

FENOLOGÍA REPRODUCTORA Y ÉXITO REPRODUCTOR DEL ALCAUDÓN REAL, *LANIUS MERIDIONALIS*, EN ZONAS AGRÍCOLAS DEL NORTE DE ESPAÑA

FRANCISCO CAMPOS¹, FRANCISCO GUTIÉRREZ-CORCHERO²
Y M^a ÁNGELES HERNÁNDEZ³

RESUMEN

En agrosistemas del norte de España el alcaudón real, *Lanius meridionalis*, se reprodujo entre los meses de marzo y julio. Las puestas más tempranas tuvieron lugar en los últimos diez días de marzo, y las más tardías en los primeros diez días de junio. El porcentaje de nidos con huevos fue máximo en la tercera decena de abril y el de nidos con pollos en la segunda decena de mayo. Los primeros pollos volaron a mediados de mayo. El éxito reproductor fue significativamente mayor en puestas de reposición que en primeras puestas (86,1% vs 49,4%). El 94,1% del total de huevos puestos eclosionaron. Los tamaños medios de puesta y de número de pollos no variaron significativamente entre primeras puestas ($5,7 \pm 0,4$ huevos y $4,7 \pm 1,4$ pollos) y puestas de reposición ($5,6 \pm 0,5$ huevos y $4,7 \pm 1,4$ pollos). El éxito reproductor varió significativamente con los años (rango 52,3% - 83,9%). La pluviosidad no influyó en el porcentaje de nidos con éxito, por lo que otros factores como la depredación pudieron ser más importantes. No se registraron segundas puestas, probablemente porque los alcaudones que ocupan agrosistemas en el norte de España están limitados por factores ambientales como la temperatura.

Palabras clave: Agrosistemas, alcaudón real, *Lanius meridionalis*, éxito reproductor, fenología reproductora.

SUMMARY

In agrosystems of northern Spain the southern grey shrike, *Lanius meridionalis*, bred between the months of March and July. The earliest clutches took place in the last ten days of March, with the most delayed occurring in the first ten days of June. The maximum percentage of nests with eggs was in the last third of April with the maximum percentage of nests with chicks in the second third of May. The first nestlings flew in mid May. Of the total first clutches, 50.6% failed (no fledglings) and 86.1% of the replacement clutches were successful (at least one nestling fledged). Of the total

¹ Universidad Europea Miguel de Cervantes, c/ Padre Julio Chevalier 2, E-47012 Valladolid, España. E-mail: fcampos@uemc.es

² Joan Maragall 19, E-17002 Girona, España. E-mail: fgutierrez@alumni.unav.es

³ Departamento de Zoología y Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, E-31080 Pamplona, España. E-mail: mahermin@unav.es

Recibido: 30/05/2007.

Aceptado: 03/07/2007.

eggs laid, 94.1% hatched. The average clutch size and brood size did not vary significantly between first clutches and replacement clutches. Breeding success varied significantly over the years (rank 52.3% - 83.9%), but the rainfall did not influence the percentage of successful nests. Second clutches did not occur, probably because the southern grey shrikes that occupy agrosystems in the north of Spain are limited by environmental factors (environmental temperature and predation).

Key words: Agrosystems, breeding timing, breeding success, *Lanius meridionalis*, southern grey shrike.

INTRODUCCIÓN

En países mediterráneos amplias superficies ocupadas por ecosistemas naturales han sido profundamente modificadas al ser transformadas en zonas agrícolas. Este hecho ha provocado severas alteraciones en la composición de la avifauna (LAIOLO 2004), forzando a las aves a adaptarse a los cambios introducidos (TWOREK 2002).

Una de las especies que ocupa las zonas agrícolas es el alcaudón real, *Lanius meridionalis*, cuya densidad ha disminuido notablemente en esos ambientes (HERNÁNDEZ & INFANTE 2004, CAMPOS *et al.* 2006), al igual que otras especies del género *Lanius* (YOSEF 1994). Su hábitat típico lo constituyen espacios abiertos, con arbustos donde ubicar sus nidos y desde los que detectar sus presas potenciales (HERNÁNDEZ 1994).

Se han publicado algunos datos sobre la reproducción de esta especie en España basados en estudios llevados a cabo en ecosistemas naturales (DE LA CRUZ & DE LOPE 1985), en agrosistemas (CAMPOS *et al.* 2006) o en una mezcla de ambos (HERNÁNDEZ 1993a). No obstante, en agrosistemas se conocen con poco detalle otros aspectos importantes relacionados con la reproducción y el éxito reproductor. Puesto que los agrosistemas ocupan una amplia superficie de España, parece importante conocer con más precisión cuáles son las respuestas del alcaudón real en este hábitat.

Con este trabajo se pretende precisar más la fenología reproductora y la variación del éxito

reproductor del alcaudón real en zonas agrícolas. En esta especie es frecuente la existencia de puestas de reposición cuando fracasa la primera puesta (LEFRANC & WORFOLK 1993). Por este motivo, se aportan datos sobre la importancia de ambos tipos de puestas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la época reproductora de cinco años (1998-2002) se muestreó una superficie de 52 km² alrededor de Olite, norte de España (42°29'N 1°39'O), en la que la vegetación potencial pertenecía a la serie *Querceto rotundifoliae* S., dentro del piso supramediterráneo superior seco superior (LOIDI & BASCONES 1995). En ella la temperatura media anual es de 13,3° C, y la precipitación media anual de 525 mm. El valor del índice de termicidad (It) es 235 (RIVAS-MARTÍNEZ 1987). Otras características de la zona están descritas en CAMPOS *et al.* (2006). Los datos de precipitación mensual se obtuvieron del observatorio de Olite (<http://meteo.navarra.es>).

Se han distinguido dos tipos de cultivos en la zona de estudio: a) monocultivos extensivos, principalmente de cereal (trigo, cebada), con escasas superficies aisladas sin cultivar, ocupadas por vegetación autóctona; b) cultivos en mosaico, en los que se mezclaban parcelas de cereales con otras de viñedos y árboles frutales (olivos y almendros).

Los arbustos usados por los alcaudones para nidificar se han dividido en dos tipos: espino-

sos (géneros *Rosa*, *Rubus*, *Crataegus*, *Juniperus*, *Rhamnus*, *Lycium* y *Prunus*) y no espinosos (*Quercus coccifera*, *Quercus ilex*), de acuerdo con CAMPOS *et al.* (2006). Asimismo, se midió la altura del nido sobre el suelo (desde el borde superior del cuenco) y la profundidad en el arbusto (distancia entre el borde externo del cuenco y el punto más próximo de la superficie externa del arbusto).

Los nidos se localizaron recorriendo el área de estudio y observando el comportamiento de las aves. Los datos obtenidos se agruparon en periodos de 10 días dentro de cada mes. Cada nido se visitó periódicamente desde que fue descubierto hasta que volaron los pollos (o los adultos fracasaron en su intento de reproducción), de modo que en numerosos casos se pudo saber la fecha de puesta del primer huevo y de eclosión de los huevos. Cuando esto no fue posible, se supuso que los huevos fueron puestos uno cada día, que la incubación duró 16 días y que el tiempo de estancia de los pollos en el nido duró 20 días (YOSEF 1992).

Los nidos en los que no fue posible registrar su desarrollo completo se ha supuesto que eran primera puesta si el primer huevo se puso antes del 1 de mayo, y eran puesta de reposición si el primer huevo se puso del 1 de mayo en adelante.

Se han analizado tres factores para comprobar si influyeron en el éxito reproductor de primeras puestas y puestas de reposición: 1) Tipo de cultivos (extensivos y en mosaico) en la zona donde se encontraban los nidos. 2) Tipo de arbustos (espinosos y no espinosos) utilizados para ubicar los nidos; sólo se consideran arbustos porque en la zona de estudio casi el 85% de los nidos estaban en ellos (CAMPOS *et al.* 2006). 3) Posición del nido en el arbusto (altura sobre el suelo y profundidad dentro del arbusto).

Los valores medios del tamaño de puesta se compararon mediante un ANOVA. Los valores medios de altura de los nidos sobre el suelo y de número de pollos volados se compararon

con el test *t*, después de comprobar su distribución normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Los valores de profundidad de los nidos en los arbustos no se ajustaron a una distribución normal, por lo que las medias se compararon mediante el test de Kruskal-Wallis. Se usó la prueba χ^2 (con la corrección de Yates cuando fue necesaria) para comparar las frecuencias huevos eclosionados y de nidos con éxito o fracaso. Los análisis fueron hechos con el programa informático SPSS y en todos los casos el nivel de significación se estableció en $P < 0,05$.

RESULTADOS

Se localizaron 188 nidos, de los que en 121 fue posible averiguar si se trataba de primeras puestas o puestas de reposición.

En la zona de estudio el período reproductor del alcaudón real se prolongó durante cuatro meses (finales de marzo a mediados de julio). Las primeras puestas comenzaron en la tercera decena de marzo (Figura 1), y en abril el porcentaje de nidos con huevos alcanzó su valor más alto (71,0%). Los primeros pollos nacieron en la tercera decena de abril y abandonaron el nido a mediados de mayo. Las puestas de reposición se prolongaron hasta junio (5,1% de los nidos controlados ese mes tenían aún huevos en la segunda quincena), por lo que hasta mediados de julio se controlaron nidos con pollos (Figura 1). En ninguna de las cinco épocas reproductoras controladas se constató que una pareja hiciera dos puestas con éxito en el mismo año.

El éxito reproductor fue significativamente menor en las primeras puestas que en las puestas de reposición (Tabla 1). Por el contrario, el tamaño de puesta y el número de pollos volados por nido con éxito no varió significativamente entre primeras puestas y de puestas de reposición (Tabla 1). No obstante, cuando se analizaron conjuntamente las parejas reproductoras con y sin éxito, el número de pollos volados por pareja fue significativamente menor en las primeras puestas que en las de

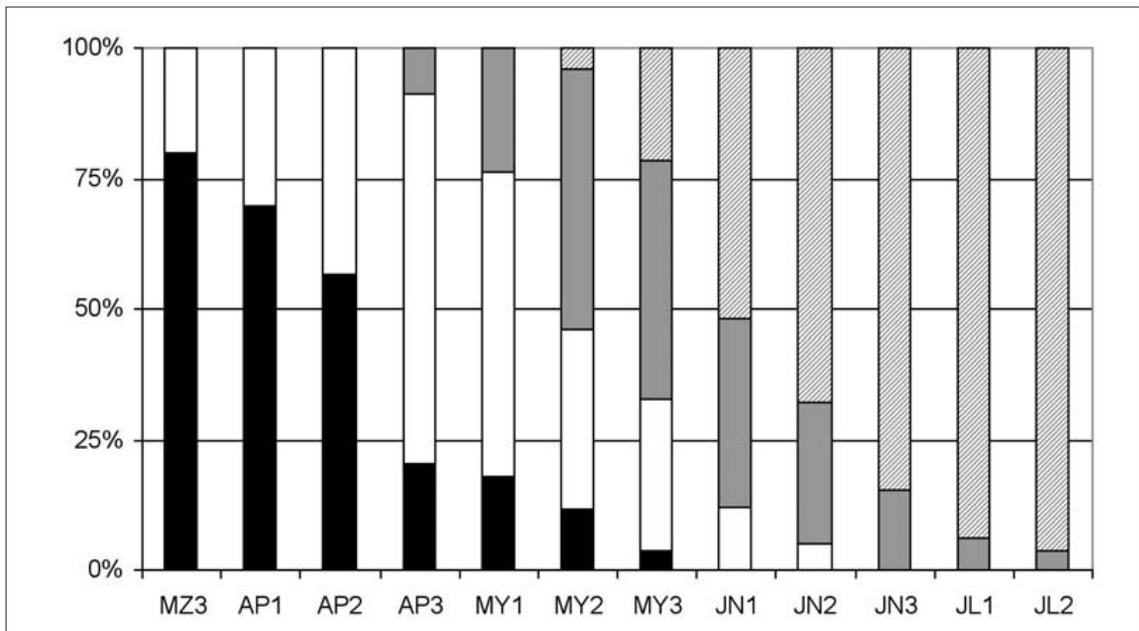


Figura 1. Porcentaje de nidos de Alcaudón Real en construcción (negro), con huevos (blanco), con pollos (gris) y con volantones (rayado) en los meses de marzo (MZ), abril (AP), mayo (MY), junio (JN) y julio (JL), distribuidos por períodos de diez días.

Figure 1. Percentage of southern grey shrike nests empty but occupied (black), with eggs (white), nestlings (grey) and fledglings (striped) in March (MZ), April (AP), May (MY), June (JN) and July (JL) distributed into ten-day periods.

Puesta	Éxito	Tamaño de puesta	Número de pollos		% huevos eclosionados
			A	B	
Primera	49,4 (N = 85)	5,7 ± 0,4 (N = 53)	4,7 ± 1,4 (N = 39)	2,1 ± 2,4 (N = 82)	95,7 (N = 163)
Reposición	86,1 (N = 36)	5,6 ± 0,5 (N = 39)	4,7 ± 1,4 (N = 29)	4,0 ± 2,1 (N = 34)	94,3 (N = 123)
Test	$\chi^2 = 14,23$ P < 0,001	F = 4,82 n.s.	t = 0,53 n.s.	t = 4,07 P < 0,001	$\chi^2 = 0,18$ n.s.

Tabla 1. Porcentaje de nidos con éxito (al menos voló un pollo), valor medio (\pm desviación típica) del tamaño de puesta y del número de pollos en primeras puestas y en puestas de reposición de Alcaudón Real en agrosistemas del norte de España. A: incluyendo sólo parejas reproductoras con éxito. B: incluyendo parejas reproductoras con y sin éxito. N: tamaño de muestra. P: probabilidad. n.s.: no significativo.

Table 1. Percentage of successful southern grey shrike nests (at least one fledgling), average (\pm SD) clutch size and brood size in first clutches and replacement clutches in agrosystems of northern Spain. A: only successful breeding pairs were included. B: Both successful and failed breeding pairs were included. N: sample size. P: probability. n.s.: not significant.

reposición (Tabla 1). Esta diferencia no se debió a un menor número de huevos eclosionados entre ambos tipos de puesta, puesto que no se registraron diferencias significativas entre esos valores (Tabla 1).

Los porcentajes de nidos con éxito o fracaso no variaron significativamente con los tipos de

cultivos en primeras puestas ($\chi^2 = 0,925$, $P > 0,05$) y en puestas de reposición ($\chi^2 = 0,580$, $P > 0,05$; Tabla 2). Asimismo, la frecuencia de nidos en arbustos espinosos y no espinosos fue estadísticamente similar entre primeras puestas y puestas de reposición ($\chi^2 = 0,389$, $P > 0,05$, Tabla 3). Por último, tanto en primeras puestas como en puestas de reposición la posi-

Puesta		Cultivos	
		Extensivo	Mosaico
Primera	Éxito	22 (44,0%)	20 (57,1%)
	Fracaso	28 (56,0%)	15 (48,9%)
Reposición	Éxito	19 (90,5%)	12 (80,0%)
	Fracaso	2 (9,5%)	3 (20,0%)

Tabla 2. Número (entre paréntesis, porcentaje) de primeras puestas y puestas de reposición con éxito y fracasadas en cultivos extensivos y cultivos en mosaico.

Table 2. Number (in brackets, percentage) of successful and failed first clutches and replacement clutches placed on intensive monocultures and mosaic cultures.

ción de los nidos en los arbustos no difirió significativamente ni en altura ($t = 1,232, P > 0,05$) ni en profundidad (Kruskal-Wallis, $H = 1,137, P > 0,05$) (Tabla 3).

El éxito reproductor varió significativamente entre años ($\chi^2_4 = 10,267, P < 0,05$), con un máximo de 83,9% de nidos con éxito y un mínimo de 52,3% (Tabla 4).

DISCUSIÓN

En la zona analizada en este trabajo las primeras puestas ocurrieron en marzo, aunque el mayor porcentaje de nidos con huevos se

Sustrato vegetal	Puesta	
	Primera	Reposición
Arbustos espinosos	31 (77,5 %)	9 (22,5 %)
Arbustos no espinosos	44 (69,8 %)	19 (30,2 %)
Altura	1,03 ± 0,27 N = 50	1,12 ± 0,30 N = 24
Profundidad	0,64 ± 0,23 N = 51	0,77 ± 0,35 N = 24

Tabla 3. Número (entre paréntesis, porcentaje) de nidos según el sustrato vegetal, y valores medios (\pm desviación típica) de la altura de los nidos sobre el suelo y profundidad en el arbusto. N: tamaño de muestra.

Table 3. Number (in brackets, percentage) of the southern grey shrike nests according to plant cover types. Average (\pm SD) of the height and depth (in m) of the nests. N: sample size.

registró en abril y hasta julio hubo nidos con pollos. Esta fenología contrasta con la registrada en Extremadura (situada a 600 km al SO y con un valor del índice de termicidad de 336, RIVAS-MARTÍNEZ 1987), en la que los alcaudones reales realizaron más de la mitad de las puestas en marzo y en junio el número de nidos activos fue mínimo (DE LA CRUZ & DE LOPE 1985). En algunos passeriformes el efecto de la latitud sobre los parámetros reproductores muestra tendencias bien conocidas, modificando la fecha y tamaño de puesta, y la proporción de parejas que realizan segundas puestas (SANZ 1998), lo que ha sido atribuido

Año	Nidos		Lluvia (mm)			
	Éxitos	Fracasos	Abril	Mayo	Junio	Total
1998	26 83,9%	5 16,1%	48,0 (15)	33,2 (8)	67,6 (6)8	148, (29)
1999	23 52,3%	21 47,4%	66,6 (10)	45,0 (9)	15,8 (4)	127,4 (23)
2000	15 75,0%	5 25,0%	61,2 (15)	52,0 (9)	47,0 (4)	180,2 (28)
2001	26 70,3%	11 29,7%	21,1 (7)	12,2 (7)	6,4 (1)	39,7 (15)
2002	33 58,9%	23 41,1%	35,0 (6)	34,2 (11)	44,3 (8)	113,5 (25)
Total	123 65,4%	65 34,6%				

Tabla 4. Número y porcentaje de nidos con éxito o fracaso, y cantidad de lluvia (entre paréntesis, número de días) en los meses de abril, mayo y junio de 1998-2002.

Table 4. Number and percentage of successful and failed nests, and rainfall (in brackets, number of days) in April, May and June 1998-2002.

a la acción con junta de la disponibilidad del alimento, de la temperatura y de la duración del fotoperiodo. Esto sugiere que las condiciones ambientales (principalmente la temperatura ambiental) pueden influir en el inicio de la reproducción del alcaudón en España, iniciando antes la puesta de huevos en zonas más cálidas. En este sentido, YOSEF (1992) encontró que en los años con temperaturas más elevadas disminuyó la duración de la incubación, y HERNÁNDEZ (1993a) constató adelantos en la reproducción en años con temperatura superior.

Por otra parte, los alcaudones reales que ocuparon agrosistemas sufrieron numerosas pérdidas de nidos (34,6% de los intentos controlados), lo cual puede considerarse normal en otras especies y subespecies del género *Lanius* (YOSEF 1992, ANTCZAK *et al.* 2004, WALK *et al.* 2006, entre otros). En nuestra zona la pluviosidad no pareció influir en esa tasa de fracasos, por lo que otros factores pudieron ser más importantes en la regulación del éxito reproductor, como por ejemplo la depredación (CAMPOS *et al.* 2006). Algo similar, e incluso más acentuado, se registró en el verdugo americano, *Lanius ludovicianus*, con un éxito reproductor muy bajo en zonas agrícolas (26% de los intentos controlados), a causa sobre todo de la depredación por mamíferos (WALK *et al.* 2006). En nuestra zona el porcentaje de nidos con éxito varió entre años. Un hecho semejante fue registrado en Israel por YOSEF (1992), aunque en este caso pudo explicarse por condiciones meteorológicas adversas (principalmente precipitación durante los meses del período reproductor).

El número de huevos y de pollos que volaron por nido con éxito fue similar en primeras puestas y en puestas de reposición. Los numerosos fracasos de las primeras puestas obligan a los alcaudones de bastantes parejas a un mayor esfuerzo energético, ya que deben construir dos nidos, realizar dos puestas y dedicar un período prolongado a la incubación de huevos y crianza de los pollos. Las puestas de reposición son habituales en alcaudones del género *Lanius* (por ejemplo, HERNÁNDEZ

1993a), por lo que son necesarios más estudios para aclarar hasta qué punto este esfuerzo añadido afecta a la condición corporal de las aves y su supervivencia.

El porcentaje de éxito en las puestas de reposición fue mayor que en las primeras puestas, a pesar de que los nidos no variaron ni en el tipo de sustrato vegetal donde fueron colocados, ni en la posición en los arbustos. Es posible que los alcaudones reproductores que fracasaron en su primera puesta aprendieran a ser más hábiles en sacar adelante los pollos. En este sentido, ANTCZAK *et al.* (2005) observaron que las parejas de alcaudón norteño, *Lanius excubitor*, molestadas por observadores durante la nidificación cambiaron el emplazamiento de sus nidos al año siguiente, mostrando un rápido aprendizaje. También son necesarios más estudios para aclarar este aspecto de la reproducción en alcaudones.

Puesto que la dieta de los pollos de alcaudón real es esencialmente insectívora (HERNÁNDEZ 1993b), podría pensarse que la precipitación (tanto la cantidad como el número de días de lluvia) debe influir en el aporte de alimento al nido y, en consecuencia, en el éxito reproductor. Nuestros datos, sin embargo, muestran que esta variación no estuvo relacionada con la precipitación mensual en los tres meses principales de la época reproductora (Tabla 4), ya que el porcentaje de nidos con éxito fue incluso mayor en el año más lluvioso (2000) que en el más seco (2001). No obstante, el tamaño de muestra no permitió comprobar si esta variación interanual estuvo significativamente relacionada con las primeras puestas o con las puestas de reposición.

Por otra parte, en nuestra zona las puestas de reposición fueron frecuentes, pero no hubo segundas puestas. En Extremadura, por el contrario, el 33,3% de las parejas realizaron segundas puestas (DE LA CRUZ & DE LOPE 1985). Probablemente el clima más cálido de Extremadura facilite una mayor cantidad de alimento para los alcaudones y, en consecuencia, haga posible sacar adelante dos nidadas en una misma época reproductora. Los alcau-

dones que ocupan agrosistemas del norte de España deben soportar a) una temperatura menos cálida, lo que conlleva un inicio más tardío de las puestas, y b) una elevada tasa de pérdidas de primeras puestas que les obliga a realizar puestas de reposición. Probablemente por estos motivos no puedan hacer dos puestas con éxito en un mismo año, tal como también sucede en el alcaudón cabeza de toro *Lanius bucephalus* (TAKAGI 2004). Asimismo, en Europa los alcaudones realizan una sola puesta anual (además de puestas de reposiciones), y no se conocen segundas puestas con éxito (CRAMP & PERRINS 1993, HERNÁNDEZ 1993a, SCHÖN 1994, ANTCZAK *et al.* 2004). Probablemente este carácter sea un rasgo de la familia Laniidae para Europa, y en ese caso las poblaciones de Extremadura se asemejarían a las de latitud

des más bajas (Africa, por ejemplo), y las del norte de España se asemejarían a las del resto de Europa.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a Luis Lezana por su ayuda en los muestreos de campo, a Yolanda Fernández por sus comentarios sobre análisis estadísticos y a Antonio Vicente por la traducción al inglés. La Fundación Universitaria de Navarra financió parcialmente este trabajo, y el Gobierno de Navarra facilitó los permisos oficiales para capturar aves. Ángel Hernández mejoró el manuscrito original con sus acertadas sugerencias, lo que le agradecemos sinceramente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTCZAK, M., HROMADA, M., GRZYBEK, J. & TRYJANOWSKI, P. 2004. Breeding biology of the Great Grey Shrike *Lanius excubitor* in W Poland. *Acta Ornithologica* 39: 9-14.
- ANTCZAK, M., HROMADA, M. & TRYJANOWSKI, P. 2005. Research activity induces change in nest position of the Great Grey Shrike *Lanius excubitor*. *Ornis Fennica* 82: 20-25.
- CAMPOS, F., GUTIÉRREZ-CORCHERO, F. & HERNÁNDEZ, M.A. 2006. Nidificación del alcaudón real *Lanius meridionalis* en agrosistemas del norte de España. *Ecología* 20: 225-232.
- CRAMP, S. & PERRINS, C. M. 1993. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol. 7. Oxford University Press. Oxford.
- DE LA CRUZ, C. & DE LOPE, F. 1985. Reproduction de la Pie-grièche méridionale (*Lanius excubitor meridionalis*) dans le sud-ouest de la Péninsule Ibérique. *Gerfaut* 75: 199-209.
- HERNÁNDEZ, A. 1993a. Estudio comparado sobre la biología de reproducción de tres especies simpátricas de alcaudones (real, *Lanius excubitor* L., dorsirrojo, *L. collurio* L. y común, *L. senator* L.). Doñana, *Acta Vertebrata* 20: 179-250.
- HERNÁNDEZ, A. 1993b. Dieta de los pollos de tres especies simpátricas de alcaudones (*Lanius* spp.): variaciones con la edad, estacionales e interespecíficas. Doñana, *Acta Vertebrata* 20: 145-163.
- HERNÁNDEZ, A. 1994. Selección de hábitat en tres especies simpátricas de alcaudones (real, *Lanius excubitor* L., dorsirrojo, *L. collurio* L. y común, *L. senator* L.): segregación interespecífica. *Ecología* 8: 395-413.
- HERNÁNDEZ, A. & INFANTE, O. 2004. Alcaudón Real, *Lanius meridionalis*. En: A. Madroño, C. González & J.C. Atienza (eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. pp 351-354. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/Birdlife. Madrid.
- LAILOLO, P. 2004. Spatial and seasonal patterns of bird communities in Italian agroecosystems. *Conservation Biology* 19: 1547-1556.
- LEFRANC, N. & WORFOLK, T. 1993. *Shrikes. A Guide to the Shrikes of the World*. Pica Press. Sussex.

- LOIDI, J. & BASCONES, J.C. 1995. Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra. Gobierno de Navarra. Pamplona.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. Mapa de series de vegetación de España. ICONA. Ministerio de Agricultura.
- SANZ, J. J. 1998. Effects of geographic location and habitat on breeding parameters of great tits. *Auk* 115: 1034-1051.
- SCHÖN, M. 1994. Zur brutbiologie des raubwürgers (*Lanius e. excubitor*): gelege-, brut-grösse und bruterfolg im gebiet der südwestlichen schwäbischen alb im vergleich mit anderen populationen. *Ökol. Vögel (Ecol. Birds)* 16: 173-217.
- TAKAGI, M. 2004. The timing of clutch initiation in bull-headed shrikes (*Lanius bucephalus*) in relation to re-nesting or second nesting. *Ornis Fennica* 81: 84-90.
- TWOREK, S. 2002. Different bird strategies and their responses to habitat changes in an agricultural landscape. *Ecological Research* 17: 339-359.
- WALK, J. W., KERSHNER, E.L. & WARNER, R.E. 2006. Low nesting success of loggerhead shrikes in an agricultural landscape. *Wilson Journal of Ornithology* 118: 70-74.
- YOSEF, R. 1992. From nest-building to fledging of young in Great Grey Shrikes (*Lanius excubitor*) at Sede Boqer, Israel. *J. Ornithol.* 133: 279-288.
- YOSEF, R. 1994. Evaluation of the global decline in the true shrikes (Family Laniidae). *Auk* 111: 228-233.