

# Variaciones en la Fecha de Puesta de Puesta de *Falco tinnunculus* en Extremadura

Jesús Avilés, Ángel Sánchez y Deseada Parejo

## RESUMEN

En el presente trabajo se analizan los factores que inciden sobre la fenología de puesta de *Falco tinnunculus*. Se ha comprobado la importancia de la temperatura máxima, así como la existencia de diferencias latitudinales en las fechas de puesta.

## ABSTRACT

Some considerations about the factors that affect the egg-laying date of Kestrel (*Falco tinnunculus*) have been analyzed. The importance of high temperature is tested, hence the latitudinal differences in the egg-laying date.

## INTRODUCCIÓN

Brown (1976) reconoció dos momentos críticos en el ciclo reproductor de las rapaces: por un lado el periodo de prepuesta-puesta y por otro, los primeros estadios de los pollos en el nido. En el primero de ellos, la hembra necesita comida extra para la formación de los huevos y mantener aún reservas corporales; en el segundo, el macho tiene que encontrar mucho más alimento que en ningún otro momento del ciclo reproductor, para él mismo y para la hembra y los pollos. Es en la primera de estas fases en la que centraremos nuestro estudio, analizando los factores que pueden modificarla en el tiempo.

Por otra parte, los estudios sobre la fenología de reproducción en aves están bien documentados en la bibliografía (por ejemplo: Lack, 1950; 1972: Winkler et al 1983). En ellos se ha puesto claramente de manifiesto la existencia de variaciones en la fenología de puesta entre diferentes años, si bien los factores que motivan esas variaciones no han sido suficientemente aclarados.

Parece claro que la disponibilidad de alimento actúa como un factor proximal y último en la fenología de las puestas como ya han demostrado para *Falco tinnunculus* algunos autores (Dijkstra *et al* 1982; Aparicio, 1994).

El efecto de las temperaturas mínimas sobre la fenología de las puestas está bien documentado en latitudes norteñas. Cohen, 1967; O'Connors, 1978; Askenmo, 1982; Järvinen, 1989 han puesto de manifiesto la capacidad de algunas especies de detectar los cambios en las temperaturas mínimas en fechas previas a las de las puestas, ajustando éstas a las mejores condiciones. Se discute también en este trabajo la influencia de las temperaturas máximas y mínimas y de las precipitaciones sobre la fenología de las puestas de especies que habitan en zonas más próximas a los trópicos, y se pone de manifiesto la importancia de las temperaturas máximas del mes previo a las puestas como factor último que determina la deposición de los huevos.

Asimismo, se analiza la influencia de la edad de las cajas-nido sobre la fenología de puesta de *Falco tinnunculus* en una zona del suroeste de la Península Ibérica.

Por último y en base a datos bibliográficos existentes para la especie comentaremos algunos aspectos geográficos que inciden sobre la fenología de las puestas de *Falco tinnunculus*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Desde 1988 a 1990 se instalaron un total de 1408 cajas-nido separadas en 48 líneas de conducción eléctrica (para más detalles ver Sánchez y Sánchez, 1991). Las líneas fueron visitadas quincenalmente, desde el 1 de Abril hasta el 15 de Agosto de cada uno de los años de estudio, anotando el número de huevos por cada caja nido en cada visita y determinando a partir de este el inicio de la puesta, pudiéndose este dato hallar en 553 nidos.

La totalidad de las cajas fueron instaladas en zonas de pastizal de secano, cereales, retamales, cultivos de regadío y encinares de las zonas de los llanos de Brozas, La Serena y Cáceres-Trujillo.

Los datos fueron ordenados por días para facilitar los cálculos, correspondiéndose el día 1 con el uno de Enero de cada año.

Para comprobar el posible efecto del tiempo transcurrido desde la instalación de las cajas-nido sobre la fenología de las puestas de *Falco tinnunculus*, se analizaron el rango medio de las puestas, la fecha media de la primera puesta, la fecha media de las puestas y la varianza de las mismas, usando como factor la edad de las cajas-nido. Al tratar como una unidad muestral los datos medios de una línea de conducción creímos conveniente la utilización del test de Kruskal-Wallis dada las diferencias existentes entre los tamaños muestrales de las clases definidas por nuestro factor, además de por el pequeño tamaño muestral de la clase que incluía los nidos de cuatro años (6 líneas únicamente).

Posteriormente se analizó la respuesta de las mismas variables a las variaciones anuales de las variables climáticas de la zona de estudio. Para ello previamente se analizaron la diferencias interanuales en las temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones del mes previo a la fecha media de puesta del total de las muestras ( 11 de Mayo). Posteriormente se realizó una matriz de correlación de Spearman en la que se incluyeron los valores medios anuales correspondientes a las variables climatológicas y los valores medios anuales de las variables fenológicas estudiadas.

## RESULTADOS

### Fenología de las puestas

En las tablas 1 y 2 se recogen los valores medios en días de las variables estudiadas con respecto a la edad de las cajas-nido y los años de estudio respectivamente.

No se obtuvieron diferencias significativas, en ningún caso, para las variables analizadas con respecto a la edad de la línea ( $p > 0,05$ ).

Se dan diferencias interanuales entre las fechas medias de las primeras puestas y entre las fechas medias de puesta ( $H = 17,792$ ;  $p < 0,001$  y  $H = 18,841$ ;  $p < 0,001$ , respectivamente).

En cuanto a la fecha media de las primeras puestas, en 1988 fue significativamente más tardía (20 de Mayo) que la de los años 1989, 1990 y 1991 (27 de Abril, 27 de Abril y 6 de Mayo respectivamente) ( $U = 126,500$ ,  $p < 0,01$ ;  $U = 212$ ,  $p < 0,01$  y  $U = 115,500$ ,  $p < 0,05$ , respectivamente). Además la media de las primeras puestas del año 1991 fue también significativamente más tardía (6 de

**TABLA 1.** Valores medios según la edad de los nidos de los rangos de puesta, primera puesta, fecha media de puesta y varianza de las puestas de *Falco tinnunculus*.

	<u>nidos 1 año</u>	<u>nidos 2 año</u>	<u>nidos 3 año</u>	<u>nidos 4 año</u>
$\bar{x}$ :	22.30	26.03	22.10	19.42
sd:	3.22	3.52	4.50	7.42
$\bar{x}$ :	123.43	118.32	121.89	123.00
sd:	2.21	2.42	3.09	5.09
$\bar{x}$ :	132.81	129.37	131.98	118.75
sd:	2.67	2.91	3.72	6.10
$\bar{x}$ :	160.79	158.39	180.84	159.79
sd:	34.00	37.15	47.45	84.45
N.º de líneas	n: 37	n: 31	n: 18	n: 6
N.º de nidos	n: 190	n: 229	n: 79	n: 27

**TABLA 2.** Valores medios de los rangos de puesta, primera puesta, fecha media de puestas de *Falco tinnunculus*.

	<u>AÑO 1988</u>	<u>AÑO 1989</u>	<u>AÑO 1990</u>	<u>AÑO 1991</u>
$\bar{x}$ :	9.50	20.9	26.9	22.9
sd:	7.85	4.01	3.04	3.84
$\bar{x}$ :	140	117.43	117.95	126.12
sd:	4.97	2.54	1.92	2.43
$\bar{x}$ :	145.7	125.8	130.40	130.95
sd:	7.85	4.01	3.04	3.84
$\bar{x}$ :	46.42	151.37	188.08	165.43
sd:	83.30	42.54	32.26	41.65
N.º de líneas	n: 6	n: 23	n:40	n: 25
N.º de nidos	n: 17	n: 113	n:257	n: 146

Mayo frente al 27 de Abril en ambos casos) que en los años 1989 y 1990 (U=115.500, p<0.01 y U=306.500; p<0.01, respectivamente).

La fecha media de puesta del año 1988 (25 de Mayo) resultó ser significativamente más tardía que las de los años 1989, 1990 (5 de Mayo y 10 de Mayo, respectivamente) (U=129 , p<0.001; U=206, p<0.005). A su vez el año 1989 la fecha media de puesta fue más temprana que en los años 1990 y 1991 (U=317, p<0.05 y U=104, p<0.01, respectivamente).

### **Influencia de las variables climatológicas**

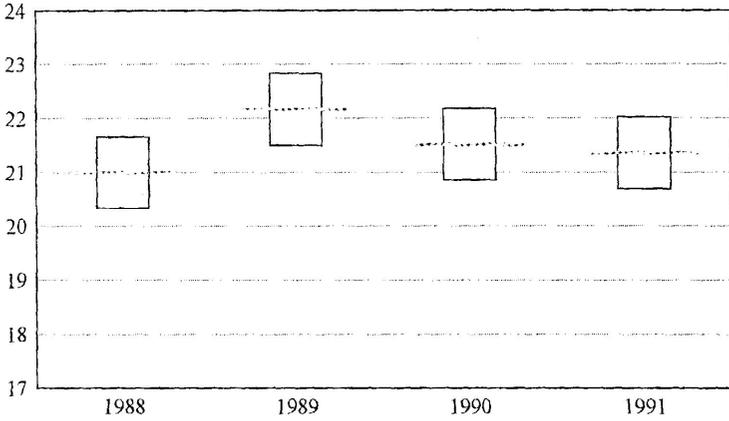
Los valores medios anuales de las temperaturas máximas, temperaturas mínimas y precipitaciones correspondientes a la zona de estudio se presentan en las Figuras 1, 2 y 3, respectivamente.

No se encontraron diferencias significativas entre los valores medios anuales de la temperatura máxima para la zona de estudio. (p>0.05).

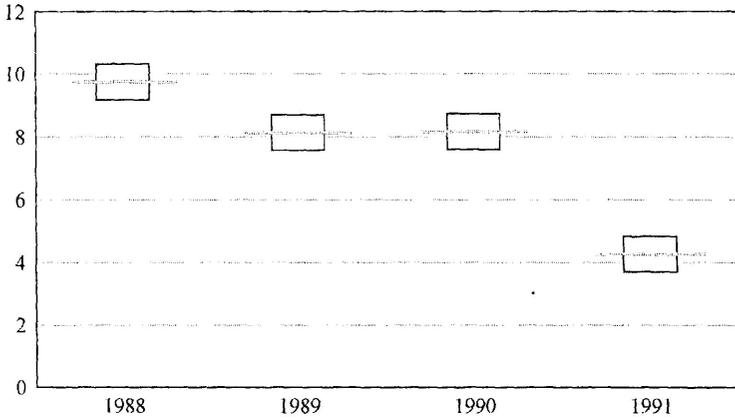
En cuanto a las temperaturas mínimas y las precipitaciones, en ambos casos se encontraron diferencias significativas (F=16.670, p<0.001 y F=3.198, p<0.05, respectivamente) y ambas variables estuvieron correlacionados inversamente con los años de estudio (r=-0.493, p<0.01 y r=-0.247, p<0.01, respectivamente). Ver figuras 2 y 3.

De la matriz de correlación de Spearman se obtuvieron correlaciones significativas entre los valores medios de las primeras puestas y las temperaturas máximas (p<0.05, r=-1, ver figura 4) y entre las fechas medias de puesta y las temperaturas máximas (p<0.05, r=-1, ver figura 5).

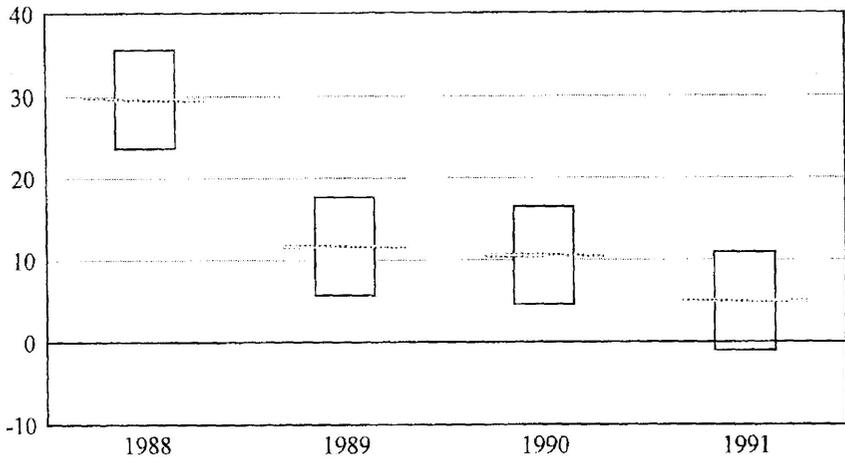
**FIGURA 1. Temperaturas máximas medias en la zona de estudio.**



**FIGURA 2. Temperaturas mínimas medias en la zona de estudio.**



**FIGURA 3. Precipitaciones medias en la zona de estudio.**



## DISCUSIÓN:

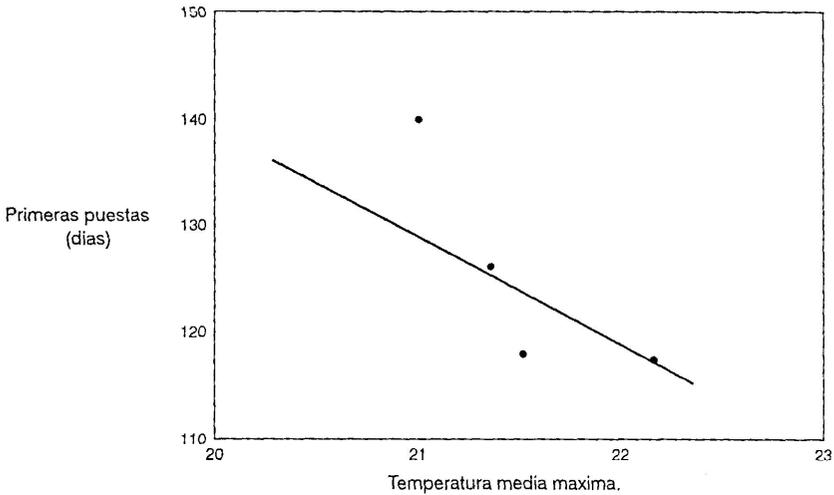
### a) Relación con la edad de las cajas

En nuestro estudio la edad de la caja-nido no se mostró como un factor modificador de los parámetros fenológicos estudiados.

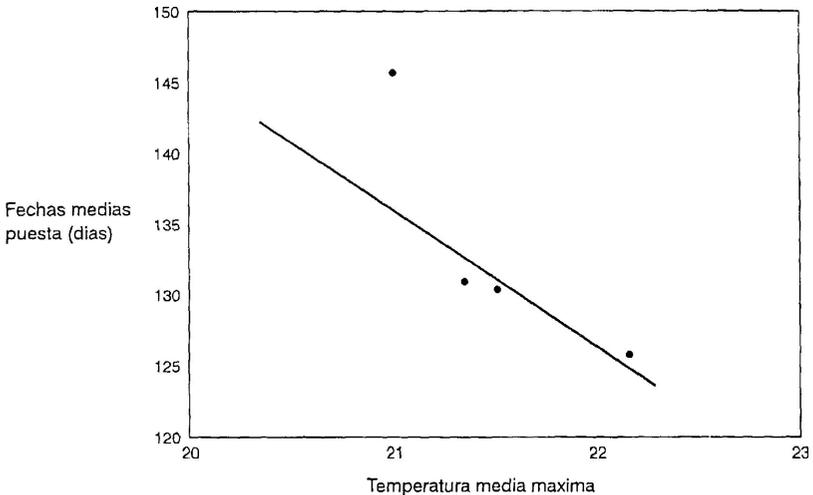
### b) Relación con la temperatura

Varios autores han puesto de manifiesto el efecto modificador de la temperatura primaveral sobre las fechas de puesta en diferentes años (Lack, 1972; Schmidt, 1984), ya que la temperatura primaveral incide directamente sobre el

**FIGURA 4.-** Correlación entre los valores medios anuales de las primeras puestas y la temperatura media máxima en la zona de estudio.



**FIGURA 5.-** Temperaturas máximas medias en la zona de estudio.



momento de aparición del alimento. Kluijver, 1951 y Perrins, 1973 encuentran una correlación entre la temperatura y la salida de las orugas, la cual es estimuladora indirecta de la puesta en el Carbonero Común (*Parus major*).

En nuestra zona de estudio se encontraron diferencias significativas entre los valores medios anuales de la temperatura mínima y de precipitaciones, sin embargo estas variables no mostraron relación alguna con la fenología de *Falco tinnunculus*. Sin embargo, las temperaturas máximas sí se mostraron determinantes en la fenología, encontrándose correlacionadas significativamente con las fechas de las primeras puestas y las fechas medias de puesta (figura 4 y 5, respectivamente). Lo cual indica que cuando las temperaturas máximas son mayores se produce antes la deposición de los huevos.

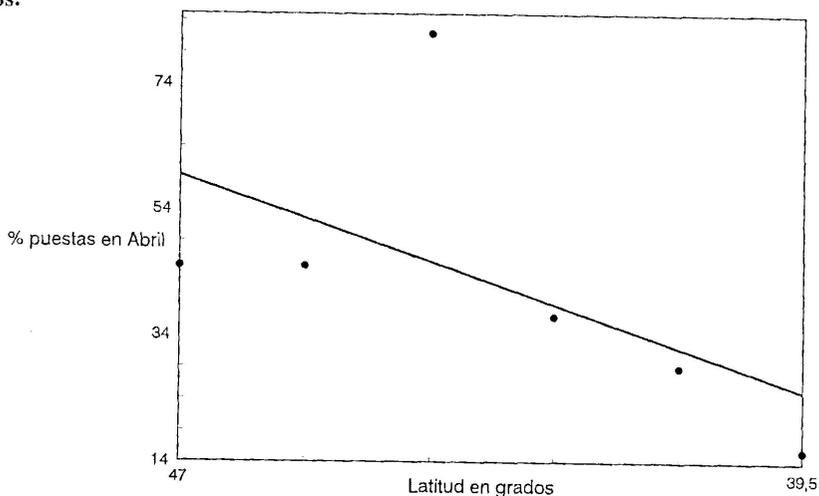
Por otra parte que las temperaturas en las latitudes norteñas actúan como un factor proximal y último se ha puesto de manifiesto en numerosas ocasiones. Así, Cohen, 1967; Slagsvold, 1977; O'Connors 1978; Askenmo, 1982; Winkler & Walters, 1983; Järvinen & Väisänen, 1984; Järvinen, 1989, han apuntado la posibilidad que las temperaturas y las fenofases experimentadas por las aves al principio de la primavera podrían proporcionar una media para la realización de predicciones sobre las cualidades de la futura estación reproductora. Järvinen y Väisänen (1984) sugieren el siguiente patrón general para los papamoscas cerrojillos: primavera templada al principio, buena estación reproductora, hembras fuertes, fechas de puesta más tempranas, huevos mayores, mayores puestas, buenas productividades, mayor porcentaje de eclosiones y mayor número de pollos volados. La fuerte correlación encontrada entre las temperaturas máximas y las fechas de puesta y primeras puestas podría contradecir la hipótesis apuntada por Järvinen 1989 sobre la no necesidad de predecir en latitudes meridionales la época apropiada para la reproducción, ya que esto no sería una seria desventaja, pues en el peor de los años el tiempo es relativamente templado y la estación reproductora apropiada. Nuestros resultados sugieren que en latitudes meridionales la temperatura máxima podría actuar como factor proximal y último sobre las fechas de puesta.

Algunos autores han señalado para otras especies la relación existente entre la sincronía de las puestas y la temperatura del mes de Marzo (Gramet, 1968); según sus resultados, cuanto más baja es la temperatura, mayor es la la sincronía de puesta en córvidos. Este hecho nosotros no lo hemos podido constatar en nuestra zona de estudio al no existir relación significativa entre las temperaturas mínimas y máximas con los rangos de puesta, ni entre las temperaturas mínimas y máximas con la varianza de las puestas.

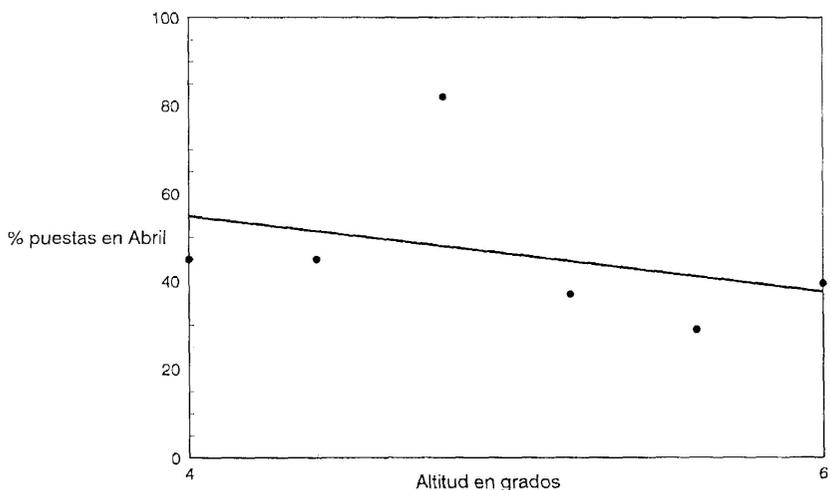
### **c) Relación con variables geográficas**

La influencia de los factores geográficos sobre la fenología de la reproducción ha sido observada en muchas ocasiones (Hesse, 1923; Stresemann 1927-1934; Lack, 1948; 1950; Davis, 1955; Klomp, 1970; Slagsvold, 1975a; 1975b; Soler & Soler, 1987). Numerosas citas en la bibliografía se refieren a un retraso en el

**FIGURA 6.-** Relación entre el porcentaje de las puestas en el mes de Abril, y la latitud en grados.



**FIGURA 7.-** Relación entre el porcentaje de las puestas en el mes de Abril, y la altitud en grados.



inicio de la reproducción al aumentar la latitud norte (Baker, 1938; Hopkins, 1938; Slagsvold, 1975 a). Como ya hemos visto (Tabla 3) la fecha obtenida en nuestro estudio es de las más tardías, a pesar de la latitud meridional ( $39^{\circ} 50'$ ) de nuestra zona de estudio. Si bien este resultado contradice lo anteriormente expuesto, concuerda con lo apuntado por Baker (1938), que defiende que entre los  $32^{\circ}$  y  $46^{\circ}$  de latitud N la tendencia es al retraso de las puestas.

En la tabla 3 figuran la latitud y altitud en grados de seis zonas de Europa donde se llevaron a cabo estudios semejantes al actual, así como el porcentaje de

**TABLA 3.-Latitud en grados y porcentajes de las puestas en el mes de Abril de *Falco tinnunculus* para distintas localidades Europeas.**

	Francia (Auxois)	Holanda (Amsterdam)	Escocia (Ayshire)	Alemania (Halle)	Suiza (Zurich)	España (Extremadura)
Latitud en grados	47	52	55	52	45,5	39,5
Longitud en grados	4	5	5	6	8	6
% puestas Abril:	45	45	82	37	29	15.87

las puestas de *Falco tinnunculus* en el mes de Abril que utilizamos como indicador de la fecha de puesta, ya que no se han encontrado constancia en la bibliografía de fechas de puesta anteriores a este mes. Encontramos una ecuación de regresión  $Y = -118,829 + 3,311 X$ ;  $p < 0,05$ . Siendo  $Y$  el porcentaje de las puestas en el mes de Abril y  $X$  la latitud en grados norte. (figuras 6 y 7). Este resultado contradice la afirmación de Cramp & Simmons para la especie sobre la tendencia general a un leve retraso en la fechas de puesta de sur a norte.

La longitud no se mostró como un carácter modificador de la fenología de la especie para las mismas seis localidades y la altitud no fue analizada ni entre las localidades de nuestro estudio por ser irrelevantes sus diferencias, ni entre la seis localidades de Europa por ausencia de este dato.

## BIBLIOGRAFIA

- APARICIO, J.M.(1994):** The seasonal decline in clutch size: an experiment with supplementary food in the Kestrel, *Falco tinnunculus*. *Oikos* 71: 451-458.
- ASKENMO, C. (1982):** Clutch size flexibility in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Ardea*. 70: 189-196.
- BROWN, L. (1976.):** Birds of prey: their biology and ecology. London: Hamlyn.
- BAKER, J.R.(1938):** The relation between latitude and breeding seasons in birds . *Proceedings of the Zoological Society of London, Series A*, 108: 557-582.
- BORIN, B. & STRENN, L. ( 1986):** Sur la biologie du Faucon Crecerelle *Falco Tinnunculus* en Auxois. *Alauda*. 54(4): 241-262.
- CAVE, A.J. (1968):** The breeding of the Kestrel (*Falco tinnunculus*) in the reclaimed Aera Oostelijk Flevoland. *Nederland Journal of Zoologi*. 18(3): 313-407.
- COHEN, D. (1967):** Optimizing reproduction in a randomly varying environment when a correlation may exist between the conditions at the time a choice has been made and the subsequent outcome. *J. Theoret. Biol.* 16:1-14.
- CRAMP & SIMMONS (1980):** Handbook of the birds of Europe, the Middle East and north Africa. Vol II.
- DIJKSTRA, C; VUURSTEEN, L.; DAAN, S.; MASMAN, D. (1982):** Clutch size and laying date in the Kestrel *Falco tinnunculus*: effects of supplementary food. *Ibis* 124: 210-213.
- GRAMET, P. (1968):** Contribution a l'etude des comportements parentaux chez quelques Corvidés pendant la periode de reproduction. Thèse Doctoral, Université de Rennes. Rennes.
- GORDON, S. & RIDDLE (1979):** The Kestrel in Ayrshire 1970j-1978. *Scottish Birds* 10, 201-206.
- HESSE, R. (1923):** Die Bedeutung der Tagesdauer für die Vögel. Sitzungsber. Naturh. Vereien der preussischen Rheinlande und Westfalens für 1920-22: 13-17.

- HOPKINS, A.D. (1938):** Bioclimatics, a science of life and climatic relations. *U. S. Dept. Agr. Misc. Publ.*, 280: 1-188.
- JÄRVINEN & VÄISÄNEN, R. A. (1983):** Eggs size and related reproductive traits in a southern passerine *Ficedula hypoleuca* in a extreme northern environment. *Ornis Scand.* 14: 253-262.
- JÄRVINEN, A. (1989):** Geographical variation in temperature variability and predictability and their implications for the breeding strategy of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Oikos*. 54: 331-336.
- KLOMP, H. (1970):** The determination of clutch size in birds. *Ardea*, 58:1-124.
- KLUIJVER, H. N. (1951).** The population ecology of the Great Tit , *Parus m. major* L. *Ardea* , 39:1-135.
- LACK, D. (1948):** The significance of clutch size. *Ibis*, 90: 25-45.
- LACK, D. (1950):** The breeding season of european birds. *Ibis*, 92: 288-316.
- LACK, D. (1972):** *Ecological adaptations for breeding in birds*. Chapman and Hall. London.
- O'CONNOR, R. J. (1978):** Growth strategies in nestling passerines. *Living Bird* 16: 209-238.
- PERRINS, C.M. (1973):** Some effects of temperature on breeding in the Great Tit and Manx Shearwater. *The environment and reproduction in mammals and birds*. ( J. S. Perry I. W. Rowland Edit.), suppl. 19. Proc. Of the Symposium of the Soc. For the study of fertility.
- SÁNCHEZ, A. & SÁNCHEZ, J.M.(1991):** Resultados de ocupación de cajas nidaderas en tendidos eléctricos en Extremadura (Oeste de España): 1986-1990. *Ecología* (5): 375-382.
- SCHMIDT, K.H. (1984):** Spring temperature and time of laying in Tits. *Journal für Ornithologie*, 125: 321-332.
- SLAGSVOLD, T. (1975):** Breeding time of birds in relation to latitude. *Norw. J. Zool.*, 23:213-218.
- SLAGSVOLD, T. (1975):** Hypotheses on breeding time and clutch-size in birds. *Norw. J. Zool.* 23: 219-222.
- SOLER, M. & SOLER, J.J. (1987):** Fenología de puesta en *Corvus monedula* . Análisis de los factores que pueden afectarla. *Ardeola* 34 (1): 3-14.
- STRESEMANN, E. 1927-1934:** Handbuch der Zoologie. Vol. VI. Walter de Gruiter, Berlin.
- WINKLER, D. W. & WALTERS, J. R. 1983:** The determination of clutch size in precocial birds. In: Johnston, R. F. (eds.), *Current ornithology*, vol. 1. Plenum Press, New York, pp. 33-68.

Jesús Avilés y Deseada Parejo  
 Facultad de Biología. UEX  
 Avda. de Elvas, s/n.  
 06071 BADAJOZ.

Ángel Sánchez  
 Servicio de Sanidad Vegetal  
 Junta de Extremadura  
 06800 MÉRIDA.