

## Tamaño de la puesta y mortalidad entre los pollos del Aguila Real ibérica (*Aquila chrysaetos homeyeri*)\*

M. DELIBES, F. AMORES Y J. CALDERÓN

El significado adaptativo del tamaño de la puesta en las aves ha sido objeto de amplia discusión, y ninguna teoría, de acuerdo con von Haartman (1971), explica la totalidad de los hechos conocidos. La hipótesis más popular, ligada al nombre de Lack (1947-48, 1954, 1966, 1968, entre otros), supone que las aves ponen tantos huevos como pollos pueden criar con éxito. Ello explicaría, por ejemplo, la variación del tamaño de puesta con la latitud, ya que al incrementarse ésta lo hacen también las horas de luz en primavera, y por tanto el tiempo disponible para alimentar a los pollos.

Una segunda hipótesis sugiere que el número de pollos es generalmente inferior al que los padres pueden sacar adelante, pues el tamaño de la puesta es dependiente de la mortalidad y tiende a compensar ésta (Wynne-Edwards, 1962). En consecuencia, las puestas más pequeñas de las aves tropicales serían fruto de la estabilidad de su medio, que reduce acusadamente la mortalidad (Skutch, 1949). Resulta difícil, sin embargo, imaginar un mecanismo selectivo, como no sea comportamental, capaz de favorecer a los individuos o genotipos «altruistas», que limitan su índice de natalidad cuando la mortalidad en la población se reduce (Lack, 1954; Cody, 1966).

Otras teorías entre las propuestas responden tan sólo a especies o situaciones aisladas. Tal es el caso de la que sostiene que un ave pone tantos huevos como fisiológicamente puede producir, aquella otra que relaciona el número de puestas con el de huevos que un adulto es capaz de incubar (Lack, 1954), e incluso la muy reciente de Slagsvold (1975), relativa a la «época fenológica de reproducción», que parece aplicable tan sólo a regiones sometidas a acusados cambios fenológicos.

La teoría más general ha sido enunciada por Cody (1966). Según este autor, que parte de MacArthur (1962), tan sólo en algunos casos, general-

(\*) Dedicado a Isabel, Jesús y Pablo Garzón.

mente ligados a escasa estabilidad ambiental, tenderá la selección natural a maximizar la tasa reproductiva ( $r$ ), y por tanto el tamaño de puesta. Cuando las poblaciones se mantienen próximas a su densidad de saturación, como ocurre en los trópicos y otros medios climáticamente estables, la selección natural prima las variaciones adaptativas que aumentan la eficacia en la explotación de los recursos, y, por tanto, la capacidad límite del medio ( $K$ ), aun a costa de reducir  $r$ . De esta forma, para algunas especies y en algunos medios será ventajoso emplear en incrementar la eficacia parte de la energía que pudiera dedicarse a sacar adelante una prole más numerosa. El tamaño de la puesta resulta entonces, según el modelo de Cody, fruto de una estrategia determinada evolutivamente que interesa a la vez a otros caracteres, en especial la habilidad para rehuir a los predadores y para competir por los recursos. Más adelante tendremos ocasión de volver sobre estos extremos.

En general, aunque los huevos de un ave son puestos con intervalo de uno ó varios días, los nacimientos son sincrónicos, pues la incubación no comienza hasta que la puesta ha sido completada. Algunas especies o grupos de especies, sin embargo, empiezan a incubar tras la puesta del primer (o primeros) huevo, de forma que las eclosiones son asincrónicas y existen llamativas diferencias de tamaño entre unos pollos y otros. En general, se considera que este mecanismo, característico de especies con largos periodos de incubación y crianza, o con amplias fluctuaciones interesacionales de los recursos tróficos, permite sobrevivir cada temporada al número máximo de pollos que con el alimento disponible se pueden sacar adelante (Lack, 1966; Cody, 1971). Así ha sido observado, por ejemplo, en Córvidos (Lockie, 1955; Ratcliffe, 1962), Garzas Reales —*Ardea cinerea*— (Oven, 1960), Cigüeñas —*Ciconia ciconia*— (Schüz in Lack, 1954), y diversas Rapaces (Ingram, 1959; Meyburg, 1974, entre otros), algunas de las cuales suman a las diferencias de tamaño debidas a la edad las correspondientes al dimorfismo sexual (Craighead & Craighead, 1956; Wickman, 1975).

El Aguila Real (*Aquila chrysaetos*), cuyo mecanismo reproductor se considera «íntimamente conocido» (Brown, 1970), es un buen ejemplo de este fenómeno. La puesta suele ser de dos huevos (ocasionalmente uno ó tres) y con frecuencia nacen dos aguiluchos, pero raramente ambos llegan a volar (Geroudet, 1965, Brown & Amadon, 1968; Glutz *et al.*, 1971). Por regla general, el pollo nacido primero, bien intimida y aleja del centro del nido a su hermano, que muere de hambre o frío (Meyburg, 1974), bien lo ataca ferozmente, llegando a matarlo —«cainismo»— (Gordon, 1955, in Wynne-Edwards, 1962) y probablemente devorándolo luego (Meyburg y Garzón, 1974). Tan sólo si durante un período crítico de cuatro ó cinco sema-

nas (Glutz *et al.* 1971; Purroy, 1974), raramente algo más, las presas aportadas por los padres son suficientes para alimentar a ambos descendientes y mantener al mayor calmado, el más joven podrá considerarse a salvo. La frecuencia con la que esto ocurre varía de unas regiones a otras.

Con el presente trabajo tratamos de delimitar para el Aguila Real que habita en la Península Ibérica (*Aquila chrysaetos homeyeri*), a) el tamaño de puesta y b) el número medio de jóvenes que por nido superan la etapa crítica y previsiblemente llegarán a volar de no mediar intervención humana. Este segundo índice, diferente del éxito reproductor (*Breeding success*), expresa sin embargo el número medio de jóvenes volanderos por nido con éxito.

## Material y métodos

Los datos aquí reunidos provienen, por orden de importancia: a) de observaciones personales de los autores; b) de la bibliografía, y c) de la información suministrada por diferentes personas, citadas en el Apéndice.

Para el estudio del tamaño de la puesta hemos considerado indistintamente huevos y pollos recién nacidos. Asimismo, reciben igual consideración, en el apartado correspondiente, todos los aguiluchos que superaron las primeras 4-5 semanas de vida, tanto si fueron vistos al poco de abandonar el nido como si permanecían en el mismo al realizarse la observación, o habían sido para entonces capturados o muertos por el hombre. Queremos subrayar, por tanto, que nuestra pretensión es evaluar la mortalidad "natural" de los pollos, excluyendo la originada por rapacidad humana. No hemos tenido en cuenta, sin embargo, los datos de nidos expoliados cuando el pollo menor aun no había cumplido un mes.

Nuestros resultados han sido comparados con los conocidos en el resto de Europa y Norteamérica. Tan sólo hemos tenido en cuenta los promedios obtenidos a partir de al menos veinte nidos, número mínimo que Brown (1970) aconseja para un trabajo de este tipo.

## Resultados

En el Apéndice 1 exponemos la totalidad de los datos de que hemos dispuesto. Entre las puestas se ha incluido una de tres huevos, número mínimo que cabe otorgar a la pareja que crió otros tantos pollos.

### Tamaño de la puesta

Sobre 42 nidos hemos encontrado 3 con un huevo, 38 con dos y 1 con tres. El promedio resultante es de 1,95 huevos/nido, muy semejante al obtenido en otras regiones europeas y americanas, según aparece en la Ta-

Tabla 1

Número (= n) y porcentajes de puestas con uno, dos y tres huevos en diversas regiones. Las distribuciones no difieren significativamente (G - test;  $p > 0,05$ ).

Number (= n) and percentages of clutches with one, two and three eggs in different regions. The distributions do not differ estatically (G - test;  $p > 0,05$ ).

Localidad Locality	Referencia Reference	N° total de nidos Nests	con 1 huevo 1 egg		con 2 huevos 2 eggs		con 3 huevos 3 eggs		promedio huevos/mdo eggs/nest
			n	%	n	%	n	%	
Finlandia	Haartman <i>in</i> Glutz et al. 1971	125	12	10	107	85	6	5	1.95
Escocia	Gordon <i>in</i> Glutz et al. 1971	82	15	18	59	72	8	10	1.92
Suiza	Burckhardt & Melcher <i>in</i> Glutz et al. 1971	26	3	12	23	88	0	0	1.88
Montana	McGahan 1968	20	1	5	16	80	3	15	2.10
California (USA)	Slevin <i>in</i> McGahan 1968	21	4	10	14	67	3	14	1.95
España	Este trabajo	42	3	7	38	91	1	2	1.95

Tabla 2

Número de polladas sencillas y múltiples y promedio de jóvenes voladeros por nido con éxito (= F) en diversas localidades y/o épocas. Las distribuciones difieren significativamente (G - test;  $p < 0,001$ ).

Number of simple and multiple broods and average fledglings per successful nest (= F) in different regions and/or periods of time. The distributions differ statistically (G - test;  $p < 0,001$ ).

Localidad Locality	Referencia Reference	N.º de polladas Number of Broods	con 1 pollo with 1 eaglet	con más de 1 pollo more of 1 eaglet	F
Montana (USA)	McGahan 1968	45	20	25	1.56
Escocia (1964-1968)	Everett <i>in</i> Glutz et al, 1971	51	36	15	1.25
Escocia (hasta 1957)	Watson 1957	179	149	30	1.17
Suiza (hasta 1965)	Geroudet 1965	134	96	38	1.28
Suiza (1964-1970)	Melcher & Ratti <i>in</i> Glutz et al. 1971	121	105	16	1.13
Austria	Niederwolsgruber <i>in</i> Glutz et al. 1971	36	25	11	1.31
Francia	Thiollay 1967	30	21	9	1.30
España	Este trabajo	59	27	32	1.56

bla I. Las proporciones de puestas con uno, dos y tres huevos no difieren significativamente (G-test en Sokal & Rohlf, 1969;  $G=17,758$ ;  $p>0,95$ ) entre las diversas localidades comparadas, lo que confirma la gran estabilidad del tamaño de puesta en el Aguila Real.

Este resultado se ajusta perfectamente al antes mencionado modelo teórico de Cody (1966), del que es fácil deducir que las especies sujetas a poca predación tendrán tamaños de puesta apenas influenciados por la latitud (horas de luz) u otros factores ambientales.

### **Jóvenes volanderos en nidos con éxito**

En base a 59 familias, el promedio de jóvenes que superaron la etapa crítica fue de 1,56, repartidos en 27 nidos con un pollo, 31 con dos y 1 con tres. Esta productividad resulta superior, a veces de forma llamativa, a la obtenida en el resto de Europa, e iguala a la de Montana (USA), que se encontraba entre las más altas conocidas (Tabla 2). Las proporciones de polladas sencillas y múltiples difieren significativamente (G-test en Sokal & Rohlf, 1969;  $G=60,246$ ;  $p<0,001$ ) entre las poblaciones consideradas.

## **Discusión**

A la vista de estos resultados, y aún admitiendo cuantas limitaciones resultan de la heterogeneidad de nuestros datos, fundamentalmente en lo que afecta a su distribución en el tiempo y el espacio, estimamos hay base suficiente para considerar elevada la productividad de las Águilas Reales españolas. En lo que sigue trataremos de determinar las posibles causas de este hecho.

Varios factores, en diferentes etapas del proceso de crianza, parecen jugar un papel importante en la limitación del éxito reproductor del Aguila Real. Lockie *et al.* (1969) han probado la influencia de los pesticidas ingeridos con el alimento en el tamaño de la puesta y el promedio de nacimientos. Una vez que los pollos han dejado el cascarón, el caninismo y la intimidación, relacionados con la eclosión asincrónica y la escasez de comida, se distinguen como los factores causantes de mayor mortalidad entre los mismos hasta la edad de un mes (Wynne-Edwards, 1962; Meyburg, 1974). La rapiña humana, por fin, supone la amenaza más grave para los jóvenes aguiluchos que han superado esa edad.

Aunque no hemos podido obtener un índice que exprese el promedio de jóvenes nacidos por nido en España, parece difícil dudar de que ha de

ser elevado, en razón principalmente del importante número de polladas dobles que sobreviven al primer mes de crianza. Spofford (1969) ha hecho notar que en Norteamérica las poblaciones de Aguilas Reales con cadena trófica corta (vegetación-fitófagos-Aguila) se reproducen normalmente, en tanto apenas crían jóvenes las de cadena trófica larga (consumidoras de «Rapaces, Garzas y docenas de Avetoros», según el citado autor), que acumulan elevadas dosis de biocidas. En España cerca del 72 por 100 de la biomasa consumida por las Aguilas la componen fitófagos puros (*Lagomorpha*) y la gran mayoría de las aves presa (16 por 100 de la biomasa) prácticamente lo son también (Delibes *et al.* 1975). Parece razonable, en consecuencia, que la fertilidad de la especie no se haya visto afectada.

Incidentalmente señalemos que la situación parece distinta en lo que atañe al Aguila Imperial ibérica (*Aquila heliaca adalberti*). Como ha señalado Garzón (1974), las Imperiales de España central tienen un índice de puesta y, sobre todo, de nacimientos, muy superior a las de las Marismas del Guadalquivir. Ello puede ser debido a que las primeras se alimentan de Lagomorfos (cadena trófica corta), en tanto las segundas ven muy disminuida su eficacia reproductora al consumir, especialmente tras la mixomatosis, numerosos Patos, Fochas, Limícolas, Ardeidos, etc. (Delibes, inédito) donde se han acumulado pesticidas.

La mortalidad del segundo aguilucho no es tan acusada en España como en otros países europeos. Brown y Amadon (1968) señalan, en general, que aproximadamente el 80 por 100 de los nidos en que nacen dos pollos pierden uno durante la crianza. Glutz *et al.* (1971) reducen la cifra a los 2/3 (67 por 100). En la Península Ibérica, de acuerdo con nuestros datos, la pérdida de uno de los aguiluchos afectaría como máximo (suponiendo que en todos los nidos con dos huevos eclosionaran ambos) al 39 por 100 de las polladas.

Si el promedio de aguiluchos volanderos por nido fuera, como insinúa Wynne-Edwards (1962), controlable por los padres y dependiente de la densidad, ésta debería ser inferior en España, particularmente en las áreas estudiadas más a fondo, que en los restantes países que figuran en la Tabla 2. La realidad parece ser, sin embargo, todo lo contrario.

Tampoco se ajustan los resultados obtenidos a la hipótesis ya mencionada que relaciona el tamaño de la puesta (y por tanto, el de la pollada) con la latitud, pese a que Brown (1970) la estima como probablemente aplicable a las grandes Rapaces. Como hemos visto, las Aguilas Reales españolas sacan adelante más jóvenes por nido, en promedio, que sus conespecíficas más septentrionales, con la probable excepción de Estonia donde seis nidos de trece controlados contenían dos pollos (Zastrov, 1946). El he-

cho, por otro lado, no debe sorprender demasiado, pues son varias las tendencias latitudinales que se invierten en el área mediterránea (Herrera, com pers.).

Ya que no relacionada con la densidad ni la latitud, la elevada productividad del Aguila Real en España debería atribuirse bien a una mayor sincronía en las eclosiones —lo que resulta difícil postular— bien a diferentes posibilidades de alimentación, en buena medida determinadas por la disponibilidad de presas. De acuerdo con su papel como biomasa consumida, las especies más importantes en la dieta de esta rapaz son el Conejo —*Oryctolagus cuniculus*— (45,37 por 100), la Liebre —*Lepus capensis*— (25,99) y la Perdiz Roja —*Alectoris rufa*— (13,71). Allí donde es común, la primera de ellas constituye, por su tamaño, modo de vida, horario de actividad y abundancia relativa, la presa óptima, seleccionada activamente por el Aguila Real al dirigir su predación (Delibes *et al.*, 1975). Pensamos, en consecuencia, que el éxito reproductor de *Aquila chrysaetos* en España está en función de la indiscutiblemente elevada densidad de *Oryctolagus* en el mediterráneo ibérico, incluso tras la mixomatosis. Aun cuando no disponemos de datos precisos a este respecto, sabemos de fincas en Sierra Morena donde cazadores profesionales capturan cada año más de mil Conejos por kilómetros cuadrado (Amores, inédito).

Junto a la abundancia de presas potenciales, es su accesibilidad quien determina la eficacia de la predación. Las condiciones atmosféricas, influyendo en la capacidad de visión y maniobra del predador y en el nivel de actividad de las presas, tienen sin duda un importante papel en esa accesibilidad, hasta el extremo de que una primavera en exceso lluviosa y desapacible afecta negativamente al éxito reproductor de muchas Rapaces (Garzón y Araujo, 1972). Probablemente, entonces, las peculiares características del clima mediterráneo, con numerosos días de sol en primavera y verano, no sean del todo ajenas a la productividad de nuestras Aguilas Reales. No obstante, determinarlo con precisión requeriría estudios más largos y detallados, en los que se incluyeran datos de años climatológicamente diferentes y se tuviera en cuenta la variedad geográfica y climática de las regiones ibéricas.

## Agradecimientos

El presente trabajo ha sido posible gracias a numerosas personas que amablemente nos han prestado su colaboración. Deseamos mencionar expresamente a J. Castroviejo, L. E. Fisher, C. M. Herrera, F. Hiraldo, A. Mateos, J. Rodríguez y J. A. Valverde, además de todos aquellos citados en el apéndice 1. Uno de nosotros (M. D.) ha disfrutado de una beca del Plan de Formación de Personal

Investigador (C. S. I. C.), otro (F. A.) de una ayuda del I. C. O. N. A., y el tercero (J. C.) de una beca de la División de Ciencias Matemáticas, Médicas y de la Naturaleza (C. S. I. C.).

## Resumen

En el presente trabajo, tras exponer diversas teorías sobre la significación del tamaño de la puesta en las aves, y abordar el problema de la eclosión asincrónica y la mortalidad entre los pollos de las Rapaces, se proporciona información acerca del tamaño de la puesta y el promedio de jóvenes volanderos por nido con éxito entre las Águilas Reales de la Península Ibérica (*Aquila chrysaetos homeyeri*).

Se citan 3 nidos con un huevo, 38 con dos y 1 con tres. La media de 1.95 huevos/nido es sensiblemente igual a la obtenida en otros países europeos y americanos (Tabla 1), lo que confirma la hipótesis de Cody, según la cual las especies sometidas a escasa predación tendrían tamaños de puesta muy estables.

En cuanto a los aguiluchos, se informa de 27 nidos con uno, 31 con dos y 1 con tres. El índice de 1.56 pollos volanderos por nido con éxito es superior a los citados en el resto de Europa, e igual al de Montana (USA) (Tabla 2). Esta elevada productividad de las Águilas Reales españolas no puede explicarse por la hipótesis de Wynne-Edwards relativa a la densidad, y tampoco responde a la tendencia latitudinal que hizo notar Lack.

Se concluye afirmando que actualmente en España la acumulación de pesticidas en la cadena trófica del Aguila Real no ha afectado aún a su fertilidad, y que tanto el clima como la densidad de presas —especialmente el Conejo (*Oryctolagus cuniculus*), del que se sabe es una presa óptima por su tamaño, tipo de vida y abundancia— resultan apropiados para una reproducción con éxito.

## Summary

### «Clutch-size and nestling survival of the Spanish Golden Eagle»

After explaining various theories concerning the significance of clutch size in birds and touching upon the problem of asynchronous hatching and nestling mortality in birds of prey, this paper deals with the clutch size and the average number of fledgling per successful nest of the Golden Eagles of the Iberian Peninsula (*Aquila chrysaetos homeyeri*).

Three nests with one egg, 38 with two and 1 with three eggs were recorded. The average of 1.95 eggs per nest is more-or-less that cited for other European and American countries (Table 1), which confirms Cody's hypothesis that those species undergoing very little predation would show stable clutch sizes. With respect to the eaglets, 27 nest with one, 31 nest with two and 1 with three were recorded. The average of 1.56 fledglings per successful nest is higher than those cited for the rest of Europe and the same as that given for Montana (USA) (Table 2).

The high nestling survival rate of the Spanish Golden Eagle can not be explained by Wynne-Edwards's hypothesis concerning the population density, nor does it correspond to the latitudinal tendency shown by Lack. The authors conclude that the accumulation of pesticides in the trophic chain of the Golden Eagle

in Spain has not yet affected its fertility. Furthermore, both the climate and the density of prey—especially the Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), a staple prey species due to its size, habits and abundance—contribute to breeding success in the Golden Eagle.

## Apéndice

Nidos de Aguila Real utilizados para la realización de este trabajo. H = número de huevos; P = número de agulluchos mayores de un mes. A los nidos visitados varios años diferentes se les asigna igual número romano junto al nombre de la localidad (\*).

Nest of Golden eagle studied in this paper: H = number of eggs; P = number of nestlings older than one month. The nests which were visited during various years are assigned the same roman numeral together with the name of the locality (\*).

Nido Nest N.º	Localidad Locality	Año Year	H	P
1	Asturias I	1972	2	1
2	Navarra I	1971	2	1
3	Burgos I	± 1950	—	2
4	»	1972	—	1
5	»	1974	—	2
6	Burgos II	1956	2	—
7	Burgos III	1969	—	1
8	»	1970	—	1
9	»	1971	—	1
10	»	1972	—	1
11	»	1973	2	1
12	»	1974	2	1
13	»	1975	—	2
14	Burgos IV	1973	—	2
15	»	1974	—	2
16	»	1975	—	2
17	Burgos V	1974	—	2
18	»	1975	—	2
19	Burgos VI	1975	—	2
20	Burgos VII	1975	—	2
21	Sierra de Marvao I	1957	2	2
22	»	1958	2	—
23	Somosierra I	1973	—	1
24	Guadalajara I	1972	2	—
25	Soria I	1973	—	1
26	Segovia I	1966	—	1
27	San Ildefonso I	?	2	—
28	Avila I	1969	—	1
29	Sierra de Candelario I	1959	—	2
30	Salamanca I	1973	—	1
31	Sierra de Gredos I	1963	—	1
32	Montes de Toledo I	1972	—	2
33	Toledo I	1973	2	1

Nido Nest N.º	Localidad Locality	Año Year	H	P
34	Cáceres I	1971	2	2
35	Cáceres II	1971	—	1
36	Cáceres III?	1972	—	1
37	Cáceres IV	1974	3?	3
38	Cáceres V	1974	—	2
39	Ciudad Real I	1952	2	1
40	Badajoz I	1969	2	—
41	»	1970	2	—
42	Murcia I	1974	2	—
43	Sierra de Cazorla I	?	—	1
44	Jaén I	1974	—	1
45	Jaén II	1975	—	1
46	Córdoba I	1972	2	2
47	»	1973	2	2
48	»	1974	2	2
49	»	1975	2	2
50	Córdoba II	1973	—	1
51	»	1974	—	2
52	Córdoba III	1974	—	2
53	»	1975	—	2
54	Córdoba IV	1975	—	2
55	Córdoba V	1975	—	2
56	Córdoba VI	1975	2	2
57	Sevilla I	1972	2	2
58	»	1973	2	2
59	»	1975	—	2
60	Sevilla II	1972	2	1
61	»	1973	2	2
62	»	1975	—	1
63	Huelva I	1973	2	2
64	»	1974	2	1
65	»	1975	2	—
66	Huelva II	1974	—	2
67	Sierra Morena I	1897	2	—
68	Sierra Nevada I	± 1909	2	—
69	Sierra Nevada (?)	± 1900	2	—
70	»	± 1900	2	—
71	»	± 1900	2	—
72	»	± 1900	1	—
73	»	± 1900	1	—
74	Sierra Nevada II	?	2	—
75	Granada I	1896	2	—
76	Málaga I	1877	1	—
77	Cádiz I	1872	—	1
78	Cádiz II	1910	2	—
79	Cádiz III	1910	2	—
80	Andalucía I	1910	2	—
81	Sur de España I	?	2	—

(\*) Referencias: núms. 1, 24, 28, 30 (Garzón, 1974); núm. 2 (Elósegui, 1971); núms. 23, 29, 31, 39, 75 (Bernis, 1974); núms. 25, 33 (Heredia Armada, 1974); núms.

27, 74, 81 (Kirke Swan, 1931); núm. 32 (Morillo y Lalanda, 1974); núms. 34, 35 (Garzón y Araujo, 1972); núm. 36 (Araujo, 1974); núms. 40, 41 (Pérez Chiscano y Fernández Cruz, 1974); núm. 43 (González Ripoll, 1974); núms. 6, 21, 22, 26, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80 (diversos autores in Bernis, 1974); núms. 3, 4, 14 (García Requejo y Pastor, com. pers.); núms. 16, 17, 18, 19 (de Juana y Villasante, com. pers.); núm. 20 (Arce, com. pers.); núm. 42 (López Jurado, com. pers.); todos los restantes (autores de este trabajo).

## Bibliografía

- ARAUJO, J. (1974): Unos datos sobre nidos de *Aquila chrysaetos* en Cáceres. *Ardeola* 19: 455.
- BERNIS, F. (1974): Más sobre fenología de reproducción y status de *Aquila chrysaetos* en Iberia. *Ardeola* 19: 447-454.
- BROWN, L. (1970): *African Birds of Prey*. Collins, London.
- — & AMADON, D. (1968): *Engles, Hawks and Falcons of the World. Country Life Books*, Hamlyn Pub., Feltham.
- CODY, M. L. (1966): A general theory of clutch size. *Evolution* 20: 174-184.
- — (1971): *Ecological Aspects of Reproduction in Avian Biology*, Vol. 1, ed. by D. S. Farner & J. R. King, Academic Press, New York and London.
- CRAIGHEAD, J. J. & CRAIGHEAD, F. C. (1956): *Hawks, owls and wildlife*. Stackpole Co. Harrisburg, Pennsylvania.
- DELIBES, M., CALDERÓN, J., e HIRALDO, F. (1975): Selección de presa y alimentación en España del Aguila Real (*Aquila chrysaetos*). *Ardeola* 21 (vol. especial): 285-303.
- ELÓSEGUI, J. (1971): 130 horas de observación en un nido de Aguila Real (*Aquila chrysaetos*). II Jornadas Ornitológicas Españolas, Pamplona (inédito).
- GARZÓN, J. (1974): Contribución al conocimiento de la cronología de la reproducción de *Aquila chrysaetos* en España. *Ardeola* 19: 457.
- GARZÓN, J., y ARAUJO, J. (1972): El clima y su posible influencia sobre las aves de presa (Falconiformes y Strigiformes) en España Central (Primavera de 1971). *Ardeola* 16: 193-213.
- GEROUDET, P. (1965): *Les Rapaces diurnes et nocturnes d'Europa*. Delachaux et Niestlé, Neuchatel.
- GLUTZ, B., BAUER, K. M., und BEZZEL, E. (1971): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* 4. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.
- GONZÁLEZ RIPOLL, J. L. (1974): *Narraciones de caza mayor en Cazorla*. Everest, León.
- HEREDIA ARMADA, R. (1974): Nota sobre alimentación y reproducción de *Aquila chrysaetos* en Soria y Toledo. *Ardeola* 19: 459-460.
- INGRAM, C. (1959): The importance of juvenile cannibalism in the breeding biology of certain birds of prey. *Auk*, 76: 218-226.
- KIRKE SWAN, H. (1931): *Monograph of the Birds of Prey*. Wheldon & Wesley, London.
- LACK, D. (1947-48): The significance of clutch-size. *Ibis* 87: 302-352 and 90: 25-45.
- — (1954): *The Natural Regulation of Animal Numbers*. Clarendon Press, Oxford.
- — (1966): *Population Studies of Birds*. Clarendon Press, Oxford.
- — (1968): *Ecological Adaptations for Breeding in Birds*. Chapman & Hall, London.
- LOCKIE, J. D. (1955): The breeding and feeding of jackdaws and rooks with notes on carrion crows and others Corvidae. *Ibis* 97: 341-369.
- — , RATCLIFFE, D A. & BALHARRY, R. (1969): Breeding success and or-

- gano chlorine residues in Golden Eagles in West Scotland. *J. Appl. Ecol.* 6: 391-389.
- MACARTHUR, R. H. (1962): Some generalized theorems of natural selection. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 48: 1893-1897.
- MACGAHAN, J. (1968): Ecology of the Golden Eagle. *Auk* 85: 1-12.
- MEYBURG, B. D. (1974): Sibling aggression and mortality among nestlings eagles. *Ibis* 116: 224-228.
- — y GARZÓN, J. (1974): Sobre la protección del Aguila Imperial (*Aquila heliaca adalberti*) aminorando artificialmente la mortandad juvenil. *Ardeola* 19: 106-128.
- MORILLO, C., y LALANDA, J. (1974): Sobre fechas de puesta del Aguila Real (*Aquila chrysaetos*) en España Central. *Ardeola* 19: 445-446.
- OWEN, D. F. (1960): The nesting success of the heron *Ardea cinerea* in relation to the availability of food. *Proc. Zool. Soc., Lond.* 133: 597-617.
- PÉREZ CHISCANO, J. L., y FERNÁNDEZ CRUZ, M. (1974): Sobre presencia y conducta reproductora de *Aquila chrysaetos* en Badajoz. *Ardeola* 19: 461-464.
- PURROY, F. (1974): *Fauna navarra en peligro de extinción*. Pamplona.
- RATCLIFFE, D. A. (1962): Breeding density in the Peregrine *Falco peregrinus* and Raven *Corvus corax*. *Ibis* 104: 12-30.
- SKUTCH, A. F. (1949): Do tropical birds rear as many young as they can nourish? *Ibis* 91: 430-455.
- SLAGSVOL, T. (1975): Breeding time of birds in relation to latitude. *Norw. J. Zool.* 23: 213-218.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. (1969): *Biometry*. W. H. Freeman & Co., San Francisco.
- SPOFFORD, W. R. (1969): Problems of the Golden Eagle in North America in *Peregrine Falcon Populations*, ed. by J. J. Hickey. Univ. Wisconsin Press: 345-347, Madison.
- THIOLLAY, J. M. (1967): Essai sur les rapaces du Midi de la France. Distribution, Ecologie, Tentative de dénombrement. Aigle royal, *Aquila chrysaetos chrysaetos* (L.). *Alauda* 35: 140-150.
- WATSON, A. (1957): The breeding-success of Golden Eagles in the North-East Highlands. *Scott. Nat.* 69: 153-169.
- VON HAARTMAN, L. (1971): Population Dynamics in *Avian Biology*, Vol. 1, ed. by D. S. Farner & J. R. King. Academic Press, New York and London.
- WICKMAN, M. (1975): Sex ratio of Finnish nestling Goshawk *Accipiter gentilis* (L.) A preliminary report. XII Int. Cong. Game Biol., Lisboa (en prensa).
- WYNNE-EDWARDS, V. C. (1962): *Animal Dispersion in relation to Social Behaviour* Oliver & Boyd, Edinburgh.
- ZASTROV, M. (1946): Om kungsörnens (*Aquila chrysaetos* L.) utbredning och biologi i Estland. *Var Fagerwärd* 5: 64-80.

M. DELIBES Y J. CALDERÓN  
Estación Biológica de Doñana  
c/ Paraguay, 1-2. Sevilla-12.  
ESPAÑA (SPAIN)

F. AMORES  
Centro Biológico del Sur  
Avda. Reina Mercedes, 17. Sevilla-12.  
ESPAÑA (SPAIN)