantial fattening in birds wintering on the lowlands, the high food value of acorns and its subsequent effects on fat conditions, the dependence on facilitating species to obtain it, the scarcity of ground arthropods, the plasticity of Robin behaviour, all provide a complex picture of the winter feeding ecology of this species. It is proposed that persistence of Robins in oak woodlands is likely to depend both on its plastic behaviour and the existence of facilitating species which provide it with an alternative food (acorn) during central phases of the winter when arthropods are scarcest. The behaviour of the Robin must stand on a compromise between two extreme trends. On one side, the dependence on other species to obtain acorns must make this activity highly unpredictable and, thus, risky. On the other side, once acorn is found, energetic rewards are high. It is proposed that displacement of equilibrium point between these two opposed tendencies must depend on alternative prey availability and frequency of Robin-facilitating species contacts. Results support this hypothesis, as acorns are ingested in greatest quantities when animal prey are scarcest and other bird species actively search for acorns.

Bibliografía

- BERTHOLD, P. (1976): Animalische und vegetabilische Ernährung omnivoren Singvogelarten: Nahrungsbevorzugung, Jahresperiodik der Nahrungswahl, physiologische und ökologische Bedeutung. *J. Ornith.* 117: 145-209.
- , E. GWINNER y H. KLEIN (1972): Circunuale Periodik bei Grasmücken. I. Periodik der Körpergewichtes, der Mauser und der Nachtunruhe bei *Sylvia atricapilla* und *S. borin* unter verschiedenen konstanten Bedingungen. *J. Ornith.* 113: 170-190.
- BIEBACH, H. (1977): Das Winterfett der Amsel (*Turdus merula*). *J. Ornith.* 118: 117-133.

- BLONDEL, J. (1969): *Synécologie des Passereaux résidents et migrateurs dans le Midi Méditerranéen Français*. Centre Reg. Docum. Pédagogique, Marsella, 239 pp.
- COWDY, S. (1973): Ants as a major food source of the Chough. *Bird Study* 20: 117-120.
- CUGNASSE, J.-M. (1973): Comportements commensaux chez le Rougegorge et le Moineau domestique. *Alauda* 41: 318-319.
- CUSTER, T. W. y F. A. PITELKA (1975): Correction factors for digestion rates for prey taken by Snow Buntings (*Plectrophenax nivalis*). *Condor* 77: 210-212.
- DAYTON, P. K. (1973): Two cases of resource partitioning in an intertidal community: making the right prediction for the wrong reason. *Amer. Natur.* 107: 662-670.
- EMMIRICH, R. (1971): Zur Nahrung und Ernährungsbiologie des Sprossers (*Luscinia luscinia* L.). *Zool. Abhandl. Stat. Mus. Dresden* 32: 57-67.
- (1974): Das Nahrungsspektrum der Dorngrasmücke (*Sylvia communis* Lath.) in einem Gebüsch-Biotop der Insel Hiddensee. *Zool. Abhandl. Stat. Mus. Dresden* 33: 9-31.
- (1975): Zur Nestlingsnahrung der Keckenbraunelle (*Prunella modularis* L.). *Zool. Abhandl. Stat. Mus. Dresden* 33: 245-249.
- FARNER, D. S. y LEWIS, R. A. (1973): Field and experimental studies of the annual cycles of White-crowned Sparrows. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 19: 35-50.
- FEENEY, P. P. (1970): Oak tannins and caterpillars. *Ecology* 51: 565-581.
- FERNS, P. N. (1975): Feeding behaviour of autumn passage migrants in north east Portugal. *Ringing Migration* 1: 3-11.
- FOGDEN, M. P. L. (1972): The seasonality and population dynamics of equatorial forest birds in Sarawak. *Ibis* 114: 307-343.
- FRY, C. H., J. S. ASH e I. J. FERGUSON-LEES (1970): Spring weights of some Palaeartic migrants at Lake Chad. *Ibis* 112: 58-82.
- GÉROUDET, P. (1973-74): *Les Passereaux*. Vols. I y II. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- GIL-LLETGET, A. (1927): Estudios sobre la alimentación de las aves. I. Examen del contenido estomacal de 58 aves de Candeluda (Ávila). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 27: 81-96.
- (1928): Estudios sobre la alimentación de las aves. II. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 28: 171-194.
- (1945): Bases para un estudio científico de alimentación en aves y resultado del análisis de 400 estómagos. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 42: 9-23.
- GRIGERA, D. E. y G. ALIOTTA (1976): Gastrolitos en tres especies de Fringílidos de la zona de Bariloche, Río Negro. *Physis, Sec. C.* 35: 197-203.
- HELMS, C. W. (1968): Food, fat, and feathers. *Am. Zool.* 8: 151-167.
- HERRERA, C. M. (1974): Paso otoñal de *Sylvia borin* y *S. communis* en la Reserva de Doñana. *Doñana, Act. Vertebrata* 1: 83-119.
- (1977): *Composición y estructura de dos comunidades mediterráneas de Passeriformes en el sur de España*. Tesis Doctoral, Univ. de Sevilla, 514 pp.
- (1978): Niche-shift in the genus *Parus* in southern Spain. *Ibis* 120: 236-240.
- HERRERA, C. M. y R. C. SORIGUER (1977): Composición de las comunidades de Passeriformes en dos biotopos de Sierra Morena occidental. *Doñana Act. Vert.* 4: 127-138.
- KING, J. R. (1972): Adaptive periodic fat storage by birds. *Proceed. XVth Int. Ornith. Congress*: 200-217.
- y D. S. FARNER (1966): The adaptive role of winter fattening in the White-crowned Sparrow with comments on its regulation. *Amer. Natur.* 100: 403-418.
- KOERSVELD, E. VAN (1951): Difficulties in stomach analysis. *Proceed. Xth Int. Ornith. Congress*: 592-594.
- LACK, D. (1943): *The life of the Robin*. Witherby, Londres, 200 pp.
- (1948): Notes on the ecology of the Robin. *Ibis* 90: 252-279.
- (1968): *Ecological adaptations for breeding in birds*. Methuen, Londres, 409 pp.
- LEVIN, D. A. (1974): The oil content of seeds: an ecological perspective. *Amer. Natur.* 108: 193-206.

- LEWIS, R. A. (1975): Reproductive biology of the White-crowned Sparrow. II. Environmental control of reproductive and associated cycles. *Condor* 77: 111-124.
- MERKEL, F. W. (1963): Long-term effects of constant photoperiods on European Robins and Whitethroats. *Proceed. XIIIth Intern. Ornith. Congress*: 950-959.
- MURILLO, F. y F. SANCHO (1969): Migración de *Sylvia atricapilla* y *Erithacus rubecula* en Doñana según datos de capturas. *Ardeola* 13: 129-137.
- MCKAYE, K. R. (1977): Defence of a predator's young by a herbivorous fish: an unusual strategy. *Amer. Natur.* 111: 301-315.
- NEILL, W. E. (1974): The community matrix and interdependence of the competition coefficients. *Amer. Natur.* 108: 399-408.
- OWEN, D. F. (1954): The winter weights of titmice. *Ibis* 96: 299-309.
- PEARSON, D. J. (1971): Weights of some Palaearctic migrants in southern Uganda. *Ibis* 113: 173-184.
- PERRINS, C. M. (1970): The timing of birds breeding seasons. *Ibis* 112: 242-255.
- (1976): Possible effects of qualitative changes in the insect diet of avian predators. *Ibis* 118: 580-584.
- POTVIN, N., J.-M. BERGERON y C. FERNEL (1976): Régime alimentaire d'oiseaux fréquenterant un agrosystème. *Can. J. Zool.* 14: 1992-2000.
- RAPFOLE, J. H. y D. W. WARNER (1976): Relationships between behavior, physiology and weather in avian transients at a migration stopover site. *Oecologia (Berl.)* 26: 193-212.
- REVUELTA, L. (1953): *Bromatología zootécnica y alimentación animal*. Salvat Editores Madrid.
- RIESS, W. (1976): Analyse und wirtschaftliche Bedeutung der Nahrung nestjunger Heckenvogel im Naturpark Hoher Vogelsberg. *Z. Angew. Zool.* 63: 51-69.
- SMITH, C. C. y D. FOLLMER (1972): Food preferences of squirrels. *Ecology* 53: 82-91.
- SNOW, D. W. (1971): Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113: 194-202.
- SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF (1969): *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. W. H. Freeman, San Francisco, 776 pp.
- UDVARDY, M. D. F. (1975): Fat conditions in members of a tropical avifauna. *Ardeola* 21 (Esp.): 945-954.
- WEISSE, C. M. (1963): Annual physiological cycles in captive birds of differing migratory habits. *Proceed. XIIIth Intern. Ornith. Congress*: 983-993.
- WILBUR, H. M. (1972): Competition, predation, and the structure of the *Ambystoma-Rana sylvatica* community. *Ecology* 53: 3-21.

NOTA. Estando este artículo en imprenta, he podido disponer de los resultados del análisis de una muestra de bellotas procedente de Caravales, mi principal localidad de estudio. Dichos resultados revelan un contenido hídrico de 31.06%, proteína 3.98%, y grasas 10.13%. Aunque en conjunto concuerdan con las cifras presentadas por REVUELTA (1953) y que recogemos en el Cuadro 6, es de destacar el contenido muy superior en grasas (casi tres veces mayor) en la muestra de Caravales. Esto sugiere que contenidos en grasa superiores a los del Cuadro 6 pueden ser frecuentes, destacando aún más la diferencia entre bellota y frutos carnosos y la marcada importancia de aquélla en el engorde premigratorio del Petirrojo. Expreso aquí mi agradecimiento a Ramón C.-Sorriquer por la recogida de la muestra, y, muy especialmente, a Juan Luis C.-Sorriquer por la realización del análisis.

CARLOS M. HERRERA
Estación Biológica de Doñana
Sevilla-12
ESPAÑA (SPAIN)

El papel de la Perdiz roja (*Alectoris rufa*) en la dieta de los predadores Ibéricos (*)

JUAN CALDERON

1. Introducción

La postura oficial española en lo que concierne al control de los predadores ha variado radicalmente en los últimos años. Desde el decreto de 11 de agosto de 1953 «por el que se declara obligatoria la organización de las Juntas Provinciales de Extinción de Animales Dañinos y Protección de la Caza» y la estadística de las alimañas matadas bajo control oficial (S. N. P. F. C., 1962), se ha pasado a la promulgación de una ley, de 4 de abril de 1970, en la que estos mismos animales están protegidos o considerados «piezas de caza». La realidad, sin embargo, es que ninguna de las dos disposiciones está basada en el estudio científico de la predación en España sobre las especies de interés cinegético.

Con nuestro trabajo, que debe interpretarse tan sólo como un primer paso, tratamos de ponderar el papel que juega la perdiz roja (*Alectoris rufa*) en la dieta de las especies consideradas tradicionalmente como sus predadores. Dos razones nos han impulsado fundamentalmente a su realización: a) Contribuir a un mejor conocimiento de la especie de caza más abundante y con mayor importancia económica del país, si exceptuamos el conejo y b) Colaborar en la empresa de proteger las rapaces y carnívoros españoles, indiscriminadamente perseguidos por causa de la perdiz y llevados varios de ellos al umbral de la extinción.

No hace falta destacar que no ocultaremos el impacto de la predación sobre el capital cinegético. Nos parece errónea la actitud, adoptada por algunos proteccionistas, de negar el hecho de que los carnívoros comen caza. Creemos que el mejor camino para protegerlos eficazmente debe pasar por: a) un conocimiento profundo de su alimentación y b) una actitud firme por

(*) Este trabajo fue presentado como tesina de licenciatura en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid, actuando como Ponente el Prof. Dr. Francisco Bernis, a quien agradezco desde aquí su ayuda desinteresada.

parte de la Administración, obligando a los usufructuarios de cotos de caza a cuidar la fauna de carnívoros en ellos, pagando el tributo de alguna perdiz a cambio del privilegio de ser los únicos en cazar.

Como se irá dejando ver a lo largo de este estudio es muy poco lo que se sabe aún sobre el régimen alimenticio de los predadores españoles, encontrándonos muy lejos del conocimiento a que nos acabamos a referir y que sería uno de los pilares más sólidos para una política cinegética eficaz.

2. Material y métodos

El presente trabajo está basado en cuantos datos hemos podido reunir sobre el régimen alimenticio en España de 11 especies de reptiles, 27 de aves de presa diurnas, 7 de aves de presa nocturnas, 8 de córvidos, 2 de insectívoros, 14 de carnívoros, 2 de roedores y 1 de artiodáctilos. No hemos incluido en este trabajo a las ardeidas, pues, aunque tenemos referencia de un ejemplar de *Bubulcus ibis* consumiendo pollos de perdiz, no han venido siendo consideradas tradicionalmente enemigas de esta especie y, en cualquier caso, no nos parece que el impacto de su predación sobre *Alectoris rufa* llegue a ser importante en conjunto.

La información utilizada procede de las siguientes fuentes:

a) Numerosos datos inéditos, provenientes tanto de análisis de contenidos gastro-intestinales como de observaciones de campo, pasando por exámenes de excrementos y egagrópilas, estudio de restos recogidos en nidos, etc. Hemos podido contar, como se destaca en el apartado "Agradecimientos", con numerosa información recopilada por miembros de la Estación Biológica de Doñana (C. S. I. C.).

b) Bibliografía científica, de la que nos hemos servido en la forma tradicional.

c) Bibliografía no científica y creencias populares. Nos ha servido como base el material publicado por la revista "Caza y Pesca", la más antigua de este género entre las que aún se publican en España (iniciada en enero de 1943) y la que contiene más información del tipo que buscamos. De esta bibliografía hemos entresacado para cada predador el número de artículos o notas en que se alude a su alimentación y en cuantos de ellos se citan (explícita o implícitamente) perdices o huevos como presas.

Incluimos también en este apartado los resultados de la encuesta planteada por BLAS ARITTO (1970) a guardas y alimañeros a propósito de la alimentación de los mustélidos españoles, que únicamente se comenta en el texto de los Resultados.

A fin de que se conozca en lo posible la procedencia del material hemos creído conveniente citar trabajos no publicados como "en preparación". Así aparecen nombrados en el texto, habiendo sido incluidos del mismo modo en el Apéndice 1 y en la bibliografía.

La mayoría de las especies no han sido estudiadas a fondo (apenas en ningún caso conocemos las variaciones geográficas y estacionales del régimen) y la información es en muchos casos heterogénea. Datos procedentes de análisis de excrementos se equiparan en nuestro tratamiento a observaciones de campo, presencias en egagrópilas a contenidos estomacales, etc. Con todo, creemos que el trabajo no carece de interés, aunque las conclusiones no puedan considerarse definitivas.

Siempre que ha sido posible hemos especificado la edad de la perdiz-presa, habiéndose considerado tres clases; huevo, pollo y adulto.

Para cada predador hemos indicado el número de muestras (aparatos digestivos, excrementos, egagrópilas, etc.) analizadas, la época de que proceden, el total de presas resultante del análisis, el número de vertebrados que forman parte de este total, el número

de perdices y la fuente de información. Todos estos datos, especie por especie, aparecen en el Apéndice 1, señalándose con & los que son propios e inéditos.

Los tantos por ciento relativos al papel de la perdiz en la dieta se han calculado sobre el número de vertebrados y no sobre el total de presas. De esta forma eliminamos el efecto de los invertebrados que hacen crecer mucho el número de presas y representan sin embargo poca biomasa. Si quisiéramos calcular los porcentajes auténticos de perdices sobre el número real de presas, tendríamos que dividir los resultantes de nuestro análisis por un factor. Damos a continuación las especies de predadores en las que este factor (f) es mayor que 2.

Lacerta lepida (f=121,2); *Athene noctua* (f=20,3); *Sus scrofa* (f=19,8); *Falco sub-buteo* (f=9,3); *Buteo buteo* (f=4,0); *Vulpes vulpes* (f=3,6); *Mustela foina* (f=3,6); *Circus pygargus* (f=2,2); *Herpestes ichneumon* (f=2,1).

A la hora de cuantificar los datos, y con el fin de conseguir la mayor uniformidad posible, hemos seguido una serie de normas que pasamos a exponer:

— La materia vegetal catalogada como alimento se ha cuantificado en forma de presencias por elemento muestreado, y no en números absolutos. Los vegetales sin valor nutritivo o que estimamos devorados ocasionalmente junto a alguna presa no han sido tenidos en cuenta.

— La observación de un animal comiendo sobre carroña se equipara a la presencia de este tipo de comida en un elemento muestreado. En todos los casos la carroña se considera presa de la clase vertebrados.

— Cada huevo de ave se ha considerado una presa de la clase vertebrados, sin adoptar el criterio del autor de la referencia.

— Cuando no se señala el número concreto de Apoidea devoradas, un panal se ha considerado siempre una presa.

— Si en un trabajo se ha encontrado una presa citada en plural, sin indicación del número exacto de veces que había sido devorada, se han considerado dos ejemplares.

— Si en un trabajo el contenido de cada elemento muestreado aparece expresado en porcentajes de peso o volumen, se ha atribuido a cada especie presa citada la presencia de un solo ejemplar.

— Una misma especie presa encontrada en el estómago e intestino de un predador se ha considerado como un sólo ejemplar, salvo indicación explícita en sentido contrario.

— Las especies de las que no hemos logrado encontrar ni una sola presa no se han considerado.

3. Resultados

Hemos contabilizado un total de 135.607 presas de las que 73.649 son vertebrados, 783 perdices y 36 galliformes diferentes de *Alectoris* (Cuadro 1) a las cuales, debido a su similitud con la perdiz roja, ya sea en comportamiento, hábitats o tamaños, hemos considerado como perdices a efectos de cálculos de porcentajes.

Un análisis global del papel que juega la perdiz en la dieta de los predadores está representado en la Fig. 1.

Aunque no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los porcentajes de *Alectoris rufa* en la dieta de reptiles, aves y mamí

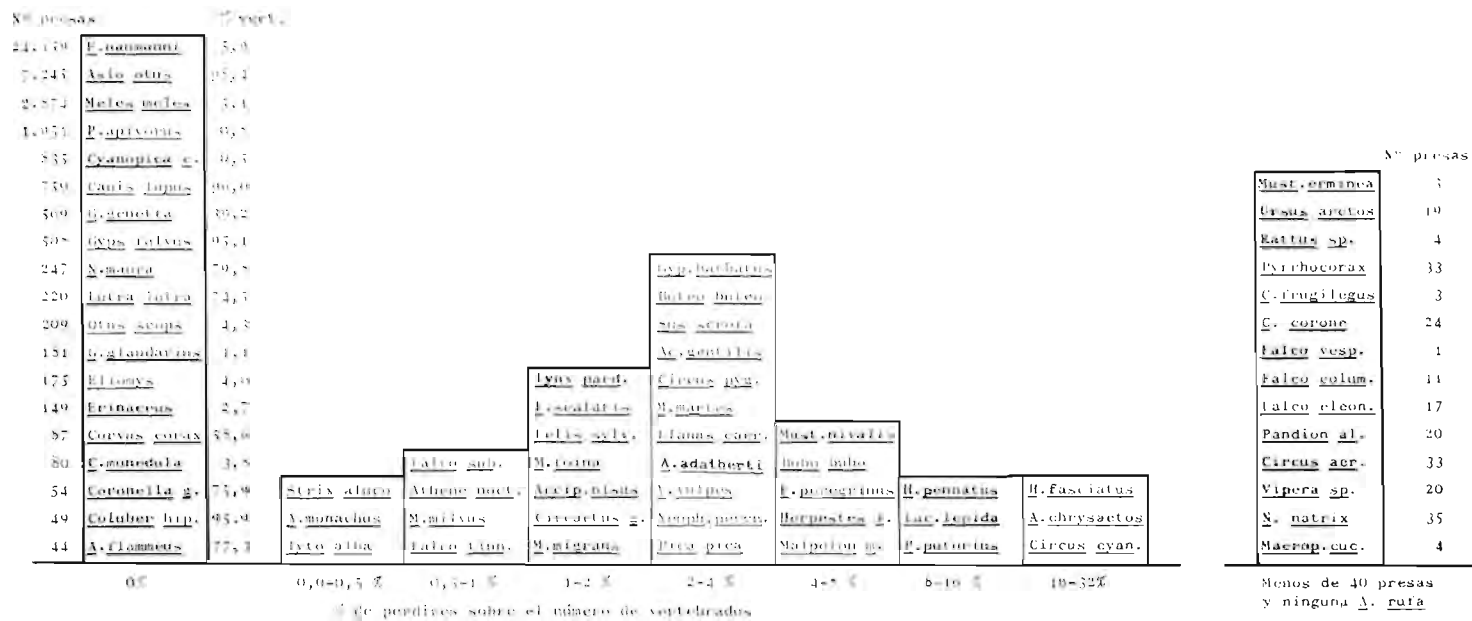


Fig. 1. Histograma representativo de los porcentajes de galliformes presa en la dieta de los predadores. La parte central abarca a aquellos en cuya dieta ha aparecido alguna galliforme y a ambos lados se sitúan los que no contenían ninguna; a la derecha si el número de presas conocido es menor de 40 y a la izquierda si ese número es mayor. En la parte central el porcentaje de galliformes aumenta de abajo a arriba

Histogram representative of the percentages of Galliform-prey in the diet of predators. The central part includes those in whose diet a Galliform has appeared and on both sides those which have never contained this prey; to the right if the number of known prey is less than 40 and to the left if this number is greater. The percentage of Galliforms increases from bottom upwards in the central part.

Cuadro 1

Galliformes silvestres no Alectoris encontradas como presas de vertebrados españoles.

	Coturnix	Tetrao	Colinus	Perdix
<i>Elanus caeruleus</i>	1	—	—	—
<i>Milvus migrans</i>	1	—	—	—
<i>Accipiter gentilis</i>	1	—	—	—
<i>Hieraeetus pennatus</i>	5	—	—	—
<i>Aquila chrysaetos</i>	4	—	—	—
<i>Circus cyaneus</i>	4	—	—	2
<i>Falco peregrinus</i>	3	—	—	—
<i>Falco subbuteo</i>	1	—	—	—
<i>Falco tinnunculus</i>	3	—	—	—
<i>Tyto alba</i>	1	—	—	—
<i>Ualpes vulpes</i>	1	5	1	—
<i>Martes martes</i>	—	1	—	—
<i>Mustela nivalis</i>	1	—	—	—
<i>Lynx pardina</i>	1	—	—	—
TOTAL	27	6	1	2

feros, vamos a distribuir a los predadores en estos tres grandes grupos, con el fin de analizar por separado su incidencia sobre la perdiz roja.

3. 1 Reptiles

Consideramos los casos de 11 especies, si bien las víboras (*Vipera berus*, *Vipera aspis* y *Vipera latasti*) se tratan conjuntamente, pues contamos con muy pocos datos correspondientes a las mismas. Por otro lado, aunque parece obvio que ciertos ofidios —como la pequeña *Macroprotodon* o la culebra de agua *Natrix maura*— difícilmente devorarán una perdiz, se han incluido en nuestro análisis por cuanto en España suelen matarse muchas culebras por personas incapaces de distinguir unas especies de otras.

Fuera de lo publicado por VALVERDE (1967) apenas si existen en la bibliografía datos concretos sobre la alimentación de los reptiles españoles. Tan sólo de seis especies se conocen más de 40 ejemplares presa, lo que indica bien a las claras cuanto falta por recorrer en esta línea de investigación. Se admite generalmente que los reptiles adultos devoran básicamente vertebrados (MALUQUER 1917; VALVERDE 1967; SALVADOR 1974), pero a ninguna especie se la considera esencialmente ornitófaga. En cualquier caso, dados su tamaño y modo de engullir las presas, los reptiles ibéricos tan sólo podrán consumir huevos y pollos de perdices. Aunque en un estómago de lagarto oce-

iado (*Lacerta lepida*) se detectó la presencia de restos de perdiz adulta debe suponerse se trataba de carroña.

Para analizar su incidencia sobre la perdiz diferenciaremos dos grupos de reptiles, según se hayan encontrado o no galliformes entre sus presas.

1) *Ninguna galliforme entre sus presas.*

Diferenciaremos aquellas especies de las que se conocen menos de 40 ejemplares presa de las restantes mejor estudiadas.

a) *El total de presas conocidas es inferior a 40.*

En este apartado se incluyen *Vipera spp.*, *Natrix natrix* y *Macroprotodon cucullatus*.

Como puede imaginarse apenas cabe extraer conclusiones válidas de tan escaso material. No obstante, de nuestros propios datos y de la información general encontrada en la bibliografía (ver, por ejemplo, SALVADOR 1974) parece desprenderse que las víboras devoran fundamentalmente micromamíferos y algunas lagartijas, *Natrix natrix* peces y anfibios, y *Macroprotodon* pequeños lacértidos. Sin duda, ninguna de ellas constituye una amenaza para la perdiz roja.

b) *Más de 40 presas conocidas.*

Natrix maura

Culebra de agua

Se le conocen 247 presas, la inmensa mayoría del Sur y Este de España (Marismas del Guadalquivir y Alicante). Aunque el número no sea muy elevado pueden considerarse bien conocidos sus hábitos alimenticios para los fines que nos atañen, ya que la totalidad son invertebrados, peces y anfibios. Su incidencia sobre la perdiz, por tanto, es nula.

Coronella girondica

Coronela meridional

Lo que hemos dicho para la especie anterior vale asimismo para ésta: sólo se le conocen 54 presas que en su casi totalidad son invertebrados y pequeños lacértidos. No parece posible que pueda preñar sobre *Alectoris rufa*.

Coluber hippocrepis

Culebra de herradura

Conocemos 49 presas. Esta especie puede ser un caso diferente de las anteriores, ya que entre las pocas presas conocidas figuran algunas aves. Se trata en general de pollos nidícolas incapaces de huir, pero no puede despreciarse la posibilidad de que ocasionalmente capture algún perdigón.

2) *Alguna galliforme entre sus presas.**Lacerta lepida*

Lagarto ocelado

La dieta del lagarto ocelado puede considerarse bien conocida, pues más de 650 aparatos digestivos han proporcionado casi 7.000 presas. La base del régimen la constituyen los invertebrados y MELLADO *et al* (1975 y com. pers.) han hecho ver que sólo grandes ejemplares seleccionan activamente como presa a algún vertebrado.

No obstante, el lagarto ha sido considerado tradicionalmente como un gran comedor de huevos y destructor de nidos de perdiz. Muchos ornitólogos (CHAPMAN 1893, *in* VALVERDE 1967) recogen este punto de vista. En tres de las cuatro referencias no científicas a la dieta de este reptil se dice que come huevos de *Alectoris*. Cayendo en el extremo opuesto, SALVADOR (1974) afirma que tal idea «carece de todo fundamento, pues hasta el momento no se ha podido verificar ni un sólo caso».

Entre las presas que sostienen este estudio han aparecido tres huevos y un pollo de perdiz roja. La importancia de esta especie, en consecuencia, parece reducida, y más aún si tenemos en cuenta que casi la totalidad de los lagartos examinados proceden de cotos de caza y de la época de cría de la perdiz. No cabe duda, sin embargo, de que en aquellas fincas con gran densidad de nidos, por haberse aumentado artificialmente el número de perdices, puede desplazarse su predación hacia los huevos, pues es sabido que el parámetro abundancia es fundamental en las relaciones predador-presa (MACARTHUR y PIANKA 1966).

A la hora de considerar un posible control de la población de lagartos en un coto de caza es importante tener en cuenta también que los reptiles en general y el lagarto ocelado en particular son en España presas importantes para buen número de carnívoros y rapaces (CASTROVIEJO, 1971). Parece lógico pensar que si se eliminan los lagartos aumentarán las posibilidades de que los predadores que antes los capturaban consuman ahora perdices.

Malpolon monspessulanus

Culebra bastarda

La culebra bastarda es, entre las españolas, aquella de la que se conoce mejor su alimentación. VALVERDE (1967) ha hecho ver cómo su dieta varía con la edad, transformándose de entomófaga y consumidora de lagartijas a predatora de gazapos, aves y grandes lagartos ocelados.

Entre 318 presas que le son atribuibles se encuentran 11 pollitos de *Alectoris rufa* y 2 de gallina doméstica, que hemos equiparado a aquellos para calcular los porcentajes.

Cinco de los perdigones presa habían sido devorados por una sola culebra, y cuatro por otra. Ello hace suponer que la bastarda aproveche el ata-

que a un bando para capturar varios de sus integrantes. Esta actuación no parece difícil cuando los pollitos aún no vuelan, ya que al alarmarse permanecen quietos, aplastados contra el suelo, y luego van apareciendo de uno en uno vagando por los alrededores tratando de reagruparse, por lo que son fácilmente localizables. La medida de los tarsos de 5 de las jóvenes perdices era de 22 mm, dimensiones correspondientes a un pollito que apenas empieza a volar.

El caso de la culebra de Montpellier ilustra aún mejor que el del lagarto ocelado sobre la complejidad de las redes tróficas. *Malpolon* devora perdices, pero también lagartos que a su vez son consumidores de huevos. Por otra parte, ella misma es presa de algunos carnívoros y grandes rapaces, que probablemente consumen menos perdices cuando encuentran a su disposición gran abundancia de ofidios.

Elaphe scalaris

Culebra de escalera

Tan sólo conocemos 69 presas de las que una era un pollo de perdiz, que fue capturado ante nosotros por un ejemplar de gran tamaño. Esta culebra parece ser en gran medida ornitófaga y es probable, según indica VALVERDE (1967), que alguna de las perdices-presa atribuidas a *Malpolon* por antiguos autores sea más bien achacable a la culebra de escalera. Sin duda, su tamaño y hábitos la delatan como predatora de jóvenes perdices. Nos falta, no obstante, base material para una discusión más profunda.

3. 2. Aves

3.2.1. FALCONIFORMES.

Las aves de este Orden se cuentan entre las más perseguidas por los defensores de la perdiz roja. Durante años se ha recomendado su erradicación por sociedades cinegéticas y Diputaciones Provinciales. Cientos de miles de ejemplares, en toda la geografía nacional han sido muertos a tiros tras hacerlos llegar hasta el cazador utilizando la atracción que para ellos supone el buho, vivo o disecado. Millones de pesetas, también, se han pagado a los cazadores de rapaces.

Es cierto que en este grupo se encuentran las especies que inciden más intensamente sobre la perdiz roja, pero hay muchas otras, como veremos, que no la cazan en absoluto o lo hacen sólo ocasionalmente.

Para su estudio pormenorizado clasificaremos las 27 especies de falconiformes tratadas en este trabajo en cinco apartados, utilizando como criterio el porcentaje de galliformes encontrado entre sus presas.

1) *Ninguna galliforme entre sus presas.*

a) *El total de presas conocidas es inferior a 40.*

Cuatro especies componen este grupo: cernícalo patirrojo (*Falco vespertinus*), esmerejón (*Falco columbarius*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*).

Como se puede suponer apenas hay nada que decir de estas especies con una dieta tan poco conocida. Sin embargo ninguna de ellas debe suponer una amenaza para la perdiz.

El águila pescadora y el cernícalo patirrojo apenas pueden incluirse entre las aves españolas, dada su reducidísima densidad. Además la primera se alimenta casi exclusivamente de peces, y la segunda de micromamíferos, pequeños reptiles e invertebrados. Ninguna de las dos especies puede considerarse potencial predadora de perdices.

El esmerejón es un pequeño halcón cazador de aves, que en latitudes septentrionales captura con relativa facilidad y frecuencia pollos de galliformes (GEROUDER 1965). En España sólo está catalogado como residente invernal, y probablemente en esa época sea incapaz de capturar a las perdices rojas totalmente desarrolladas. Puede contarse, sin embargo, entre las especies que ocasionalmente consiguen dar caza a alguna perdiz físicamente disminuida.

Es sorprendente que del aguilucho lagunero, aún común en algunas zonas del país, tan sólo se conozcan 33 presas. Todos los aguiluchos parecen capturar con frecuencia huevos y pollitos. Este, sin embargo, seguramente no consume perdices rojas, dada la disparidad del biotopo frecuentado por ambas especies. SCHIPPER (1973) ha hecho ver que este aguilucho captura muchas más especies acuáticas en el sur de Francia, donde las condiciones ecológicas son próximas a las españolas, que en Holanda y norte de Francia, donde los pollos de galliformes tienen bastante importancia en la dieta.

b) *El total de presas conocidas es superior a 40.*

Cuatro especies componen este grupo: buitres común (*Gyps fulvus*), halcón abejero (*Pernis apivorus*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*) y halcón de Eleonor (*Falco eleonorae*).

La alimentación del buitres común ha sido objeto de centenares de observaciones y debe considerarse bien conocida. Exclusivamente carroñero, en ningún caso debe capturar perdices.

El halcón abejero es un nidificante escaso e irregular en nuestro país. Se le conocen casi 2.000 presas y sólo el 0,9% eran vertebrados. Su incidencia sobre las aves es despreciable.

El cernícalo primilla es también básicamente insectívoro. FRANCO y AN

DRADA (1976) han encontrado menos de un 6% de vertebrados, casi todos micromamíferos, sobre más de 24.000 presas. Algunos artículos cinegéticos lo tildan de destructor de perdices, lo que parece extremadamente improbable.

El halcón de Eleonor aparece incluido en este apartado por cuanto VAUGHAN (1960), sin indicar número exacto de presas, se refiere a que consume al menos 41 especies diferentes de aves. El mismo autor, además, considera deben atribuirse a *Falco peregrinus* las codornices y perdices morunas que se han citado como capturas del pequeño halcón de Eleonor. J. CASTROVIEJO (com. pers.), sin embargo, lo ha observado cazar una codorniz. Muy ornitófaga, esta especie parece especializada en la captura de pequeñas aves migratorias cuando llegan fatigadas a las costas.

2) Menos del 1% de Galliformes entre sus presas.

Aegypius monachus

Buitre negro

Gracias sobre todo a los trabajos de HIRALDO (1974b, 1976, 1977 y com. pers.) se conoce bastante bien la dieta del buitre negro. Aunque fundamentalmente carroñero, no duda en capturar conejos enfermos de mixomatosis, y el autor citado le ha visto en más de una ocasión dejándose caer con fuerza al suelo y levantando el vuelo luego con un lagarto ocelado en las garras. Entre las 1.267 presas que le han sido atribuidas tan sólo figuraban 2 perdices, lo que supone el 0,16%. Parece difícil determinar en todos los casos si se trata de presas capturadas vivas o más bien de carroña.

Milvus milvus

Milano real

Aun cuando se le atribuyen más de 1.500 presas, la dieta del milano real no puede considerarse bien conocida, ya que sus hábitos «generalistas» le llevan a preñar sobre muy diferentes recursos tróficos según las circunstancias. Su afición a la carroña, además, hace que sea muy difícil distinguir si las presas de que se nutre han sido capturadas por él o las ha encontrado muertas. En cualquier caso el papel de la perdiz roja en su régimen es mínimo, pues sólo se han citado 6 entre 1.527 presas de las que 994 eran vertebrados.

Falco subbuteo

Alcotán

Fundamentalmente insectívoro, el alcotán suele alimentar a su prole con pequeñas aves. En cerca de 1.000 presas no se identificó ninguna perdiz, aparece incluido aquí por haberse podido determinar restos de una codorniz en un aparato digestivo.

Falco tinnunculus

Cernícalo común

Supone un caso muy próximo al del alcotán. Básicamente insectívoro, el cernícalo común captura también micromamíferos, reptiles y algunas aves. Aún cuando su dieta está bien conocida (se le han determinado más de 4.000 presas) no se ha podido encontrar ni una sola perdiz. Si figura aquí es por que en tres ocasiones capturó codornices.

3) *Entre el 1 y el 2% de galliformes entre sus presas.*

Accipiter nisus

Gavilán

Sorprendentemente la dieta del gavilán, en otra época muy común en España y hoy raro, tal vez debido al abuso de pesticidas, es casi desconocida. Su alimento básico lo constituyen las aves de pequeño tamaño. Así, TIMBERGEN menciona como presa de mayor tamaño una paloma doméstica, y más del 80% de las presas mencionadas por UTTENDOERFER eran paseriformes de talla inferior a la del mirlo (*Turdus merula*) (in GEROUDET, 1965). Esto concuerda perfectamente con el hecho de que la única perdiz encontrada entre las 80 presas españolas fuera un pollo.

Circaetus gallicus

Aguila culebrera

Como su propio nombre indica el aguila culebrera es un especialista en la caza de reptiles. Su dieta en España, sin embargo, no está bien conocida. Sobre 105 presas, de las que 85 eran vertebrados, tan sólo apareció un pollo de perdiz.

Milvus migrans

Milano negro

El régimen alimenticio del milano negro en España está bastante bien conocido. Pobrementemente dotado para la caza, parece capturar, al menos localmente, numerosos pollitos, fundamentalmente de aves acuáticas. Las perdices apenas superan el 1% de los vertebrados-presa, no pudiendo excluirse la posibilidad de que alguna de las contabilizadas fueran consumidas como carroña. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que el gregarismo de esta rapaz puede hacer más pesada la presión de predación sobre una especie determinada en las proximidades de la colonia.

4) *Entre el 2 y el 4% de galliformes entre sus presas.*

Gypaetus barbatus

Quebrantahuesos

Sin duda el 3,12% de perdices en su dieta es una cifra muy exagerada, resultado de una sola *Alectoris* que SUTENS y GROENENDAEL (1973) vieron aportar a un nido en el lado francés del Pirineo (excepcionalmente lo hemos in-

cluido como si se tratara de un dato correspondiente a la Península Ibérica). Como es sabido el quebrantahuesos se alimenta básicamente de carroña de grandes vertebrados, aprovechando con frecuencia los restos óseos que no pueden consumir otros buitres.

Neophron percnopterus

Alimoche

Falta mucho por conocer todavía sobre la alimentación del alimoche en España, pero ya puede asegurarse que este pequeño buitre es más hábil cazador de lo que se le venía considerando. Entre las 397 presas a él atribuidas se cuentan conejos, lagartos, ofidios, micromamíferos, etc. También han aparecido 8 perdices y si no puede discutirse que seguramente alguna era carroña, también parece probable que otras fueran capturadas por la rapaz. La regresión del alimoche en nuestro país en los últimos años, resulta alarmante. Sería imperdonable que, como viene sucediendo, se le condene a muerte en los cotos de caza por consumir, más o menos ocasionalmente, algunas especies de interés cinegético.

Aquila adalberti

Aguila imperial

Estudiada fundamentalmente en Doñana, el aguila imperial es una de las rapaces que más ha sufrido el impacto humano. Su dieta básica la constituyen los conejos, pero tras la mixomatosis ha podido observarse un desplazamiento de la atención hacia los ánades y otras aves acuáticas. No hemos de ocultar nuestra sorpresa ante el reducido papel de la perdiz roja en su alimentación. Parece probable que en las zonas de España central donde no abundan las aves que caracterizan a las marismas del Guadalquivir, sea *Alectoris*, junto a *Lepus* la presa que haya atraído parte de la atención que hasta la mixomatosis reclamaban los conejos.

Nos parece importante destacar que *Aquila adalberti* figura con pleno derecho en el Libro Rojo de la I. U. C. N. (1966) para las especies en peligro de extinción. Medidas de protección inmediatas y eficaces parecen necesarios para garantizar su supervivencia GARZON, 1973b; MEYBURG y GARZON, 1973).

Elanus caeruleus

Elanio azul

Considerado como visitante ocasional, cada vez parece más evidente que, aunque aún escaso, el elanio azul va aumentando sus efectivos, siendo ya relativamente numerosas las observaciones en la Península Ibérica, tanto de individuos aislados, como de nidos o parejas en la época de la reproducción. Sobre su alimentación son aún, sin embargo, muy escasos los datos que se poseen. Sólo hemos podido reunir 38 presas, todas ellas vertebrados. El ele-

vado porcentaje de galliformes (2,63%) se debe al hallazgo de restos de una codorniz en un nido vigilado por SUTENS y GROENENDAEL (1975).

Dado el pequeño tamaño de esta rapaz y el de las presas que se le conocen, no le creemos capaz de capturar, salvo casos excepcionales, perdices adultas. Aunque carecemos de datos para discutir este extremo, pensamos que debe predar sobre pollos de esta galliforme, si bien la rareza de este pequeño halcón impedirá que su incidencia sobre *Alectoris rufa* pueda llegar a ser apreciable.

Circus pygargus

Aguilucho cenizo

La alimentación del aguilucho cenizo ha sido estudiada con bastante detenimiento por HIRALDO, FERNANDEZ y AMORES (1975) en Andalucía. De acuerdo con sus resultados esta especie tendría cierta importancia en la limitación del éxito reproductor de la perdiz roja, y un papel no desdeñable como causante de la mortalidad juvenil. Con todo, el porcentaje de *Alectoris* es sólo de 2,88 sobre el total de vertebrados-presa. Para el cálculo de este porcentaje, y con el fin de homogeneizar los datos aportados por estos autores con los demás empleados en este trabajo, no hemos seguido su criterio en cuanto a considerar que el aguilucho había consumido seis unidades cada vez que en una egagrópila encontraban restos de huevos de perdiz. Así, pues, el número de huevos de *A. rufa* que hemos computado lo hemos obtenido dividiendo por 6 los que dan en su trabajo. En lo que respecta a las perdices adultas, su importancia en el régimen alimenticio del aguilucho cenizo es prácticamente desdeñable.

Accipiter gentilis

Azor

El azor, al que IGLESIAS (1952) tilda de azote para la caza menor de pelo y pluma, es considerado por los cazadores peligroso enemigo de la perdiz. En amplias zonas de la Península esta rapaz es designada bajo el nombre de «azor perdiguero» en oposición al gavilán conocido como «azor pajari-tero». A la hora de la verdad, sin embargo, su actividad predatora no parece justificar esta fama.

Sobre 319 presas, 306 eran vertebrados y de ellos 9 perdices. Como contrapartida, además, devora muchos córvidos y bastantes lagartos ocelados. Opinamos con GEROUDET (1965) que «salvo casos particulares su presencia es perfectamente soportable, teniendo en cuenta la creciente rareza de la especie y lo extenso de su territorio de caza».

Buteo buteo

Ratonero

Aunque la alimentación del ratonero en España dista de estar bien conocida, las 3.613 presas que hemos logrado recopilar son ya un número im-

portante. Come muchos insectos (el 75% de sus capturas son invertebrados), pero la base de su alimentación la constituyen los micromamíferos y jóvenes lagomorfos, sin desdeñar reptiles, anfibios y carroña.

El porcentaje de perdices en su dieta, sobre el total de vertebrados-presa, es del 3,35%, siendo pollos al menos 7 de las 30 perdices contabilizadas. Seguramente una parte de las grandes aves que se le atribuyen como presas son obtenidas por parasitismo hacia otras rapaces con mejores dotes cazadoras (GEROUDET, 1965). No sería extraño que fuera éste el origen de algunas de las *Alecto* adultas que forman parte de nuestra relación.

5. Más del 4% de galliformes entre sus presas.

Falco peregrinus

Halcón peregrino

El halcón peregrino es una de las rapaces más vituperadas por los defensores de la perdiz roja, si bien recientemente comienzan a oírse voces en su defensa. Ni detractores ni defensores pueden apoyarse, sin embargo, en razonamientos científicos, pues es aún poco lo que se sabe sobre la predación en España de esta especie que, además, según se ha señalado repetidas veces, muestra gran adaptabilidad en sus hábitos alimenticios.

Lo que antecede no es óbice para que reconozcamos que el reducido porcentaje de galliformes sobre las 243 presas que se le conocen (5,39%) nos ha sorprendido, ya que estimábamos como más elevada la importancia de la perdiz. Tal vez haya que buscar la explicación en la técnica de caza del halcón y las de defensa de la perdiz, que conjugadas hacen de ésta una presa no demasiado asequible. La inmensa mayoría de las 6.419 aves-presa determinadas por UTTENDOERFER (*in* GEROUDET, 1965) son grandes voladoras que el halcón captura en el aire, valiéndose de su gran velocidad de picado y su precisión en el impacto. La perdiz, que sólo levanta el vuelo obligada descubre con facilidad al halcón, del que se defiende permaneciendo en tierra agazapada e inmóvil hasta que aquel desaparece.

Los cetreros saben bien cuánto cuesta forzar a volar a una perdiz cazando por altanería, llegando a dejarse coger con la mano o capturar por el perro antes de saltar al aire. Resulta igualmente significativo lo difícil que resulta acostumar a un halcón a que deje de perseguir a las «raleas» (palomas, cornejas, sisonas, etc.), aún teniéndole adiestrado en la captura de perdices. Ello muestra bien a las claras la tendencia natural de esta rapaz.

Circus cyaneus

Aguilucho pálido

El aguilucho pálido nidifica únicamente en la Iberia atlántica, donde la perdiz roja no suele ser abundante. Su presencia en este apartado, junto

al halcón peregrino y el águila real, entre otras rapaces, puede inducir a error, por cuanto hace pensar en un habitual predador de *Alectoris*. La realidad es que no figura una sola perdiz roja entre las 45 presas que se le conocen. El elevado porcentaje de galliformes (15,79) es debido a la presencia de 4 codornices y 2 pollos de perdiz pardilla (*Perdix perdix*). Dada la similitud entre los aguiluchos pálido y cenizo cabe pensar que cuando se estudie más a fondo el primero sus promedios en cuanto a dieta se aproximarán a los del segundo.

Hieraetus pennatus

Águila calzada

El águila calzada ha sido objeto de frecuentes observaciones, conociéndose su régimen alimenticio mejor que el de otras especies. Gazapos y lagartos, además de pájaros de talla mediana-pequeña (*Turdus*, *Streptopelia*, etc.) componen la base de su dieta, donde tienen bastante importancia las galliformes. Sobre 469 vertebrados-presa 36 eran pollos de perdiz, 21 perdices adultas y 3 codornices. Podemos señalar en consecuencia que la perdiz roja, sobre todo en sus primeras edades, es una presa habitual del águila calzada.

Hieraetus fasciatus.

Águila perdicera

Se conocen 213 presas del águila perdicera, que haciendo honor a su nombre incluye el porcentaje más elevado de perdices en su régimen alimenticio (23,22%).

Hay que señalar que 15 de las 49 perdices fueron aportadas a un nido controlado por SUETENS y GROENENDAEL (1969), donde las presas diferentes de *Alectoris* fueron sólo 6. En otro nido, en Provenza occidental, BLONDEL *et al* (1969) contabilizan 9 perdices sobre 50 vertebrados, lo que supone un 18%. GARCIA (1976) en dos nidos de la provincia de Almería encuentra un 32,6% de perdices rojas sobre 49 presas. En España, el trabajo que da a conocer mayor número de presas es el de ARROYO *et al* (1976), que observaron un nido en España Central en el que, sobre 72 presas aportadas el 7,9% eran perdices. Como se puede apreciar resultan muy variables los porcentajes de uno a otro estudio, desde el primero citado que parece denunciar a una pareja auténticamente especializada, hasta el último con un porcentaje bastante pequeño.

Hace falta aún conocer mucho mejor la dieta de esta rapaz, para poder analizar si esas variaciones indican realmente la existencia de una cierta especialización en algunas parejas o son fruto sólo de la falta de material. Sin embargo, y no obstante la escasez de datos que no permiten extraer conclusiones, parece indiscutible que la perdiz roja ha de tener bastante importancia en la dieta del águila perdicera.

Aquila chrysaetos

Aguila real

Estudios muy recientes nos permiten considerar conocida la alimentación del águila real en España. La especie más apetecida como presa es el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), pero en todas las localidades muestreadas las perdices aparecen bien representadas en la dieta. En total sobre cerca de 800 presas 173 eran perdices rojas (21,65%) y 4 codornices.

DELIBES, CALDERON E HIRALDO (1975) han probado que el águila real selecciona activamente como presas las especies que «crían en el suelo, buscan su comida en y desde el suelo y tienen un tamaño comprendido entre 600 y 5.400 grs». *Alectoris* cumple muy bien las primeras condiciones y roza por debajo el tamaño óptimo. Como consecuencia, donde conejos y liebres no son abundantes soporta una fuerte presión de predación, siendo capturada con cierta frecuencia aún cuando los lagomorfos sean comunes.

Una situación análoga se presenta en el centro y norte de Europa, donde no existe *Alectoris rufa*, pero las tetraónidas de tamaño semejante (*Lagopus spp.*) o algo mayores (*Lyrurus*) forman parte de la dieta del águila real en proporciones similares (ver Glutz *et al* 1971 y referencias allí citadas). Resulta evidente, pues, que el águila real es, entre las rapaces españolas cuya alimentación conocemos siquiera sea someramente, una de las que más perdices consume.

3.2.2 STRIGIFORMES.

La relativa sencillez con que puede analizarse la dieta de las rapaces nocturnas, a través de las egagrópilas, es la causa de que no haya ni una sola especie de la que se conozcan menos de 40 presas, y sólo dos de las que se posean menos de 1.000.

De acuerdo con su incidencia sobre la perdiz u otras galliformes silvestres diferenciaremos tres grupos, en los que se incluyen las siete especies consideradas.

1) Ninguna galliforme entre sus presas.

Otus scops

Autillo

Conocemos 209 presas del pequeño autillo, cuyo peso no suele superar los 80 grs. Salvo 9 vertebrados, todos de muy pequeño tamaño, la totalidad eran insectos. Sólo en ocasiones excepcionales el autillo podría capturar algún jovencísimo pollito de perdiz.

Asio otus

Búho chico

La alimentación del búho chico ha sido estudiada fundamentalmente en

la Sierra de Guadarrama (ARAÚJO, REY, LANDIN y MORENO, 1973). REY (1975), en Canarias, en base a 30 egagrópilas, halla 121 presas (81 de ellas vertebrados), de las que ninguna era galliforme (estas presas canarias no se incluyen en el apéndice). Poco se conoce de su distribución, status y régimen alimenticio en el resto del país.

Sobre las casi 7.250 presas ibéricas no se ha encontrado una sola galliforme, siendo la mayoría micromamíferos y todas las aves pequeños paseres.

Asio flameus

Lechuza campestre

La lechuza campestre es un visitante invernal y migrante regular en España donde no ha sido estudiada y sólo se le han determinado 44 presas. THIOLLAY (1968) ha estudiado su alimentación en Francia, contando con más de 14.000 individuos presa. Sólo el 0,6 % de las mismas eran aves y el resto micromamíferos. Hay que considerar, por tanto, nula su incidencia sobre la perdiz.

2) Menos del 1 % de galliformes entre sus presas.

Tyto alba

Lechuza común

La lechuza común es la rapaz con una dieta más conocida y también, paradójicamente, una de las que sufren mayor mortalidad originada por el hombre. Sobre más de 44.000 presas de esta especie tan sólo ha sido posible determinar una galliforme (*Coturnix*), lo que supone un porcentaje inferior al 0,002 %.

En virtud de su densidad y su común presencia en nuestros campos, la lechuza es probablemente también útil a la agricultura, por cuanto destruye infinidad de roedores. En nuestra opinión se trata de un caso típico para desencadenar una campaña informativa a nivel nacional sobre el papel de las aves de presa en el equilibrio natural.

Strix aluco

Cárabo

La dieta del cárabo parece presentar en el Mediterráneo ciertas particularidades con respecto a la de Europa central, pues aunque en ambas regiones son presa básica los micromamíferos, en España tienen también un papel importante en la alimentación los insectos. Sobre 1.611 presas, 1.013 eran vertebrados, y de ellos, tres perdices. El hecho de que las tres fueran encontradas en un mismo nido de la provincia de Murcia parece indicar que sólo algunas parejas, excepcionalmente, predarían sobre *Alectoris*.

Athene noctua

Mochuelo

El mochuelo, con 6.629 presas, de las que sólo el 4,9 % son vertebrados,

es una rapaz de pequeño tamaño (oscilando alrededor de los 160 grs. de peso), fundamentalmente insectívora. No obstante, entre las presas consideradas en este trabajo figuran dos jóvenes galliformes (1 *Coturnix* y 1 *Alectoris*) y una perdiz adulta.

No creemos aventurado afirmar, sin embargo, que las capturas de perdices por el mochuelo deben ser consideradas excepcionales. Así parece indicarlo el hecho de que las dos *Alectoris* fueran capturadas (en la primavera de 1975) en una finca de Andalucía, donde la densidad de perdices se había elevado artificialmente mediante varias sueltas de pollos. Aparecieron en un nido, situado en un majano próximo al cercado de suelta, que contenía tres pollos ya crecidos. Sin duda, esta deriva de la predación fue motivada tanto por la abundancia de pollitos huérfanos y en terreno extraño, fáciles de capturar, como por la escasez de insectos, eliminados casi por completo tras el tratamiento químico que había recibido el olivar. La presencia de los restos de la perdiz adulta nos parece más difícil de explicar, ya que entre los demás vertebrados presas del mochuelo que conocemos no existe ninguno de tan gran tamaño (entre 300 y 500 grs.) Quizá se trataba de un ejemplar debilitado o muerto, de escaso peso, y la ubicación del nido casi a nivel del suelo facilitó el que pudiera ser transportado hasta allí.

3) Mas del 1% de galliforme entre sus presas.

Bubo bubo

Buho real

Disponemos de suficientes datos como para valorar el papel de la perdiz roja en la alimentación del buho real o gran duque, ya que en los últimos años se han logrado reunir más de 3.700 presas de esta rapaz.

Con gran diferencia la base de la dieta la componen los mamíferos, principalmente el conejo, pero también los roedores. La perdiz, sin embargo, representa el 6,41% del total de vertebrados, porcentaje que varía muy poco de unas localidades a otras, y parece independiente de la densidad.

El buho real es, por tanto, un predador casi habitual de *Alectoris rufa*, no pudiéndose ignorar, como contrapartida, su importante papel como superpredador, al capturar tanto mamíferos carnívoros como aves de presa menores que él (HERRERA, 1973; HIRALDO, ANDRADA y PARREÑO, 1975; HIRALDO, PARREÑO, ANDRADA y AMORES, 1976), probablemente predadores de perdices a su vez.

3.2.3. PASSERIFORMES.

Corvidae

Todos los córvidos son considerados a nivel popular como muy peligrosos para la caza en general y la perdiz roja en particular. En nuestro análisis

sis hemos contado con datos relativos a la alimentación de 8 especies, a saber: cuervo (*Corvus corax*), corneja (*Corvus corone*), graja (*Corvus frugilegus*), grajilla (*Corvus monedula*), urraca (*Pica pica*), rabilargo (*Cyanopica cyanea*), arrendajo (*Garrulus glandarius*) y chova piquirroja (*Pyrhcorax pyrrhcorax*).

Tan sólo se han encontrado restos de *Alectoris* en un estómago de urraca y lo más probable es que hubiera sido devorada en forma de carroña. Esta especie sin embargo, debe predar con bastante frecuencia sobre las polladas de perdiz. Tenemos una referencia de un guarda de Doñana que vio cómo dos urracas se aproximaron a un bando de pollitos y, mientras la madre trataba de apartar a una de ellas, la otra aprovechaba su alejamiento del bando para atacar a los perdigones. En otra ocasión, en agosto de 1977, fuimos testigos, también en Doñana, del ataque de una urraca a un pollo ya bastante crecido (de 90 grs. de peso). Tras un vuelo de unos cien metros se posó cerca de una urraca que lo atacó de inmediato, mientras huía piando ruidosamente. Cuando llegamos al lugar el pollo tenía una herida en la cabeza que dejaba al descubierto casi la mitad del cráneo, encontrándose ya a merced de la urraca.

En nuestra opinión, el cuervo también debe atacar con relativa frecuencia a pollos de *Alectoris*, y no sería raro que lo hicieran la graja y la corneja. A ningún córvido, desde luego, lo creemos capaz de predar sobre perdices adultas.

Por el contrario, todas las especies que han sido suficientemente estudiadas se han revelado oófagas, aunque en ningún caso se han identificado los huevos consumidos como de perdiz. No puede ponerse en duda, pese a todo, que con frecuencia también las nidadas de *Alectoris* pagarán su tributo a los córvidos.

La reciente explosión demográfica de algunas especies de esta familia puede hacer aconsejable, en casos concretos, el control de sus poblaciones, mediante métodos de acción específica que no afecten indiscriminadamente a todos los predadores. Hemos de recordar, sin embargo, que la elevada densidad de algunos córvidos es consecuencia del desequilibrio introducido por el hombre en la naturaleza, eliminando a los predadores que limitaban su población y proporcionando numerosos recursos tróficos a las especies omnívoras cuya adaptabilidad les permite vivir como comensales humanos.

3. 3. Mamíferos

3.3.1. INSECTIVORA.

Trataremos no sólo las especies del Orden Carnívora (excluido Pinnipedia), tradicionalmente consideradas «alimañas», sino también algunas otras de los Ordenes Insectívora, Rodentia y Artiodactyla, potenciales predadores de huevos, pollos o adultos de perdiz.

Erinaceus spp.

Erizo

CABRERA (1914) indica al hablar de los erizos que comen huevos de las aves que crían en el suelo. HAINARD (1961), sin embargo, afirma, citando a Göring, que sólo algunos ejemplares adquieren esta costumbre en la naturaleza.

Sobre 149 presas de erizos españoles sólo 4 eran vertebrados y ninguna huevo. En modo alguno podemos con estos datos considerar a *Erinaceus* enemigo de la perdiz.

3.3.2. CARNIVORA

Los mamíferos carnívoros son las alimañas por excelencia, habiendo sido combatidos por el hombre en todas las épocas, primero acusados de diezmar sus rebaños y luego —cuando los predadores de ganados (lobos, osos, linceos...) han desaparecido casi por completo— de reducir el capital cinegético. Esto unido al aprecio que el hombre tuvo siempre por sus pieles, ha hecho que sean numerosas las especies de carnívoros que han desaparecido o que están a punto de hacerlo. La mayoría son poco comunes y algunas, excepcionalmente y por motivos que señalaremos, se hallan en expansión.

En nuestro trabajo trataremos de 14 especies agrupadas, como lo hemos venido haciendo hasta ahora, de acuerdo con la importancia de su incidencia sobre las galliformes.

1) *Ninguna galliforme entre sus presas.*

a) *El total de presas conocidas es inferior a 40.*

Ursus arctos

Oso pardo

Que sepamos aún no se ha realizado ningún estudio detallado sobre la alimentación del oso en España. Es conocido su omnivorismo y en el trabajo de NOTARIO (1970) se afirma que acostumbra a comer huevos de las aves que anidan en tierra. Potencialmente, por tanto, es un predador de la perdiz. Su restringida área de distribución y su extrema rareza impiden, sin

embargo, que pueda darse la menor importancia a los efectos de la predación de esta especie sobre las poblaciones de *Alectoris*. En nuestra revisión hemos logrado reunir 19 vertebrados presa del oso pardo en España ninguno de los cuales era de la Clase Aves. ROSEN (1974) indica que el ganado ovino y los frutos silvestres constituyen la base de la dieta en los Pirineos.

Mustela erminea

Armiño

El armiño es un carnívoro poco abundante, reducido al tercio norte de la Península y apenas popular. Tan sólo uno de los doce alimañeros que respondieron a la encuesta citada en el apartado «Material y métodos» sobre la dieta de esta especie citó a la perdiz entre sus componentes, y tres mencionaron huevos. En Gran Bretaña, DAY (1968) encontró, sin embargo, un 18 % de galliformes-presas. Tan sólo se conocen tres datos concretos sobre la alimentación de este mustélido en España, donde estimamos su incidencia sobre la perdiz muy reducida.

b) *El total de presas conocidas es superior a 40.*

Canis lupus

Lobo

Perseguido por sus daños al ganado, el lobo no ha sido considerado nunca predador de perdices. CASTROVIEJO *et al.* (1975), recogen en un reciente trabajo un total de 759 presas de esta especie, de las que 729 son vertebrados. Los autores citados se refieren a la amplitud del espectro trófico del lobo, pero no citan ni un solo caso de ataque a galliformes silvestres.

Meles meles

Tejón

El tejón es considerado fundamentalmente frugívoro o insectívoro (NEAL *in* VALVERDE, 1967), aunque su omnivorismo le lleva a comer ocasionalmente huevos o pequeños vertebrados. SKOOG (1970) ha analizado más de 900 estómagos y excrementos de tejones suecos, encontrando en 14 Galliformes silvestres (principalmente *Phasianus*) y en escaso número también huevos de aves. En España ni CABRERA (1914) ni VALVERDE (1967) citan pollos o huevos en su dieta.

Tampoco a nivel popular se le considera gran destructor de perdices. Únicamente 11 de las 150 respuestas de los guardas y alimañeros citan *Alectoris* como presa, señalándose en dos de ellas huevos y en una nidos.

En las casi 3.000 presas recogidas en nuestra revisión, de las que 145 son vertebrados, no aparecen perdices ni huevos de esta especie, aunque sí huevos de passeriformes y de gallinas hasta un total de 4.

Parece lógico pensar que los tejones españoles prederán ocasionalmente sobre huevos o pollitos de perdiz. Una referencia indirecta procedente de

un hombre de campo, nos informaba de que un tejón cazado en los Montes de Toledo había devorado algunos perdigones, según reveló el análisis de su contenido estomacal.

Lutra lutra

Nutria

Los hábitos acuáticos y el régimen ictiófago de la nutria son bien conocidos. En el más detallado estudio sobre su alimentación en Europa, EKLINGE (1957), que analizó casi 15.000 excrementos, encontró un 66,9 % de peces, un 13,5 % de cangrejos y un 9,2 % de aves, aparte de otras presas menos importantes. Todas las aves eran o bien passeriformes que suelen dormir en la vegetación acuática (*Hirundinidae*, *Sturnus*) o bien acuáticas. Sólo en tres de las 64 comunicaciones recibidas a la encuesta popular sobre alimentación de carnívoros, por otra parte, se citaba perdiz como alimento.

Hemos reunido 220 presas de la nutria en España, de las cuales 164 eran vertebrados, en su casi totalidad peces. No aparecieron ni perdices ni huevos.

Si no muy perseguida por los cazadores, la nutria sí lo es por los aficionados a la pesca, que le achacan grandes perjuicios a las poblaciones de peces. Su piel, muy apreciada, despierta además el interés de alimañeros profesionales. Actualmente se encuentra prohibida su caza en España.

Genetta genetta

Gineta

La gineta se cuenta entre los carnívoros con peor reputación en lo que atañe a su carácter perjudicial para la caza. Repetidamente hemos oído que en pocas semanas tras la instalación de una gineta no queda una perdiz ni un conejo en varios kilómetros a la redonda. En cinco de seis artículos no científicos sobre la alimentación de esta especie se menciona *Alectoris* como presa, y en tres huevos. Nuestros datos no concuerdan con la que parece ser opinión general entre los cazadores.

Hemos contado con 569 presas de la gineta, de las que 223 son vertebrados y ninguna perdiz o huevos. El alimento habitual lo constituyen los micromamíferos, seguidos por pequeños paseros, invertebrados y frutos.

DELIBES (com. pers.), tras examinar al menos otros 100 digestivos cuyos resultados no están incluidos en este trabajo, encontró en uno de ellos restos de huevos de perdiz. La gineta procedía de un coto de caza toledano donde la densidad de perdices se mantiene artificialmente muy elevada, hasta el extremo de que el autor citado pudo contar cuatro nidos en un lindero de 100 metros. Experiencias con ginetas cautivas, por otra parte, le han llevado a concluir que existen marcadas diferencias individuales en el grado de aceptación de huevos —tanto de perdiz como de gallina— como alimento.

En conclusión, estimamos que sólo en condiciones de excepcional abundancia de perdices predrará la gineta sobre esta especie.

2) Menos del 1% de galliformes entre sus presas.

Vulpes vulpes

Zorro

El zorro es el más común de los carnívoros españoles. Frecuentemente se le acusa de limitar el número de perdices relacionándose su presencia en una zona con la escasez de éstas. Es también el predador que más literatura no científica ha originado. Sin embargo, sobre 1.404 vertebrados, de un total de más de 5.000 presas, sólo el 2,35 % eran galliformes, la mayoría *Alectoris*. Muy probablemente la perdiz roja no es una presa cómoda para el raposo, aunque su conocido oportunismo le llevará a dar buena cuenta de los animales heridos o muertos y no recogidos en las cacerías.

En gran parte de España, sin embargo, el número de zorros que carecen casi absolutamente de enemigos naturales (lince, lobo, aguilá real.) y de limitaciones tróficas (proliferación de basureros, brotes de mixomatosis...), es actualmente excesivo. Las probabilidades del encuentro zorro-perdiz se hallan en consecuencia incrementadas y parece imprescindible llevar a cabo campañas de control, por supuesto no sin antes estudiar detalladamente las características particulares de cada localidad. Somos absolutamente contrarios al uso de venenos persistentes tan profundamente extendido en la actualidad.

Martes martes

Marta

La marta únicamente se encuentra en España en los bosques caducifolios de la región cantábrica, en los Pirineos y en algunas islas del archipiélago balear. Se estima es una especie omnívora que devora micromamíferos, frutas, pequeñas aves, huevos, miel, insectos, etc. Un tercio de las respuestas a la mencionada encuesta popular incluían perdiz entre sus alimentos, una urogallo y ninguna huevos. LOCKIE (1964), en Escocia, encontró 2 *Lagopus scoticus* y 5 huevos sobre 546 presas de esta especie.

En este trabajo hemos reunido 171 citas de individuos devorados por la marta, de los que 121 eran vertebrados y, entre éstos, 2 perdices y 1 urogallo (*Tetrao urogallus*).

Martes foina

Garduña

A diferencia de la marta, la garduña o fuina está extendida por casi la totalidad de la Península, no siempre ligada al biotopo forestal. Su dieta parece ser muy semejante a la de la especie anterior, aunque incluiría mayor porcentaje de frutos (OGNEV, 1962). La mayoría de nuestros datos proceden del estudio llevado a cabo por AMORES (en prep.) en Sierra Morena occidental. Sobre un total de 1.213 presas, sólo 336 eran vertebrados y de ellos 5 perdices. Estas cifras hacen pensar que *Alectoris* es una presa muy ocasional de la garduña.

Felis sylvestris

Gato montés

El gato montés es conocido cazador de roedores, aunque la escasez de microtinos en la España mediterránea sin duda le hará derivar hacia otro tipo de presas. CONDE *et al.* (1972) encuentran en Francia, sobre 476 presas, un 93,5 % de roedores y tan sólo un 0,4 % de galliformes. Sobre 143 presas españolas 2 eran perdices, lo que supone un porcentaje de 1,54 sobre el total de vertebrados.

No podemos dejar de señalar el problema que suponen los gatos cimarrones, causando muchas veces de las pérdidas atribuidas al montés, a la hora de tomar medidas tendentes a la protección de este último, cuya caza está actualmente prohibida en España.

Lynx pardina

Lince

Las referencias a la alimentación del lince español suelen estar compuestas por especies de interés cinegético. Así, CABRERA (1914) dice que «persigue a los corzos, cervatillos, jabatos, conejos y perdices» y VALVERDE (1957 y 1963) señala que se alimenta fundamentalmente de conejos, pero que puede cazar perdices al vuelo, saltando en el aire «como un león rampante». El último autor describe también, en el primero de los trabajos citados, la forma en que el gato cerval devora estas galliformes.

Hemos logrado reunir 1.989 presas del lince, la mayoría de ellos procedentes de estudios llevados a cabo en el Coto Doñana. Tal como se suponía, la base de la dieta la constituyen los conejos, pero aparecen seguidos por las anátidas, que apenas habían sido mencionadas anteriormente (DELIBES, 1977). Las galliformes, en conjunto, tan sólo suponían el 1,86 % de las presas, cifra sorprendentemente baja.

Cabe imaginar que en lugares donde *Oryctolagus* y ánades sean menos abundantes que en Doñana, el papel de la perdiz en la dieta del lince será más importante. La información de DELIBES, PALACIOS, GARZÓN y CASTROVIEJO (1975) referente a los Montes de Toledo, Sierra de Gata y Sierra Morena no lo confirma categóricamente, pues sólo tres de 85 presas eran perdices, lo que supone un porcentaje de 3,85 %.

Parece, en consecuencia, que el lince captura *Alectoris* de modo esporádico y sólo en condiciones favorables. VALVERDE (1967) cita dos observaciones que apoyan este punto de vista. Una de ellas se refiere a «un lince que llega inadvertidamente a un claro donde comen, a unos ocho metros de él, un bando de perdices. El lince se echa inmediatamente al suelo, pero las perdices escapan». La otra, recogida de Pan Alberto, describe cómo en Doñana se tiraron siete linceas al repetir un ojeo de perdices dado dos días antes, lo que obliga a pensar se habían concentrado en aquel lugar para alimentarse

de los pájaros muertos y alicortados que no se había podido recoger.

Para terminar señalemos que, como el águila imperial, el lince está incluido en el Libro Rojo de la I. U. C. N. (1966) como una de las especies en peligro de extinción.

3) Más del 4% de galliformes entre sus presas.

Mustela nivalis

Comadreja

La pequeña comadreja tiene fama de atacar y matar animales de tamaño muy superior al suyo (gallinas, conejos, liebres, etc.) Su incidencia sobre la perdiz no suele ser, sin embargo, considerada preocupante a nivel popular. De los 82 guardías y alimañeros encuestados sólo la cuarta parte cita *Alectoris* entre las presas, mencionando una codorniz y 12 huevos. DAY (1968), en Gran Bretaña, encontró aproximadamente un 3% de galliformes sobre un total de 152 capturas, y todos los autores están de acuerdo en considerar a los micromamíferos como la base de la dieta.

Estimamos muy elevado, por tanto, según lo conocido sobre la comadreja en otras latitudes, el 6,75% de galliformes que resulta de nuestros datos. Ciertamente el total de presas sobre las que está basado el análisis es reducido (sólo 78), pero pensamos que la probable fuente de error radica en el sistema de recogida del material. Todas las galliformes han sido encontradas por BLAS ARITIO (1970) en nidos de esta especie donde, lógicamente, es más fácil encontrar restos de grandes presas que de las más pequeñas, capturadas con mucha mayor frecuencia, pero consumidas en su totalidad.

Nuestra opinión es que la comadreja, con 80 gramos de peso medio y aun conocida su capacidad para matar (HEWSON y HEALING, 1971), raramente atacará a la perdiz hasta el punto de suponer un lastre para el incremento de sus poblaciones o un problema para su mantenimiento.

Putorius putorius

Turón

Abundante en España, el turón es una de las especies peor conocidas. Sorprendentemente es, según nuestros datos, el carnívoro que más incide sobre la perdiz roja.

VALVERDE (1967), que lo ha estudiado en Castilla la Vieja, dice que consume ranas, ratas y ratas de agua en verano y casi exclusivamente conejos en invierno. HARNARD (1961) expone una larga lista de alimentos potenciales, indicativa del omnivorismo de esta especie. STROGANOV (1969) señala que el primer lugar en la dieta lo ocupan los muridos, seguidos por sapos y ranas, y pájaros SAINT GIRONS (1973), por fin, cita en su reciente monografía sobre los mamíferos franceses a Walton, que en 28 estómagos encontró sobre todo ranas, seguidas de topillos, lagomorfos, aves y larvas de insectos.

Si hemos recurrido a tantas referencias es para justificar nuestra extrañeza ante el elevado porcentaje de *Alectoris* (8,2 %) sobre los 122 vertebrados presa que se conocen del turón en España. Apenas nos cabe duda de que esta cifra es resultado, como expusimos al hablar de la comadreja, del método de colecta de datos, puesto que la totalidad de las perdices atribuidas al turón han sido encontradas por BLAS ARITIO (1970) en nidos de esta especie. Es fácil comprender que raramente aparecerán en estos emplazamientos restos de anfibios y otros pequeños animales que el carnívoro devora en el lugar de la captura y probablemente por completo.

Tampoco guardas y alimañeros parecen considerar al turón como muy pernicioso para la perdiz. Únicamente 19 de los 66 que responden la encuesta sobre alimentación mencionan aquella especie entre las presas nombrando uno además urogallo y dos huevos. Concluiremos afirmando que el turón parece tan sólo un enemigo menor de *Alectoris rufa*.

Herpestes ichneumon

Meloncillo

El melón o mangosta ibérica es uno de los más interesantes carnívoros españoles por cuanto de toda Europa sólo está presente en la mitad sur de nuestra Península. Hasta fecha muy reciente tan sólo disponíamos de datos vagos sobre su alimentación. CABRERA (1914) afirma que «da caza a los gazapos, a otros mamíferos pequeños y a los reptiles, especialmente a las culebras». VALVERDE (1967) cita también el conejo como presa básica en Doñana, y no menciona la perdiz.

Los datos que hemos podido reunir provienen en su totalidad de DELIBES (1976 e inéditos), quien sobre 278 presas encontró mayoría de gazapos y *Psammodromus* entre los 131 vertebrados. Además, menciona 6 perdices y un huevo de esta galliforme, lo que supone un porcentaje de 5,34 %. Resulta muy interesante sin embargo aclarar que cuatro de estas perdices fueron encontradas en los estómagos de ejemplares muertos en los días consecutivos a un ojeo de perdices, en tanto ninguno de los melones capturados en igual localidad en fechas anteriores a la cacería había devorado esta galliforme. Todo induce a pensar, por tanto, que la mangosta, quizá predadora habitual de huevos, captura también las perdices disminuidas, haciendo gala de su conocido oportunismo. Una perdiz sana, sin embargo, debe resultarle una pieza bastante difícil.

Recordemos, finalmente, que el meloncillo es una especie protegida, cuya caza está prohibida en cualquier época en todo el territorio nacional.

3.3.3. RODENTIA

Dos géneros hemos considerado en este trabajo: *Rattus* y *Elomys*. De:

primero no conocemos más que cuatro datos de alimentación, entre los que había tres vertebrados. Con tan escaso material no nos es posible emitir un juicio sobre su régimen alimenticio en España de más valor que los encontrados en la bibliografía científica o de divulgación.

En cuanto a *Eliomys*, lo que se conoce sobre su dieta en España se debe a PALACIOS (1975) que la estudió en la Reserva Biológica de Doñana. El número de datos de alimentación (175), aunque más elevado que en el caso anterior, resulta también absolutamente insuficiente para poder analizar su incidencia sobre *Alectoris rufa*. Sólo siete presas eran vertebrados y ninguna de ellas perdiz.

No obstante, tanto *Rattus* como *Eliomys* son considerados en general destructores de nidos y VALVERDE (1967) dice que en Doñana ratas y lirones caretos actúan como predadores ocasionales, comiendo huevos y pollos en el nido. Sospechamos que la fama de que gozan es merecida y destruyen a veces nidos de perdiz. Ello resalta una vez más el contrasentido de eliminar rapaces y carnívoros que podrían mantener controladas sus poblaciones.

3.3.4. ARTIODACTYLA

Sus scrofa

Jabalí

Como el zorro, y tal vez por haber desaparecido sus predadores naturales, el jabalí se halla en expansión en la Península. Aunque fundamentalmente vegetariano es bien conocida su tendencia al omnivorismo, hasta el extremo de que está considerado un gran destructor de nidos de las aves que crían en el suelo. VALVERDE (1967) indica que en las marismas del Guadalquivir se ceba en los huevos y pollos de las aves coloniales, en tanto guardas y paisanos opinan que sigue la huella humana, acabando por encontrar y destruir los nidos visitados a menudo.

Tan sólo hemos encontrado restos de una perdiz entre los 31 vertebrados presa del cochino pero no cabe duda de que se trata de un destructor de puestas y polladas de perdices. En Doñana se sabe que los años en que la peste diezma la población de jabalíes son seguidos siempre por excepcionales temporadas de perdiz. Ello permite pensar que allí, pese a la relativa abundancia de lince, tejones, águilas imperiales, milanos, etc., es *Sus scrofa* el predador con papel más importante en el control de las poblaciones de *Alectoris rufa*.

4. Discusión y conclusiones

A lo largo de la exposición de Resultados, y tal como aparece en la Fig. 1, hemos visto que no todos los predadores considerados alimañas comen perdices. Muchos no lo

hacen nunca, la mayoría tan raramente que el hecho puede tildarse de excepcional, y sólo otros con asiduidad. Evidentemente localizar, perseguir, capturar y matar perdices sólo es rentable para determinado tipo de especies cazadoras.

Hoy día es generalmente admitido que la predación es un intercambio de energía al que la selección natural ha llevado a realizarse del modo más económico posible (SCHÖBNER, 1969; MACARTHUR, 1972). Un predador concreto, entonces, selecciona en mayor o menor grado sus presas entre las especies que el medio pone a su alcance. A la inversa, una presa concreta merecerá la atención tan sólo de determinados predadores, en los que cabe imaginar se aúnen ciertas características de tamaño, horario de actividad, técnica de caza..., etc. En lo que sigue discutiremos cuáles son las principales características de los predadores de la perdiz roja, según los criterios que acabamos de citar.

En la Fig. 2 hemos representado agrupadas en intervalos de pesos las especies potencialmente predatoras de la perdiz. El total de 48 comprende aquellos reptiles, rapaces diurnas y nocturnas y carnívoros de los que se conocen más de 40 presas en España, o bien, pese a conocerse menos incluyen entre ellas perdices u otras galliformes silvestres. Se incluye también el jabalí que cumple ambas condiciones. Los intervalos en abscisas forman una serie exponencial, pues consideramos que los predadores distribuyen sus tamaños ajustándose a ese modelo (MACARTHUR, 1972). Para asignar a cada predador un peso hemos utilizado, cuando se trataba de aves o mamíferos, el promedio de los que aparecen en la bibliografía. En el caso de los reptiles hemos empleado pesos muy por encima de la media por considerar que sólo ejemplares grandes pueden predar sobre la perdiz. En los casos en que no se pudo hallar en la bibliografía el peso medio de la especie, se pesaron ejemplares de las colecciones de la Estación Biológica de Doñana.

Como se aprecia en la figura, el conjunto de especies que capturan perdices se distribuye de manera aproximadamente lognormal, en tanto no ocurre lo mismo con aquellas que nunca capturan esta presa, lo que recalca la importancia del factor "tamaño" a la hora de calibrar la posibilidad de que un predador concreto incida o no sobre *Alectoris rufa*.

El mayor número de especies que consumieron en alguna ocasión perdiz roja se agrupa en la clase de peso que abarca de los 600 a los 1.800 grs. No obstante, el papel de la perdiz es también destacado en la dieta de los predadores de la clase inmediatamente superior, según se desprende del histograma C en la Fig. 2.

Conocido el tamaño óptimo de los predadores de la perdiz hemos dividido el conjunto de los potenciales (todos los utilizados para construir la Fig. 2) en diurnos y nocturnos, tratando de determinar si la incidencia sobre *Alectoris* varía de uno de estos grupos a otro. Hemos utilizado para realizar las comparaciones el test de MANN-WHITNEY (SIEGEL, 1956).

Del resultado parece deducirse que la perdiz es más vulnerable a los predadores diurnos que a los nocturnos, si bien las diferencias entre los porcentajes de perdices en las dietas de los dos grupos mencionados no llegan a ser estadísticamente significativas ($p=0.0668$) (Fig. 3). Las diferencias llegan a hacerse significativas ($p<.05$) si comparamos los porcentajes de perdices en rapaces diurnas y predadores nocturnos, y mejora algo la significación ($p<.04$) si consideramos frente a éstos últimos las rapaces diurnas unidas a los mamíferos diurnos (*Herpestes*). Creemos lógico pensar que esta superior efectividad de los cazadores diurnos estriba en el empleo de la vista para localizar a las presas frente al oído y olfato que utilizan los nocturnos.

Con el fin de determinar con más precisión la importancia de los sentidos involucrados en la caza hemos comparado la predación sobre *Alectoris* de las rapaces diurnas, los mamíferos nocturnos y las rapaces nocturnas, asumiendo que las primeras utilizan primordialmente la vista, los segundos el olfato y las terceras el oído. Las diferencias no resultan significativas entre los porcentajes de perdiz en la dieta de rapaces diurnas y mamíferos nocturnos, y tampoco entre los de estos últimos y los de rapaces nocturnas. Las encontradas sin embargo entre rapaces diurnas y nocturnas lo son con el mejor nivel de significación de los obtenidos en estas comparaciones ($p<.02$) (Fig. 3). El olfato, por tanto, parece ocupar una posición interme-

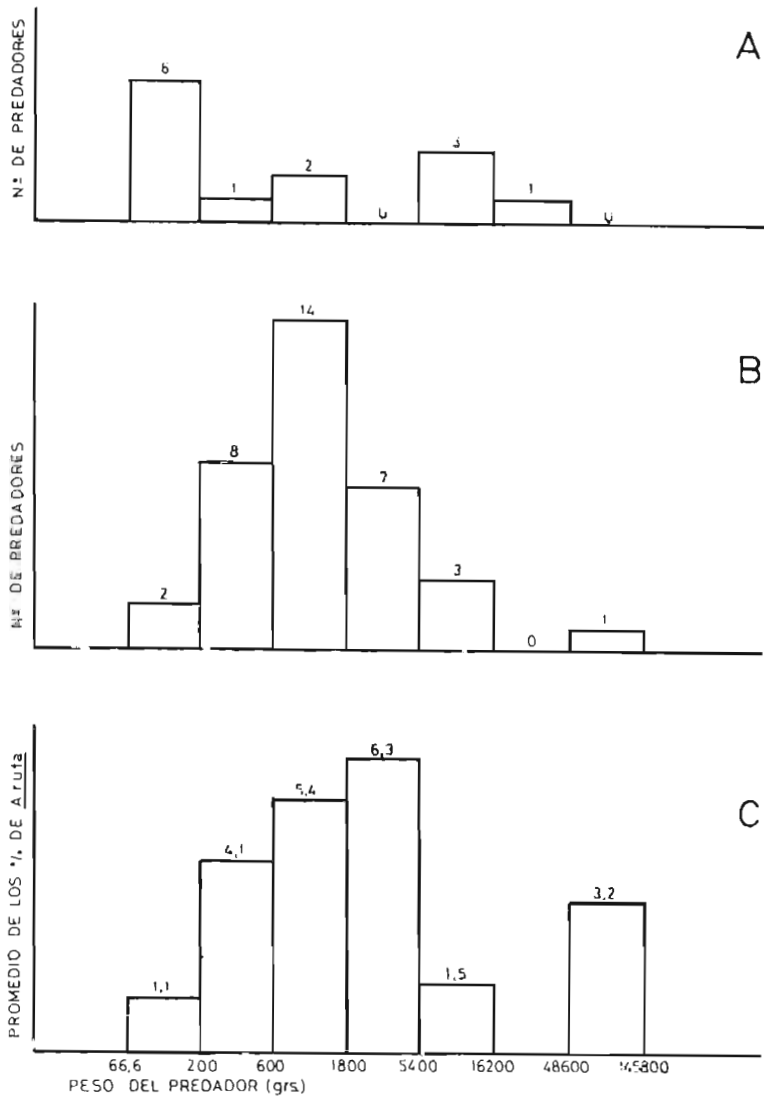


Fig. 2. En A se señala el número de predadores de cada clase de tamaño entre cuyos presas no hemos encontrados perdices. En B los que, según nuestros datos, han devorado perdices en alguna ocasión. En C, considerando tan sólo estos últimos, los promedios de los porcentajes de *Alacoris rufa* en la dieta de los predadores de cada clase. The number of predators according to size class among whose prey no partridges were found is shown in A. Those which, according to our data, have eaten partridge at one time or another are shown in B. In C, considering only the latter, the average of the percentages of *Alacoris rufa* in the diet of predators of each class.

día entre la vista, que sería el sentido más efectivo para localizar a las perdices, y el oído, que sería el menos. Este resultado no puede sorprender si consideramos que la perdiz roja es activa de día, comiendo en los claros donde es fácil de ver, y permanece inmóvil de noche, siendo difícil de descubrir mediante el oído. Además, dado que suele dormir en claros y taludes, es muy posible advierta a tiempo la presencia de los mamíferos, que tendrán que atravesar para acercarse terreno descubierto.

En consecuencia, parece que el predador tipo de la perdiz roja sería un animal de entre 600 y 5.400 gramos, diurno, con buena vista y probablemente posibilitado para inspeccionar el terreno desde el aire (ave). Por supuesto, lo dicho no puede aplicarse estrictamente a los predadores de huevos e incluso de jóvenes pollitos que suelen ser especies más pequeñas (lagarto ocelado, córvidos...) o más grandes (tejón, jabalí...) y, en general, con técnicas de caza diferentes.

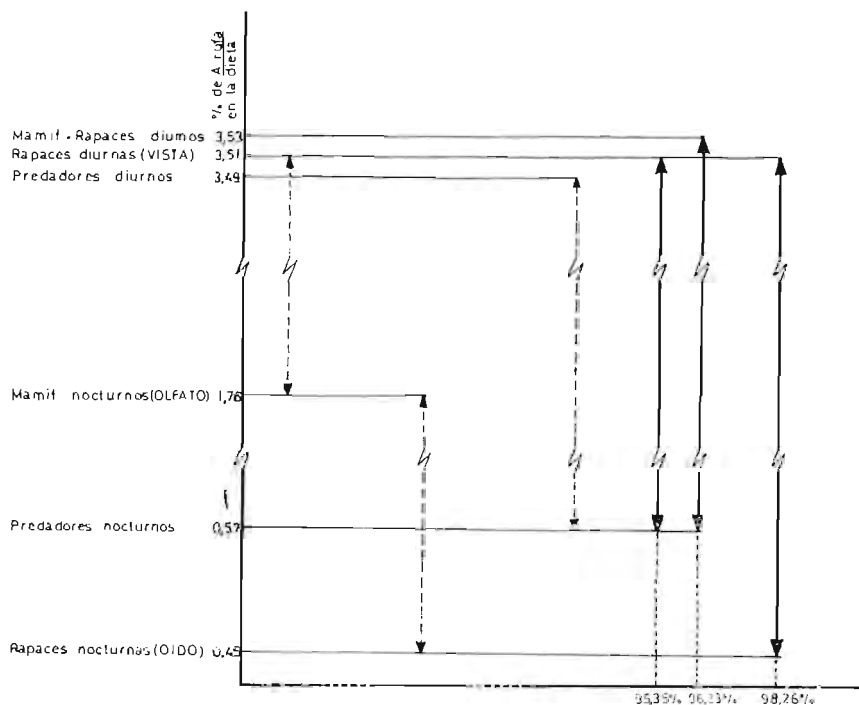


Fig. 3. Comparación de la importancia de la perdiz en la dieta de algunos de sus predadores. En abscisa el grado de significación de las diferencias observadas; en ordenadas el porcentaje de perdices en sus dietas. Las flechas de doble punta y trazo continuo indican nivel estadístico significativo ($p < 0.05$); las de trazo discontinuo representan diferencias no significativas. Entre paréntesis los sentidos fundamentalmente utilizados por el predador para localizar a las presas.

Comparison of the importance of the partridge in the diet of some of their predators. In abscissa the level of significance of the differences observed; in ordinate the percentage of partridge in their diet. The double headed arrows and the continuous line indicate the significant statistic level ($p < 0.05$); those of the dotted line represent non significant differences. The fundamental senses used by predators for finding prey in parenthesis.

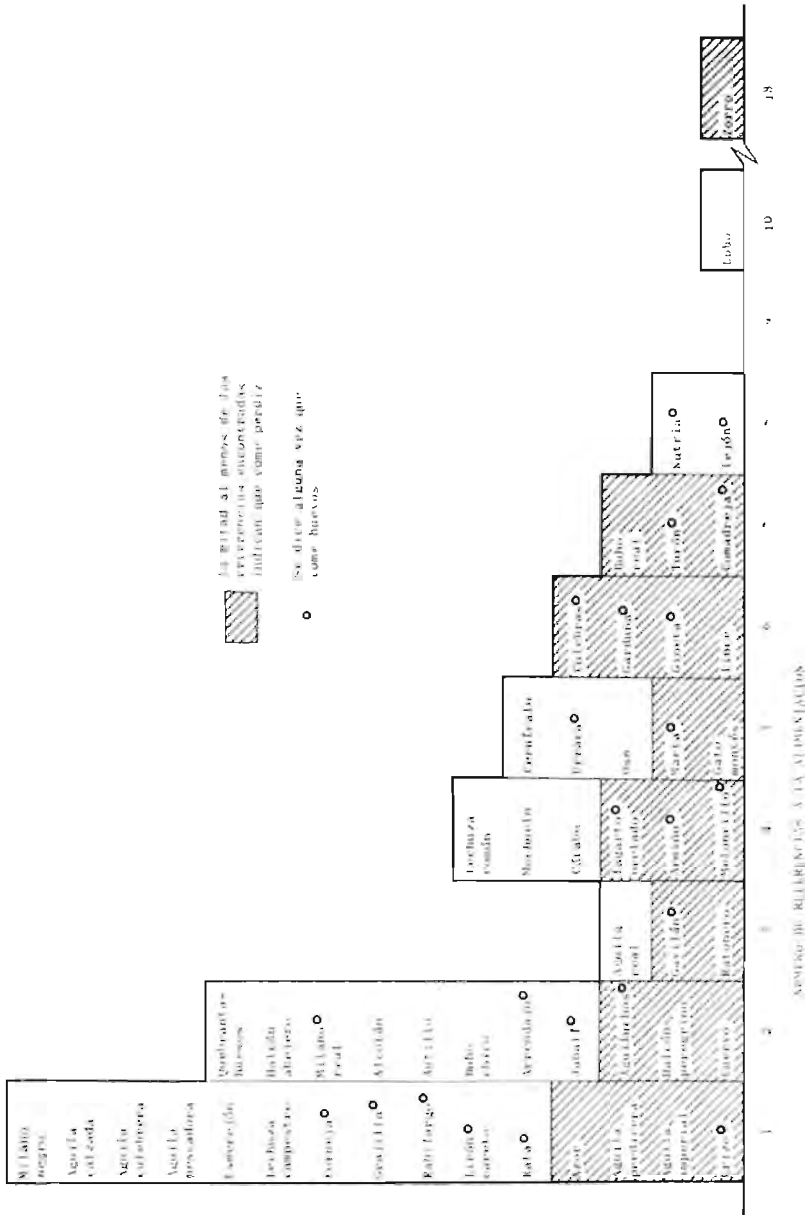


Fig. 4. Histograma representativo del número de referencias que aparecen en la revista "Caza y Pesca" a la alimentación de los predadores españoles.

Histogram representative of the number of references which appear in the magazine "Caza y Pesca" on the feeding habits of Iberian predators.

Pese a todos los razonamientos el alimañero suele conceder mayor crédito a la sabiduría popular que a las disquisiciones con base científica. En consecuencia, hemos querido buscar la relación entre nuestros resultados y la información contenida en los artículos que se refieren al carácter pernicioso de los predadores aparecidos en revistas cinegéticas, seleccionando, como dijimos, a "Caza y Pesca" por ser la más representativa y clásica.

En total hemos utilizado 186 artículos, en 93 de los cuales se citaba perdiz como alimento y en 37 huevos. La información obtenida se esquematiza en la Fig. 4, en tanto en el Apéndice 2 se señala por orden alfabético de nombres vulgares, el número de artículos referidos a cada especie predatora, y en cuantos de ellos se decía que comían huevos o perdiz.

Una ojeada a la citada Fig. 4 permite distinguir varios hechos:

a) Los cánidos son las especies más "populares" con 18 artículos referidos a la alimentación del zorro y 10 a la del lobo.

b) Existe un gran número de predadores sobre los que apenas se ha escrito y de las que nunca se ha dicho que coman perdices.

c) Son mayoría las especies para las que el número de artículos que las acusan de capturar perdices no llegan a la mitad de los consultados.

Una comparación global de estos resultados con los obtenidos en el análisis de los datos científicos muestra que entre ambos hay bastantes semejanzas, lo que indicaría que a pesar de la consiguiente exageración, el saber popular a este respecto coincide en líneas generales con la realidad. Lo sorprendente, sin embargo, es que a la hora de actuar los alimañeros y administradores de cotos, destruyen como perniciosas cualquier especie no cinegética. Conocemos fincas donde cada año se destinan cientos de miles de pesetas a destruir topillos, lagartijas, ratas de agua, cernícalos, mochuelos, lechuzas, buitres, etc. Resulta evidente, al menos en estos casos, que aún cuando fuera positiva la destrucción de predadores de perdices, las campañas estarían mal enfocadas.

Esto nos lleva como de la mano a discutir la conveniencia o no de eliminar los predadores con el fin de incrementar la densidad de las especies cinegéticas. La mayoría de los autores admiten que las poblaciones de fitófagos están limitadas por las de sus predadores (HAIRSTON *et al* 1960). Una interpretación superficial permitiría prever que un descenso notable en el número de éstos —consumidores secundarios— haría incrementarse la población de aquéllos —consumidores primarios— favoreciendo por tanto al aficionado a la caza. Las cosas, sin embargo, no son tan sencillas vistas con cierta perspectiva. El ejemplo más claro es el famoso y tópico de la Meseta de Kaibab.

En Kaibab, siguiendo la versión de ODUM (1959), había el año 1907 "unos 4.000 ciervos y una gran población de depredadores (pumas y lobos). Entre 1907 y 1923 tuvo lugar un esfuerzo concentrado con objeto de eliminar a los depredadores. Para 1925, la población de ciervos había aumentado a 100.000, lo que quedaba mucho más allá de la capacidad de soporte de la vegetación. Todo lo que podía alcanzarse (hierba, árboles jóvenes, arbustos, etc.) fue comido, y el área entera daba la impresión de un gran pastizal excesivamente explotado. En dos inviernos el 40% de la enorme manada pereció de hambre y la reducción siguió hasta alrededor de 10.000 cabezas. El área sigue desolada y los daños causados a la reproducción forestal seguirán percibiéndose por mucho tiempo todavía".

Las experiencias a más corto plazo con resultados menos espectaculares son muy numerosas, siendo pocos los autores que como GYORFFI (1970) o JENSEN (1970), consideran un éxito la operación. A continuación revisaremos algunos casos.

Edminster (*in* KREBS, 1972), interesado en la galliforme *Bonassa umbellus*, comparó los porcentajes de nidios estropeados, pollitos muertos y adultos perdidos en dos áreas de aproximadamente 810 hectáreas, tras eliminar de una de ellas 557 rapaces y carnívoros. A continuación relacionó la densidad otoñal de "grouses" en ambas parcelas. Los resultados se exponen en el Cuadro II.

Cuadro 2

Véase texto. (Según Edminsier in KREBS 1972)

	1931 Predadores suprimidos	Predadores no suprim.	1932 Predadores suprimidos	Predadores no suprim.
Nidos perdidos (%)	24	51	39	72
Pollitos muertos (%)	57	67	54	55
Adultos muertos (%)	11	15	32	21
Densidad de población de "Grouses" en otoño (Ind/40Ha)	13,0	9,8	18,7	18,0

Como puede apreciarse la eliminación de predadores redujo considerablemente las pérdidas de nidos, pero no consiguió aumentar de modo importante la densidad de pájaros en otoño, época en que comienza la temporada de caza (el incremento de un año a otro fue atribuido a las fluctuaciones de población características de esta especie). El autor concluye que la práctica utilizada no es un método efectivo para elevar la densidad de "grouses".

BALSER *et al* (1968), a lo largo de un estudio prolongado durante seis años en Minnesota (USA), compararon el éxito reproductor de las anátidas en dos áreas, una con los predadores naturales (mapaches, mofetas y zorros, entre otros) y otra de la que se habían eliminado. En la zona tratada tuvieron éxito el 58,7% de los nidos, y en la no tratada sólo el 28,6%. El número de patitos en una y otra áreas se ajustaba, sin embargo, a la relación 1,56/1, lo que supone una considerable disminución de la diferencia. Ello fue atribuido al mayor número de puestas de reemplazo en el área con predadores. Los autores del trabajo citado estiman, aún con muchos condicionantes y prevenciones, que el control de predadores puede utilizarse como método extremo en el "game management".

CHESNESS *et al* (1968) obtienen con faisanes parecidos resultados. La eliminación de predadores condujo a un incremento notable del número de huevos eclosionados, pero no pudo probarse que la densidad de aves fuera más alta en la época de caza. Según los autores, probablemente los jóvenes faisanes se dispersaron por las zonas adyacentes donde la población era menos densa y el alimento disponible seguramente igual de abundante. Tal dispersión ha sido demostrada varias veces por ERRINGTON (1967) para diversas especies presas.

En Doñana, por otra parte, donde la densidad de predadores (aves de presa, córvidos, lince, etc.), es de las más elevadas de Europa, coexisten éstos con una floreciente población de perdices, a pesar de que tanto unos como otras se concentran en las mismas zonas del Parque Nacional.

Los ejemplos señalados nos llevan a concluir que, en general, el "rendimiento" de las campañas de erradicación de predadores es cuando menos dudoso, y probablemente casi nulo de no llevarse a cabo en primavera. En ocasiones las consecuencias pueden ser a la larga desastrosas. Las principales razones para que así ocurra parecen ser:

a) Al liberar a las poblaciones de fitófagos de sus frenos naturales se disparan, superando la capacidad de mantenimiento del medio (caso de Kutab).

b) Sin predadores que eliminen los individuos enfermos o infecciosos proliferan las epidemias, que pueden acarrear el fin de toda la población. Así ocurrió, según Gordon (*in* BLOMDEL, 1967) con algunas poblaciones de "grouses", diezmadas tras haberse exterminado a las águilas reales.

c) Predadores potenciales difíciles de erradicar (caso de lagartos y roedores), a cuyas poblaciones mantienen limitadas otros predadores (carnívoros, aves de presa), aumentan al desaparecer éstos, y probablemente capturan los "excedentes" de huevos y pollitos que no comerían en condiciones naturales.

d) Aun cuando nazcan más jóvenes cada año en las zonas sometidas al control de predadores que en las que no lo han sido, la dispersión juvenil puede motivar que la densidad de población no sea más alta en unas que en otras al comenzar la temporada de caza.

e) En el caso de la perdiz, finalmente, un incremento en el número de eclosiones podría conllevar una más elevada mortalidad juvenil debida a la falta de alimento. En una serie de estudios sobre la perdiz pardilla (*Perdix perdix*), Potts y su grupo de trabajo han demostrado que la supervivencia de los pollitos depende al menos tanto de su disponibilidad de alimento (insectos) como de la predación que soportan (ver, por ejemplo, POTTS, 1974). Es posible también que la característica sequía estival mediterránea convierta al agua en un factor limitante de las perdices rojas españolas.

Hemos de cuestionar aquí, asimismo, si hay derecho a eliminar numerosas especies en beneficio de una sola. Como hemos visto, casi todas las "alimañas" que se erradicaron para beneficiar a la caza están disminuyendo muy rápidamente en número a lo largo de toda su área de distribución, encontrándose algunas, incluso, en evidente peligro de extinción. Terminar con estos animales, atentar contra otros que muy pronto seguirán el mismo camino, es un lujo que no nos podemos permitir, aunque prescindir del mismo nos cueste unas cuantas perdices. Hoy día, además, hay técnicas para reducir considerablemente la predación sin eliminar los predadores. Tales son, por ejemplo, los comederos más o menos artificiales para carnívoros y aves de presa, o el adecuado manejo del territorio con vistas a una mayor productividad de caza, que ha dado en Francia excelentes resultados (BIRKAN *et al* 1975).

De todo lo expuesto, podemos extraer, siquiera sea provisionalmente, varias conclusiones de interés:

Por lo que sabemos de otras especies de galliformes, en la dinámica de población de la perdiz roja deben influir como factores limitantes otros diferentes de la predación y tan importantes como ella. Tales pueden ser, por ejemplo, la alimentación de los pollitos, el agua en la estación seca, el clima, etc.

Alectoris rufa no es una presa importante para la mayor parte de los predadores ibéricos. A falta de estudios más concretos pensamos que una floreciente población de perdices es perfectamente compatible con el mantenimiento de sus enemigos naturales, cuyo impacto, además, puede disminuirse u orientarse hacia diferentes recursos tróficos mediante técnicas de "management" adecuadas. Muy distinto es el caso, sin embargo, cuando se pretende conseguir elevadísimas densidades de perdices en régimen semiartificial (criándolas en incubadora, alimentándolas en el campo, colocándoles bebederos y antibióticos en el agua, etc.), con el fin de obtener de ellas altos beneficios económicos. En esta situación es casi seguro que la erradicación sistemática de predadores aumentará los rendimientos a corto plazo. Cabe cuestionar, sin embargo, el derecho de personas físicas o jurídicas privadas a eliminar en provecho propio bienes de la comunidad, tanto más si ello pone en juego el equilibrio de un sistema como el ecológico que atañe a todos.

Aun cuando se aceptara la necesidad de proteger a la perdiz eliminando a sus predadores, resulta evidente que la mayoría de los intentos españoles en este sentido están mal enfocados. Se erradican especies de escasa o nula incidencia sobre *Alectoris*, y no se analizan con criterio riguroso las circunstancias y resultados, tanto económicos como cinegéticos y biológicos, de las campañas de control.

Aceptado el papel de los predadores en el ecosistema, y considerando que, como norma, una política cinegética acertada no debe prescindir de ellos, recomendamos las siguientes medidas tendentes a su más eficaz protección:

a) La reglamentación cinegética debería exigir de los cazadores, comprobándolo mediante examen al expedir la licencia, un mínimo conocimiento sobre las especies

objeto de caza. Ello sería fácil si se dieran a conocer con la necesaria publicidad las especies que pueden cazarse (tras reducir la lista a las estrictamente cinegéticas) en lugar de llamar la atención, como hasta ahora, sobre las que están protegidas.

c) Las multas y penas para los infractores de la Ley, que no podrían argüir ignorancia, deberían incrementarse.

c) Debe garantizarse la supervivencia de amplias superficies de los biotopos en que habitan las especies más amenazadas.

d) Es necesario y urgente prohibir el empleo de venenos persistentes para el control de predadores.

5. Resumen

La predación sobre la perdiz roja (*Alectoris rufa*) ha sido una de las motivaciones fundamentales de las campañas de extinción de "animales dañinos", que tanto han contribuido a la disminución de los predadores en España. El presente trabajo trata de ser una primera aproximación al problema de la influencia de la predación sobre las poblaciones de galliformes españolas, en particular la perdiz roja. Hemos utilizado para llevarlo a cabo datos inéditos y publicados sobre la alimentación de los vertebrados considerados rutinariamente enemigos de aquéllas, como son los carnívoros, ciertos roedores, insectívoros y artiodáctilos, las rapaces y córvidos, y algunos reptiles.

En conjunto se ha considerado el papel de las galliformes en la dieta de 72 especies de vertebrados. En casi la mitad (33) no apareció ni un solo ejemplar, aunque hemos de reconocer que de 14 de ellas no conocíamos ni tan siquiera 40 ejemplares-presa. Son bastantes los predadores que devoran galliformes muy ocasionalmente, y sólo en media docena de ellos la importancia de este tipo de presas alcanzó el 8%. Los mayores porcentajes corresponden a *Hieraeetus fasciatus* (23,22%), *Aquila chrysaetos* (22,2%) e *Hieraeetus pennatus* (12,8%). Entre los mamíferos figura primero *Putorius* (8,2%), seguido de *Mustela nivalis* (6,8), si bien el número de presas que se conocen de estos mustélidos es pequeño y el sistema de recogida de datos induce a error en los resultados. Todos los porcentajes se refieren al total de vertebrados-presa. Un resumen de los datos manejados y los resultados obtenidos se encuentra en la Fig. 1.

Cuando se distribuyen los predadores en clases de peso aparecen (Fig. 2) más graves para *Alectoris rufa* aquellos comprendidos en los grupos 600-1.800 grs y 1.800-5.400 grs.

Hemos comparado también los porcentajes de perdiz en las dietas de varios tipos de predadores, encontrando que difieren significativamente ($p < .05$; test de Mann-Whitney) los correspondientes a predadores nocturnos (que emplean para la caza el oído y el olfato) y rapaces diurnas (que emplean la vista) (Fig. 3). No resultan, sin embargo, estadísticamente significativas las diferencias entre los porcentajes de perdiz en rapaces diurnas y en mamíferos nocturnos (que usan el olfato para cazar), ni las que existen entre éstos últimos y las rapaces nocturnas (que utilizan el oído). El mejor nivel de significación ($p < .02$) lo hemos obtenido comparando los porcentajes en rapaces diurnas y nocturnas (vista-oído). Todo ello nos lleva a deducir que la vista es el sentido más efectivo para localizar a la perdiz, y el oído el menos, ocupando el olfato una posición intermedia.

Basados en los artículos publicados por la revista "Caza y Pesca" desde 1943, estudiamos hasta qué extremo es acusado cada predador a nivel popular de perjudicar a las poblaciones de perdices (Fig. 4). La opinión de cazadores y gente de campo a juzgar por lo expresado en dicha revista, es algo exagerada, pero no difiere en exceso de la deducida de nuestro análisis. Desgraciadamente la puesta en práctica de aquellas ideas suele traducirse luego en una destrucción masiva de especies que no parece ajustarse a las mismas.

A continuación se discute, con base en datos bibliográficos, la influencia que sobre la biocenosis en general y las poblaciones de especies cinegéticas en particular tienen las campañas de erradicación de predadores. En varios lugares se han revelado improductivas y a veces peligrosas; en la mayoría han logrado incrementar el capital cinegético menos de lo esperado y a niveles de dudosa rentabilidad; en algunos otros, por fin, han sido consideradas un acierto. Las razones para respuestas tan diferentes a tratamientos parecidos deben buscarse en la complejidad y diversidad de las comunidades involucradas y en la falta de estudios rigurosos previos a las operaciones.

Se concluye opinando que la eliminación de predadores no es imprescindible para conseguir altas densidades de perdicés, aunque sería necesario realizar estudios más profundos sobre el tema. Se recomienda, entre otras cosas, la protección de las numerosas especies en regresión y la prohibición del uso de venenos persistentes.

6. Summary

One of the most important contributing factors in the decrease of predators in Spain has been the elimination of those that prey upon the Red-legged Partridge (*Alectoris rufa*) in numerous campaigns against "pest". This paper is meant to be the first approximation to the problem of the influence predation has upon the populations of Spanish Galliforms, and upon *Alectoris rufa* in particular. The author has used published and unpublished data on the feeding habits of those vertebrates ordinarily considered to be the principal predators, such as carnivores, certain rodents, insectivores and accipitrids, birds of prey, crows and some reptiles.

The rôle of the Galliforms in the diet of 72 vertebrate species were examined. In almost half (33) not a single specimen of *Alectoris rufa* was found, although the author has to recognise that for 14 of these 33 vertebrate species less than 40 prey specimens are known. Quite a number of predators eat Galliforms occasionally and only in half a dozen of these did the importance of this prey reach 8%. The highest percentages correspond to *Hieraeetus fasciatus* (23.22%), *Aquila chrysaetos* (22.2%) and *Hieraeetus pennatus* (12.8%). Of the mammals *Putorius* figures first (8.2%) followed by *Mustela nivalis* (6.8%), although in the latter case little is known of the number of their prey and the system of the accumulation of data leads to errors in the results. All of the percentages refer to the total of prey vertebrates. A summary of data used and the results obtained are to be found in Fig. 1.

Those predators to be found in weight classes 600-1.800 grs. and 1.800-5.400 are shown to have the heaviest influence upon *Alectoris rufa* (Fig. 2).

The author has also compared the percentages of partridge in the diet of various types of predators, finding that those which correspond to all of the nocturnal predators (hearing and smell are used for hunting) differ significantly ($p < .05$, Mann-Whitney test) from diurnal birds of prey (sight) (Fig. 3). However, the differences between the percentages of partridge in diurnal birds of prey and those of mammal nocturnal predators (smell) are not significant, nor are those between this latter group and nocturnal birds of prey (which rely on hearing). The best level of significance ($p < .02$) was obtained by comparing the percentages between diurnal and nocturnal birds of prey (sight as compared with hearing). This leads the author to suppose that sight is the most effective sense for localizing partridge, hearing the least, and smell occupying an intermediate position.

The author referred to various articles published in the magazine "Caza y Pesca" (Shooting and Fishing) dating from 1943-1974, to determine to what extreme each predator is accused of being prejudicial to the partridge population according to popular opinion (Fig. 4). Judging by this, the opinion of shooters and country-folk is somewhat exaggerated but does not differ excessively from the findings of the author's analysis.

Unfortunately the practice is another matter and the massive destruction of many other species is carried out with the excuse of killing "pests" harmful to Partridges.

The influence that these eradication campaigns have upon biocenosis in general and upon the populations of game species in particular is discussed, based upon data in the bibliography. In many places they have resulted improductive and sometimes dangerous; in a majority of cases the game species capital was increased less than expected and of a doubtful level of rentability while in others a certain success was achieved. The reason for such disparate results from similar procedures lies in the complexity and diversity of the communities involved and in the absence of methodical studies previous to the taking of action.

The author concludes that the elimination of predators is not necessarily an indispensable procedure for obtaining a high density of partridge, although a more extensive study of the subject is recommended. Among other recommendations, the author suggests the protection of the numerous species in regression and the prohibition of the use of persistent poisons.

7. Agradecimientos

El presente trabajo no hubiera sido posible sin la desinteresada ayuda de muchas personas: F. Amores, J. Castroviejo, E. Collado, C. Cónsul, M. Delibes, S. Fernández, J. Garzón, F. Hiraldo, J. López, J. Mellado, F. Palacios, M. Pérez y A. Salvador me permitieron utilizar sus datos inéditos sobre alimentación de predadores ibéricos. El Dr. J. Castroviejo lo ha dirigido pacientemente. El Dr. M. Delibes y E. Collado leyeron críticamente el original. El Dr. C. M. Herrera me brindó algunas interesantes sugerencias, y Mrs. Castroviejo tradujo la parte en inglés. Con todas estas personas, por tanto, tengo una deuda de gratitud que no puedo considerar pagada con dedicarles estas breves líneas.

Durante su realización el autor disfrutó de una beca de la División de Ciencias Matemáticas Médicas y de la Naturaleza del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

8. Apéndices

Apéndice 1

Datos sobre la alimentación de los predadores españoles y procedencia de los mismos. Para cada especie se indica N.^o de muestras, N.^o de Presas, N.^o de Vertebrados (Vert.) y N.^o de Galliformes (H=Huevos; P=Pollos; Ad=Adultos).

Por su parte las muestras son heterogéneas y los diversos tipos han sido indicados con las siguientes abreviaturas:

- D=Digestivo.
- Despl=Desplumadero.
- Eg=Egagrópila.
- Ex=Excremento.
- Nid=Observaciones o restos en nido.
- obs=Observaciones.
- Pos=Posadero.
- Ref=Referencia.
- Refug=Refugio

Rest. pres=Restos de presas.

Romp=Rompedero.

Territ=Territorio de caza.

Entre paréntesis aparece:

a) Bajo el nombre de la especie, el porcentaje de perdices sobre el total de vertebrados-presa. Este paréntesis vacío significa que conocemos menos de 40 presas y ninguna es galliforme.

b) En la columna "N.º de muestras" la época del año de que proceden, indicada de la forma siguiente:

p=primavera (Marzo, Abril y Mayo).

v=verano (Junio, Julio y Agosto).

o=otoño (Septiembre, Octubre y Noviembre).

i=invierno (Diciembre, Enero y Febrero).

?=desconocida.

En la columna de la derecha se destaca la fuente de procedencia de los datos.

&=Datos propios e inéditos.

En este apéndice se han ordenado los predadores siguiendo los criterios de Salvador (1974) para los reptiles, Bernis (1954) para las aves y Cabrera (1914) para los mamíferos.

Especie (% de A. rufa)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Galliformes				
			Vert-	H	P	Ad	
<i>Lacerta lepida</i> (8,77)	46D(33p,13v)	497	1	—	—	—	VALVERDE 1967
	20obs(p)	3	3	—	—	—	CITAPMAN 1893 (en VAL- VERDE 1967)
	D(p,v)	2,919	10	2	—	—	MELLADO <i>et al</i> 1975 y com. pers.
	463(p)	3,490	43	1	1	1	&
		6,909	57	3	1	1	TOTAL
<i>Coleuber hippocrepis</i> (0)	1obs(v)	1	1	—	—	—	GARZON 1974b
	18D(6p,10v,2o)	20	18	—	—	—	VERICAD y ES- CARRE 1975
	D(?)	28	28	—	—	—	&
		49	47				TOTAL
<i>Cyanella girondica</i> (0)	7D(6v,1?)	16	0	—	—	—	VALVERDE 1967
	1obs(v)	1	1	—	—	—	GARZON 1974c
	30D(12p,5v,3o)	18	15	—	—	—	VERICAD y ES- CARRE 1975
	D(?)	19	19	—	—	—	&
		54	41				TOTAL
<i>Elaphe scalaris</i> (1,85)	14D(6p,3v,2o,2i,1?)	27	15	—	—	—	VALVERDE 1967
	22D(10p,8v,1o,2i,1?)	13	10	—	—	—	VERICAD y ES- CARRE 1975
	D(?)	28	28	—	—	—	&
	1obs(p)	1	1	—	1	—	&
		69	54		1		TOTAL

Especie (^o de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Galliformes				
			Vert-	H	P	Ad	
<i>Macropododon cucullatus</i> ()	1obs(v)	1	1	—	—	—	HIRALDO 1974a
	1D(p)	1	1	—	—	—	VERICAD y ESCARRE 1975
	D(?)	2	2	—	—	—	&
		4	4				TOTAL
<i>Malpison monspessulanus</i> (4,36)	19D(29p,13v,10,1i,5?)	73	62	—	2	—	VALVERDE 1967
	2obs(1p,1v)	2	2	—	—	—	Idem.
	3D(2p,1v)	13	13	—	5	—	CITAPMAN 1813 in VALVERDE
	1obs(v)	1	1	—	—	—	JUNCO 1974
	1obs(o)	2	0	—	—	—	MELLADO 1974a
	1obs(p)	1	1	—	—	—	VALVERDE 1974a
	56D(22p,24v,40,4i,2?)	56	49	—	—	—	VERICAD y ESCARRE 1975
	135D(59p,52v,22o,2?)	170	170	—	6	—	DIAZ - PANIAGUA 1976
		318	298		13		TOTAL
<i>Natrix maura</i> (0)	6D(4p,2v)	5	3	—	—	—	VALVERDE 1967
	3obs(1v,2?)	3	3	—	—	—	GARZON 1974d
	2obs(p)	5	4	—	—	—	MELLADO 1974b y c
	1obs(p)	1	1	—	—	—	VALVERDE 1974b
	107D(51p,26v,40,4i,2?)	109	76	—	—	—	VERICAD y ESCARRE 1975
	64D(30p,34o)	110	95	—	—	—	PEREZ en prep
	D(?)	14	14	—	—	—	&
	247	197				TOTAL	
<i>Natrix natrix</i> ()	1obs(v)	1	1	—	—	—	CASTROVIEJO 1974
	3obs(1o,2?)	3	3	—	—	—	GARZON 1974c
	1obs(v)	1	1	—	—	—	VALVERDE 1974c
	2D(v)	8	3	—	—	—	VERICAD y ESCARRE 1975
	D(?)	22	2	—	—	—	&
	35	10				TOTAL	
<i>Vipera sp.</i> ()	9D(1p,7v,1o)	15	15	—	—	—	VALVERDE 1967
	1obs(v)	1	1	—	—	—	PALACIOS y LOPEZ 1974
	1D(p)	1	1	—	—	—	VERICAD y ESCARRE 1975
	1D(?)	3	1	—	—	—	&
	20	18				TOTAL	

Especie (^o a de A. nifa)	N. ^o de muestras	N. ^o de Puestas	N. ^o de Galliformes				
			Vert.	H	P	Ad	
<i>Aegypius monachus</i> (0,16)	2obs(?)	8	8	—	—	—	BERNIS 1966
	obs(?)	21	21	—	—	—	BERNIS 1966
	1obs(p)	1	1	—	—	—	LILFORD 1866 (en BERNIS 1966)
	1obs(o)	1	1	—	—	—	OLIVIER 1941-42 (en BERNIS 1966)
	1obs(v)	1	1	—	—	—	WITHERBY 1928 (en BERNIS 1966)
	1Nid(v)	4	4	—	—	—	SUTENS y VAN GROENENDAEL 1966
	2obs(1p,v)	2	2	—	—	—	Idem.
	18obs(5p,8v,5i)	16	16	—	—	—	VALLERDE 1966
	1Eg(p)	2	2	—	—	—	GARZON 1968
	2obs(2v,1i)	3	3	—	—	—	ARAUDO 1973b
	3 ^o Nid(?)	95	95	—	—	—	GARZON 1973b
	3Eg(v)	3	3	—	—	—	RICHFORD <i>et al</i> 1975
	1obs(v)	1	1	—	—	—	Idem.
	Nid(p,v)	867	857	—	—	—	HERALDO 1976 v com. pers.
	11(i-p)	1	1	—	—	—	&
1obs(v)	1	1	—	—	—	&	
		1.267	1.257			2 TOTAL	
<i>Gyps fulvus</i> (0)	1D(p)	1	1	—	—	—	PALMIS 1960
	2obs(?)	2	2	—	—	—	BERNIS 1966
	1obs(p)	1	1	—	—	—	LILFORD 1866 (en BERNIS 1966)
	1obs(o)	1	1	—	—	—	OLIVIER 1941-42 (en BERNIS 1966)
	1obs(v)	1	1	—	—	—	WITHERBY 1928 (en BERNIS 1966)
	3obs(1p,2v)	3	3	—	—	—	SUTENS y VAN GROENENDAEL 1966
	1obs(p)	1	1	—	—	—	VALLERDE 1966
	4obs(2v,1o,1i)	4	4	—	—	—	ARAUDO 1973b
	1obs(v)	1	1	—	—	—	BERNIS 1973
	obs(?)	21	21	—	—	—	GARZON 1973b
	Nid y obs(?)	226	226	—	—	—	FERNANDEZ 1975a
	9Nid(p)	11	7	—	—	—	FERNANDEZ 1975b
1obs(?)	1	1	—	—	—	KONIG 1975	

Especie (ⁿ d: A. rufa)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Vert.	N.º de Galliformes		
				H	P	Ad
	8Eg(o)	10	10	—	—	— HIRALBO en prep.
	1Nid(?)	86	72	—	—	— Idem.
	obs(?)		130	—	—	— Idem.
	1D(p)	1	1	—	—	— &
		508	483			TOTAL
<i>Neophion perchopterus</i> (2,09)	2obs(p-v)	2	2	—	—	— SLETENS y VAN GROENENDAEL 1966
	1Nid(v)	5	5	—	—	— GARZON 1968
	1D(o)	1	1	—	—	— RODRIGUEZ JIMENEZ y BACOLS 1968
	2Nid(p-v)	24	24	—	—	1 Idem
	3obs(2p,1o)	3	3	—	—	— Idem.
	3obs(2p,1v)	3	3	—	—	— BERNIS 1973
	16Nid(1v,15?)	119	119	—	—	1 GARZON 1973a
	2Nid(p)	14	14	—	—	— PEREZ CHISCANO 1973
	1obs(?)	1	1	—	—	— KONIG 1975
	1Nid(v)	2	2	—	—	— SENOSIAN y JUEZ 1975
	85Eg(63o,22?)	206	192	—	—	5 HIRALBO en prep.
	1D(o)	3	3	—	—	— &
	1Eg(?)	5	4	—	—	— &
	Nid(p)	7	7	—	—	1 &
		397	382			8 TOTAL
<i>Gypaetus barbatus</i> (3,12)	1Nid(?)	11	11	—	—	— CANO y VALVERDE 1959
	1D(o)	1	1	—	—	— PALAU 1959
	1Nid(p)	5	5	—	—	— FERGUSON-LEES 1960
	1D(p)	1	1	—	—	— ELOSEGUI 1973
	2Romp(?)	8	8	—	—	— HEREDIA 1973a
	2Nid(?)	6	6	—	—	1 SLETENS 1973
		32	32			1 TOTAL
<i>Falco tinnunculus</i> (2,63)	4D(?)	8	8	—	—	— GARZON 1973b
	4obs(3o,1i)	4	4	—	—	— PEREZ CHISCANO 1973
	3Eg(p)	7	7	—	—	— ARAUJO et al 1975
	1obs(i)	1	1	—	—	— GARNICA y COSTA 1975
	2obs(i)	2	2	—	—	— PEREZ CHISCANO 1975
	Nid(p-v)	16	16	—	—	1 SLETENS y GROENENDAEL 1975
		38	38			1 TOTAL

Especie (% de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Vert. Galliformes			
			Vert.	H	P	Ad
<i>Pernis apivorus</i> (0)	1D(o)	2	0	—	—	— PALAU 1960
	1Nid(p)	8	0	—	—	— GARZON 1966
	4D(1p,2v,1o)	158	1	—	—	— CASTROVIEJO y FERNANDEZ 1968
	1Nid(v)	27	5	—	—	— Idem.
	1Nid(v)	4	2	—	—	— GARZON 1968
	1Nid(v)	5	3	—	—	— GARZON 1969
	1Nid(v)	20	4	—	—	— ELOSEGUI 1973
	6D(?)	188	0	—	—	— GARZON 1973b
	4Nid(?)	28	1	—	—	— Idem.
	6obs(p)	4	2	—	—	— NOVA 1974
	22D(2p,5v,15o)	1.503	0	—	—	— &
		1.957	18			TOTAL
<i>Milvus milvus</i> (0,6)	35D(5p,3v,15o,12i)	215	71	—	—	1 VALVERDE 1967
	7Nid(5p,2v)	52	47	—	—	2 Idem.
	6obs(?)	6	6	—	—	— Idem.
	1Eg(v)	1	1	—	—	— GARZON 1968
	3Nid(v)	4	9	—	—	— Idem.
	1Nid(p)	2	2	—	—	— ARAUJO 1973b
	1obs(v)	1	1	—	—	— Idem.
	3obs(1p,1v,1i)	3	2	—	—	— BERNIS 1973
	26D(?)	168	51	—	—	— GARZON 1973b
	11Nid(?)	71	70	—	—	— Idem.
	2Nid(v)	7	7	—	—	1 PEREZ CORTESCA- NO 1973
	211Eg(45p,166v)	427	379	—	—	— DELIBES en prep.
	3Nid(p-v)	270	270	—	—	2 DELIBES en prep.
	42D(5p,6v,14o,17i)	242	62	—	—	— &
	Nid(?)	19	15	—	—	— &
	1obs(o)	1	1	—	—	— &
		1.527	994			6 TOTAL
<i>Milvus migrans</i> (1,03)	1obs(v)	1	1	—	—	— SIETENS y VAN GROENENDAEL 1966
	5Nid(4p,1?)	22	22	—	—	— PEREZ CORTESCA- NO 1967
	25D(12p,12v,1o)	57	33	—	—	— VALVERDE 1967
	10Eg(?)	18	10	—	—	— Idem.
	Nid(?)	279	278	—	—	4 Idem.
	5obs(1p,2v,1i)	5	5	—	—	— Idem.
	3Nid(v)	10	9	—	—	— GARZON 1968
	5obs(v)	5	5	—	—	— ARAUJO 1973b
1Nid(v)	27	21	—	—	— ARAUJO et al 1973	

Especie (% de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Galliformes				
			Vert.	H	P	Ad	
	1D(p)	2	1	—	—	—	BERNIS 1973
	1Nid(p)	6	6	—	—	—	Idem.
	6obs(3p,3v)	9	5	—	—	—	Idem.
	Nid(p-v)	310	287	—	—	3	FERNANDEZ CRUZ 1973
	5D(?)	11	5	—	—	—	GARZON 1973b
	32Nid(?)	83	72	—	—	—	Idem.
	14Nid(4p,10v)	95	95	—	1	—	PEREZ CILLICIANO 1973
	obs(?)	31	31	—	—	—	SANCHEZ MORENO 1974
	90Eg(6p,84v)	145	114	—	—	1	DELIBES 1975
	30Nid(p-v)	756	756	—	—	7	Idem.
	1Nid(?)	1	1	—	—	—	PALACIOS 1975
	1obs(?)	1	1	—	—	—	PEREZ CILLICIANO 1975
	2D(1v,1o)	4	4	—	—	—	&
	5Eg(v)	16	2	—	—	—	&
	Nid(p-v)	210	171	—	1	3	&
	1obs(p)	1	1	—	—	—	&
		2.105	1.936		2	18	TOTAL
<i>Accipiter gentilis</i> (2,94)	2D(o)	3	3	—	—	—	PALAU'S 1960
	Eg(?)	9	9	—	—	—	GARZON 1968
	Nid(?)	75	75	—	—	—	MORTILLO y LALLANDA 1972
	6Nid(?)	39	39	—	—	1	ARACIO 1973b
	5Despl.(3v,2?)	5	5	—	—	—	BERNIS 1973
	2obs(1p,1o)	2	2	—	—	—	Idem.
	3Eg(o)	7	7	—	—	1	ELOSEGUI 1973
	2Nid(1p,1v)	10	10	—	—	1	Idem.
	7D(?)	7	7	—	—	—	GARZON 1973b
	Nid(?)	20	20	—	—	2	Idem.
	1Despl(v)	6	6	—	—	—	TARO 1975
	11D(3v,5o,3i)	12	12	—	—	1	&
	40Eg(1p,39v)	84	71	—	—	2	&
	Nid(p,v,o)	39	39	—	—	1	&
		319	306			9	TOTAL
<i>Accipiter nisus</i> (1,37)	5D(2v,3i)	5	5	—	—	—	GIL LIGET 1928
	2D(o)	5	5	—	—	—	PALAU'S 1960
	2Nid(v)	6	6	—	—	—	GARZON 1968
	8obs(2p,2v,1o,3i)	8	8	—	—	—	BERNIS 1973
	2Nid(p-v)	8	8	—	—	—	ELOSEGUI 1973
	1Despl.(p-v)	8	8	—	—	—	Idem.
	1obs(i)	1	1	—	—	—	Idem.
	1Nid(?)	9	8	—	1	—	GARZON 1973b
	2SD(3v,11o,11i)	30	24	—	—	—	&
		80	73	—	1		TOTAL

Especie (<i>N.º de A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Galliformes				
			Vert-	H	P	Ad	
<i>Buteo buteo</i> (3,35)	4D(p)	12	4	—	—	—	GU. LIEGER 1945
	2D(1v,1i)	32	1	—	—	—	IGLESIAS 1952
	10D(2o,3i,5?)	47	8	—	—	—	PALAU 1960
	46D(14p,11v,11o,10i)	214	60	—	—	—	1 VALVERDI 1967
	6Nid(p-v)	19	9	—	—	—	2 Idem.
	1D(i)	1	1	—	—	—	GARZON 1968
	1Nid(v)	7	7	—	—	—	Idem.
	3Nid(v)	31	3	—	—	—	2 GOMEZ RUIZ 1969
	1Nid(v)	9	9	—	—	—	3 MORILLO y LA LANDA 1972
	4Nid(p-v)	17	17	—	—	—	ARAUJO 1973b
	2obs(p-v)	2	2	—	—	—	Idem.
	1Nid(p)	22	22	—	—	—	BERNIS 1973
	Egt(p)	6	6	—	—	—	ELOSEGUI 1973
	2obs(p)	2	2	—	—	—	Idem.
	7+D(?)	621	48	—	—	—	1 GARZON 1973b
	2Nid(?)	21	21	—	3	—	Idem.
	1Nid(p)	6	6	—	1	—	PEREZ CHEISCA NO 1973
	1obs(v)	1	1	—	—	—	Idem.
	1Nid(?)	2	2	—	—	—	PALAU 1975
	6Eg(v)	18	12	—	—	—	DELIBES en prep.
2Nid(?)	44	44	—	—	—	Idem.	
239D(27p,18v,81o,69i, 11?)	2.007	242	—	—	3	&	
Nid(p-v)	471	369	—	3	11	&	
	3.613	896	7	23		TOTAL	
<i>Bieruectus fasciatus</i> (23,22)	1Nid(p)	5	5	—	—	—	1 CASO y PA RRENDER 1961
	1Nid(?)	21	21	—	—	—	15 SVETENS y VAN GROENENDAEL 1969
	1obs(?)	1	1	—	—	—	BERNIS 1973
	1obs(?)	1	1	—	—	—	1 DIAZ DEL CAM PO 1973
	5Nid(?)	18	18	—	—	—	6 ELOSEGUI 1973
	5Nid(?)	16	16	—	—	—	GARZON 1973b
	1Nid(p)	6	6	—	—	—	ARAUJO <i>et al</i> 1974
	2Nid(p,i)	49	49	—	—	—	16 GARCIA 1976
	obs(p)	72	72	—	—	—	6 ARRUÑO <i>et al</i> 1976
	4D(2a,2i)	6	5	—	—	—	&
	Nid(o)	16	15	—	—	—	4 &
1obs(v)	2	2	—	—	—	&	
	213	211				49 TOTAL	

Especie (% de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Vert.	N.º de Galliformes			
				H	P	Ad	
<i>Hieraeetus pennatus</i> (12,79)	D(?)	6	6	—	—	—	ARMERIA 1929
	1Nid(?)	4	4	—	—	2	PÉREZ CHISCANO 1967
	3D(1v,1o,1?)	10	3	—	—	2	VALVERDE 1967
	Obs(?)	6	6	—	—	2	Varios (en VALVERDE 1967)
	6Nid(v)	16	16	—	—	—	GARZON 1968
	5Nid(?)	34	34	—	—	—	SUETENS y VAN GROENENDAEL 1969
	1obs(i)	1	1	—	—	1	MAYOL 1970
	4Nid(p-v)	28	28	—	—	1	ARAUJO 1973b
	obs(p-v)	32	32	—	1	—	BERNIS 1973
	Ref(v)	25	25	—	—	—	Idem.
	Nid(?)	3	3	—	—	—	JOURDAIN (en BERNIS 1973)
	2Nid(v)	37	37	—	6	3	ELOSEGUI 1973
	11D(?)	13	12	—	4	—	GARZON 1973b
	43Nid(1v,42?)	116	116	—	7	1	Idem.
	6Nid(1p,5v)	28	27	—	9	2	PÉREZ CHISCANO 1973
	Nid(p)	24	24	—	4	—	IRIBARREN 1975
	15D(6p,10v,1o,2p-v)	68	22	—	—	5	&
	Nid(p-v)	79	73	—	5	5	&
		530	469	36	24	TOTAL	
<i>Aquila chrysaetos</i> (22,21)	1obs(p)	1	1	—	—	—	FERNÁNDEZ CRUZ y GARCÍA RODRÍGUEZ 1969a
	3Nid(1v,2?)	49	49	—	—	7	BERNIS 1973
	4obs(1p,1o,2?)	9	9	—	—	1	Idem.
	1Nid(?)	2	2	—	—	—	CHAPMAN and BUCK 1893 (en BERNIS 1973)
	1obs(?)	1	1	—	—	—	LILFORD 1865 (en BERNIS 1973)
	1Nid(?)	8	8	—	—	6	LIMA 1959 (en BERNIS 1973)
	1Nid(?)	1	1	—	—	—	MEDINACELI 1921 (en BERNIS 1973)
	1D(?)	1	1	—	—	—	ELOSEGUI 1973
	2Nid(p-v)	21	21	—	—	—	Idem.
	5D(?)	6	6	—	—	—	GARZON 1973b
	Nid(?)	5	5	—	—	—	Idem.
	1Nid(v)	5	5	—	—	—	HEREDIA ARMADA 1973b
1obs(i)	1	1	—	—	—	Idem.	

Especie (% de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Galliformes			
			Vert.	H	P	Ad
	9Nid(p-v)	669	669	—	—	163 DELIBES, CALDERÓN e HIRALDO 1975
	11D(2v,7o,1i,1?)	13	11	—	—	— &
	1Nid(v)	5	5	—	—	— &
	2obs(1o,1?)	1	1	—	—	— &
		790	797	—	—	177 TOTAL
<i>Actitis adalberti</i> (2,53)	1obs(?)	1	1	—	—	— ARMERIA 1929
	2Nid(1p,1v)	7	7	—	—	— LEVEQUE 1960
	1Nid(v)	6	6	—	—	— MELGAREJO 1966
	Nid(p-v)	367	360	—	—	4 VALVERDE 1967
	(?)	32	32	—	—	2 Varios (en VALVERDE 1967)
	1Nid(v)	1	1	—	—	— Varios (Iconografía: BERNABE 1971)
	1Nid(v)	8	8	—	—	— SUTENS y VAN GROENENDAE 1971
	1Nid(?)	2	2	—	—	— MORILLO y LANDA 1972
	1Nid(?)	1	1	—	—	— ARAUJO 1973a
	1Eg(p)	1	1	—	—	— BERNIS 1973
	2Nid(1p,1i)	5	5	—	—	— Idem.
	1obs(p)	1	1	—	—	— Idem.
	4D(?)	5	5	—	—	2 GARZÓN 1973b
	Nid(?)	33	33	—	—	1 Idem.
	1Nid(p)	4	4	—	—	— GARZÓN 1974a
	1obs(v)	1	1	—	—	— XAMPENY y FLECHA 1974
	Nid(p-v)	37	37	—	—	1 MEYBERG 1975
	1Nid(?)	1	1	—	—	— PALACIOS 1975
	228Eg(90p,138v)	577	366	—	—	3 DELIBES 1978
	3Nid(p-v)	113	113	—	—	3 Idem.
	Nid(?)	171	171	—	—	7 Idem.
	4D(1p,3i)	5	5	—	—	2 &
	53Eg(50v,3p)	94	92	—	—	5 &
	Nid(p-v-i)	51	51	—	—	2 &
		1,324	502	—	—	33 TOTAL
<i>Circus cyaneus</i> (15,79)	1D(p)	1	1	—	—	— IGLESIAS 1952
	1Nid(v)	22	22	—	—	4 ELISEGUI 1973
	9D(2v,2o,5i)	21	14	—	2	— &
	1obs(v)	1	1	—	—	— &
		45	38	—	2	4 TOTAL
<i>Circus pygargus</i> (2,88)	5D(1p,3v,1o)	52	1	—	—	— CASTROVIEJO 1968
	Nid(?)	17	16	—	—	4 PÉREZ CRISSANO y FERNÁNDEZ CRUZ 1971

Especie (^o de A. rufa)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Vert-	N.º de Galliformes			
				H	P	Ad	
	3obs(p-v)	3	3	—	—	—	BERNIS 1973
	9D(?)	93	70	—	—	—	GARZON 1973b
	1obs(v)	1	1	—	—	—	Idem.
	1obs(p)	1	1	—	—	—	LEMKE 1973
	8Nid(1p,7v)	9	9	—	—	—	PÉREZ CHISCA NO 1973
	825Eg(p-v)	3.424	1.526	27	15	1	HIRALDO, FER- NÁNDEZ y AMO- RES 1975
	1obs(?)	1	1	—	—	—	PURROY 1975
	3D(o)	8	2	—	—	—	&
		3.609	1.630	27	15	5	TOTAL
<i>Circus aeruginosus</i> ()	1D(p)	1	1	—	—	—	GIL LLEGET 1928
	1D(p)	1	1	—	—	—	PALAU 1960
	1obs(v)	1	1	—	—	—	VALVERDE 1967
	1obs(i)	1	1	—	—	—	ETOSSEGI 1973
	3D(?)	4	2	—	—	—	GARZON 1973b
	1Nid(?)	4	4	—	—	—	SÁNCHEZ MORE- NO 1974
	1obs(?)	11	11	—	—	—	Idem.
	1obs(?)	1	1	—	—	—	PÉREZ CHISCA NO 1975
	6D(2p,2v,2i)	9	5	—	—	—	&
		33	27				TOTAL
<i>Circus gallicus</i> (1,18)	1Nid(p)	1	1	—	—	—	PÉREZ CHISCA NO 1967
	1obs(?)	1	1	—	—	—	CHAPMAN 1893 (en VALVERDE 1967)
	obs y Nid(?)	13	13	—	1	—	HOSKING (en VALVERDE 1967)
	1Nid(v)	1	1	—	—	—	GARZON 1968
	4obs(1o,3v)	4	4	—	—	—	BERNIS 1973
	1Nid(p-v)	15	15	—	—	—	JIRIBARRÉN y RODRÍGUEZ AR- BEROLA 1973
	10D(?)	21	15	—	—	—	GARZON 1973b
	1Nid(?)	4	4	—	—	—	Idem.
	1obs(?)	1	1	—	—	—	KONIG, I. and C. 1973
	1Nid(p-v)	2	2	—	—	—	PÉREZ CHISCA NO 1973
	15D(8p,3v,4o)	31	24	—	—	—	&
	1Nid(v)	6	5	—	—	—	&
		105	85		1		TOTAL

Especie (% de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Pezas	N.º de Galliformes			
			N.º de Vert.	H	P	
<i>Pandion haliaetus</i> ()	2obs(p)	2	2	—	—	— TAFI CUMMING v. NICOLSON 1957
	1obs(i)	1	1	—	—	— MAYOR 1970
	3obs(o)	1	4	—	—	— PEREZ CHISCA NO 1970
	13obs(3o,10?)	13	13	—	—	— BERNIS 1973
		20	20			TOTAL
<i>Falco peregrinus</i> (5,39)	1D(p)	1	1	—	—	— GIL LIGET 1945
	1D(o)	1	1	—	—	— PALAU 1957
	1Nid(p)	20	20	—	—	— RODRIGUEZ DE LA FUENTE 1961
	20Territ.(?)	87	87	—	—	— 3 Idem.
	1Nid(p)	4	4	—	—	— PEREZ CHISCA- NO 1967
	4obs(v)	4	4	—	—	— THOLLAY 1967
	5D(2p,1o,2i)	6	5	—	—	— VALVERDE 1967
	Nid(p-v)	68	68	—	—	— 3 Idem.
	1obs(?)	1	1	—	—	— CHAPMAN 1916 (en VALVERDE 1967)
	2obs(1p,1?)	3	3	—	—	— WITHERBY 1899 (en VALVERDE 1967)
	2obs(v)	1	1	—	—	— WALLACE and SAGE 1967
	2obs(o)	3	3	—	—	— 2 MALOUER 1971
	2Nid(p)	10	10	—	—	— BERNIS 1973
	1Despl.(p)	1	1	—	—	— 1 Idem.
	2Ref.(1v,1?)	3	3	—	—	— 2 Idem.
	1obs(?)	1	1	—	—	— DIAZ DEL CAM- PO 1973
	1Despl.(p)	1	1	—	—	— ELOSEGUI 1973
1obs(o)	1	1	—	—	— Idem.	
Nid(?)	13	13	—	—	— GARZON 1973b	
11D(5o,5i,1?)	13	13	—	—	— 1 &	
	243	241			13 TOTAL	
<i>Falco subbuteo</i> (0,98)	20D(1p,5v,14o)	314	16	—	—	— VALVERDE 1967
	1Nid(v)	1	1	—	—	— Idem.
	2obs(p)	4	0	—	—	— Idem.
	1Nid(v)	75	13	—	—	— MORATA 1969
	1Despl.(v)	109	9	—	—	— Idem.
	2obs(?)	2	2	—	—	— Idem.
	1obs(p-v)	2	0	—	—	— ARVIO 1973b
	10D(?)	55	7	—	—	— GARZON 1973b
	27D(3p,9v,11o,3i,1?)	318	32	—	—	— 1 &
	Nid(?)	79	22	—	—	— &
	959	102			1 TOTAL	

Especie (% de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Galliformes			
			Vert.	H	P	
<i>Falco eleonorae</i> ()	1D(?)	13	0	—	—	PALAU CAMPS
	1Nid(o)	4	4	—	—	MAYOL 1970
		17	4			TOTAL
<i>Falco columbarius</i> ()	1D(o)	1	1	—	—	GIL LLEGOT 1928
	1D(o)	1	1	—	—	ELOSEGUI 1973
	1obs(i)	1	1	—	—	Idem.
	1obs(o)	1	1	—	—	PEREZ CHISCANO 1975
	5D(3o,2i)	7	7	—	—	&
	11	11			TOTAL	
<i>Falco vespertinus</i> ()	1obs(o)	1	1	—	—	HIRALDO y BRAND 1973
		1	1			TOTAL
<i>Falco naumanni</i> (0)	3D(2p,1v)	20	0	—	—	GIL LLEGOT 1945
	Nid(?)	6	4	—	—	RIDDELL 1945
	2Nid(p)	9	5	—	—	PEREZ CHISCANO 1969
	1Nid(?)	2	2	—	—	GARZON 1968
	1Nid(v)	8	8	—	—	BERNIS 1973
	2obs(1p,1v)	2	1	—	—	Idem.
	3D(?)	21	0	—	—	GARZON 1973b
	Nid(?)	23.960	1.402	—	—	FRANCO y ANDRADA 1976
	9D(7o,2i)	131	3	—	—	&
	24.159	1.425			TOTAL	
<i>Falco tinnunculus</i> (0,56)	1D(?)	7	2	—	—	IGLESIAS 1952
	1D(o)	4	0	—	—	PALAU 1960
	114D(3p,24v,50o,37i)	1.056	61	—	—	VALVERDE 1967
	1Nid(p)	18	11	—	—	1 Idem.
	1Nid(v)	2	2	—	—	GARZON 1968
	Nid(p-v)	17	17	—	—	ARAUJO 1973b
	2Nid(v)	7	7	—	—	BERNIS 1973
	1obs(p)	1	0	—	—	Idem.
	4Nid(1p,3v)	15	13	—	—	1 ELOSEGUI 1973
	12D(?)	108	2	—	—	GARZON 1973b
	3Eg(?)	6	0	—	—	PEREZ CHISCANO 1975
	142D(21p,19v,47o,50i,5?)	1.581	105	—	—	1 &
	Eg(p,v,o,i)	1.191	299	—	—	&
Nid(v-o,?)	158	21	—	—	&	
	4.173	540			TOTAL	

Especie (<i>n</i> de A. total)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Vert-	N.º de Galliformes			
				H	P	Ad	
<i>Tyto alba</i> (0,002)	Nid(?)	12	12	—	—	—	GIL LLEGAT 1927
	58Eg(?)	234	210	—	—	—	— NOS 1961
	48Eg(?)	115	108	—	—	—	— VERICAD 1965
	1Nid(?)	20	20	—	—	—	— PEREZ CILISEX No 1967
	Eg(p-v)	1.493	1.344	—	—	—	— VALVERDE 1967
	Eg(v)	170	155	—	—	—	— GARZON 1968
	1Nid(v)	2	2	—	—	—	— Idem.
	1Nid(v)	17	17	—	—	—	— FERNANDEZ CRUZ Y GARCIA RODRIGUEZ 1969b
	1Nid(?)	1	1	—	—	—	— ARAMIO 1973a
	Eg(?)	342	342	—	—	—	— DIEZ VILLACA- ÑAS Y MORILLO 1973
	Eg(?)	14,680	13,046	—	—	—	— HERRERA 1973a
	Eg(i)	40	39	—	—	—	— Idem. 1973b
	Eg(?)	51	49	—	—	—	— BRAÑA 1974
	9Eg y Nid(p)	81	81	—	—	—	— MARTINEZ RICO 1974
	Eg(p,v,o,i)	5.285	5.285	—	—	—	— SANS COMA 1974
	Eg(p-o)	614	614	—	—	—	— GONZALEZ CANO 1975
	23Eg(?)	67	61	—	—	—	— PEREZ CILISEX No 1975
	Nid(p-v)	8	8	—	—	—	— Idem.
	bg(?)	6.576	6.570	—	—	—	— VERICAD <i>et al</i> 1975
	394Eg(?)	1.270	1.247	—	—	—	— CAMACHO MU- ÑOZ 1975
26D(3p,2v,14o,7i)	88	79	—	—	—	— &	
1.933Eg(587p,424v,682o, 216i,24?)	5.933	5.488	—	—	—	— &	
Nid(p,v,o,i)	7.204	7.089	—	—	—	— &	
	44.364	41.258				1 TOTAL	
<i>Otus scops</i> (0)	1D(p)	1	0	—	—	—	— PALAU CAMPS 1957
	1obs(p)	1	1	—	—	—	— BERNIS 1967
	1D(p)	13	0	—	—	—	— VALVERDE 1967
	4D(2p,2v)	35	0	—	—	—	— &
	Nid(o)	159	8	—	—	—	— &
	209	9				TOTAL	
<i>Bubo bubo</i> (6,11)	1D(?)	1	1	—	—	—	— IGLESIAS 1952
	2Nid(p)	13	13	—	—	—	— PEREZ CILISEX No 1967

Especie (^{no} de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Galliformes				
			N.º de Vert.	H	P		Ad
	1Eg(o)	1	1	—	—	—	GARZON 1968
	1Nid(?)	1	1	—	—	—	ARAUJO 1973a
	1D(i)	1	1	—	—	—	BERNIS 1973
	1Ref.(v)	1	1	—	—	—	Idem.
	3Nid(1p,1v,1i)	36	36	—	—	2	PÉREZ CHISCANO 1973
	Eg(v-i)	37	37	—	—	11	RUÍZ BUSTOS y CAMACHO 1973
	Nid(p,v,o,i)	3.499	3.290	—	—	204	HERNÁNDEZ, ANDRADA y PARRISID 1975
	45D(3p,1v,28o,11i,2?)	52	45	—	—	5	&
	Eg(?)	52	52	—	—	—	VERICAD <i>et al</i> 1975
	2Eg(p)	7	7	—	—	—	&
	Nid(?)	12	12	—	—	1	&
		3.718	3.497	—	—	224	TOTAL
<i>Athene noctua</i> (0,92)	3D(1p,2i)	6	2	—	—	—	GIL LIEBERT 1928
	1D(i)	5	0	—	—	—	Idem. 1945
	1D(o)	3	0	—	—	—	IGLESIAS 1952
	5D(1p,1v,1o,2i)	574	10	—	—	—	VALVERDE 1967
	1Nid(v)	17	13	—	—	—	Idem.
	1obs(?)	1	1	—	—	—	GARZON 1968
	1Refug(p)	2	2	—	—	—	BERNIS 1973
	119D(48p,16v,40o,38i,7?)	1.154	55	—	—	—	&
	Eg(p,v,o,i)	4.705	232	—	—	1	&
	Nid(v)	162	11	—	—	1	&
		6.629	326	2	—	1	TOTAL
<i>Strix aluco</i> (0,3)	1D(p)	16	0	—	—	—	ELOSEGUI 1973
	2Nid(1p,1i)	46	41	—	—	—	Idem.
	87Eg(p,i)	181	126	—	—	—	LOPEZ GORDO 1973
	1D(o)	2	1	—	—	—	BASANTA 1975
	69D(32p,5v,18o,11i,3?)	228	109	—	—	—	&
	23Eg(p)	32	30	—	—	—	&
	Nid(p,v,o)	1.106	706	—	—	3	&
		1.611	1.013	—	—	3	TOTAL
<i>Asio otus</i> (0)	1D(o)	4	4	—	—	—	IGLESIAS 1952
	Eg(?)	6	6	—	—	—	GARZON 1968
	Nid(p-v)	85	85	—	—	—	ARAUJO 1969
	Eg(p,v,o,i)	7.052	7.045	—	—	—	ARAUJO, REV, LANDIN y MORENO 1973
	35D(3p,7v,90,14i,2?)	63	58	—	—	—	&
	16Eg(15p,1i)	35	33	—	—	—	&
		7.245	7.127	—	—	—	TOTAL

Especie (^o de <i>A. nija</i>)	N. ^o de muestras	N. ^o de Piesas	N. ^o de Galliformes			
			Vert-	H	P	Ad
<i>Asio flammeus</i> (0)	19D(11o,7i,1?)	33	31	—	—	— &
	(?)	11	3	—	—	— &
		44	34			TOTAL
<i>Corvus corax</i> (0)	1obs(p)	1	1	—	—	— BERNIS 1973
	1Post(?)	34	34	—	—	— SANCHEZ Mo- RENO 1974
	1obs(?)	1	1	—	—	— KÖNIG 1975
	7D(3p,4v)	25	12	—	—	— CONSUL en prep.
	7D(3p,1v,2i,1?)	26	3	—	—	— &
	87	51			TOTAL	
<i>Corvus corone</i> ()	5D(i)	6	1	—	—	— CONSUL en prep.
	3D(o)	18	0	—	—	— &
		24	1			TOTAL
<i>Corvus frugilegus</i> ()	1D(i)	3	0	—	—	— GIL LLEGET 1928
		3	0			TOTAL
<i>Corvus monedula</i> (0)	4D(1p,2v,1?)	26	0	—	—	— GIL LLEGET 1964
	3D(i)	27	2	—	—	— CONSUL en prep.
	13D(9p,1v,1o,2?)	27	1	—	—	— &
		80	3			TOTAL
<i>Pica pica</i> (2,04)	1D(?)	9	0	—	—	— GIL LLEGET 1928
	8D(p)	94	3	—	—	— Idem. 1944
	1D(o)	3	3	—	—	— PALAUS 1960
	1obs(v)	1	1	—	—	— SUIJENS Y VAN GROENENDAEL 1966
	2obs(1p,1i)	2	2	—	—	— BERNIS 1973
	1obs(?)	1	1	—	—	— PEREZ CHISCA no 1975
	78D(6v,27o,44i,1?)	158	36	—	—	— CONSUL en prep.
	30D(1p,5v,7o,11i,6?)	113	6	—	—	— 1 &
	381	49			1 TOTAL	
<i>Cyanopica cyanea</i> (0)	10D(2v,4o,4i)	52	0	—	—	— VALVERDE 1967
	103D(12p,8v,53o,25i,5?)	774	4	—	—	— CONSUL en prep.
	4D(3v,1o)	9	0	—	—	— &
	835	4			TOTAL	
<i>Garrulus glandarius</i> (0)	1D(o)	5	0	—	—	— GIL LLEGET 1944
	7D(6v,1i)	94	0	—	—	— CONSUL en prep.
	22D(1p,5v,10o,2i,4?)	82	2	—	—	— &
	181	2			TOTAL	

Especie (n.º de A. rufa)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Vert.	N.º de Galliformes			
				H	P	Ad	
<i>Pyrhocoax pyrhocorax</i> ()	1D(v)	20	0	—	—	—	GIL LLEGET 1944
	5D(1v,1o,1i,2?)	13	6	—	—	—	&
		33	6				TOTAL
<i>Erinaceus sp.</i> (0)	2Ex(v)	8	0	—	—	—	VERICAD 1970
	10D(4p,2v,3o,1?)	141	4	—	—	—	&
		149	4				TOTAL
<i>Ursus arctos</i> ()	4Ref.(2o,2?)	15	15	—	—	—	VERICAD 1970
	1Ex(?)	4	4	—	—	—	&
		19	19				TOTAL
<i>Meles meles</i> (0)	13D(1p,6v,2o,4i)	34	3	—	—	—	VERICAD 1970
	20D(7p,3v,3o,7i)	1.010	17	—	—	—	&
	92Ex(49p,43v)	1.830	125	—	—	—	&
		2.874	145				TOTAL
<i>Martes martes</i> (2,48)	6Nid(?)	17	17	—	—	2	BLAS ARITIO 1970
	2D(?)	2	2	—	—	—	VERICAD 1970
	12D(5p,1o,6i)	38	12	—	—	—	&
	47Ex(37p,1v,5i,4?)	98	86	—	—	1	&
	Ex(p)	16	10	—	—	—	&
	171	121			3	TOTAL	
<i>Martes foina</i> (1,49)	2D(i)	2	0	—	—	—	BLAS ARITIO 1970
	2Nid(?)	3	3	—	—	—	Idem.
	1Cueva(?)	3	2	—	—	—	Idem.
	1D(p)	3	1	—	—	—	VERICAD 1970
	288Ex(121p,109v,46o, 3i,9?)	1.134	303	—	—	5	AMORES en prep.
	20D(9p,3v,8o,4i) Ex(?)	61 7	27 2	—	—	—	& &
	1.213	336			5	TOTAL	
<i>Putorius putorius</i> (8,2)	2D(1p,1i)	3	1	—	—	—	BLAS ARITIO 1970
	22Nid(?)	47	45	—	—	10	Idem.
	4D(1p,1v,2o)	13	11	—	—	—	VERICAD 1970
	21D(5p,3v,3o,9i,1?)	70	65	—	—	—	&
	133	122	—	—	10	TOTAL	
<i>Mustela nivalis</i> (6,75)	1D(p)	4	1	—	—	—	BLAS ARITIO 1970
	18(?)	40	38	—	—	5	Idem.
	4D(?)	4	4	—	—	—	VERICAD 1970
	25D(6p,6v,6o,5i,2?)	32	30	—	—	—	&
	1obs(v)	1	1	—	—	—	&
	78	74			5	TOTAL	

Especie (^o de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de Vert.	N.º de Galliformes			
				H	P	Ad	
<i>Mustela erminea</i> ()	3D(?)	3	3	✓	—	✓	VERICAD 1970
		3	3				TOTAL
<i>Lutra lutra</i> (0)	1D(o)	1	1	—	—	—	VERICAD 1970
	12D(5p,5i,2?)	48	40	—	—	—	&
	55Ex(9p,21v,9o,16i)	166	118	—	—	—	&
	Ex(p,?)	5	5	—	—	—	&
		220	164				TOTAL
<i>Canis lupus</i> (0)	23D(p,v,o,i)	33	28	—	—	—	CASTROVIEJO <i>et</i>
	210Ex y 205 Ataques y restos de presas(p,v,o, i)	726	701	—	—	—	al 1975
		759	729				Idem. TOTAL
<i>Vulpes vulpes</i> (2,35)	66D(1p,12v,22o,31i)	141	83	—	—	—	VERICAD 1970
	580D(90p,42v,153o,286i, 92)	3.583	972	—	1	14	CASTROVIEJO <i>et</i>
	69Ex(46p,5v,3o,15?)	178	102	—	—	4	Idem.
	Fx(p,v,o,?)	34	11	—	—	1	Idem.
	121D(56p,30v,8o,13i, 14?)	1.095	236	4	2	7	AMORES 1975
	5.031	1.404	4	3	26	TOTAL	
<i>Genetta genetta</i> (0,0)	3D(2v,1i)	17	10	—	—	—	VALVERDE 1967
	2D(?)	2	2	—	—	—	VERICAD 1970
	103D(23p,13v,30o,36i, 1?)	524	196	—	—	—	DELIBES 1974
	11D(2o,9i)	26	15	—	—	—	&
	569	223				TOTAL	
<i>Herpestes ichneumon</i> (5,34)	19D(11p,1v,6i,1?)	103	49	—	—	—	DELIBES 1976a
	24D(i-v)	141	57	1	—	4	DELIBES en prep.
	17Ex(15v,2i)	34	25	—	—	2	Idem.
	278	131	1		6	TOTAL	
<i>Felis silvestris</i> (1,54)	7D(1v,4o,2i)	28	20	—	—	—	VERICAD 1970
	47D(7p,2v,12o,24i,2?)	115	110	—	—	2	&
		143	130			2	TOTAL
<i>Lynx pardina</i> (1,86)	Obs(?)	32	32	—	—	2	VALVERDE 1967
	1obs(?)	1	1	—	—	—	SANCHEZ MOR- NO 1974
	16D(4p,1v,4o,6i,1?)	23	23	—	—	1	DELIBES, PALA- CIOS, GARZON y CASTROVIEJO 1975
	37Ex(17p,12v,8o) 1.537Ex(459p,310v,372o, 396i)	62	62	—	—	2	Idem.
	16Rest.pres.(1v,7o,8i)	1.855	1.855	—	—	32	DELIBES 1977b
	16	16	—	—	—	Idem.	
	1.989	1.989			37	TOTAL	

Especie (% de <i>A. rufa</i>)	N.º de muestras	N.º de Presas	N.º de				
			Vert-	H	P	Ad	
<i>Eliomys sp.</i> (0)	6Ex(2v,4o)	16	2	—	—	—	VERICAD 1970
	27D(2p,4v,21o)	122	4	—	—	—	PALACIOS 1975
	10Nid(o)	37	1	—	—	—	Idem.
			175	7			
<i>Rattus sp</i> ()	Nid(?)	3	3	—	—	—	SANCHEZ MORIN NO 1974
	1D(?)	1	0	—	—	—	&
			4	3			
<i>Sus scrofa</i> (3,23)	21D(8o,13i)	38	4	—	—	—	VERICAD 1970
	56D(14p,16o,25i,1?)	575	27	—	—	—	1 &
			613	31			

Apéndice 2

Referencias a la alimentación de los predadores españoles aparecidos en la revista «Caza y Pesca».

Apéndice 2.1

Resumen de las referencias, indicando el número de ellas que mencionan perdiz o huevo como alimento. Ordenadas alfabéticamente por nombres vulgares dentro de cada clase.

Nombre vulgar	Nombre científico	N.º de ref. a la ali- mentación	Citan perdiz como alimento	Citan huevo como alimento
REPTILES				
Culebras		6	4	2
Lagarto ocelado	<i>Lacerta lepida</i>	4	2	3
AVES				
Aguila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>	1	—	—
Aguila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	1	—	—
Aguila imperial	<i>Aquila adalberti</i>	1	1	—
Aguila pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	1	—	—
Aguila perdicera	<i>Hieraetus fasciatus</i>	1	1	—
Aguila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	3	1	—
Aguiluchos	<i>Circus sp.</i>	2	1	2
Alcotán	<i>Falco subbuteo</i>	2	—	—
Atrendajo	<i>Garrulus glandarius</i>	2	—	1
Autillo	<i>Otus scops</i>	2	—	—
Azor	<i>Accipiter gentilis</i>	1	1	—
Buho chico	<i>Asio otus</i>	2	—	—
Buho real	<i>Bubo bubo</i>	7	5	—
Cárabo	<i>Strix aluco</i>	4	—	—
Cernicalos	<i>F. naumanni</i> y <i>F. tinnunculus</i>	5	2	—

Nombre vulgar	Nombre científico	N.º de ref. a la ali- mentación	Citas perdiz como alimento	Citas bufo como alimento
Corneja	<i>Corvus corone</i>	1	—	1
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	2	2	—
Esmerejón	<i>Falco columbarius</i>	1	—	—
Gavilán	<i>Accipiter nisus</i>	3	3	1
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>	1	—	1
Halcón abejero	<i>Pernis apivorus</i>	2	—	—
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	2	2	—
Lechuza campestre	<i>Asio flammeus</i>	1	—	—
Lechuza común	<i>Nyctalus alba</i>	4	—	—
Milano negro	<i>Milvus migrans</i>	1	—	—
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	2	—	1
Mochuelo	<i>Athene noctua</i>	4	2	—
Quebrantahuesos	<i>Gypaetus barbatus</i>	2	—	—
Rabilargo	<i>Cyanopica cyanea</i>	1	—	1
Ratonero	<i>Buteo buteo</i>	3	3	—
Urraca	<i>Pica pica</i>	5	2	4
MAMIFEROS				
Armiño	<i>Mustela erminea</i>	4	3	1
Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>	7	5	3
Erizo	<i>Erinaceus sp.</i>	1	1	1
Garduña	<i>Martes foina</i>	6	4	1
Gato montés	<i>Felis silvestris</i>	5	3	—
Gineta	<i>Genetta genetta</i>	6	5	3
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	2	—	1
Lince	<i>Lynx pardina</i>	6	5	—
Litón careto	<i>Elomys sp.</i>	1	—	1
Lobo	<i>Canis lupus</i>	10	3	—
Marta	<i>Martes martes</i>	5	3	1
Meloncillo	<i>Herpestes ichnura</i>	4	4	2
Nutria	<i>Lutra lutra</i>	8	2	2
Oso	<i>Ursus arctos</i>	5	—	—
Rata	<i>Rattus sp.</i>	1	—	1
Tejón	<i>Meles meles</i>	8	3	2
Turón	<i>Putorius putorius</i>	7	5	1
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	18	14	—

Apéndice 2.2

Lista de las referencias. De cada artículo se indica número de la revista y páginas que ocupa.

REPTILES

Culebras

38:22-24; 94:603; 158:86-87; 269:387-388; 271:547-548; 273:713.

Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*)

38:22-24; 94:603; 158:86-87; 273:713.

Doñana, Acta Vertebrata, 4 (1 y 2), 1977

AVES

- Aguila calzada (*Hierax pennatus*)
75:136-138.
- Aguila culebrera (*Circus gallicus*)
84:710-711.
- Aguila imperial (*Aquila adalberti*)
95:657.
- Aguila perdicera (*Hierax fasciatus*)
46:10-11.
- Aguila pescadora (*Pandion haliaetus*)
90:334-335.
- Aguila real (*Aquila chrysaetos*)
7:18; 36:17-18; 218:92-93.
- Aguiluchos (*Circus sp.*)
54:10-12; 68:436-438.
- Alcotán (*Falco subbuteo*)
93:522-523; 187:331.
- Arrendajo (*Garrulus glandarius*)
51:8-9; 96:725-726.
- Autillo (*Otus scops*)
13:11-13; 105:552.
- Azor (*Accipiter gentilis*)
43:10-11.
- Buho chico (*Asio otus*)
13:11-13; 145:31.
- Buho real (*Bubo bubo*)
9:28-31; 11:59; 13:11-13; 59:6-8; 96:724-725; 110:88; 147:148-149.
- Cárabo (*Strix aluco*)
14:11-13; 96:725; 144:735; 174:355.
- Cernicalos (*Falco naumanni* y *Falco tinnunculus*)
14:23-24; 17:14-16; 96:724; 120:735; 187:331.
- Corneja (*Corvus corone*)
93:526-527.
- Cuervo (*Corvus corax*)
34:21-23; 96:725.
- Esmerejón (*Falco columbarius*)
187:331.
- Gavilán (*Accipiter nisus*)
33:7-8; 95:658; 187:331.
- Grajilla (*Corvus monedula*)
93:526-527.
- Halcón abejero (*Pernis apivorus*)
78:335-336; 175:419.
- Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)
5:24-26; 95:658.
- Lechuza campestre (*Asio flammeus*)
143:671.
- Lechuza común (*Tyto alba*)
14:11-13; 91:408; 96:725; 124:215.

Milano negro (*Milvus migrans*)

62:81-83.

Milano real (*Milvus milvus*)

10:23-25; 95:657.

Mochuelo (*Athene noctua*)

9:40; 14:11-13; 47:25-27; 97:29

Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*)

191:599; 262:672-673.

Rabilargo (*Cyanopica cyanea*)

88:204.

Ratonero (*Buteo buteo*)

14:23-24; 23:9-10; 155:656-657.

Urraca (*Pica pica*)

22:16-17; 69:507-508; 138:332-333; 179:673-675; 273:713.

MAMÍFEROS

Armiño (*Mustela erminea*)

56:8-10; 72:695-696; 152:468-469; 220:249-250.

Comadreja (*Mustela nivalis*)

53:8-9; 56:8-10; 147:148-149; 152:468-469; 154:592-593; 220:249-250; 247:477

Erizo (*Erinaceus sp.*)

38:22-24.

Garduña (*Martes foina*)

7:18; 55:6-8; 56:8-10; 147:148-149; 152:468-469; 220:249-250.

Gato montés (*Felis sylvestris*)

3:17-20; 7:18; 56:8-10; 93:530-531; 152:468-469.

Gineta (*Genetta genetta*)

30:11-12; 66:316; 94:602; 152:468-469; 220:249-250; 255:162-163.

Jabalí (*Sus scrofa*)

7:16; 41:29-30.

Lince (*Lynx pardina*)

7:17; 11:7-10; 142:594-596; 152:468-469; 255:162-163; 351:208.

Lirón careto (*Eliomys sp.*)

38:22-24.

Lobo (*Canis lupus*)

3:55; 5:34-36; 7:16; 23:22-23; 152:468-469; 166:595-597; 329:386-387; 330:477, 334:827; 338:101.

Marta (*Martes martes*)

16:13-14; 56:8-10; 147:148-149; 152:468-469; 220:249-250

Meloncillo (*Herpestes ichneumon*)

94:602-603; 144:718-719; 152:468-469; 220:249-250.

Nutria (*Lutra lutra*)

40:8-10; 56:8-10; 152:468-469; 193:55; 213:631; 220:249-250; 255:162-163; 320:664-665.

Oso (*Ursus arctos*)

14:9-10; 26:16; 28:19-20; 38:14-15; 193:27-28.

Rata (*Rattus sp.*)

94:603.

Tejón (*Meles meles*)

12:9-10; 18:18-19; 56:8-10; 93:530; 147:140-141; 147:147-149; 152:468-469; 220:249-250.

Turón (*Putorius putorius*)

42:18-20; 56:8-10; 94:602; 147:148-149; 152:468-469; 220:249-250; 273:713.

Zorro (*Vulpes vulpes*)

7:17; 13:15-16; 23:22-23; 28:27-28; 36:15-16; 56:8-10; 77:265-267; 108:729-731; 117:532-534; 124:215; 140:470-471; 147:148-149; 152:468-469; 167:660-663; 218:104-105; 273:713; 332:663; 365:413.

9. Bibliografía

- AMORES, F. (1975): Diet of the Fox (*Vulpes vulpes*) in the Western Sierra Morena. *Doñana Act. Vert.* 2(2):221-239.
- (en prep.): Diet of the Stone Marten (*Martes foina*) in the Western Sierra Morena.
- ARAUJO, J. (1969): Datos sobre alimentación y ecología de *Asio otus*. *Ardeola* 15:146-148.
- (1973a): Algunas presas interesantes de Strigiformes y Accipitriformes. *Ardeola* 19:24-25.
- (1973b): Falconiformes del Guadarrama Suroccidental. *Ardeola* 19 (public. 1974): 257-278.
- , ARROYO, B. y BUENO, J. M. (1974): Un nido de Aguila perdicera (*Hieraetus fasciatus*) con tres pollos. *Ardeola* 20:343-345.
- , FERNANDEZ CRUZ, M. y GARCIA RUA, A. (1973): Contenido de un nido de *Milvus migrans*. *Ardeola* 19:10.
- , REY J., LANDIN, J. M. y MORENO, A. (1973): Contribución al estudio del Buzo chico (*Asio otus*) en España. *Ardeola* 19 (public. 1974):397-428.
- , ARROYO, B., MUÑOZ-COBO, J., y RODERO, M. (1975): Nidificación en Cáceres del Elanio Azul. *Ardeola* 22 (public. 1977):123-124.
- ARMERIA, VIZCONDE DE (1929): Algunas observaciones sobre las Aguilas españolas. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.*:175-180.
- ARROYO, B., BUENO, J. M., y PEREZ-MELLADO, V. (1976): Biología de reproducción de una pareja de *Hieraetus fasciatus* en España central. *Doñana Act. Vert.* 3(1):33-45.
- DALSER, D. S., DILL, H. H. y NELSON, H. K. (1968): Effect of predator reduction on Waterfowl nesting success. *J. Wildl. Mgmt.* 32:669-682.
- BASANTA, L. F. (1975): Notas breves ornitológicas: Cárabo (*Strix aluco*). *Ardeola* 22 (public. 1977):142.
- BERNIS, F. (1954): Prontuario de la avifauna española. *Ardeola* 1:11-85.
- (1966): El Buitre negro (*Aegyptius monachus*) en Iberia. *Ardeola* 12:45-100 y 4 láminas.
- (1967): Migración y pequeños migrantes según anillamiento registrados en las primaveras 1965-66 (Operaciones Tarik). *Ardeola* 13 (public. 1968):25-56.
- (1973): Algunos datos de alimentación y depredación de Falconiformes y Strigiformes ibéricas. *Ardeola* 19 (public. 1974):225-248.
- BIRKAN, M., OLIVIER, J., y AUBINEAU, J. (1975): Dynamique de population chez la Perdrix grise (*Perdix perdix*) et plan de chasse sur un territoire aménagé (Vauberon, Aisne). *XII International Congress Game Biologists, Sept. 1975 Lisboa*. (Portugal).
- BLAS ARITIO, L. (1970): *Estudio bioecológico de la familia Mustelidae*. Servicio de Pesca Continental, Caza y Parques Nacionales. Madrid.
- BLONDEL, J., COULON, L., GIRE, R. D. y HORTIGUE, M. (1969): Deux cents heures d'observations après de l'aire de l'Aigle de Bonelli, *Hieraetus fasciatus*. *Nos Oiseaux* 30: 37-60.
- , et FROCHOT, B. (1967): Reflexions sur les rapports entre predateurs et proies chez les rapaces. I.—Les effets de la predation sur les populations de proies. II.—L'Influence des proies sur les rapaces. *La Terre et la Vie* 1:5-62.

- BRAÑA, F. (1974): Estudio del régimen alimenticio de la lechuza común, *Tyto alba* (Scop.), en Asturias. *Asturiana* 2:75-83.
- CABRERA, A. (1914): *Fauna Ibérica. Mamíferos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.
- CAMACHO MUÑOZ, I. (1975): La alimentación de *Tyto alba* (Scop.) en la vega de Granada. *Cuad. C. Biol.* 4(2):111-124.
- CANO, A. y PARRINDER, F. R. (1961): Studies of less familiar birds. 115-Bonelli's Eagle. *British Birds* 54:422-427.
- y VALVERDE, J. A. (1959): Notas sobre el Quebrantahuesos, *Gypaetus barbatus*, en la Sierra de Cazorla. *Ardeola* 5:121-126.
- CASTROVIEJO, J. (1968): Sobre paso y alimentación del Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) en el NW de España. *Ardeola* 14 (public. 1969):216-217.
- (1971): "La importancia de los Reptiles en la dieta de las Accipitriformes ibéricas". 2.^a *Jornadas Españolas de Ornitología*. Pamplona.
- (1974): *Natrix natrix* comiendo *Discoglossus pictus*. *Doñana Act. Vert.* 1:58
- , y FERNANDEZ, S. (1968): Nidificación del Halcón abejero (*Perisoreus apterorhynchus*) en el Bierzo (León). *Ardeola* 14 (public. 1969):131-135.
- , PALACIOS, F., GARZON, J. y CUESTA, L. (1975): Sobre la alimentación de los Cánidos ibéricos. *XII International Congress Game Biologists, Sept. 1975*. Lisboa (Portugal).
- CHESNESS, R. A., NELSON, M. M. y LONGLEY, W. H. (1968): The effect of predator removal on Pheasant population levels. *Minnesota Game Research Quarterly* 27: 70-107.
- CONDE, B., NGUYEN-THU-CUC, VAILLANT, F. y SCHAUENBERG, P. (1972): Le regime alimentaire du Chat forestier (*Felis sylvestrus* Schr.) en France. *Mammalia* 36:112-119.
- CONSUL, C. (en prensa): Alimentación del Rabilargo (*Cyanopica cyanea*). *Boletín de la Estación Central de Ecología*.
- (en prep.): Sobre la alimentación de los Cócvidos en España.
- DAY, M. G. (1968): Food habits of British Stoats (*Mustela erminea*) and Weasels (*Mustela nivalis*). *J. Zool.* 155:485-497.
- DELIBES, M. (1974): Sobre alimentación y biología de la Gineta (*Genetta genetta* L.) en España. *Doñana Act. Vert.* 1:143-199.
- (1975): Alimentación del Milano negro, *Milvus migrans*, en Doñana, Huelva. *Ardeola* 21 (Especial):183-208.
- (1976): Datos sobre la alimentación del Meloncillo (*Herpestes ichneumonoides* Gray, 1842) en España. *Saugetierk. Mitt.* 24:38-42.
- (1977): *Ecología y comportamiento alimenticios de Lynx pardina* (Temminck, 1824) en el Coto Doñana. Tesis doctoral, sin publicar. Madrid.
- (1970): Ecología alimenticia del águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*) en el Coto Doñana durante la crianza de los pollos. *Doñana Act. Vert.* (en prensa).
- (en prep.): Sobre alimentación de *Buteo buteo* y *Milvus milvus*. Sobre los Vivérridos españoles.
- , CALDERÓN, J. e HIRALDO, F. (1975): Selección de presa y alimentación en España del Águila real (*Aquila chrysaetos*). *Ardeola* 21 (especial):285-304
- , PALACIOS, F., GARZON, J. y CASTROVIEJO, J. (1975): Notes sur l'alimentation et la biologie du Lynx pardelle, *Lynx pardina* (Temminck, 1824) en Espagne. *Mammalia* 39:285-303.
- DIAZ DEL CAMPO, F. (1973): Unos comentarios sobre la alimentación del Halcón peregrino (*Falco peregrinus*). *Ardeola* 19 (publ. 1974):351-357.
- DIAZ-PANIAGUA, C. (1976): Alimentación de la culebra bastarda (*Malpison montepellanae*; Ophidia, Colubridae) en el S. O. de España. *Doñana Act. Vert.* 3(2):113-127.
- DIEZ VILLACANAS, C. y MORILLO, C. (1973): Contenido de egagrópilas de *Tyto alba* de Galapagar (Madrid). *Ardeola* 19 (publ. 1974):395-396.
- ELOSEGUT, J. (1973): Informe preliminar sobre alimentación de aves rapaces en Navarra y provincias limítrofes. *Ardeola* 19 (publ. 1974):249-256.

- ERLINCÉ, S. (1967): Food habits of the Fish-Otter, *Lutra lutra*, in South Swedish habits. *Viltrevy Swedish Wildlife* 4:370-443.
- ERRINGTON, P. L. (1967): *Of predation and life*. The Iowa University Press. Ames, Iowa. USA.
- FERGUSON-LEE, I. J. (1960): Studies of less familiar birds. 102-Lammergeier, *British Birds* 53:25-29.
- FERNANDEZ, J. A. (1975a): Consideraciones sobre el régimen alimenticio de *Gyps fulvus*. *Ardeola* 21 (especial):209-217.
- (1975b): Comportamiento del buitre leonado (*Gyps f. fulvus*) en nido. *Ardeola* 22 (publ. 1977):29-54.
- FERNANDEZ CRUZ, M. (1973): Sobre la alimentación del Milano negro (*Milvus migrans*) en la estación ornitológica de "El Borbollón", Cáceres. *Ardeola* 19 (publ. 1974): 337-343.
- y GARCIA RODRIGUEZ, M. P. (1969a): Observación de *Aquila chrysaetos* cazando. *Ardeola* 15 (publ. 1971):133.
- y GARCIA RODRIGUEZ, M. P. (1969b): *Tyto alba* alimentándose principalmente de *Sturnus unicolor*. *Ardeola* 15 (publ. 1971):146.
- FRANCO, A., y ANDRADA, J. (1976): Alimentación y selección de presa en *Falco naumanni*. *Ardeola* 23 (pub. 1977):137-187.
- GARCIA, L. (1976): Reproducción del águila perdicera, *Hieraetus fasciatus*, en la Sierra de Cabo de Gata de Almería. *Boletín de la Estación Central de Ecología* 5(10):83-92.
- GARNICA, R. DE y COSTA, L. (1975): Presencia de *Elanus caeruleus* en León. *Ardeola* 22 (publ. 1977):126-127.
- GARZON, J. (1966): El Halcón abejero (*Pernis apivorus*) anidando en el sur de España. *Ardeola* 12:232-233.
- (1968): Las Rapaces y otras aves de la Sierra de Gata. *Ardeola* 14 (publ. 1969): 97-130.
- (1969): Nuevos datos sobre la nidificación de *Pernis apivorus* en el centro de España. *Ardeola* 15 (publ. 1971):132-133.
- (1973a): Sobre un nido de Alimoche (*Neophion*) con dos pollos. *Ardeola* 19: 11-12.
- (1973b): Contribución al estudio del status, alimentación y protección de las Falconiformes en España central. *Ardeola* 19 (publ. 1974): 279-330.
- (1974a): Datos sobre un nido de *Aquila heliaca adalberti* con cuatro huevos. *Ardeola* 20:347-348.
- (1974b): *Coluber biprocrepis* acechando *Hirundo rustica* y capturando *Passer domesticus*. *Doñana Act. Vert.* 1:51.
- (1974c): *Coronella girondica* atacando a *Psammodromus algirus*. *Doñana Act. Vert.* 1:51-52.
- (1974d): *Natrix maura* capturando peces y *Rana*. *Doñana Act. Vert.* 1:56.
- (1974e): *Natrix natrix* capturando *Leuciscus*, *Rana* y *Bufo*. *Doñana Act. Vert.* 1:58.
- GEROUDET, P. (1965): *Les Rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Delachaux Niestlé. Neuchatel. Suisse.
- GIL LLEGET, A. (1927): Estudio sobre la alimentación de Aves: I.—Examen del contenido estomacal de 58 aves de Candeleda (Avila). *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 27:81-92.
- (1928): Estudio sobre la alimentación de las Aves. II. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 28:171-194.
- (1944): Base para un método de estudio científico de la alimentación en las aves y resultado del análisis de 400 estómagos. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 42: 177-197.
- (1945): Bases para un estudio científico de alimentación en las aves y resultado del análisis de 400 estómagos. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 43:9-23

- GLUTZ, B., BAUER, K. M. y BEZZEL, E. (1971): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- GÓMEZ RUIZ, R. (1969): Datos sobre la reproducción del Aguila ratonera (*Buteo buto*) en la provincia de Huelva. *Ardeola* 15 (publ. 1971):31-35.
- GONZALEZ CANO, J. M. (1975): Descripción de la fauna de vertebrados de la zona de Mora de Rubielos (Teruel). *Boletín de la Est. Central de Ecol.* 4(8):63-78 y 2 láminas.
- GYORFFI, L. (1970): Reduction of Vermin with intoxicated eggs. IX *International Congress Game Biologists, Sept. 1969*. Moscow: 228-230.
- HAINARD, R. (1961): *Mammifères sauvages d'Europe*. Delachaux Niestlé, Neuchatel, Suisse.
- HAIRSTON, N., SMITH, F. F. y SLOBODKIN, L. B. (1960): Community structure, population control and competition. *Amer. Natur.* 94:421-425.
- HEREDIA ARMADA, R. (1973a): Nota sobre la alimentación del Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*). *Ardeola* 19 (publ. 1974):345-346.
- (1973b): Nota sobre la alimentación y reproducción de *Aquila chrysaetos* en Soria y Toledo. *Ardeola* 19 (publ. 1974): 459-460.
- HERRERA, C. M. (1973a): Régimen alimenticio de *Tyto alba* en España suboccidental. *Ardeola* 19 (publ. 1974):349-394.
- (1973b): La captura de Carnívoros por las Strigiformes. *Ardeola* 19 (publ. 1974): 439-444.
- HEWSON, R. y HEALING, T. D. (1971): The Stoat (*Mustela erminea*) and its prey. *J. Zool., Lond.* 164:239-244.
- HIRALDO, F. (1974a): *Macropododon cucullatus* comiendo *Blanus cinereus*. *Doñana Act. Vert.* 1:53.
- (1974b): Colonias de cría y censo de los Buitres Negros (*Aegypius monachus*) en España. *Notulae Hispanicae* n.º 2. ICONA. Madrid.
- (1976): Diet of the Black Vulture (*Aegypius monachus*) in the Iberian peninsula. *Doñana Act. Vert.* 3(1):19-31.
- (1977): *El buitre negro (Aegypius monachus) en la Península Ibérica. Población biológica general, uso de recursos e interacciones con otras aves*. Tesis doctoral, sin publicar. Sevilla.
- (En prep.): Sobre los buitres españoles.
- y BRAND, M. (1973): Observación de *Falco vespertinus* en Doñana. *Ardeola* 19:13.
- , ANDRADA, J., y PARREÑO, F. (1975): Diet of the Eagle Owl (*Bubo bubo*) in mediterranean Spain. *Doñana Act. Vert.* 2(2):161-177.
- , FERNANDEZ, F., y AMORES, F. (1975): Alimentación del Aquilucho cenizo (*Circus pygargus*) en el suroeste español. *Doñana Act. Vert.* 2(1):25-55.
- , PARREÑO, F., ANDRADA, J., y AMORES, F. (1976): Variations in the food habits of the European Eagle Owl (*Bubo bubo*) in relation to the availability of prey. *Doñana Act. Vert.* 3(2):137-156.
- IGLESIAS, L. (1952): *Fauna de Galicia. III Aves de Galicia*. Santiago de Compostela.
- I. U. C. N. (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES) (1966): *Red Data Book*. Morges, Suisse.
- IRIBARREN, J. J. (1975): Biología del Aguila Calzada (*Hieraaetus pennatus*) durante el período de nidificación en Navarra. *Ardeola* 21 (especial):305-320.
- y RODRIGUEZ-ARBEROLA, A. (1973): Observaciones en un nido del Aguila culebrera (*Circus gallicus*), Navarra, 1972. *Ardeola* 19:101-106.
- JENSEN, B. (1970): Effect of a Fox control programme on the bag of some other game species. IX *International Congress Game Biologists, Sept. 1969*. Moscow:480.
- JUNCO, O. DEL (1974): *Malpolon monspiculatus* en nido de Golondrina daurica (*Hirundo daurica*). *Doñana Act. Vert.* 1(1):54.
- KONIG, C. (1975): Notas sobre *Gyps spp.*, *Apus pallidus* y *Passer spp.* *Ardeola* 21 (especial):219-224.

- KONIG, I. y C. (1973): Nueva contribución para el conocimiento de la avifauna de la Costa Brava septentrional. *Ardeola* 19:49-55.
- KREBS, CH. J. (1972): *Ecology. (The experimental analysis of distribution and abundance)*. Harper & Row, Publishers, New York.
- LEMKE, W. (1973): Algunas observaciones en Formentera, Primavera 1972. *Ardeola* 19:63-66.
- LEVEQUE, R. (1960): Observaciones sobre Aguila imperial en Doñana, abril-mayo 1959. *Ardeola* 6:381.
- LOCKIE, J. D. (1964): The food of the Pine Marten, *Martes martes*, in West Ross-Shire, Scotland. *Proc. Zool. Soc. Lond.*:187-195.
- LOPEZ GORDO, J. L. (1973): Sobre la alimentación del Cárabo (*Strix aluco*) en España central. *Ardeola* 19 (publ. 1974):429-437.
- MACARTHUR, R. H. (1972): *Geographical Ecology*. Harper & Row, Publishers, New York.
- y PIANKA, E. R. (1966): On optimal use of a patchy environment. *Amer. Natur.* 100:603-609.
- MALUQUER, J. (1917): *Les serps de Catalunya*. Mus. Barcin. Scient. Nat. Opero., Ser. Zool. VII.
- MALUQUER MALUQUER, S. (1971): La avifauna del delta del Ebro en primavera-verano. *Ardeola* 17 (Especial):191-334.
- MAYOL, J. (1970): I.—Artículos regionales. Baleares: Sobre algunas aves de Mallorca. *Ardeola* 16 (publ. 1972):225-228.
- MELGAREJO OSBORNE, C. (1966): Observaciones y experiencias con Aves de presa (Accipitridae). *Ardeola* 12:11-8.
- MELLADO, J. (1974a): *Malpolon monspessulanus* alimentándose de saltramontes (*Anacridium* sp.) Doñana Act. Vert. 1(1):55.
- (1974b): *Natrix maura* alimentándose de Notonéctidos. Doñana Act. Vert. 1(1):56-57.
- (1974c): *Natrix maura* alimentándose de Rana ridibunda. Doñana Act. Vert. 1(1):57.
- , AMORES, F., PARREÑO, F. F. e HIRALDO, F. (1975): The structure of a mediterranean Lizard community. Doñana Act. Vert. 2(2):145-160.
- MARTINEZ-RICA, J. P. (1974): *Contribución al estudio de la biología de los geconidos ibéricos (Rep., Sauria)*. Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental 5. Jaca. Huesca.
- MEYBURG, B.-U. (1975): On the biology of the Spanish Imperial Eagle (*Aquila heliaca adalberti*). *Ardeola* 21 (especial):245-283.
- y GARZON, J. (1973): Sobre la protección del Aguila imperial (*Aquila heliaca adalberti*) aminorando artificialmente la mortandad juvenil. *Ardeola* 19:107-128.
- MORATA, G. (1969): Observaciones sobre la reproducción del Alcotán (*Falco subbuteo*). *Ardeola* 15 (publ. 1971):37-48.
- MORILLO, C., y LALANDA, J. (1972): Primeros datos sobre la ecología de las Falconiformes en los Montes de Toledo. *Boletín de la Estación Central de Ecología* 2:57-74.
- NOS, M. R. (1961): Estudio de los ovillos regurgitados por *Tyto alba*. *Miscelánea Zoológica* 1:139-146.
- NOTARIO, R. (1970): *El Oso pardo en España*. Servicio Nacional de Pesca Fluvial Caza y Parques Nacionales, Madrid.
- NOVAL, A. (1974): Nota sobre la nidificación del Halcón abejero (*Pernis apivorus* (Linn.)) en Asturias. *Asturnatura* 2:84-90.
- ODUM, E. P. (1959): *Ecología*. Editorial Interamericana. Méjico.
- OGNEV, S. I. (1962): *Mammals of U. R. S. S. and adjacent countries*. Israel Program F. Scientific Translations. Jerusalem.
- PALACIOS, F. (1975): Estudio ecológico del lirón careto grande *Eliomys quercinus lusi-*

- tanicus* (Reuvens) 1890, en la Reserva Biológica de Doñana. *Boletín de la Est. Central de Ecol.* 4(7):65-76.
- y LOPEZ, J. (1974): *Vipera aspis* intenta engullir a *Clethrionomys glareolus* muerto en un cebo. *Doñana Act. Vert.* 1(1):59.
- PALAU CAMPS, S. M. (1957): Análisis del contenido estomacal de algunas aves de Mallorca. *Baleàrica* 1:49-54.
- PALAU SOLER, F. J. (1959): Notas para el estudio del *Gypaetus barbatus* en los Pirineos orientales. *Miscell. Zool.* 1:97-100.
- (1960): Notas ornitológicas del Nor-Este de España (con algunos datos de Levante). *Ardeola* 6:220-234.
- PEREZ, M. (En prep.): Biología y ecología de la culebra de agua (*Natrix maura*) en las Marismas del Guadalquivir.
- PEREZ CHISCANO, J. L. (1967): Estudio de una comunidad de Aves de presa. (Primavera-verano, 1968). *Ardeola* 13 (publ. 1968):177-189.
- (1970): Notas sobre nuevas colonias de Ardeidos y otros datos de aves de Extremadura. *Ardeola* 16 (publ. 1972):246-250.
- (1973): Sumario informe sobre alimentación de Rapaces en el Nor-Este de la provincia de Badajoz. *Ardeola* 19 (publ. 1974):331-336.
- (1975): Avifauna de los cultivos de regadíos del Guadiana (Badajoz). *Ardeola* 21 (especial):753-794.
- y FERNANDEZ CRUZ, M. (1971): Sobre *Grus grus* y *Circus pygargus* en Extremadura. *Ardeola* 17 (Especial):509-574.
- POTTS, G. R. (1974): The Grey Partridge: Problems of quantifying the ecological effects of pesticides. XI *International Congress Game Biologists, Sept. 1973*. Stockholm: 405-413.
- PIRROY, F. J. (1975): Evolución anual de la avifauna de un bosque mixto de coníferas y frondosas en Navarra. *Ardeola* 21 (especial):669-697.
- REY, J. M. (1975): Notas sobre la alimentación de *Asio otus canariensis* en Tenerife (Canarias). *Ardeola* 21 (especial):415-420.
- RICHFORD, A. S., STEWART, J. G. & HOUSTON, D. C. (1975): The status of the Black Vulture (*Aegypius monachus*) in Mallorca. *Ardeola* 21 (especial):225-243.
- RIDDELL, W. H. (1945): Field Notes from Observations in Spain on Birds in the British List. *Ibis* 87:408-422.
- ROBEN, P. (1974): Zum vorkommen des Braunbären, *Ursus arctos* LINNE, 1758 in den Pyrenäen. *Z. J. Säugetierk.* 39:345-358.
- RODRIGUEZ DE LA FUENTE, F. (1964): *Cetrería y Aves de Presa*. Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza. Boletín técnico n.º 2, Serie Cinegética, Madrid.
- RODRIGUEZ-JIMENEZ, F. L. y BALCELLS, R. (1968): Notas biológicas sobre el Alimoche, *Neophron percnopterus* en el Alto Aragón. *Centro Pirenaico de Biología Experimental*. 2:159-187.
- RUIZ BUSTOS, A., y CAMACHO MUÑOZ, I. (1973): Datos sobre la alimentación del *Bubo bubo* y determinación de micromamíferos en Sierra Nevada, mediante egagrópilas. *Cuad. C. Biol.* 2:57-61.
- SALVADOR, A. (1974): *Guía de los Anfibios y Reptiles españoles*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- SANCHEZ MORENO, A. (1974): Sobre la reproducción de la focha común (*Fulica atra* L.) en las Marismas del Guadalquivir. *Boletín de la Est. Central de Ecol.* 3(6):45-54.
- SAINTE GIRON, M.-CH. (1973): *Les Mammifères de France et du Benelux*. Ed. Doin París.
- SANS COMA, V. (1974): Sobre la alimentación de *Tyto alba* en la región continental catalana. *Miscelanea Zool.* 3(4):163-169.
- SCHIPPER, W. J. A. (1973): A comparison of prey selection in sympatric Harriers. *Circus*. in Western Europe. *Le Gerfaut-De Giervalk* 63:117-120.
- SCHOENER, T. W. (1969): Models of optimal size for solitary predators. *Amer. Natur.* 103:277-313.

- SENOSIAN, A. y JUEZ, J. A. (1975): Observaciones en Navarra de Alimoche (*Neophron percnopterus*). *Ardeola* 22 (public. 1977):112.
- SIEGEL, S. (1956): *Nonparametric Statistics for the behavioral Sciences*. McGraw-Hill, New York.
- SKOOG, P. (1970): The food of the Swedish Badger, *Meles meles* L. *Viltrevy* 7:1-120.
- S. N. P. F. C. (SERVICIO NACIONAL DE PESCA FLUVIAL Y CAZA) (1962): *Control de animales dañinos: Información estadística. Años 1953 a 1961*. Ministerio de Agricultura; Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial, Madrid.
- STROGANOV, S. U. (1969): *Carnivorous mammals of Siberia*. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem.
- SUETENS, W. (1973): Otra breve nota sobre alimentación de *Gypaetus barbatus*. *Ardeola* 19 (publ. 1974):347.
- y GROENENDAEL, P. (1966): Sobre ecología y conducta reproductora del Buitre negro, *Aegyptius monachus*. *Ardeola* 12: 19-44 y 6 láminas.
- y — (1969): Notes sur l'ecologie de l'Aigle de Bonelli (*Hieraetus fasciatus*) et de l'Aigle Botté (*Hieraetus pennatus*) en Espagne meridionale. *Ardeola* 15 (publ. 1971):19-29.
- y — (1971): Note succincte sur la nidification d'un couple d'aigles impereux (*Aquila heliaca adalberti*) dans la provincia de Cáceres. *Ardeola* 17 (Especial): 575-590.
- y — (1973): Notes on the ecology and ethology of the Lammergeir, *Gypaetus barbatus* (Hablizl). *Le Gerfaut* 62:203-214.
- y — (1975): Observaciones en 1975 en un par de nidos extremeños de Elanio Azul. *Ardeola* 22 (publ. 1977):113-123.
- y — (1977): Nidification de l'Elanion blanc (*Elanus caeruleus*) en Espagne. *Le Gerfaut de Giervalk* 67 (1-2):54-72.
- TATO, J. J. (1975): Notas breves ornitológicas: Azor, *Accipiter gentilis*. *Ardeola* 22 (publ. 1977):112.
- y NICOLSON, M. J., S. y M. P. (1957): Notas sobre las aves del valle de Soller (Mallorca) (Enero 1956-Marzo 1957). *Baleárica* 1:55-99.
- THIOLLAY, J. M. (1967): Observations sur le Faucon d'Eleonore *Falco eleonorae* et quelques autres rapaces des Balears. *Nos Oiseaux* 29:29-40.
- (1968): Le régime alimentaire de nos rapaces: quelques analyses françaises. *Nos Oiseaux* 319-249-269.
- VALVERDE, J. A. (1957): Notes ecologiques sur le Lynx d'Espagne *Felis lynx pardina* Temminck. *La Terre et la Vie* 1:51-67.
- (1963): *Información sobre el Lince español*. Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza, Boletín técnico, Serie cinegética 1, Madrid.
- (1966): Sobre Buitres negros en Andalucía. *Ardeola* 12:101-116 y 2 láminas.
- (1967): *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. Mon. Est. Biol. Doñana I. C. S. I. C. Madrid.
- (1974a): *Malpalon mospessulanus* llevando a *Lacerta lepida* aplastado por un coche. *Doñana Act. Vert.* 1(1):56.
- (1974b): *Natrix maura* alimentándose de larvas de *Bufo bufo*. *Doñana Act. Vert.* 1(1):57.
- (1974c): *Natrix natrix* pescando *Phoxinus* sp. *Doñana Act. Vert.* 1(1):58-59.
- VARIOS (1971): III. Iconografía de Aves ibéricas: BERNABE. *Ardeola* 17 (Especial): 429-456.
- VAUGHAN, R. (1961): *Falco eleonorae*. *Ibis* 103a:114-128.

- VERICAD, J. R. (1965): Nuevos datos sobre el contenido de ovillos de Lechuza (*Tyto alba*) en Orius (Maresma, prov. Barcelona). *Miscelánea Zool.* 2:145-147.
- (1970): *Estudio faunístico y biológico de los mamíferos del Pirineo*. Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental. 4. Jaca, Huesca.
- y ESCARRE, A. (1975): Datos de alimentación de ofidios en el Levante Sur ibérico. *Mediterránea* 1:5-32.
- WALLACE, D. I. M. y SAGE, B. L. (1967): Las aves de la Costa Brava (Cataluña). *Ardeola* 13 (publ. 1968): 151-170.
- XAMPENY, J. y FIELLA, S. (1974): Presencia en Cataluña de *Aquila heliaca* joven. *Ardeola* 20:345-347.

JUAN CALDERON
Estación Biológica de Doñana
c/. Paraguay, 1
Sevilla-12
ESPAÑA

Composición de las Comunidades de Passeriformes en dos biotopos de Sierra Morena Occidental

CARLOS M. HERRERA y RAMON C. SORIGUER

Introducción

La composición de las comunidades de aves que habitan distintos biotopos en la mitad meridional de la Península Ibérica es aún muy poco conocida. Los únicos datos publicados hasta la fecha son los trabajos de GARCIA y PURROY (1973), referido a una zona costera de Almería, y HERRERA (1977) en dos encinares de Sierra Morena occidental. Por ello, cualquier información sobre composición y evolución estacional en la avifauna de hábitats meridionales es de gran interés. Por otra parte, son relativamente escasos en todo el continente europeo estudios que abarquen los cambios estacionales producidos en la composición de comunidades de aves (ver, sin embargo, HOGSTAD 1967, BLONDEL 1969, FROCHOT 1971, EYBERT 1973, PURROY 1975). Este aspecto es de gran trascendencia para la comprensión de la estructura competitiva de dichas comunidades (HERRERA 1978a,b). Otra fuente suplementaria de interés para los estudios efectuados en Sierra Morena es el hecho de que los hábitats naturales de la zona están siendo en la actualidad rápidamente destruidos por la implantación de especies forestales exóticas (principalmente *Eucalyptus*).

Por todos los motivos anteriores hemos considerado necesario presentar aquí información relacionada con la evolución estacional sufrida por la composición de dos comunidades de passeriformes en hábitats situados en Sierra Morena occidental, a pesar de tratarse de un estudio de naturaleza preliminar que no cuenta con la cantidad de datos que hubiésemos deseado. La inesperada destrucción de las áreas de estudio impidió proseguir la obtención de los mismos.

Material y métodos

Area de estudio

Se sitúa en el norte de la provincia de Sevilla, en la margen derecha del embalse de La Minilla (El Ronquillo) (37° 41' N, 6° 12' W). La altitud sobre el nivel del mar de la zona es de alrededor de 400 m. Se escogieron dos parcelas, denominadas en lo sucesivo "Matorral" y "Umbría".

La parcela de Matorral se sitúa sobre laderas orientadas predominantemente hacia el NE y la vegetación está constituida por monte bajo de una altura que oscila entre 0,60 y 1,75 m, estimándose el intervalo de alturas más frecuente entre 0,60 y 1,25 m. La cobertura no es homogénea, existiendo pequeños claros, aunque se estima que en la mayoría de la superficie de la parcela oscila entre 80-90%. Las especies arbustivas dominantes son *Cistus albidus*, *C. ladanifer*, *Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis* y *Phlomis herba-venti*. Se presentan también con menor frecuencia *Ulex spp.*, *Phillyrea angustifolia*, *Daphne gnidium* y *Quercus coccifera*.

La Umbría se sitúa sobre una ladera empinada orientada también hacia el NE. La vegetación es rica en especies y muestra cierta complejidad estructural, con estratos arbóreo y arbustivo. En el primero se encuentran quejigos, *Quercus faginea*, encinas, *Q. rotundifolia*, y alcornoques, *Q. suber*, así como algunos viejos ejemplares arborescentes de madroño, *Arbutus unedo*. En el estrato arbustivo predominan, en orden decreciente de importancia, *Pistacia lentiscus*, *Cistus populifolius*, *Erica arborea*, *Adenocarpus telonenis*, *Arbutus unedo* y *Genista sp.* El suelo está cubierto en su mayor parte por una gruesa capa de líquenes, musgos y hojarasca. La cobertura arbórea se estimó en un 65%, aunque muestra gran variabilidad de un lugar a otro. Esto mismo cabe decir del estrato arbustivo, cuya cobertura oscila, según zonas, entre 20 y 100%.

Métodos

El trabajo fue realizado desde Febrero a Junio 1974 y desde Octubre 1974 a Abril 1975. Generalmente se efectuó una visita a la zona de estudio en cada mes.

El método empleado en un principio para la determinación de la composición de la avifauna fue el de EMBLEN (1971), que permite determinar densidades absolutas a partir de datos relativos obtenidos a partir de itinerarios lineales, mediante el cálculo de unos factores de corrección específicos o "coeficientes de detectabilidad". Este método ha sido discutido por ROBINETTE *et al.* (1974), NILSSON (1974) y FRANZEB (1976) entre otros. No obstante, debido a la escasa densidad de los passeriformes en ciertas épocas y al reducido tiempo de duración de este estudio, no fue posible obtener suficiente información para el cálculo de unos factores de corrección fiables. Por ello, en la exposición que sigue nos limitaremos a presentar frecuencias relativas basadas en contactos (aves vistas u oídas) por unidad de longitud. Dichas frecuencias pueden usarse como representativas de la importancia relativa de cada especie en la comunidad. Ver YAPP (1962), ENEMAR y SjöSTRAND (1967 y 1970) para aplicación de métodos equivalentes centrados en la determinación de la composición relativa de comunidades.

En el Matorral se fijó un itinerario de 800 m de longitud y en la Umbría otro de 600 metros. Los recorridos se hicieron sólo cuando las condiciones meteorológicas fueron totalmente favorables (cielo despejado, sin niebla ni viento fuerte) y siempre comenzaron inmediatamente después de la salida del sol. La progresión se realizó a velocidad constante (aprox. 1,4 y 0,9 Km/h en Matorral y Umbría respectivamente). Cada itinerario

fue siempre recorrido por el mismo observador (C. M. H. en Matorral, R. C.-S. en Umbría) y en un mismo día se realizaban habitualmente dos recorridos en sentido inverso separados entre sí por un período de aproximadamente 30 minutos.

Cuadro 1

Composición de la comunidad de passeriformes en el Matorral, expresada en número de contactos/200 metros de recorrido. Los datos para el mes de Febrero resultan de combinar los correspondientes a 1974 y 1975. Los símbolos detrás de cada especie hacen referencia a las categorías de residencia a que pertenecen (C: constantes; I: invernantes; N: nidificantes; O: ocasionales).

ESPECIES	O	N	D	E	F	M	A	M	J
<i>Galerida theklae</i> (N)					0.1	0.1	0.3	0.3	
<i>Lanius excubitor</i> (C)			0.3	0.3	0.1	0.1			0.5
<i>Turdus philomelos</i> (O)					0.3				
<i>T. merula</i> (I)	0.6	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2			
<i>Erythacus rubecula</i> (I)	0.8	0.5	0.8	0.3	0.5	0.5			
<i>Saxicola torquata</i> (C)	0.4	0.5	0.1	0.3	0.1	0.7	0.6	0.3	0.8
<i>Sylvia cantillans</i> (N)							0.1	2.4	1.0
<i>S. melanocephala</i> (C)	0.4	0.5	0.2	0.3	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5
<i>S. undata</i> (C)	0.1			0.8	0.9	0.4	0.5	0.1	0.3
<i>Prunella modularis</i> (I)	0.5	1.0	0.4	0.8	0.4	0.2			
<i>Aegithalos caedatus</i> (O)	0.3					0.2		0.1	
<i>Parus caeruleus</i> (O)	0.1		0.3		0.2	0.3	0.1	0.5	
<i>Fringilla coelebs</i> (O)					0.6	0.5			
<i>Serinus serinus</i> (O)			0.3			0.2		0.1	
<i>Carduelis chloris</i> (O)			0.1		0.2	0.2			
<i>C. carduelis</i> (O)		0.5	0.2						
<i>Emberiza cia</i> (N)	0.1				0.3	0.4	0.1	0.3	0.5
Total contactos	3.3	3.3	2.8	3.1	4.4	4.7	2.0	4.5	3.6
Longitud recorrida (en Kms.)	1.6	1.6	2.4	0.8	2.4	2.4	1.6	1.6	0.8

Resultados

La composición específica relativa durante el período octubre-junio de las comunidades de passeriformes en los dos biotopos estudiados se presenta en los Cuadros 1 y 2. En la Fig. 1 se muestra la evolución estacional de la riqueza específica y la abundancia total.

En la Umbría fueron registradas un total de 21 especies, mientras que en igual período en el Matorral sólo se anotaron 17. Esta diferencia global entre ambas parcelas es igualmente apreciable a nivel mensual, ya que a lo largo de todo el período de estudio la Umbría alberga más especies de pájaros que el Matorral (Fig. 1) ($p < 0.05$, test de Wilcoxon). Ambas parcelas se diferencian aún más claramente en cuanto a la abundancia total, ya que en la Umbría vienen a registrarse alrededor del doble de contactos totales que en el Mato-

Cuadro 2

Composición de la comunidad de passeriformes en la Umbría, expresada en número de contactos/200 metros de recorrido. Los datos para los meses de Febrero y Abril resultan de combinar los correspondientes a 1974 y 1975. Ver Tabla 1 para símbolos junto a cada especie.

ESPECIES	O	N	D	E	F	M	A	M	J
<i>Turdus philomelos</i> (I)	0.2	0.3	0.1		0.2				
<i>T. merula</i> (C)	1.2	1.0	1.9	1.0	1.2	0.5	1.0	0.5	0.5
<i>Eithacus rubecula</i> (I)	1.7	2.3	1.4	1.5	1.2	1.3			
<i>Phylloscopus collybita</i> (I)			0.3	0.3	0.2				
<i>P. bonelli</i> (O)							0.2	0.7	
<i>Picedula hypoleuca</i> (O)							0.5		
<i>Regulus ignicapillus</i> (I)	0.2		1.4	0.5	0.8				
<i>Luscinia megarhynchos</i> (N)							0.4	1.3	
<i>Sylvia cantillans</i> (N)							0.7	0.7	
<i>S. melanocephala</i> (C)	0.8		0.1		0.3	0.4	0.7	0.3	0.7
<i>S. atricapilla</i> (O)	0.2			0.2			0.1		
<i>Prunella modularis</i> (I)		0.3	0.4	0.2	0.5	0.1			
<i>Aegithalos caudatus</i> (C)	0.3		1.6	0.5	0.8	0.5	1.3	1.7	0.3
<i>Parus major</i> (C)				0.2	0.5	0.7	0.2		0.8
<i>P. caeruleus</i> (C)	1.3	1.0	2.0	1.2	0.6	1.6	0.5	1.0	0.8
<i>Oriolus oriolus</i> (N)								1.3	0.8
<i>Cyanopica cyanus</i> (O)	3.0		0.1			0.1	0.1		0.7
<i>Garrulus glandarius</i> (C)	0.7		0.8	0.2	0.3	0.1	0.3		
<i>Pringilla coelebs</i> (C)		0.7		0.8	0.2	0.1	0.2	1.5	0.2
<i>Serinus serinus</i> (N)					0.4	0.1	0.4	0.3	0.8
<i>Carduelis chloris</i> (O)		0.3	0.3				0.1		
Total contactos	9.6	5.9	10.4	6.6	7.0	5.5	6.7	8.9	5.6
Longitud recorrida (en Kms.)	1.2	0.6	1.8	1.2	1.8	2.4	1.8	0.6	1.2

rral durante todo el periodo estudiado (Fig. 1). Esta diferencia en abundancia debe probablemente haber sido incluso más acusada en la realidad, ya que la estructura abierta y despejada del Matorral favorece un mayor número de contactos, mientras que la vegetación cerrada y densa de la Umbría los habrá de dificultar. Por otra parte, la mayor complejidad estructural de la vegetación en esta última parcela hacia esperar a priori una mayor abundancia de su avifauna (JONES 1972, BLONDEL *et al.* 1973). Esto es igualmente válido para explicar la diferencia observada en riqueza específica (MACARTHUR y MACARTHUR 1961, KARR y ROTH 1971).

Además de la abundancia total y la riqueza específica, un tercer parámetro, resultante de combinar los dos anteriores, revela nuevas diferencias entre ambas parcelas. El número medio de contactos por especie, que podemos considerar estrechamente relacionado con la abundancia media de las especies individuales, es muy superior en la Umbría (Fig. 1), lo cual indica que

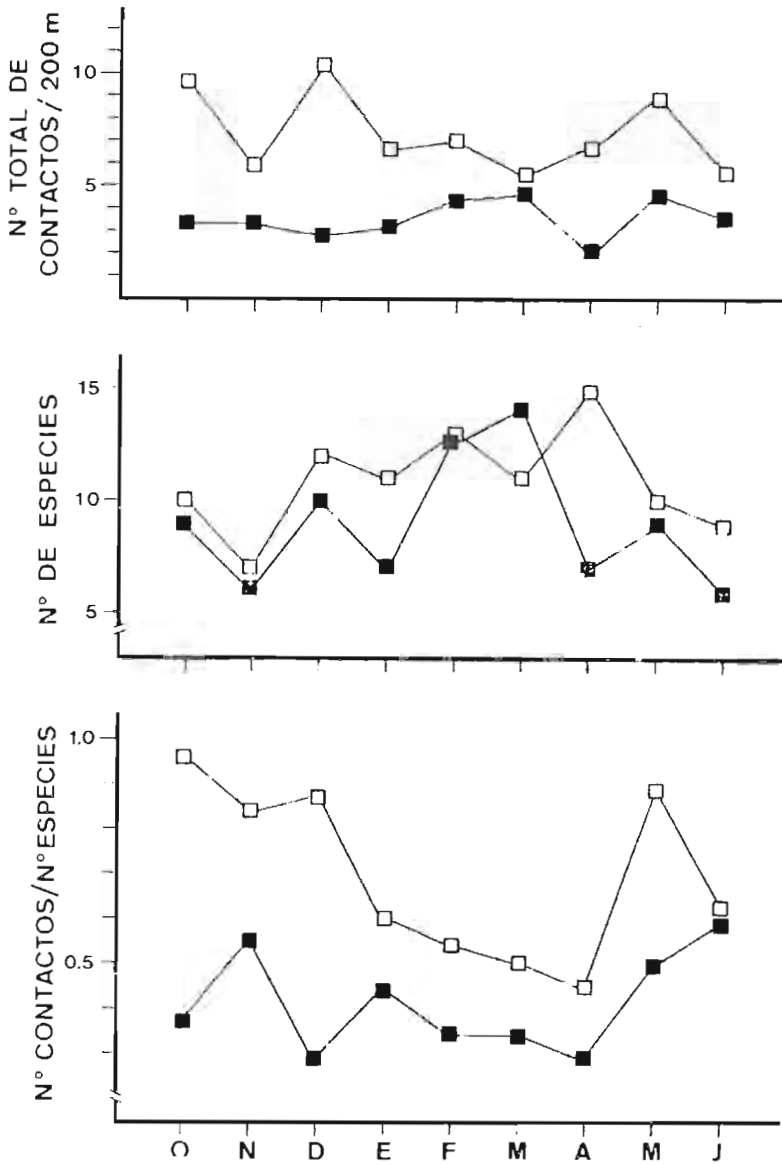


Fig. 1. Evolución a lo largo del período de estudio de tres parámetros que describen globalmente las dos comunidades de passeriformes. Cuadrados negros, Matorral Cuadrados blancos, Umbría.

en esta parcela no sólo hay un mayor número de especies, sino que cada una de ellas es individualmente más abundante. Desde otro punto de vista, esto demuestra que la mayor abundancia total observada en la Umbría no es sólo el resultado de la adición de especies, sino también de que cada una de ellas es más común en promedio.

Respecto a la evolución estacional de los tres parámetros anteriores, pueden resaltarse varios aspectos principales. El número total de contactos por unidad de longitud (200 m) sufre cambios estacionales relativamente pequeños, sobre todo en el Matorral. En la Umbría tienen lugar dos máximos relativos de abundancia, aproximadamente en Diciembre y Mayo. En el Matorral

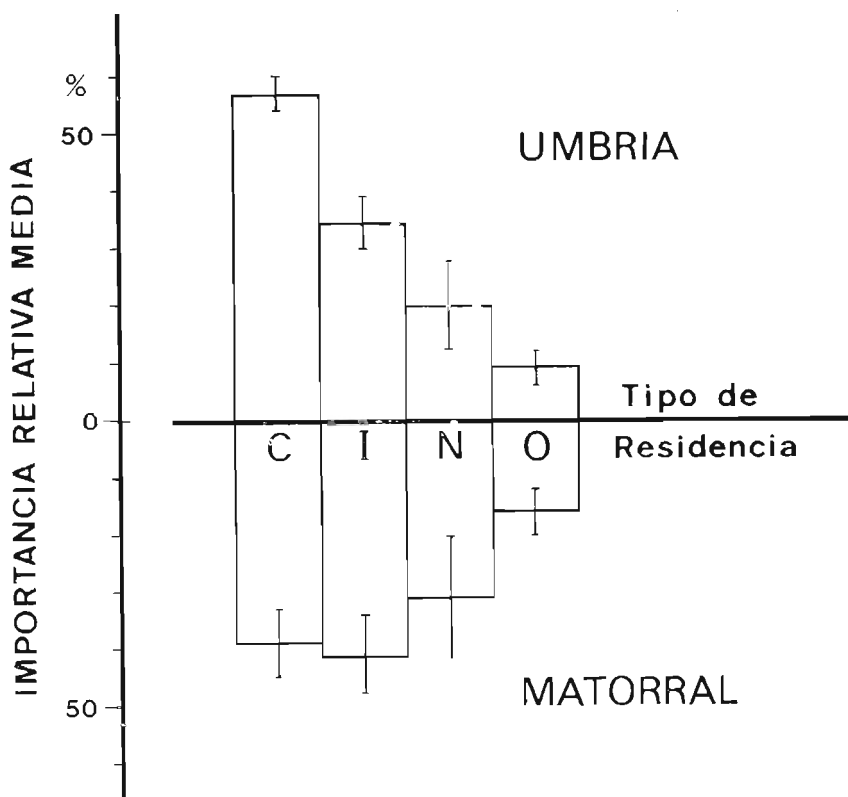


Fig. 2. Importancia relativa media (respecto al número total de contactos) a lo largo del período de estudio representada por cada una de las cuatro categorías de residencia establecidas (ver texto). Para los grupos I, N y O los promedios fueron calculados sólo para aquellos meses en que estaban efectivamente representados (Cuadro 3). Los segmentos verticales representan \pm un error standard de la media. C, especies constantes; I, invernantes; N, nidificantes; O, ocasionales.

no parece apreciarse ningún ciclo estacional marcado en la abundancia total, aunque sí en cuanto al número de especies registradas mensualmente, que es máximo en febrero y marzo. El ciclo estacional más marcado de todos los reflejados en la Fig. 1 es el referente al número de contactos totales/número de especies para la Umbría. En otoño y comienzos de invierno, las especies presentes en esta parcela son individualmente muy abundantes; en invierno y comienzos de primavera la abundancia media de cada especie disminuye apreciablemente para incrementarse hacia mayo y junio. En otros términos, durante invierno y comienzos de primavera, en la Umbría hay mayor frecuencia de especies raras. Parece observarse una tendencia estacional similar en el Matorral, aunque los valores absolutos del cociente anterior son aquí mucho menores. Esto sugiere que a lo largo de todos los meses estudiados las especies que integran la comunidad del Matorral son individualmente menos abundantes que las habitantes de la Umbría.

La evolución mensual de los parámetros recogidos en la Fig. 1 es el resultado de la variación simultánea de distintas variables, la más importante de las cuales ha de ser el cambio sustancial que tiene lugar en la identidad de las especies integrantes (Cuadros 1 y 2). Por ello, no debe hacerse una consideración aislada de la información contenida en la Fig. 1 y prescindir de la existencia de distintos grupos de especies que difieren en sus características de residencia. El profundo significado que para el estudio de la estructura de las comunidades de aves tiene la consideración de los distintos regímenes de residencia ha sido puesto de manifiesto por uno de nosotros en otras ocasiones (HERRERA 1977, 1978a, 1978b).

En función de su período de residencia en la comunidad, cada especie fue asignada a uno de los cuatro grupos siguientes: constantes, invernantes, oca-

Cuadro 3

Importancia mensual relativa de cada categoría de residencia, expresada como porcentaje respecto al número total de contactos en cada mes.

	O	N	D	E	F	M	A	M	J
UMBRIA									
Constantes	44.8	45.8	61.5	59.1	55.7	70.9	62.7	51.7	58.9
Invernantes	21.9	49.2	34.6	37.9	38.6	25.5	—	—	—
Nidificantes	—	—	—	—	5.7	1.8	22.4	40.4	28.6
Ocasionales	33.3	5.1	3.8	3.0	—	1.8	14.9	7.9	12.3
MATORRAL									
Constantes	27.3	30.3	21.4	54.8	36.4	36.2	70.0	17.8	58.3
Invernantes	57.6	54.5	46.4	45.2	25.0	19.1	—	—	—
Nidificantes	—	—	—	—	9.1	10.6	25.0	66.7	41.7
Ocasionales	15.2	15.2	32.1	—	29.5	29.8	5.0	15.6	—

sionales y nidificantes (ver Cuadros 1 y 2). A partir de esta clasificación se calcularon los porcentajes, respecto a número de contactos, representados por cada uno de los cuatro grupos anteriores en los distintos meses. Los resultados se ofrecen en el Cuadro 3. En general, se observa una elevada significación relativa de las especies constantes en las dos parcelas; este grupo de especies es el de mayor importancia relativa en la gran mayoría de los meses.

La distribución de las especies entre las distintas categorías de residencia difiere ligeramente en ambas parcelas. En la Umbría existen más especies constantes (7 frente a 4), más invernantes (5/3), menos ocasionales (5/7) y aproximadamente igual número de nidificantes (4/3) que en el Matorral. Estas diferencias no son sin embargo estadísticamente significativas en conjunto (Chi-cuadrado=1,39, $p > 0,70$). Sí existen diferencias cuando se consideran las importancias relativas de cada grupo en cuanto a número de contactos (Cuadro 3). La importancia mensual de las especies constantes es superior en la Umbría, siendo estadísticamente significativa esta diferencia ($U=15$, $p < 0,05$, test de Mann-Whitney). En los otros tres grupos no existen diferencias significativas entre las dos parcelas, aunque se aprecian algunas discrepancias. En la Fig. 2 se ofrecen los valores medios de la importancia relativa de cada categoría de residencia para todo el periodo de estudio. En conjunto, las diferencias existentes pueden resumirse diciendo que en la Umbría la fracción de especies que visitan temporalmente el hábitat (invernantes, nidificantes y/o ocasionales) alcanza en promedio menor significación que en el Matorral, un hábitat este último que recibe en proporción muchos más individuos pertenecientes a especies no constantes. En el Matorral, las especies invernantes llegan a suponer en promedio incluso algo más que las constantes.

Discusión

HERRERA (1978a) ha revelado la existencia en el continente europeo de un extenso gradiente latitudinal que afecta a la importancia numérica relativa de las especies migradoras en comunidades nidificantes de passeriformes, relacionando los resultados observados con las características de estacionalidad del medio y, en particular, con las condiciones durante la época invernal. Las comunidades situadas más al norte poseen los porcentajes más elevados de migrantes, mientras que los valores mínimos se producen sobre todo en aquéllas que se sitúan al sur del continente. Los resultados expuestos en el presente trabajo se incluyen pues dentro de un amplio contexto geográfico y coinciden plenamente con los hallados para otras localidades mediterráneas

del sur de la Península Ibérica. Los otros dos únicos estudios referidos a esta zona geográfica, los de GARCIA y PURROY (1973) en un sabinar almeriense y HERRERA (1977) en dos encinares del norte de Huelva, revelan también una elevada importancia relativa de las especies constantes en cuanto a número de individuos, tanto en época de nidificación como a lo largo del resto del año. La elevada dominancia ejercida por las especies constantes en el seno de la comunidad aparece pues como una característica común a los biotopos mediterráneos de España meridional, con independencia del tipo de vegetación implicado, y se constituye en elemento diferencial respecto a otras comunidades situadas en localidades más septentrionales dentro del continente europeo.

La significativa diferencia observada entre el Matorral y la Umbría en cuanto a la importancia numérica relativa de las especies constantes puede atribuirse a la diferente estructura de ambos biotopos. La complejidad mayor de la vegetación y su elevada diversidad específica en la Umbría debe probablemente amortiguar más las fluctuaciones estacionales y hacer que éstas se traduzcan menos en la disponibilidad de recursos alimenticios para los pájaros, manteniéndose a niveles más constantes. Esta reducida estacionalidad de la Umbría debe favorecer una mayor importancia numérica de los residentes permanentes y mantener este hábitat más cerrado a las invasiones periódicas de invernantes y nidificantes. En hábitats tropicales, aquéllos que mantienen comunidades residentes más diversas y abundantes reciben muy raramente la visita de inmigrantes durante el invierno, los cuales se ven relegados a hábitats marginales pobres en avifauna residente (p. ej. BROSSET 1968, TRAMER 1974, KARR 1976 b). El papel amortiguador de la estacionalidad ejercido por la vegetación arbórea perennifolia ha sido discutido por KARR (1976 a) para hábitats tropicales y por HERRERA (1977) para encinares de España meridional. Este último autor resalta la gran estacionalidad a que está sometido el suelo en hábitats mediterráneos desde el punto de vista de su utilización por los pájaros. El extenso período de sequía que caracteriza a este singular tipo climático introduce un período abiertamente desfavorable dentro del ciclo anual de ese sector del hábitat.

En el Matorral, donde la actuación de sustancias alopáticas y el sombreado del suelo inhiben el crecimiento de un estrato herbáceo, la adversidad del suelo durante gran parte del año es muy grande. La aparentemente mayor facilidad de invasión del Matorral procede en gran parte de esta estacionalidad muy marcada en el suelo. En este biotopo, las tres especies invernantes y cinco de las siete ocasionales explotan exclusivamente el suelo para procurarse el alimento. En la Umbría, sólo tres de las cinco invernantes y otras tres de las cinco ocasionales utilizan el suelo. Esto indica que este estrato es el

que sufre mayor estacionalidad en ambos hábitats, pero que ésta es más acusada en el Matorral, como por otra parte parecía intuitivo imaginar. La comunidad de pájaros que ocupa esta formación vegetal está por ello potencialmente más abierta a la invasión periódica por parte de especies que explotan recursos temporales en los momentos favorables. La consideración de una estacionalidad diferencial entre los distintos sectores de un mismo hábitat ha sido utilizada por KARR (1976a) y HERRERA (1977, 1978 b) para explicar variaciones espaciales y temporales en diversidad específica y estructura de las comunidades de aves.

Aunque la Umbría posea más especies que el Matorral a lo largo de todo el período de estudio, la magnitud de la diferencia parece menor de la que cabría esperar teniendo en cuenta la gran discrepancia existente entre ambas parcelas en cuanto a la complejidad de la vegetación. MACARTHUR y MACARTHUR (1961) fueron los primeros en demostrar, para la época de nidificación, una relación lineal entre la diversidad específica de la población de aves y la diversidad de la estratificación de los volúmenes de vegetación. Numerosos autores han comprobado posteriormente esta relación en muchos tipos de hábitats y diversos continentes (RECHER 1969, KARR y ROTH 1971, BLONDEL *et al.* 1973). Aunque nosotros no hayamos realizado las mediciones necesarias para cuantificar debidamente la diversidad de la estratificación vegetal en nuestras dos parcelas de estudio, resulta evidente que la Umbría presenta una estructura vegetal en la que está presente un estrato suplementario respecto al Matorral. En términos cualitativos, cabría pues esperar mayor diferencia entre las dos parcelas en cuanto a número de especies. La causa de esta aparente irregularidad debemos tal vez buscarla en el hecho de que el número total de especies para el Matorral incluye en casi todos los meses varias especies ocasionales de baja densidad que aumentan algo artificialmente la cifra total de especies. Los valores menores del cociente número de contactos/número de especies en el Matorral revelan una mayor importancia relativa de las especies raras en esta parcela. Además de esto, la heterogeneidad horizontal de este biotopo puede permitir el establecimiento de mayor número de especies. TOMOFF (1974) ha revelado la importancia que, en hábitats de escasa complejidad vertical puede tener la presencia de discontinuidades y heterogeneidad horizontal en la determinación de la diversidad específica de la comunidad de aves.

Agradecimientos

La realización del trabajo de campo fue financiada por el Departamento de Ecología, Universidad de Sevilla. El profesor F. González-Bernáldez prestó en todo momen-

to su colaboración para ello. Javier Hidalgo nos ayudó durante varios meses con el trabajo de campo. Durante la redacción de este artículo los autores eran becarios del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Summary

The composition of the passerine bird communities inhabiting two southern Spanish habitats was investigated from October to June. The habitats were a "Matorral" stand composed of many scrub species, and a *Quercus* woodland in which were represented several oak species together with a dense, varied understory ("Umbría"). Linear transects were conducted and the results are given as relative frequencies of occurrence of the various species per unit of length walked. Seasonal changes in total number of contacts, number of species and the ratio contacts/species are obtained for both plots. The relative importance of resident species with respect to number of contacts is rather high in both sites throughout the study period, and larger in the Umbría site than in the Matorral. The significance of this high importance of individuals belonging to resident species is discussed in the light of previous studies and it is concluded that this appears to be a common feature to all southern Spanish mediterranean bird communities so far studied, regardless of the habitat type involved.

Resumen

Se ofrecen los resultados de una investigación dirigida a determinar la composición de dos comunidades de passeriformes en dos biotopos de Sierra Morena occidental, en el norte de la provincia de Sevilla. Una extensión de monte bajo ("Matorral") y un encinar-alcornocal-quejigal ("Umbría") fueron recorridos mensualmente desde Octubre a Junio. Los resultados se expresan como frecuencias relativas de contactos para cada especie y se estudia la evolución estacional de varios parámetros que describen globalmente la comunidad (número de especies, número total de contactos por unidad de longitud y el cociente de dividir esta última cifra por la primera). Las dos comunidades estudiadas se caracterizan por poseer una elevada proporción de individuos pertenecientes a especies residentes a lo largo de todo el período de estudio. Esta parece ser una peculiaridad propia a todos los hábitats mediterráneos del sur de España estudiados hasta la fecha.

Bibliografía

- BLONDEL, J. (1969): Sedentarité et migration des oiseaux dans une garrigue méditerranéenne. *Terre et Vie* 23: 269-314.
- , C. FERRY y B. FROCHOT (1973): Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alandia* 41: 63-84.
- BROSSET, A. (1968): Localisation écologique des oiseaux migrateurs dans la forêt équatoriale du Gabon. *Biol. Gabonica* 4: 211-226.
- EMLEN, J. T. (1971): Population densities of birds derived from transect counts. *Auk* 88: 323-342.
- ENEMAR, A. y B. SJÖSTRAND (1967): The strip survey as a complement to study area investigations in bird census work. *Var Fagelvärld* 26: 111-130.

- , — (1970): Bird species densities derived from study area investigations and line transects. *Bull. Ecol. Res. Comm., Lund* 9: 33-37.
- EYBERT, M.-C. (1973): Le cycle annuel des oiseaux dans trois stades évolutifs d'une pinède de Bretagne. *Terre et Vie* 27: 507-522.
- FRANZREB, K. E. (1976): Comparison of variable strip transect and spot-map methods for censusing avian populations in a mixed-coniferous forest. *Condor* 78: 260-262.
- FROCHOT, B. (1971): *Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura*. Tesis Doctoral, Univ. Dijon.
- GARCIA, L. y F. J. PURROY (1973): Evaluaciones de comunidades de aves por el método de la parcela. Resultados obtenidos en el matorral mediterráneo de la Punta del Sabinar, Almería. *Bol. Est. Cent. Ecol. Madrid* 2: 41-49.
- HERRERA, C. M. (1977): Composición y estructura de dos comunidades mediterráneas de passeriformes en el sur de España. Tesis Doctoral, Univ. Sevilla.
- (1978a): On the breeding distribution pattern of European migrant birds: Mic-Arthur's theme re-examined. *Auk* 95: 496-509.
- (1978b): Ecological correlates of residence and nonresidence in a Mediterranean passerine bird community. *J. Anim. Ecol.* 47: 871-890.
- HOGSTAD, O. (1967): Seasonal fluctuation in bird populations within a forest area near Oslo (southern Norway). *Nytt Mag. Zool.* 15: 81-96.
- JONES, P. H. (1972): Succession in breeding bird populations of sample Welsh oak-woods. *Brit. Birds* 65: 291-299.
- KARR, J. R. (1976 a). Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. *Amer. Natur.* 110: 973-994.
- (1976 b): On the relative abundance of migrants from the North temperate zone in tropical habitats. *Wilson Bull.* 88: 433-458.
- y R. R. ROTH (1971): Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. *Amer. Natur.* 105: 423-435.
- MACARTHUR, R. H. y J. W. MACARTHUR (1961): On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- NILSSON, S. G. (1974): Methods of estimating bird population densities during the winter. *Ornis Scand.* 5: 37-46.
- PURROY, F. J. (1975): Evolución anual de la avifauna de un bosque mixto de coníferas y frondosas en Navarra. *Ardeola* 21: 669-697.
- RECHER, H. F. (1969): Bird species diversity and habitat diversity in Australia and North America. *Amer. Natur.* 103: 75-80.
- ROBINETTE, W. L., C. M. LOVELESS y D. A. JONES (1974): Field tests of strip census methods. *J. Wildl. Manage.* 38: 81-96.
- TOMOFF, C. S. (1974): Avian species diversity in desert scrub. *Ecology* 55: 396-403.
- TRAMER, E. J. (1974): Proportions of wintering North American birds in disturbed and undisturbed dry tropical habitats. *Condor* 76: 460-464.
- YAPP, W. P. (1962): *Birds and woods*, Oxford Univ. Press, Londres.

C. M. HERRERA y R. C.-SORIGUER
 Estación Biológica de Doñana
 Sevilla-12
 ESPAÑA (SPAIN)

Sobre las Ginetas de la Isla de Ibiza (*Genetta genetta isabelae* n. ssp.)

MIGUEL DELIBES

La existencia de ginetas (*Genetta genetta*) en Ibiza es conocida desde hace tiempo. BARCELO (1875) las menciona como *Viverra genetta*, sin diferenciarlas de las de Mallorca. Tampoco lo hace CABRERA (1914), que sin estudiar ejemplares ibicencos considera las ginetas de las Pitiusas como *Genetta genetta balearica*, nombre con el que THOMAS (1902) había caracterizado a las mallorquinas. Ya antes de 1914, sin embargo, el propio CABRERA (1905) primero, y MILLER (1912) después, habían ampliado a «Las Islas Baleares» el área de distribución de *G. g. balearica*. KOLLER (1931) es el primer autor del que consta que dispusiera de ejemplares ibicencos para su estudio. Describió el colorido y dió algunas medidas externas, pero mantuvo a estas ginetas, pese a su pequeño tamaño, bajo la denominación de las de Mallorca (THOMAS había descrito *G. g. balearica* como «grande»). Más tarde, ELLERMAN y MORRISON-SCOTT (1951) y COLOM (1957) mencionan de nuevo «las islas Baleares» como área de distribución de *G. g. balearica*, y BALCELLS (1956) describe como correspondiente a esta subespecie el esqueleto de un ejemplar joven procedente de Ibiza. En sus respectivos trabajos sobre los vertebrados de las Pitiusas VERICAD y BALCELLS (1965) y COMPTE (1966) aplican una vez más la denominación de *balearica* a las ginetas de Ibiza, aún sin disponer los primeros ejemplares para su estudio, y habiendo estudiado el segundo tan sólo tres especímenes naturalizados. Diferentes autores, por fin, se refieren más recientemente a la existencia de ginetas en Ibiza, aunque no concretan su denominación subespecífica (MESTER, 1971; ALCOVER, 1977). Sorprendentemente, COLOM (1964) no menciona la ginetas entre los mamíferos de la isla.

En Baleares existen actualmente ginetas en las islas de Cabrera, Ibiza y Mallorca. El estudio de 50 cráneos y 38 pieles de ejemplares de Ibiza (Cuadro 1) nos permite diferenciar claramente esta población de todas las restantes paleárticas, hasta el extremo de justificar su descripción como una nueva subespecie. La denomino *isabelae* como homenaje y muestra de agradecimiento a mi esposa Isabel:

Cuadro 1

Relación de los ejemplares de ginetas de Ibiza estudiados.

	Piel y cráneo		Sólo piel		Sólo cráneo	
	N.º ej.	colección	N.º ej.	colección	N.º ej.	colección
Adultos	4	EBD	4	MNHB	1	EBD
	21	MNHB			12	MNHB
Subadultos y jóvenes	6	MNHB	1	EBD	6	MNHB
			1	MNHB		
			1	MHNG		
TOTAL	31		7		19	

EBD: Estación Biológica de Doñana.

MNHB: Museum für Naturkunde der Humboldt-Uni. zu Berlin.

MHNG: Museum d'Historie Naturelle de Genève.

Genetta genetta isabelae n. ssp.*Holotipo:*

Colección Estación Biológica de Doñana, C.S.I.C., de Sevilla, n.º 7213. ♂ ad. capturado cerca de Sta. Eulalia (Ibiza), en pinar de *Pinus halepensis* con denso sotobosque de *Ulex* sp. y manchas de *Pistacia lentiscus* y *Juniperus phoenicea*, a pocos metros de huertos con higueras (*Ficus carica*), aproximadamente a 50 m.s.n.m., por J. Pérez *et al.* el 27.04.1977. Piel y cráneo (Fig. 1 y 2).

Paratipos:

56 ejemplares de los que se conserva la piel y el cráneo (30), sólo la piel (7) o sólo el cráneo (19). La localidad de todos ellos es «Isla de Ibiza». Se detallan a continuación:

Colección: Estación Biológica de Doñana

Piel y cráneo (Col. todos ellos J. Pérez *et al.*): núms. 7214 (♀, 25.04.1977), 7215 (♂, 25.04.1977), 7216.

Piel: n.º 7212 (♂, juv., 20.08.1975; Col. M. Gómez).

Cráneo: n.º 7217 (♀, 00.04.1977; Col. J. Pérez *et al.*).

Colección: Museum für Naturkunde der Humboldt-Uni. zu Berlin

Piel y cráneo (Col. todos ellos H. Grün): núms. 41414 (♀), 41416 (♂), 41417 (♂).

Doñana, Acta Vertebrata, 4 (1 y 2), 1977.

25.02.1921), 41425 (juv., 01.06.1929), 41428 (juv., 18.06.1929), 42652 (♂, juv., 09.01.1930), 42657 (♂, 18.02.1930), 42658 (♂, 09.03.1930), 42659 (♂), 42660 (15.02.1930), 42661 (♂, 22.03.1930), 42662 (♀, 22.03.1930), 42663 (♀, 25.03.1930), 42665, 42667, 42670 (♀, 11.02.1930), 42672 (juv., 00.11.1929), 42710 (♀, 10.02.1930), 42711 (♀, 11.02.1930), 42713 (♀, juv., 09.02.1930), 42714 (juv., 20.03.1930), 42763, 42764 (♀, 12.02.1930), 42765 (♂, 27.02.1930), 42766 (30.02.1930), 42767, 42775.

Piel (col. todos ellos H. Grün): núms. 40833 (10.01.1929), 41415 (10.02.1929), 41419 (28.03.1929), 41419 (28.03.1929), 41429 (juv., 18.06.1929), 42654 (♀, 06.02.1930),

Cráneo (col. todos ellos H. Grün): núms. 41418 (♀, 01.03.1929), 41420, 41424 (juv.), 41426, 41427, 42653 (♂, 20.01.1930), 42655 (♀, 10.02.1930), 42656 (14.02.1930), 42664 (09.06.1930), 42666, 42668 (juv.), 42669, 42671 (juv., 00.11.1929), 42673 (juv., 12.02.1930), 42698 (juv.), 42699 (juv.), 42700, 42712 (♂, 24.02.1930).

Colección: Muséum d'Histoire Naturelle de Gêveve

Piel: n.º 925/59 (juv.?, 00.00.1955; col. E. Balcells).

Diagnosis:

Pequeña subespecie de *Genetta genetta*, con peso próximo o inferior a 1300 gr., longitud condilobasal (LCB) menor o igual a 85 mm. (97,1% de los casos; n=35), longitud del cuarto premolar superior (Lpm⁴) menor o igual a 8 mm. (97,4%; n=38), longitud de la mandíbula (LM) menor o igual a 60 mm.

Cuadro 2

Medidas corporales del holotipo y algunos de los paratipos (CC=Longitud de la cabeza más el cuerpo; C=Longitud de la cola; P=Longitud del pie posterior; O=Longitud de la oreja.

<i>Colección</i>	<i>número</i>	<i>sexo</i>	<i>edad</i>	<i>Peso</i>	<i>CC</i>	<i>C</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>Datos de</i>
EBD	7213	♂	ad.	1230	442	391	72	42	F. Amores
EBD	7214	♀	ad.	1260	454	402	78	47	"
LBD	7215	♂	ad.	1150	441	395	80	44	"
MNHB	42658	♂	ad.	—	470	410	75	45	en etiqueta
MNHB	42661	♂	ad.	—	495	420	70	45	"
MNHB	42662	♀	ad.	—	490	415	65	45	"
MNHB	42663	♀	ad.	—	470	410	70	50	"
MNHB	42670	♀	ad.	—	495	420	70	45	"
MNHB	42710	♀	ad.	—	450	400	65	45	"
MNHB	42711	♀	ad.	—	500	440	75	45	"
MNHB	42765	♂	ad.	—	460	395	70	45	"
EBD	7212	♂	juv.	962	460	405	77	46	M. Delibes
MNHB	42713	♀	juv.	—	500	420	70	40	en etiqueta

(94.7%; n = 38) y segundo molar superior (M²) muy reducido. Manchas del pelaje predominantemente negras o marrones muy oscuras, aunque con numerosos pelos rojizo-leonados. Cresta dorsal formada por largos pelos negros.

Descripción:

Aspecto general semejante al de todas las ginetas, con cuerpo estrecho y alargado, cola anillada de claro y oscuro, patas cortas, hocico puntiagudo y pabellones auditivos relativamente grandes. Las medidas externas y el peso del Holotipo fueron: longitud cabeza-cuerpo: 442 mm; longitud cola: 394 mm; longitud pie posterior: 78 mm; longitud oreja: 42 mm; peso: 1230 gs. Estos mismos datos y los correspondientes de diversos paratipos, tanto adultos como jóvenes, figuran en el Cuadro 2. La longitud de la cola es entre 0,84 y 0,90 veces la de la cabeza-cuerpo.

Tanto el color de fondo como el tamaño, disposición y tonalidad de las manchas corporales muestran cierta variabilidad individual. En la mayoría de los ejemplares, sin embargo, el color de fondo es crema pálido, ligeramente más grisáceo en la mitad anterior del cuerpo. Las manchas son negras o marrones muy oscuras, con notable presencia de pelos anillados subterminalmente por una ancha banda de color rojizo-leonado. En general las manchas son pequeñas, alcanzando las mayores 30-35 mm. de diámetro. En la mayoría de los ejemplares se observa una ligera tendencia de las manchas a unirse, insinuando la formación de 5 ó 6 hileras longitudinales a cada lado del cuerpo, de las que la última estaría constituida por manchas muy chicas y poco destacadas. En el centro del dorso y desde encima de los hombros se forma una cresta de pelos eréctiles negros y largos (longitud por encima de la base de la cola 50-65 milímetros; \bar{X} = 57,5; n = 30). La jarra en el lomo mide 27-32 mm (\bar{X} = 29; n = 34).

Prácticamente todos los ejemplares tienen lunares en el dorso de las extremidades anteriores, en número variable de 2 a 6 y casi siempre muy poco destacados. La línea supracervical que va desde detrás de la oreja hasta detrás de los hombros y a cuyo trazado algunos autores han atribuido carácter diagnóstico (CABRERA, 1914), es ligeramente discontinua en todos los individuos, salvo dos.

La cola está poblada por largos pelos de aproximadamente 60 mm. de longitud, dispuestos en forma de anillos claros (blancos por debajo y ligeramente lavados de amarillento por encima) y oscuros. Tras un primer anillo oscuro poco destacado y abierto por debajo, se suceden otros siete u ocho completos y bien marcados. En el extremo de la cola aparecen casi siempre pelos blancos y pelos marrones o negros en proporción variable. En ningún caso la punta de la cola es completamente blanca.



Fig. 1. Pielas de *Genetta genetta isabellae*. A la izquierda, holotipo (EBD 7213); a continuación, los paratipos de la Estación Biológica de Doñana: de izquierda a derecha, EBD 7214, EBD 7215, EBD 7216 y EBD 7212.

El cráneo es corto y proporcionalmente algo más ancho que el de las ginetas de la Península Ibérica. El estrechamiento postorbitario es siempre menor que la anchura interorbitaria. Incluso en los mayores machos, la cresta sagital está representada tan sólo por el extremo final, donde se une a la bien marcada cresta supraoccipital. La porción anterior de la bulla timpánica está algo más desarrollada respecto a la posterior que en los ejemplares peninsulares. Los dientes son, aún proporcionalmente, muy pequeños

El segundo molar inferior es pequeño, triangular y tricuspídeo, y el segundo molar superior es reducidísimo, y llega a faltar en algunos ejemplares (en el holotipo falta el M² derecho).

También faltan con cierta frecuencia uno o ambos de los primeros premolares inferiores (Pm₁) y a menudo aparecen deteriorados o perdidos parte de los incisivos inferiores. En el Cuadro 3 se ofrece un análisis estadístico de las principales medidas craneales, así como las medidas del holotipo.

Las medidas consideradas y la forma en que han sido tomadas son las siguientes:

- LCB (Longitud cóndilo-basal): mínima distancia entre el borde anterior de los premaxilares y el posterior de los cóndilos occipitales.
- LB (Longitud basal): mínima distancia entre el borde anterior de los premaxilares y el borde anterior del foramen magnum.
- LP (Longitud palatal): mínima distancia entre el prosthion y el nasion.
- LR (Longitud rostral): mínima distancia entre el borde anterior de los premaxilares y el punto más retrasado de unión entre los nasales.
- LN_M (Longitud nasal máxima): distancia entre el borde anterior y el posterior del más largo de los dos nasales.
- LM (Longitud de la mandíbula): distancia entre el borde anterior de la sínfisis y el borde más distante del cóndilo articular.
- ACC (Anchura de la caja craneana): mayor anchura de la caja craneana tomada perpendicularmente al eje mayor del cráneo.
- AIC (Anchura interorbitaria): mínima anchura entre los bordes externos de los frontales a la altura de las órbitas.
- APO (Anchura postorbitaria): mínima anchura entre los bordes externos de los frontales detrás de las apófisis postorbitarias.
- AM (Anchura mastoidea): máxima anchura entre las apófisis mastoideas tomada perpendicularmente al eje mayor del cráneo.
- ARC (Anchura rostral a nivel de los caninos): mayor anchura entre los bordes externos de los maxilares a la altura de los caninos, tomada perpendicularmente al eje mayor del cráneo.
- AZ (Anchura cigomática): mayor anchura entre los arcos cigomáticos tomada perpendicularmente al eje mayor del cráneo.
- HM (Altura de la mandíbula): distancia desde el borde inferior al extremo superior del proceso coronóide.
- SDS (Serie dental superior): mínima distancia desde el borde anterior del incisivo superior central al borde posterior del segundo molar superior.
- SDI (Serie dental inferior): como SDS, pero en la mandíbula.
- LPm⁴ (Longitud del cuarto premolar superior): Distancia entre el punto más anterior y el más posterior del Pm⁴ en el lado bucal.
- LG_{Pm⁴} (Longitud desde la fosa glenoidea al cuarto premolar superior): mínima distancia entre el borde posterior interno de la fosa glenoidea del escamoso y el borde anterior del Pm⁴ en el lado bucal.
- ACI (Anchura del canino inferior): máxima anchura del canino inferior al nivel del final del esmalte.

El dimorfismo sexual es poco acusado. Los machos son en general algo mayores que las hembras (Cuadro 3), pero los recorridos de todas las medidas se solapan ampliamente. El criterio utilizado por nosotros para sexar los cráneos de ginetas ibéricas (DELIBES, 1974b) no parece útil para sexar las

Cuadro 3

Datos estadísticos de las principales medidas craneales de las ginetas de Ibiza y medidas craneales del holotipo.

	LCB	LB	LP	LR	LNm	LM	ACC	AIO	APO	AM	ARC	AZ	HM	SDS	SDI	LPm'	LGPm'	ACI	
♂	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	\bar{X}	83,33	78,70	40,61	28,35	20,66	58,60	29,83	13,10	14,42	26,09	13,45	42,84	21,26	38,12	37,55	7,56	33,27	3,56
	S	1,74	1,73	0,99	1,10	1,05	1,56	0,56	0,44	0,36	0,72	0,75	2,01	0,91	1,15	1,02	0,23	0,78	0,24
	min.	80,1	75,2	38,4	26,3	18,7	55,6	28,6	12,1	13,8	25,0	12,0	38,8	19,5	35,9	35,6	7,2	32,2	3,1
	max.	85,7	81,0	41,6	29,9	22,1	60,5	30,4	13,6	14,9	27,0	14,4	46,4	22,3	39,8	38,8	7,9	34,4	3,9
♀	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
	\bar{X}	82,55	77,80	40,26	27,83	20,40	57,93	29,64	13,15	14,28	25,95	13,33	42,20	21,25	37,57	37,15	7,40	32,72	3,43
	S	1,69	1,89	0,92	0,73	0,73	1,72	0,45	0,65	0,65	0,54	0,75	1,62	0,91	0,78	0,95	0,26	0,82	0,24
	min	78,6	73,4	38,6	26,5	19,2	54,1	29,0	12,3	13,2	24,9	11,8	39,5	19,6	36,0	35,4	7,1	30,9	3,1
	max.	84,7	80,1	41,3	28,7	21,1	60,2	30,2	14,0	15,4	26,6	14,0	44,1	22,2	38,6	38,6	8,1	33,5	3,7
TOTAL	N	35	36	38	37	36	38	38	37	35	38	38	38	38	38	38	38	38	
	\bar{X}	83,09	78,39	40,54	28,19	20,67	58,25	29,70	13,11	14,45	26,11	13,44	42,43	21,27	37,83	37,34	7,51	33,06	3,51
	S	1,57	1,62	0,88	0,96	0,87	1,47	0,45	0,45	0,53	0,51	0,61	1,56	0,77	0,87	0,83	0,23	0,78	0,21
	min.	78,6	73,4	38,4	26,3	18,7	54,1	28,6	12,1	13,2	24,9	11,8	38,8	19,5	35,9	35,4	7,1	30,9	3,1
	max.	85,7	81,0	41,7	29,9	22,1	60,5	30,4	14,0	15,4	27,0	14,4	46,4	22,3	39,8	28,6	8,1	33,5	3,9
Holotipo	82,8	78,4	40,9	27,7	19,5	58,5	29,6	13,3	14,6	26,5	13,7	42,9	21,9	37,6	36,9	7,4	33,5	3,4	

ibicencas (el estudio de nuevo material nos ha permitido constatar que tampoco es válido para el 100% de los cráneos peninsulares) (Fig. 3).

Comparación con otras Ginetas paleárticas

Para comparar craneométricamente *G. g. isabelae* con las restantes ginetas europeas y del norte de Africa, hemos seleccionado 4 medidas craneales (LCB, LM, AZ, LPm⁴) y diferenciado subjetivamente 5 poblaciones (Francia, Península Ibérica, Mallorca, Ibiza y Norte de Africa, desde Marruecos a Libia inclusive). En el Cuadro 4 mostramos para cada población el n.º de ejemplares utilizado y diversos parámetros estadísticos de las medidas.

Cuadro 4

Datos estadísticos de algunas medidas craneales de distintas poblaciones de ginetas.

	Población	♂♂	♀♀	?	N	\bar{X}	S	Recorrido
LCB	N. AFRICA	8	8	10	26	90.12	2.64	85.9 - 95.2
	MALLORCA	6	3	1	10	89.49	2.48	85.7 - 92.7
	P. IBERICA	17	12	14	43	88.65	2.31	83.2 - 94.7
	FRANCIA	14	13	5	32	87.95	1.52	85.1 - 90.2
	IBIZA	11	11	13	35	83.09	1.57	78.6 - 85.7
LM	N. AFRICA	8	9	16	33	62.44	2.00	58.6 - 66.5
	MALLORCA	6	3	4	13	62.30	2.45	58.3 - 64.9
	P. IBERICA	18	11	16	45	61.59	1.79	58.0 - 65.0
	FRANCIA	15	12	5	32	60.78	1.30	59.0 - 63.8
	IBIZA	11	11	16	38	58.25	1.47	54.1 - 60.5
AZ	N. AFRICA	8	8	13	29	45.32	1.96	41.2 - 48.6
	MALLORCA	6	3	2	11	45.31	2.07	42.0 - 48.2
	P. IBERICA	18	12	16	46	45.17	1.82	42.0 - 49.0
	FRANCIA	15	12	5	32	44.61	1.42	41.9 - 48.8
	IBIZA	11	11	16	38	42.43	1.56	38.8 - 46.4
LPm ⁴	N. AFRICA	8	11	17	36	8.28	0.34	7.5 - 9.0
	MALLORCA	6	3	4	13	8.50	0.27	7.9 - 9.0
	P. IBERICA	18	12	18	48	8.33	0.36	7.5 - 8.9
	FRANCIA	15	13	6	34	8.38	0.30	7.5 - 9.0
	IBIZA	11	11	16	38	7.51	0.23	7.1 - 8.1

Los cráneos de ginetas de Francia proceden del Museum d'Histoire Naturelle de Nantes (14), Museum d'Histoire Naturelle de Ginebra (13), British Museum (Natural History) de Londres (4), Museum für Naturkunde der Humboldt-Uni. de Berlín (3), y Museum d'Histoire Naturelle de Nimes (1). Los de la Península Ibérica constituyen una muestra tomada al azar de la colección de la Estación Biológica de Doñana, C.S.I.C., de Sevilla, y la particular del autor y otros. Los cráneos de ginetas mallorquinas pertenecen a la Estación Biológica de Doñana (6), British Museum (Natural History) (3), Museum Alexander Koenig de Bonn (3) y Museum für Naturkunde der Humboldt-Uni. (1). El material de Ibiza es el catalogado como adulto en la Tabla 1 y la lista de tipos. Los cráneos del norte de África, finalmente, pertenecen al Museum für Naturkunde der Humboldt-Uni. (16), British Museum (Natural History) (11), Museum Alexander Koenig (4), Rijksmuseum van Natuurlijke Historie de Leiden (3) y Museum d'Histoire Naturelle de Ginebra (2). El ejemplar n.º 16510 del Natur-Museum Senckenberg de Frankfurt am Main (♂, 07.03.1932), muerto en el zoo de aquella ciudad y procedente de "Balears", parece por sus dimensiones craneales y el colorido de su piel corresponder a *G. g. isabellae*, pero no lo hemos incluido en ninguno de los grupos.

Cuadro 5

Comparación, mediante el test «T de Student» de las medidas de diversas poblaciones de ginetas (***)= $p < 0,001$; (*)= $p < 0,05$; N. S.= $p > 0,05$.

	LCB	LM	AZ	LPm4
Ibiza/Norte Africa	***	* **	* **	* **
Ibiza/Mallorca	***		* **	* **
Ibiza/Península Ibérica	***		* **	* **
Ibiza/Francia	***	* **	* **	* **
Francia/Península Ibérica	N.S.	*	N.S.	N.S.
Francia/Mallorca	N.S.	*	N.S.	N.S.
Francia/Norte Africa	***	* **	N.S.	N.S.
P. Ibérica/Mallorca	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
P. Ibérica/N. Africa	*	N.S.	N.S.	N.S.
Mallorca/Norte Africa	N.S.	N.S.	N.S.	*

Los cráneos de las ginetas de Ibiza, como puede apreciarse en el Cuadro 4 y gráficamente en las figuras 4, 5, 6 y 7, son llamativamente menores que los de las restantes poblaciones consideradas, en particular en LCB y LPm⁴. El análisis estadístico (test «T de Student») revela que los valores medios de cada medida de *G. g. isabellae* difieren muy significativamente de los de cualquiera de las otras poblaciones (Cuadro 5).

Por lo que respecta a estas últimas se observa (para las medidas estrictamente craneales: LCB, LM, AZ) una disminución gradual de tamaño con carácter clinal desde el Norte de Africa a Francia a través de la Península Ibérica. Las ginetas de Mallorca se situarían en esta cline en un punto intermedio entre las africanas y las ibéricas (Figs. 4, 5 y 6). Esta variación geográfica se traduce en diferencias de tamaño estadísticamente significativas entre las poblaciones extremas de la cline (Francia-Norte de Africa. para LCB

y LM) e incluso entre alguna de las poblaciones extremas y la intermedia (Francia-Península Ibérica para LM; Península Ibérica-Norte de África para LCB) (Cuadro 5).

La longitud del Pm¹ parece variar con cierta independencia de las medidas craneales consideradas, siendo más grande en Mallorca y Francia que

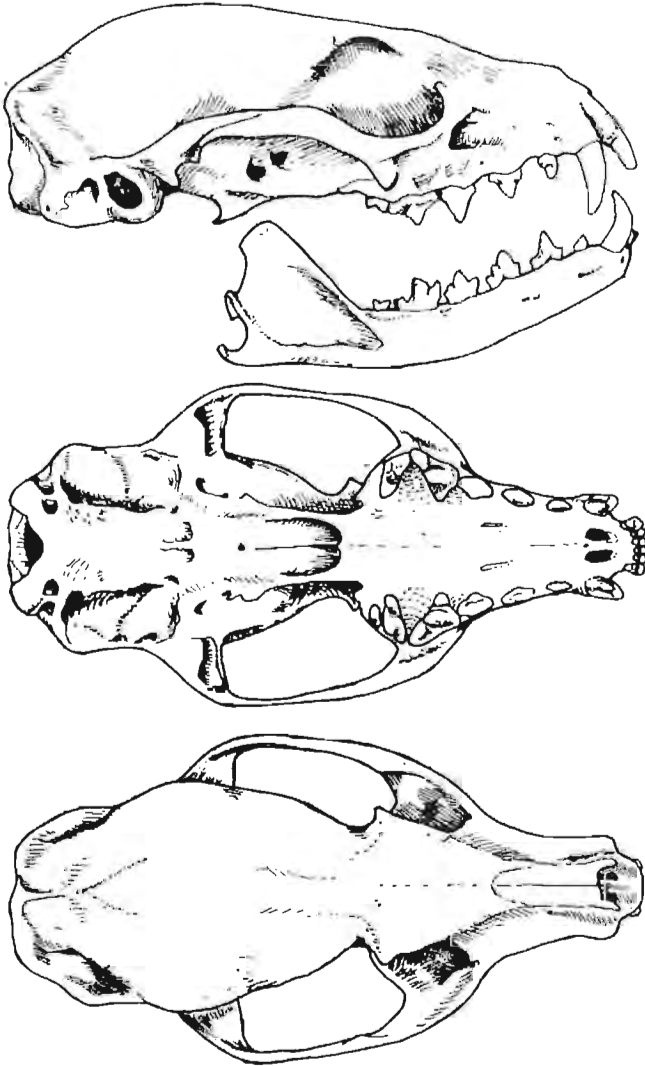


Fig. 2. Cráneo del holotipo de *Genetta genetta isabellae*. X 1.

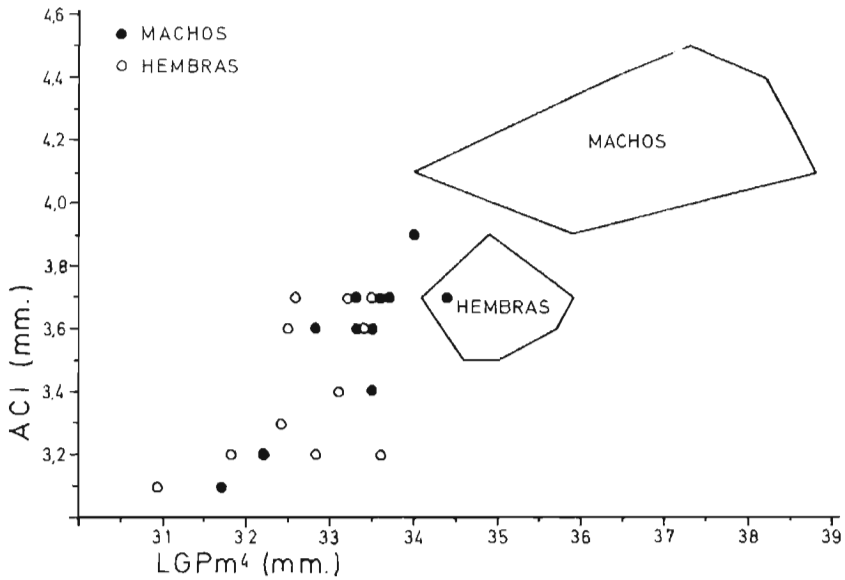


Fig. 3. Valores de LGPm⁴ (Longitud desde la fosa glenoidal al cuarto premolar superior) y ACI (Anchura del canino inferior) en las ginetas de Ibiza. Los polígonos englobarían a los puntos correspondientes a las ginetas de la Península Ibérica según DELIBES (1974b).

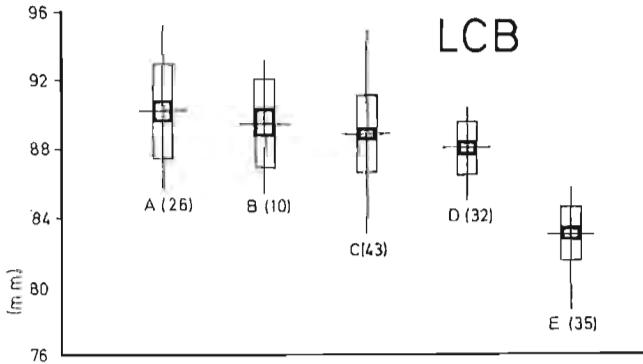


Fig. 4. Comparación de la longitud condilobasal de distintas poblaciones de ginetas. A=Norte de Africa; B=Mallorca; C=Península Ibérica; D=Francia; E=Ibiza. El trazo horizontal representa la media, el rectángulo de trazo grueso el error standard de la media, a cada lado de la misma, el rectángulo de trazo fino la desviación típica a cada lado de la media y la recta vertical el recorrido. Entre paréntesis, el tamaño de la muestra.

en la Península Ibérica y el Norte de Africa (única diferencia estadística-mente significativa entre las ginetas mallorquinas y las africanas; Cuadro 5), y especialmente pequeña en Ibiza. La relación LPm^1/LCB asemeja entonces a *G. g. isabelae* y las ginetas norteafricanas (Fig. 8).

En conjunto las variaciones craneométricas reseñadas entre las ginetas

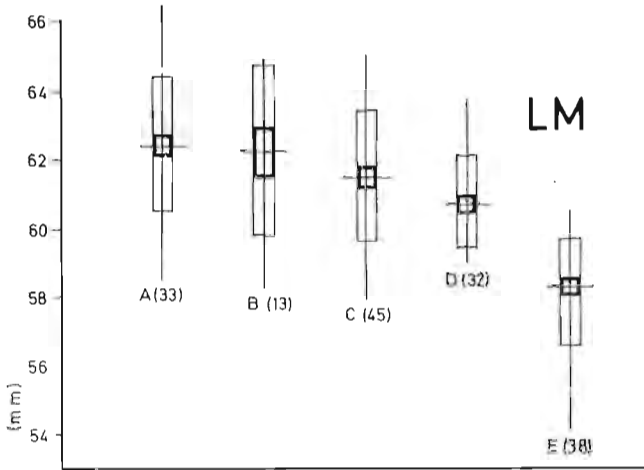


Fig. 5. Comparación de la longitud de la mandíbula de distintas poblaciones de ginetas. Simbología igual que en la fig. 4.

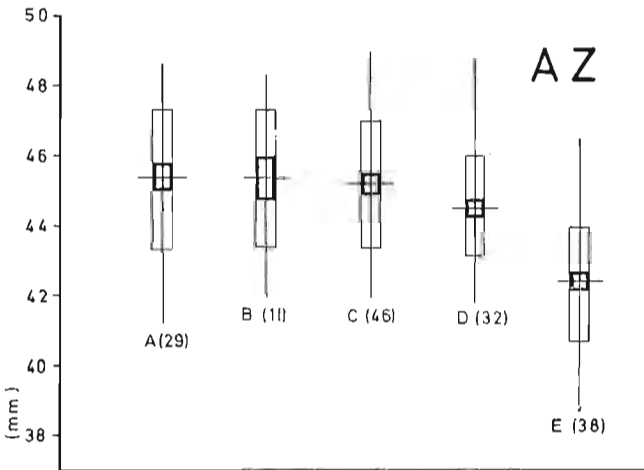


Fig. 6. Comparación de la anchura cigomática de distintas poblaciones de ginetas. Simbología igual que en la Fig. 4.

francesas, ibéricas, mallorquinas y norteafricanas no justifican, en nuestra opinión, diferenciar a cualquiera de ellas de las restantes a nivel subespecífico. Si es conveniente hacerlo en razón de otras características será tratado en otro lugar (DELIBES, en prep.).

Tan sólo hemos medido el cráneo de una gineteta (♀, juv.) de la isla de Cabrera (Museum Alexander Koenig, s/n). A juzgar por sus dimensio-

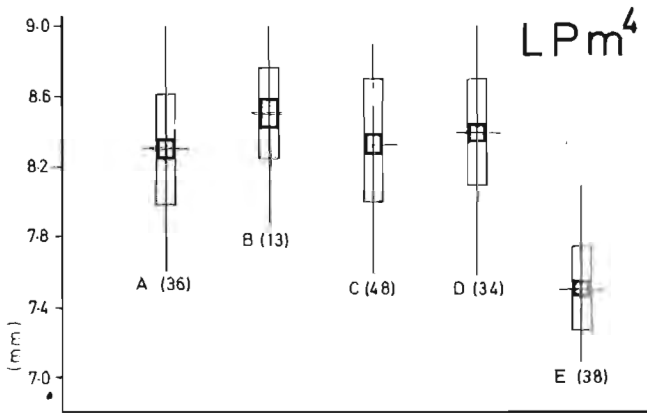


Fig. 7. Comparación de la longitud del cuarto premolar superior de distintas poblaciones de ginetas. Simbología igual que en la fig. 4.

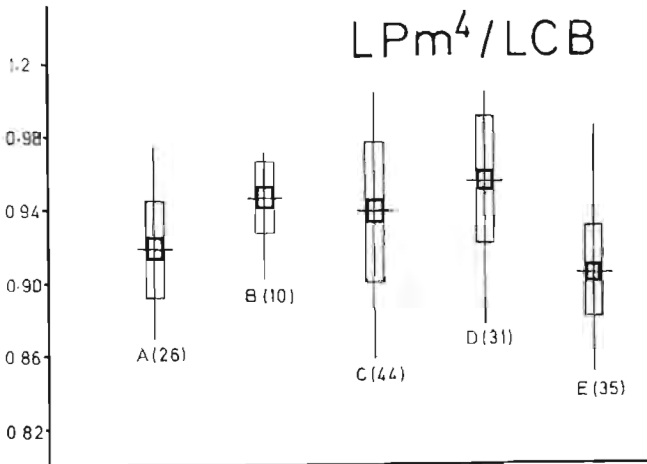


Fig. 8. Comparación de distintas poblaciones de ginetas según la relación entre la longitud del cuarto premolar superior y la longitud condilobasal. Simbología igual que en la figura 4.

nes (LCB-85.4, sin haber terminado de mudar los dientes) debe ser asimilada en principio a las mallorquinas. Otro tanto parecen indicar los pesos de 10 ejemplares adultos de la propia Cabrera, variables entre 1350 y 2150 gramos (REY, com. pers.), muy por encima del peso de *G. g. isabellae*.

Status y habitat

La gineta es aún común, y ha debido serlo mucho más, en casi toda la isla de Ibiza, a la cual se desplazaban no hace mucho tiempo, según numerosas referencias recogidas sobre el terreno, «guarduñeros» de la Península para hacer acopio de pieles de esta especie y de «martas» (*Martes foina*). Según VERICAD y BALCELLS (1965) fue especialmente perseguida durante el decenio 1940-1950. KOLLER (1931) afirmaba que no era rara y podía comprarse viva con frecuencia. De su densidad en aquella época da una idea el hecho de que sólo en el mes de febrero de 1930 H. Grun consiguiera para el Museo de Berlín al menos 15 individuos

En la referencia del holotipo hemos proporcionado ya una breve descripción del biotopo en que fue capturado. Otros ejemplares de la colección de la Estación Biológica de Doñana lo fueron en medios muy parecidos:

- n.º 7212: Bosque de *Pinus halepensis*, con abundantes sabinas y lentiscos, próximo al mar.
- n.º 7214: A 6 m de un acantilado calizo del borde del mar, en bosquecillo de *Pinus halepensis* antropogenizado con sotobosque de lentiscos (*Pistacia lentiscus*), y en menor proporción de sabinas (*Juniperus phoenicea*).
- n.º 7215: A 8 m del acantilado del borde del mar, en bosque de *Pinus halepensis* con abundantes sabinas, algarrobos (*Ceratonia siliqua*) y aulagas (*Ulex sp.*).
- n.º 7217: Bosquecillo denso de *Pinus halepensis* en zona muy antropogenizada, con cultivos de algarrobos, cereales, olivos (*Olea europaea*) y almendros (*Prunus dulcis*). Sotobosque de jaras (*Cistus spp*) y aulagas fundamentalmente.

KOLLER (1931) indica que se alimenta en los bosques, pero también que ha oído sus gritos de madrugada en las colinas rocosas. De hecho, las calizas karstificadas deben proporcionar buenos refugios a las ginetas, y en este tipo de sustrato hemos encontrado alguna vez sus excrementos.

Alimentación

Hemos analizado los contenidos gastrointestinales de cuatro ginetas capturadas en Ibiza, con los siguientes resultados:

1.—♂ juv., 20.08.1975. Muerto a pedradas a las 23 horas, tras subir a un pino al ser acosado por un perro.

Cont. gastr.: 1 *Mus sp.*

Restos de al menos 5 higos (*Ficus carica*)

2.—♀ ad., 23.04.1977. Capturada con cebo.

Cont. gastr.: 1 *Mus musculus*

1 *Carduelis chloris*

1 *Lacerta pityusensis*

Abundantes restos de pescado (probablemente cebo empleado para la captura)

1 Coleóptero negro

Restos de dos larvas no identificadas de unos 12 cm.

Numerosas semillas de higos (*Ficus carica*)

Acículas de *Pinus* y otros restos vegetales indigeribles.

3.—♂ ad., 27.04.1977. Capturado con cebo.

Cont. gastr.: 1 *Rattus sp.*

Abundantes restos de pescado (¿cebo?)

1 *Scolopendra sp.*

Restos vegetales indigeribles.

4.—♂ ad., 28.04.1977. Capturado con cebo.

Cont. gastr.: 2 *Apodemus sylvaticus*

Abundante pescado (¿cebo?)

1 Arachnidae

2 Coleópteros

Acículas de *Pinus* y *Juniperus*.

En conjunto, pues, y sin tener en cuenta los restos de pescado, que seguramente fueron parte del cebo utilizado para la captura, destaca el papel de los micromamíferos (presentes en 3 de las muestras y representados por 4 ejemplares de 3 especies diferentes), de los reptiles (en dos de las muestras) y de los higos (en otras dos). Invertebrados de algún tipo han aparecido asimismo en tres contenidos gastrointestinales, pero siempre en pequeño número y constituyendo una biomasa despreciable.

ALCOVER (en prep.) ha estudiado la alimentación de las ginetas de Baleares, analizando excrementos. De sus datos provisionales para Ibiza, que amablemente nos ha comunicado, se desprende una gran importancia en la dieta de los reptiles, que en dos localidades representan el 29% y el 26,7%

respectivamente de las presas animales. Sólo los mamíferos, y en una de las zonas quizá los frutos, son capturados con mayor frecuencia. Los insectos, por su parte, representan menos del 20% de las capturas y suponen muy poca biomasa.

G. g. isabellae parece en consecuencia mucho más herpetófaga que cualquiera de las poblaciones de ginetas peninsulares, y menos entomófaga que bastantes de las del sur de España (DELIBES, 1974a y datos inéditos).

Reproducción

Según KOLLER (1931) las ginetas de Ibiza tendrían el celo en febrero-marzo, y los jóvenes nacerían en abril y mayo.

La hembra capturada el 23.04.1977 acababa de parir dos crías, a juzgar por el examen del útero, aún dilatado y donde aparecían dos claras cicatrices placentarias. Lógicamente sus glándulas mamarias estaban muy desarrolladas y dando abundante leche.

Una hembra del museo de Berlín (n.º 42716) muestra en la piel los pezones muy desarrollados y con un cerco desnudo alrededor, lo que indica que estaba amamantando. Fue capturada el 25.03.1930, de forma que el parto puede estimarse en febrero o, más probablemente, en marzo.

Los ejemplares 41428 y 41429 del museo de Berlín eran sin duda hermanos y fueron capturados el 18.06.1929. Por las pieles y cráneo puede estimarse su edad en tres meses escasos, lo que situaría el parto asimismo en marzo.

Algunos otros jóvenes del mismo museo mueven a ubicar el parto en mayo-junio (n.º 42671, de 00.11.1929, al que calculamos alrededor de 5 meses de edad) y en otoño (n.º 42673, de 12.02.1930, y 42714, de 20.03.1930, a los que estimamos de 5 a 6 meses de edad).

G. g. isabellae, en conclusión, parece criar generalmente en primavera y con menor frecuencia en otoño. Probablemente las ginetas de Ibiza, al igual que las peninsulares, se reproducen en cualquier mes del año, con un acusado máximo en marzo-abril y un pico menor en otoño (DELIBES, inédito). El tamaño habitual de camada debe ser dos crías.

Discusión

Las ginetas de Ibiza plantean básicamente problemas referentes a su procedencia, a sus relaciones con otras ginetas y a la presión de selección que ha motivado su pequeño tamaño actual.

La antigüedad de la separación entre las Pitiusas y el continente, y la composición del actual poblamiento faunístico de aquéllas hacen imposible postular que las ginetas hayan conquistado la isla desde la Península Ibérica a través de algún puente o paso emergido. La probabilidad de una llegada accidental (tronco a la deriva, etc.) parece asimismo descartable. Lo más verosímil, en consecuencia, es que la gineteta haya sido introducida en Ibiza por el hombre, bien desde la Península Ibérica (donde, sin embargo, no existen hallazgos fiables de *Genetta* anteriores a la época romana), bien desde Africa. En este sentido cabe recordar que Strabón se refería a una «comadreja salvaje» procedente de Africa (y desconocida en Europa) que en España se utilizaba para cazar conejos y a la que Plinio llamaba *Viverra*, aunque la mayoría de los autores modernos la identifican con el hurón (*Putorius furo*) (GARCIA y BELLIDO, 1967). Incluso recientemente, sin embargo, se han llevado ginetas de Mallorca a Cabrera con la intención de combatir a los conejos (MAYOL, com. pers.).

Las mayores semejanzas de *G. g. isabelae*, al menos en cuanto a tamaño, no se dan sin embargo con las ginetas ibéricas o norteafricanas, sino con las ginetas sursaharianas del grupo *senegalensis*, entre las cuales debe incluirse, en nuestra opinión, la *G. g. granti* de Arabia. Craneométricamente *senegalensis-granti* difieren poco de *isabelae*, si bien tienen los molares algo mayores y los nasales proporcionalmente más anchos. Las diferencias son más acusadas en lo que atañe al colorido corporal, pues *granti* tiene las manchas de color rojizo-leonado («reddish fulvous»; HARRISON, 1968) y *senegalensis* generalmente claras o parduzcas, pero más raramente pardo-negruzcas («mostly light or medium brown but more rarely blackish-brown», ROSEWEAR, 1974). En *G. g. isabelae*, pese a todo, se aprecian ambas tendencias, pues muestra abundantes pelos rojizo-leonados en las manchas, y éstas, en algunos ejemplares, son de color marrón (generalmente en individuos con escaso pelo de jarra, quizá por estar mudando). A este respecto, además, KOLLER (1931) hizo notar que una gineteta de Ibiza perfectamente normal se tornó mucho más clara y con las manchas de color rojizo claro al poco tiempo de ser trasladada a un zoológico. Todo ello mueve a relacionar al grupo *senegalensis* con el grupo *genetta*, hasta el extremo de que en nuestra opinión las primeras no deben ser consideradas sino como una subespecie de la segunda, a diferencia del punto de vista defendido por ROSEWEAR (1974).

Casti con toda seguridad, *isabelae* y *senegalensis* han evolucionado por separado y convergido en tamaño y algunas características del pelaje. A falta de toda prueba, sin embargo, resulta excitante pensar que las ginetas ibicencas pudieran haber sido introducidas en la isla por los fenicios (que como se sabe tenían allí su principal base en el Mediterráneo), trayéndolas

de algún punto del área de distribución de *senegalensis*, que asimismo frecuentaban.

Es más realista imaginar que el pequeño tamaño de *isabellae* sea una consecuencia de la insularidad de su área de distribución. Sabido es que las pequeñas poblaciones aisladas evolucionan con rapidez (deriva genética) y son proclives a la diferenciación taxonómica. Sin embargo, la deriva genética no debe considerarse como algo opuesto a la selección natural, sino como su complemento (Dobzhansky y Pavlovsky *in* MARGALEF, 1974), de forma que es preciso buscar en los cambios provocados por el hecho insular un valor adaptativo. En este sentido cabe destacar que las islas mediterráneas ya fueron asiento en el pasado de interesantes casos de enanismo y gigantismo entre los fitófagos y los insectívoros, seguramente motivados por la ausencia de predadores (THALER, 1973, siguiendo a VALVERDE, 1964).

El tamaño del cuerpo de los mamíferos es resultado de la influencia de diferentes presiones selectivas. En el caso concreto de los carnívoros podríamos destacar las siguientes:

a) La temperatura y la latitud, con frecuencia correlacionadas de modo negativo y positivo respectivamente con la talla (regla de Bergmann; MAYR, 1963; DAVIS, 1977).

c) La competencia con otros carnívoros simpátridos (ROSENZWEIG, 1966; McNAB, 1971).

b) El tamaño de las presas disponibles (VALVERDE, 1967; SCHOENER, 1969; McNAB, 1971).

d) La abundancia y disponibilidad de presas, asociadas con la productividad del medio (ROSENZWEIG, 1968).

Veamos cómo estos factores pueden haber influido en la reducción de tamaño de las ginetas de Ibiza:

Aunque la regla de Bergmann no es satisfecha por las ginetas continentales y del norte de Africa, puesto que la variación clinal de su tamaño es opuesta a la latitud, ello puede ser debido al papel jugado por alguno de los otros factores, que no tiene por qué actuar del mismo modo en Ibiza. Cabe la posibilidad, entonces, de que la disminución de tamaño suponga alguna ventaja en un clima cálido como el ibicenco, aunque parece muy improbable que sea ésta la razón principal del cambio de talla.

Las presas fundamentales de las ginetas de Ibiza, son, como sabemos, los micromamíferos y los reptiles (*Lacerta pityusensis*, *Hemidactylus turcicus* y *Tarentola mauritanica*). El pequeño tamaño de estos últimos y su destacado papel en la dieta hacen verosímil la posibilidad de que la reducida talla de *isabellae* esté relacionada con la correspondiente de sus presas. Por otra parte McNAB (1963) ha señalado que disponiendo de territorios

de igual tamaño los vertebrados «cazadores» son significativamente menores que los «colectores». Si las ginetas de Ibiza fueran más «cazadoras» (devoradoras de vertebrados) y menos «colectoras» (devoradoras de insectos y frutos) que las restantes paleárticas, tal vez obtendrían ventajas selectivas siendo pequeñas. Los datos de que disponemos parecen indicar que la condición citada se cumple, y el estudio de la dentición lo confirma. La fuerte reducción y ocasional ausencia del M^2 , en efecto, la escasa molarización del Pm^1 y el pequeño tamaño del M^1 , caracteres comunes a todas las *Genetta*, pero aquí muy acusados, son reveladores de una dieta principalmente carnívora (PERTER, 1969).

El carnivorismo de *G. g. isabellae* reduce sin duda su competencia con *Martes foina* (no *Martes martes* como generalmente se indica; Delibes *et al*, en prep.), única especie de carnívoro salvaje con quien vive en simpatria. La garduña es efectivamente muy vegetariana y en algunas zonas de la Península Ibérica se alimenta en gran medida de frutos de *Juniperus* spp. (Delibes, en prep.), muy abundantes en Ibiza. La segregación por el tipo de presa explicaría la similitud de talla entre las ginetas y las garduñas ibicencas, puesto que no precisarían segregarse por el tamaño de sus presas. Por otro lado, la ausencia de carnívoros menores (comadreja, armiños, turones, etc.) y mayores (tejón, zorro, etc.) permite en teoría a ambas especies reducir o ampliar su talla si hay fuerzas selectivas que así lo aconsejen.

Cuando las presas son escasas o por cualquier motivo poco disponibles, la reducción de talla es ventajosa, puesto que permite satisfacer las necesidades energéticas con menor cantidad de alimento. En Ibiza es poco común *Apodemus sylvaticus*, el mamífero capturado más a menudo (Alcover, com. pers.), y *Lacerta pityusensis*, a diferencia de la gineta, es fundamentalmente diurna y por tanto relativamente poco disponible para ésta. Es fácil comprender que en estas condiciones una gineta de 1.200 gr precisará realizar menos capturas por noche, y por tanto emplear en ello menos tiempo y energía, que si pesara 2.000 gr (lógicamente el razonamiento no es válido para cazadores que capturan presas de gran tamaño).

En definitiva, pues, existen razones suficientes y de diversa índole, aunque casi todas ligadas a la pobreza de la comunidad de vertebrados de la isla, para justificar adaptativamente la reducción de tamaño de las ginetas de Ibiza. Cual pueda ser la influencia concreta en el proceso de cada una de estas razones nos resulta por el momento desconocido, y resolverlo exigiría profundizar mucho más en el estudio ecológico de las ginetas y garduñas de la isla.

Agradecimientos

La realización del presente estudio ha exigido trabajar durante años reuniendo y estudiando material ibérico, y visitar después buen número de museos y centros de investigación en el extranjero. Tal tarea hubiera sido imposible sin la ayuda de numerosas personas y entidades, que sería demasiado prolijo enumerar aquí en su totalidad.

Los responsables de las secciones de mastozoología de los museos citados en el texto, especialmente: la Dra. R. Angermann, de Berlín, nos acogieron con gran amabilidad y nos dieron toda suerte de facilidades para desarrollar nuestra labor. El Departamento de Relaciones Culturales del Ministerio de Asuntos Exteriores hizo posible la visita a los centros mencionados mediante una ayuda de viaje concedida en 1976. Durante gran parte del estudio hemos disfrutado una beca del P.F.P.I., a través del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. El trabajo final está incluido en el proyecto 1557 de la Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica.

Entre las personas con cuya ayuda y estímulo hemos contado siempre no podemos olvidar a F. Amores, F. Avellá, J. Calderón, M. Carrión, J. Castroviejo, E. Collado, S. Fernández, J. Garzón, E. Hiraldo, E. Jiménez, R. López-Alonso, F. Martínez, M. W. Meijide, S. Moreno, F. Palacios, F. F. Parreño, J. Pérez, M. Pérez, J. Román y J. A. Valverde, J. A. Alcover, J. M. Rey y J. Mayol me proporcionaron amablemente datos inéditos sobre las ginetas de Baleares. L. E. Fisher redactó el resumen en inglés.

Vaya a todos ellos mi agradecimiento y un abrazo.

Resumen

Las ginetas de Ibiza habían sido consideradas hasta ahora como *G. g. balearica*. El estudio de 50 cráneos y 38 pieles (Cuadro 1) permite, sin embargo, caracterizarlas como una nueva subespecie, *Genetta genetta isabellae* n. ssp., debido fundamentalmente a su pequeño tamaño. Se consideran caracteres con valor diagnóstico LCB (longitud condilo-basal) ≤ 85 mm, LM (longitud de la mandíbula) ≤ 60 mm., LPm¹ (longitud de la carnífera superior) ≤ 8 mm. y M² (segundo molar superior) muy reducido. Las manchas del pelaje son negras o marrones oscuras con abundantes pelos de color rojizo leonado. El dimorfismo sexual es poco marcado (Fig. 3). Las medidas de *G. g. isabellae* (Cuadros 2 y 3) difieren significativamente de las restantes poblaciones del oeste de Europa y norte de África. Estas muestran por su parte una variación clinal de tamaño, desde Francia, donde son más pequeñas, al norte de África donde son mayores, a través de la Península Ibérica y Mallorca (Cuadros 4 y 5; Fig. 4, 5, 6 y 7). Las ginetas fueron muy perseguidas en Ibiza, pero aún son comunes en gran parte de la isla, frecuentando los pinares de *Pinus halepensis*. Su dieta está basada en los micromamíferos, pero incluye hasta un 30% de reptiles, con lo cual es la población paleártica más herpetófaga entre las conocidas. De acuerdo con los escasos datos de que disponemos se reproducen generalmente en primavera y con menos frecuencia en otoño, siendo el tamaño habitual de camada 2. Las ginetas han debido ser introducidas en Ibiza desde la Península Ibérica o desde África. En este sentido llama poderosamente la atención su similitud con *G. (g.) senegalensis* y *G. g. granti*. La reducción de tamaño de *isabellae* está ligada sin duda al carácter insular de su área de distribución, y probablemente a la escasez de carnívoros salvajes en la isla (sólo otra especie, *Martes foina*) y a la dieta herpetófaga.

Summary

The Genets from the Island of Ibiza *Genetta genetta isabelae* n. ssp.

The genets of Ibiza have just to day been called *G. g. balearica*. The study of 50 skulls and 38 skins (Table 1) shows them to be a new subspecies, *Genetta genetta isabelae* n. ssp., due mainly to their small size. Characteristics with diagnostic value are LCB (condylobasal length) ≤ 85 mm.; LM (Mandibular length) ≤ 60 mm.; LPm⁴ (Pm⁴ length) ≤ 8 mm. and M¹ very reduced. The spots on the fur are black or dark brown with abundant hairs of a reddish fulvous colour. Sexual dimorphism is not very noticeable (Fig. 3). The measurements of *G. g. isabelae* (Tables 2 and 3) differ statistically from those of the other populations of Western Europe and North Africa. These show a clinal variation in size, from France, where they are smallest, to the north of Africa, where they are largest, through the Iberian Peninsula and Mallorca (Tables 4 y 5; Fig. 4, 5, 6 y 7). Genets were greatly persecuted in Ibiza but are still quite common in much of the island, frequenting the pine forests of *Pinus halepensis*. Their diet is composed principally of small mammals, but about 30% of it is made up of by reptiles, which fact makes them the most herpetophagous of the known palearctic populations. In accordance with what little is known, they reproduce generally in spring and less often in the autumn. The usual litter size is two kittens. Genets were probably introduced into Ibiza from the Iberian Peninsula or from Africa. Their marked similarity to *G. (g.) senegalensis* and *G. g. granti* calls attention to itself. The reduced size of *isabelae* is without doubt linked to the insular nature of its area of distribution and probably to the scarcity of wild carnivores on the island (only one other species, *Martes foina*) and to the herpetophagical diet.

Bibliografía

- ALCOVER, J. A. (1977): The long-tailed Field mouse or Wood mouse *Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758) from the island of Ibiza, Pityusics. *Säuget. Mitteil.* 25:204-213.
- BALCELLS, E. (1956): Datos para el estudio de la Geneta. *Pub. Inst. Biol. Apl.*, 23:83-122.
- BARCELÓ, F. (1875): Apuntes para la fauna balear. Catálogo metódico de los mamíferos observados en las Islas Baleares. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.* 5:53-68.
- CABRERA, A. (1905): Sobre las ginetas españolas. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 5:259-267.
- (1914): *Fauna Ibérica. Mamíferos*. Museo Nac. Ciencias Nat., Madrid.
- COLOM, G. (1957): *Biogeografía de las Baleares*, Publ. Est. Gen. Luliano, Palma de Mallorca.
- (1964): *El medio y la vida en las Baleares*. Palma de Mallorca.
- COMPTE, A. (1966): Resultados de una expedición zoológica a las islas Pitiusas. I. Vertebrados. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 64:15-46.
- DAVIS, S. (1977): Size variation of the fox, *Vulpes vulpes* in the palearctic region today, and in Israel during the late Quaternary. *J. Zool., Lond.* 182:343-351.
- DELIBES, M. (1974a): Sobre alimentación y biología de la Giqueta (*Genetta genetta* L.) en España. *Doñana Act. Vert.* 1,1:143-199.
- (1974b): Algunos aspectos del dimorfismo sexual en el cráneo de las Ginetas españolas. *Doñana Act. Vert.* 1,2:255-268.
- ELLERMAN, J. R., y T. C. S. MORRISON-SCOTT (1951): *Checklist of Palearctic and Indian Mammals*, British Museum (Natural History), London.
- GARCÍA y BELLIDO, A. (1967): *Venticinco estampas de la España Antigua*. Austral, España-Calpe, Madrid.
- HARRISON, D. L. (1968): *The Mammals of Arabia*, Vol. 2. Ernest Benn Limited, London.

- KOLLER, O. (1931): Die Säugetiere der Pityusen (Spanien). *Sitzb. Akad. Wiss. Wien, Math. Naturwiss. Kl. Abt. 1*, 140:57-65.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona.
- MAYR, R. (1963): *Animal species and evolution*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- MCNAB, B. K. (1963): Bioenergetics and the determination of home range size. *Amer. Natur.* 97:133-144.
- (1971): On the ecological significance of Bergmann's rule. *Ecology* 52:845-854.
- MESTER, H. (1971): Notas sobre mamíferos y aves de las islas Baleares (observaciones estadísticas sobre la fauna insular). *Ardeola*, vol. esp.: 381-396.
- MILLER, G. S. (1912): *Catalogue of the Mammals of Western Europe*. British Museum (Natural History), London.
- PETTER, G. (1969): Interpretation évolutive des caracteres de la denture des Viverridés africains. *Mammalia* 33:607-625.
- ROSENZWEIG, M. L. (1966): Community structure in sympatric carnivora. *J. Mammal.* 47:602-612.
- (1968): The strategy of body size in Mammalia Carnivores. *Amer. Midl. Nat.* 80:299-315.
- KOSEWEAR, D. R. (1974): *The carnivores of West Africa*. British Museum (Natural History), London.
- SCHOENER, T. W. (1969): Models of optimal size for solitary predators. *Amer. Natur.* 103:277-313.
- THALER, L. (1973): Nanisme et gigantisme insulaires. *La Recherche* 37:741-750.
- THOMAS, O. (1902): The genet of the Balearic islands. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 7, 10:162-163.
- VALVERDE, J. A. (1964): Remarques sur la structure et l'évolution des communautés terrestres. I. Structure d'une communauté. II. Rapports entre prédateurs et proies. *Terre et Vie* 1964:121-154.
- (1967): *Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres*. Mon. Est. Biol. Doñana, 1, C.S.I.C., Madrid.
- VERICAD, J. R. y E. BALCELLS (1965): Fauna mastozoológica de las Pitiusas. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)* 63:233-264.

MIGUEL DELIBES
 Estación Biológica de Doñana, C.S.I.C.
 c/. Paraguay, 1
 Sevilla-12
 ESPAÑA (SPAIN)

NORMAS PARA LOS AUTORES DE TRABAJOS A PUBLICAR EN
DOÑANA ACTA VERTEBRATA

1. Los originales deberán presentarse por duplicado; el texto mecanografiado a doble espacio, con amplios márgenes y por un solo lado del papel.
2. Las figuras (dibujos o fotografías) así como los cuadros, se presentarán aparte del texto, indicando al dorso o al margen nombre del autor, título del trabajo y número de referencia en el texto. Cada uno de ellos debe llevar un encabezamiento y/o pie, que se presentará en folio aparte con la correspondiente numeración. Los dibujos, deben realizarse preferentemente con tinta negra sobre papel vegetal; las líneas y símbolos deben ser suficientemente gruesos para permitir la reducción.
3. Al margen del texto se indicará el lugar aproximado que se desea ocupen los cuadros o figuras.
4. Los trabajos originales, con excepción de las notas breves, han de ir acompañados por un resumen en castellano y otro, incluyendo el título, en inglés, francés o alemán. En ellos se indicará de forma escueta lo esencial de los métodos, resultados y conclusiones obtenidas. Igualmente pueden ir en dos idiomas los pies de las figuras y el encabezamiento de los cuadros.
5. Además del título original, el autor debe proporcionar un título resumido y suficientemente explicativo de su trabajo que no debe ocupar más de 50 espacios de mecanografía, destinado a encabezar las páginas.
6. El apartado «Agradecimiento», si lo hubiera, debe figurar tras el texto y antes de la lista de referencias bibliográficas.
7. Cuantas palabras en el texto deseen resaltarse de una forma especial, así como los nombres científicos de géneros y especies, deben figurar subrayado en el original. Los nombres de los autores que aparecen en el texto y figuran asimismo en la lista bibliográfica final deben llevar doble subrayado.
8. La lista de referencias bibliográficas, que deben ser completas, ha de disponerse según el orden alfabético de los autores citados. Varios trabajos de un mismo autor deben disponerse por orden cronológico, sustituyendo a partir del segundo de ellos el nombre del citado autor por una línea recta. Si se recogen varios trabajos de un mismo autor y año se indicarán con las letras a, b, c, ... ej.:

Carrión, M. (1975 a)...
(1975 b)...

El nombre de la revista (con la abreviatura reconocida oficialmente) se indicará subrayado, así como el título de los libros. Tras estos debe citarse la editorial, el nombre de la ciudad en que se han publicado y el número de páginas. A continuación se ofrecen algunos ejemplos:

Cabrera, A. (1905): sobre las ginetas españolas. Bol. Soc. Esp. Hist. Nat 5: 259-267.

Valverde, J. A. (1967): Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. C. S. I. C., Madrid. 217 pp.

Witschi, E. (1961): Sex and secondary sexual characters. pp. 115-168 in Marshall, A. J. (ed). Biology and Comparative Phisyology of Birds. Vol. 2. Academic Press, New York and London.

9. Tanto el apartado «Material y Métodos» como los resúmenes, apéndices y cualquier otra porción que los autores consideren oportuno, haciéndolo constar, se publicarán en letra pequeña (tamaño 7).
10. La dirección del autor o autores, así como sus nombres en mayúsculas, deben figurar al final de la lista de referencias bibliográficas.
11. El número de separatas que se entregarán gratuitamente a los autores de los trabajos publicados en D. A. V. será de 50 (un autor), 80 (dos autores) ó 100 (3 ó más autores). A la aceptación del trabajo por parte de la revista, puede solicitarse por escrito un número adicional de separatas, cuyo importe será abonado a la entrega de las mismas.

DOÑANA - ACTA VERTEBRATA

Vol. IV - N.º 1 y 2

Diciembre 1977

I N D I C E

SANCHIZ, F. B. y R. ADROVER. Anfibios fósiles del Pleistoceno de Mallorca. <i>Pleistocene Fossil Amphibians of Majorca</i>	5
SCHALL, J. J. y E. R. PIANKA. Species densities of Reptiles and Amphibians on the Iberian Peninsula. <i>Densidad de especies de Reptiles y Anfibios en la Península Ibérica</i>	27
HERRERA, C. M. Ecología alimenticia del Petirrojo (<i>Erithacus rubecula</i>) durante su invernada en encinares del Sur de España. <i>Feeding Ecology of Robins wintering in Evergreen Oak Woodlands of Southern Spain</i>	35
CALDERON, J. El Papel de la Perdiz roja (<i>Alectoris rufa</i>) en la dieta de los predadores ibéricos. <i>The Rôle of the Red-legged Partridge in the Diet of Predators in Spain</i>	61
HERRERA, C. M. y R. C-SORIGUER. Composición de las comunidades de Passeriformes en dos biotopos de Sierra Morena Occidental. <i>Composition of the Passerine Bird Communities in two Southern Spanish Habitats</i>	127
DELIBES, M. Sobre las Ginetas de la Isla de Ibiza (<i>Genetta genetta isabelae</i> n. ssp.). <i>The Genets from the Island of Ibiza (Genetta genetta isabelae n. ssp.)</i>	139