

# TENDENCIAS Y SITUACIÓN ACTUAL DE LAS POBLACIONES DE LA ALONDRA RICOTÍ *CHERSOPHILUS DUPONTI* EN ANDALUCÍA, ESPAÑA

VICENTE GARZA<sup>1</sup>, JESÚS T. GARCÍA<sup>2</sup>, MARÍA CALERO<sup>1</sup> Y FRANCISCO SUÁREZ<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se analiza la reducción del área de distribución y del tamaño poblacional de la amenazada Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) en Andalucía mediante datos históricos y actuales. Se consideraron las citas del período reproductor (1) publicadas, (2) comunicadas a los autores por otras personas, y (3) datos propios inéditos. Además, se re-analizaron los censos de 1988-89 efectuados por los autores y durante 2004-05 se muestrearon todas las localidades en que se había citado la especie desde 2000.

Los resultados sugieren que la especie ha experimentado una notable reducción en su área de distribución desde el s. XIX, siendo su distribución actual más semejante a la de los años 1970-90 que a la de siglos precedentes. Desde los años 70-90 hasta la actualidad, la especie ha desaparecido en algunas zonas, aunque también se ha mantenido en pequeños núcleos de tamaño inferior a 3 machos territoriales. En este mismo periodo, se estima que la población total andaluza ha experimentado una reducción del 65-72%, siendo en la actualidad de unos 24-31 machos territoriales, localizados en 3 núcleos principales.

Las causas y la intensidad de la retracción desde los años 70-90 son complejas y varían entre localidades. Debido a su reducido tamaño y a su alejamiento (87 km de media entre los núcleos principales) la probabilidad de extinción de las poblaciones ha debido ser y es muy alta, por lo que sorprende la persistencia de los núcleos. Se sugiere que debe existir una cierta conectividad con otras poblaciones ibéricas, lo cual ha permitido la supervivencia temporal de estas poblaciones. La especie debería ser catalogada como «En Peligro Crítico» en Andalucía de acuerdo con los criterios de la UICN.

**Palabras clave:** Aves, alondras, especie amenazada, estación reproductora, Península Ibérica.

## SUMMARY

We analyzed the trends in the distribution and population size of the endangered Dupont's lark (*Chersophilus duponti*) in Andalusia, from the old times to nowadays. We considered all records during the breeding period of (1) published records, (2) observations communicated by other per-

<sup>1</sup> Dpto. de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma, E-28049 Madrid, Spain.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), Ronda de Toledo s/n, E-13005 Ciudad Real, Spain.

Recibido: 20/09/2005.

Aceptado: 07/11/2005.

sons, and (3) own unpublished data. Moreover, the 1988-89 census of the authors were re-analysed and we sampled during 2004-05 all the localities where the species was recorded from 2000.

The results suggest that the species range has reduced drastically from c. XIX, being more similar between years 1970-90 to nowadays than previous centuries. However, the species has disappeared or its population size has been reduced in some localities from 1970-90 to nowadays, although some populations with less than 3 singing males have persisted. We estimated that from 1970-90 to 2004-2005, the total population of Andalucía has been reduced between 65-72%, being today between 24-31 singing males, and in all cases less than 50 singing males.

The causes and intensity of the decline from the 70-90' are complex and differ between areas. Due to the small population size and distance between them (average minimum distance between the main areas, 87 km) the extinction probability must have been, and it is, very high, and it is surprising that the populations have survived. It is suggested that only a certain connectivity with other Iberian populations would allow the survival of these populations. According with the IUCN criteria, Dupont's lark must be classified as «Critically Endangered» in Andalucía.

**Key words:** Birds, larks, endangered species, breeding season, Spain.

## INTRODUCCIÓN

El proceso espacial de extinción o rarefacción es un fenómeno habitualmente complejo, condicionado por la dinámica de las distintas subpoblaciones y por su grado de conectividad (HANSKI, 1991; GILPIN, 1996). Generalmente, a partir de una distribución más o menos continua se producen movimientos espaciales concomitantes (expansión-retracción), que, con el tiempo, culminan en la progresiva fragmentación de las poblaciones periféricas. Las extinciones locales suelen ocurrir en las poblaciones más aisladas y de menor tamaño (LEVINS, 1970; LANDE, 1987) puesto que, en éstas, el efecto de la estocasticidad es superior al que tiene lugar en las poblaciones de mayor tamaño.

En especies que no son fácilmente detectables y sobre las cuales existe escasa información histórica, el proceso de extinción resulta difícil de evaluar por varias razones. Por un lado, se desconoce la tendencia de los núcleos centrales y los movimientos entre poblaciones. Por otro, las observaciones puntuales fuera de los núcleos centrales son difíciles de interpretar, ya que pueden corresponder, bien a individuos remanentes de poblaciones periféricas, bien a nuevas colonizaciones, o bien a individuos en fase de dispersión.

La Alondra ricotí (*Chersophilus duponti*) es uno de los passeriformes con mayor grado de amenaza en Europa (GARZA *et al.*, 2003; TELLA *et al.*, 2005). Las estimas previas de su población peninsular arrojaron en 1989 la cifra de unos 13.000 individuos (GARZA & SUÁREZ, 1990). No obstante, actualmente se considera que la población es muy inferior, estimándose su cuantía en torno a los 2000 machos territoriales (GARZA *et al.*, 2003; GARZA *et al.*, 2004; ver también TELLA *et al.*, 2005). La discrepancia entre las cifras de estos dos periodos se debe principalmente a las dificultades que plantea para el censo el comportamiento discreto de la especie y a que su canto no resulta fácil de localizar y se emite preferentemente de noche (AYMI *et al.*, 1994; GARZA *et al.*, 2003). No obstante, también se ha documentado que, al menos en la parte central del Valle del Ebro, la especie está en declive (ESTRADA & MONCASÍ, 2004; TELLA *et al.*, 2005). La tendencia de otras poblaciones periféricas se desconoce, en gran medida por la ausencia de datos históricos.

Andalucía es una de las regiones peninsulares en donde el grado de fragmentación y aislamiento de las poblaciones de esta especie es mayor, reduciéndose su distribución actual a tan sólo tres núcleos, todos ellos de escasa

entidad (menores a 20 individuos; GARZA *et al.*, 2004). Aunque incompleta, existe información histórica de los autores sobre una de estas poblaciones, y citas fuera de ellas, en número relativamente elevado en comparación con otras áreas marginales de la especie en la Península Ibérica. En este trabajo se analizan el tamaño actual y la posible evolución histórica del área de distribución y de la población de la especie en Andalucía, prestando especial atención a la constancia espacial de las citas en los distintos periodos. Además, se ha intentado dilucidar si existían diferencias en la selección de hábitat entre zonas con presencia de *Alondra ricotí* y puntos elegidos al azar en la misma zona, con vistas a establecer posibles medidas para la gestión de su hábitat.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Ámbito, citas consideradas y método de muestreo

El ámbito de estudio ha sido la Comunidad Autónoma de Andalucía. Para establecer la evolución histórica de la distribución de la especie se han considerado citas publicadas y comunicadas a los autores por otras personas, datos propios inéditos y datos de los muestreos realizados por SEO/BirdLife durante las primaveras de 2004 y 2005 (SEO/BirdLife, 2005). Esta información se ha agrupado en 4 periodos: (1) anterior a 1970, (2) entre 1970 y 1990, (3) entre 1990 y 2000 y (4) posterior a este último año. Sólo se han considerado las citas que corresponden al periodo reproductor (desde principios de febrero a finales de junio en Andalucía; HERRANZ *et al.*, 1993), con la finalidad de eliminar en lo posible los individuos reproductores de los divagantes y/o dispersantes; la única excepción a esta condición han sido las citas anteriores a 1970, debido a su interés histórico. Los datos de los censos de 1988-89 (GARZA & SUÁREZ, 1988; SUÁREZ & GARZA, 1990; a partir de aquí denominado «censo de 1988») fueron re-analizados, considerándose como población mínima de cada localidad en esos años el número de individuos diferentes contactados durante los transectos.

Adicionalmente, durante las primaveras de 2004 y 2005 (abril-mayo) se realizaron muestreos en todas las localidades donde existían citas posteriores a 2000 con el objetivo de contabilizar el número de machos presentes. Dado que la detección de la especie se fundamenta casi exclusivamente en el canto de los machos, el tamaño de las poblaciones se expresa como número de machos. Los muestreos consistieron en censos cuantitativos y «estaciones con reclamo», durante las cuales se reproducía una grabación para comprobar la presencia de la especie y verificar las estimas de los censos. Los censos se iniciaron siempre entre media y una hora antes de amanecer, en el momento de mayor actividad de canto (AYMI *et al.*, 1994; Garza y Suárez, datos inéditos), finalizando aproximadamente media hora después de éste. Los individuos registrados se ubicaban mediante GPS (ver una metodología similar en GARZA *et al.*, 2003). Las estaciones con reclamo se realizaron a lo largo de todo el día; se reproducía una grabación digital en la que se combinaban el canto de la especie y sus reclamos territoriales, de forma discontinua, durante un periodo de 15 min, dejando el reproductor a cierta distancia de los observadores. Los censos y las estaciones con reclamo se distribuyeron dentro de cada localidad de forma homogénea y su número fue proporcional a la superficie de hábitat potencial de cada localidad. En total, se realizaron 14 transectos en 5 localidades, con un recorrido de 20,7 km; el número de estaciones de escucha fue de 107, en 8 localidades.

### Estructura del hábitat

La estructura del hábitat se midió en los puntos donde fue georreferenciado un individuo (presencias) y en puntos tomados al azar en la misma zona. Las variables consideradas para determinar la estructura del hábitat se midieron sobre un círculo de 5 m de radio y fueron las siguientes: (1) pendiente (2) cobertura de suelo desnudo, diferenciando entre rocas, guijarros y arena o limos, (3) cobertura de herbáceas, matorral, y espartal y (4) altura máxima y media de la vegetación. La pendiente se midió con un clisímetro, las coberturas de suelo y

vegetación se estimaron siguiendo el método de PRODON & LEBRETON (1981) y las alturas con una cinta métrica, en cm. El número total de muestreos de vegetación fue de 94 (23% con presencia y el resto al azar), correspondientes a 7 localidades.

### **Análisis y tratamiento de los datos**

Se ha considerado que existía presencia de la especie en una determinada localidad cuando fue detectado algún individuo cantando en cualquiera de los dos años censados por SEO/BirdLife o durante censos y estaciones con reclamo realizados para este estudio. Para analizar si existían diferencias de estructura del hábitat entre los puntos con presencia de la especie y los seleccionados al azar, en primer lugar se ha realizado un Análisis de Componentes Principales (PCA, rotación VARIMAX), para simplificar las variables de estructura del hábitat, ya que la mayor parte de éstas estaban correlacionadas entre sí. Posteriormente, las diferencias en la localización de los puntos en los tres primeros ejes del análisis se analizaron mediante una *t* de Student. Los análisis se efectuaron mediante el programa Statistica v. 6.0 (STATSOFT INC., 2001). El nivel de significación considerado fue  $P = 0,05$ .

## **RESULTADOS**

### **Distribución histórica**

Las citas más antiguas corresponden a ejemplares recolectados en Málaga en el s. XIX por Francisco de Ríos (*in* BERNIS, 1971); también en este siglo está citada en Granada, donde LOPEZ-SEOANE (1861) la considera rara, aunque sedentaria (*in* PLEGUEZUELOS, 1992). En Almería, las primeras observaciones tuvieron lugar en la década de 1970 (F. Bernis, *in* MANRIQUE, 1993); desde entonces y hasta 1990, las citas son relativamente numerosas, pero se circunscriben prácticamente a una sola zona, el Campo de Nijar (Tabla 1; Fig. 1). La continuidad de estas observaciones y el hecho de que se

repitan a lo largo de los años en una misma localidad parecen indicar que durante este periodo existía una población repartida por gran parte del Campo de Nijar, aunque probablemente con una distribución fragmentada; esta población quizás pudiera prolongarse incluso más hacia el Norte, ya que existe una cita de la década de 1970 en Sorbas (F. Bernis, *in* MANRIQUE, 1993). No es hasta 1989 cuando se localiza una nueva población en Almería, en la Sierra de Gádor. En Granada, durante el periodo 1970-1990 la Alondra ricotí sólo había sido citada en dos localidades de la Hoya de Guadix y en una de la Hoya de Baza (Tabla 1).

Entre 1990 y 2000, en Almería se producen observaciones de forma regular en las localidades de Las Amoladeras (Campo de Nijar) y Sierra de Gádor (en ambas localidades, varios años; datos propios e inéditos de J. Manrique y M. Yanes, y citas en la Tabla 1). En Granada, sólo existe una cita en la Hoya de Guadix y otra en El Padul (Tabla 1). Finalmente, en 2004 y 2005 existen observaciones en los tres principales núcleos poblacionales actuales: Las Amoladeras, Sierra de Gádor y El Padul, pero también observaciones de 1-2 individuos en 4 localidades de Campo de Nijar donde la especie fue contactada en los años 1970-90 y una en el Desierto de Tabernas. En Granada existen dos en la Hoya de Guadix. Sobre la población de la Hoya de Baza no existen citas a partir de su descubrimiento en 1988.

### **Tendencias poblacionales**

En Almería, en 1988 había un mínimo de 46 machos en Las Amoladeras y su entorno; en 2004 la población se había reducido a sólo 6 machos (F. Suárez, datos inéditos). En esta zona, se dispone de datos referidos a un área más restringida, la Reserva Ornitológica de Las Amoladeras, que matizan el periodo en que tuvo lugar este retroceso: en 1989 existían 7-8 parejas, mientras que en 1994 sólo quedaban dos (YANES, 2000; M. Yanes, com. pers.). En los Llanos del Jabonero en el censo de 1988 sólo se contactaron 2 individuos, los mismos que en 2004 (SEO/BIRDLIFE, 2005). La evolución del

Localidad/Paraje	Término Municipal	Año	Referencia
1. Málaga	-	s. XIX	in BERNIS (1971)
2. Mizala	Sorbas (AL)	Años 1970	F. Bernis, in MANRIQUE (1993)
3. El Alquíán	Almería (AL)	Años 1970	F. Bernis, in MANRIQUE (1993)
4. Las Cuevas de los Medinas	Almería (AL)	Años 1970	L. García, in MANRIQUE (1993)
5. Las Cuevas de los Úbeda	Almería (AL)	1978	GARCÍA & MIRALLES (1983)
6. Las Cuevas de los Úbeda	Almería (AL)	1981	GARCÍA & MIRALLES (1983)
7. El Alquíán	Almería (AL)	1981	SUÁREZ <i>et al.</i> (1982)
8. Níjar	Níjar (AL)	1981	SUÁREZ <i>et al.</i> (1982)
9. Las Cuevas de los Úbeda	Almería (AL)	1982	GARCÍA & MIRALLES (1983)
10. Las Cuevas de los Úbeda	Almería (AL)	1986	E. López, com. per.
11. Las Cuevas de los Medina	Almería (AL)	1986	E. López, com. per.
12. Retamar	Almería (AL)	1986	E. López, com. per.
13. Las Amoladeras	Almería (AL)	1988	GARZA & SUÁREZ (1990)
14. Campohermoso	Níjar (AL)	1989-90	J. Manrique, com. per.
15. Sierra de Gádor	Canjayar (AL)	1989	J. Manrique, com. per.
16. Venta del Pobre	Níjar (AL)	1989	MANRIQUE (1993)
17. Fernán-Pérez	Níjar (AL)	1989	MANRIQUE (1993)
18. Los Llanos de El Jabonero	Níjar (AL)	1989	MANRIQUE (1993)
19. Las Cuevas de los Medinas	Almería (AL)	1989	MANRIQUE (1993)
20. Cortijo de Chirimias	Almería (AL)	1989	MANRIQUE (1993)
21. Sierra de Gádor	Canjayar (AL)	1990	MANRIQUE (1993)
22. Sierra de Gádor	Canjayar (AL)	1992	LATORRE & HERNGSTBERGER (1993)
23. Los Llanos de El Jabonero	Níjar (AL)	2004	SEO/BIRDLIFE (2005)
24. Sierra de Gádor	Canjayar (AL)	2004	SEO/BIRDLIFE (2005)
25. Las Cuevas de los Medinas	Almería (AL)	2005	SEO/BIRDLIFE (2005)
26. Cortijo de Chirimias	Almería (AL)	2005	SEO/BIRDLIFE (2005)
27. Tabernas	Almería (AL)	2005	SEO/BIRDLIFE (2005)
28. Pedro-Martínez	Pedro-Martínez (GR)	1982	PLEGUEZUELOS (1992)
29. Baza	Baza (GR)	1988	GARZA & SUÁREZ (1990)
30. Darro	Darro (GR)	1990	J. A. Hódar, com. per.
31. El Padul	El Padul (GR)	1998	MARTÍN-VIVALDI <i>et al.</i> (1999)
32. Guadahortuna	Guadahortuna (GR)	2000	J. Pérez, com. per.
33. El Padul	El Padul (GR)	2003	TELLA <i>et al.</i> (2005)
34. Darro	Darro (GR)	2005	J. Garzón, com. per.

**Tabla 1.** Citas consideradas para definir la distribución de la Alondra ricotí en Andalucía. A partir de los años 90 las observaciones son regulares en Las Amoladeras (J. Manrique y M. Yanes, com. pers.; datos propios inéditos), así como en la Sierra de Gádor y El Padul desde su descubrimiento (1989 y 1998, respectivamente), por lo que no han sido incluidas. AL: Almería; GR: Granada.

**Table 1.** Records considered to delimitate the breeding distribution of Dupont's Lark in Andalucía. The records from 90' to nowadays are regular in Las Amoladeras (J. Manrique and M. Yanes, com. pers.; personal data), and in the Sierra de Gádor and El Padul after they has been discovered (1989 and 1998, respectively), and it has not been included. AL: Almería; GR: Granada.

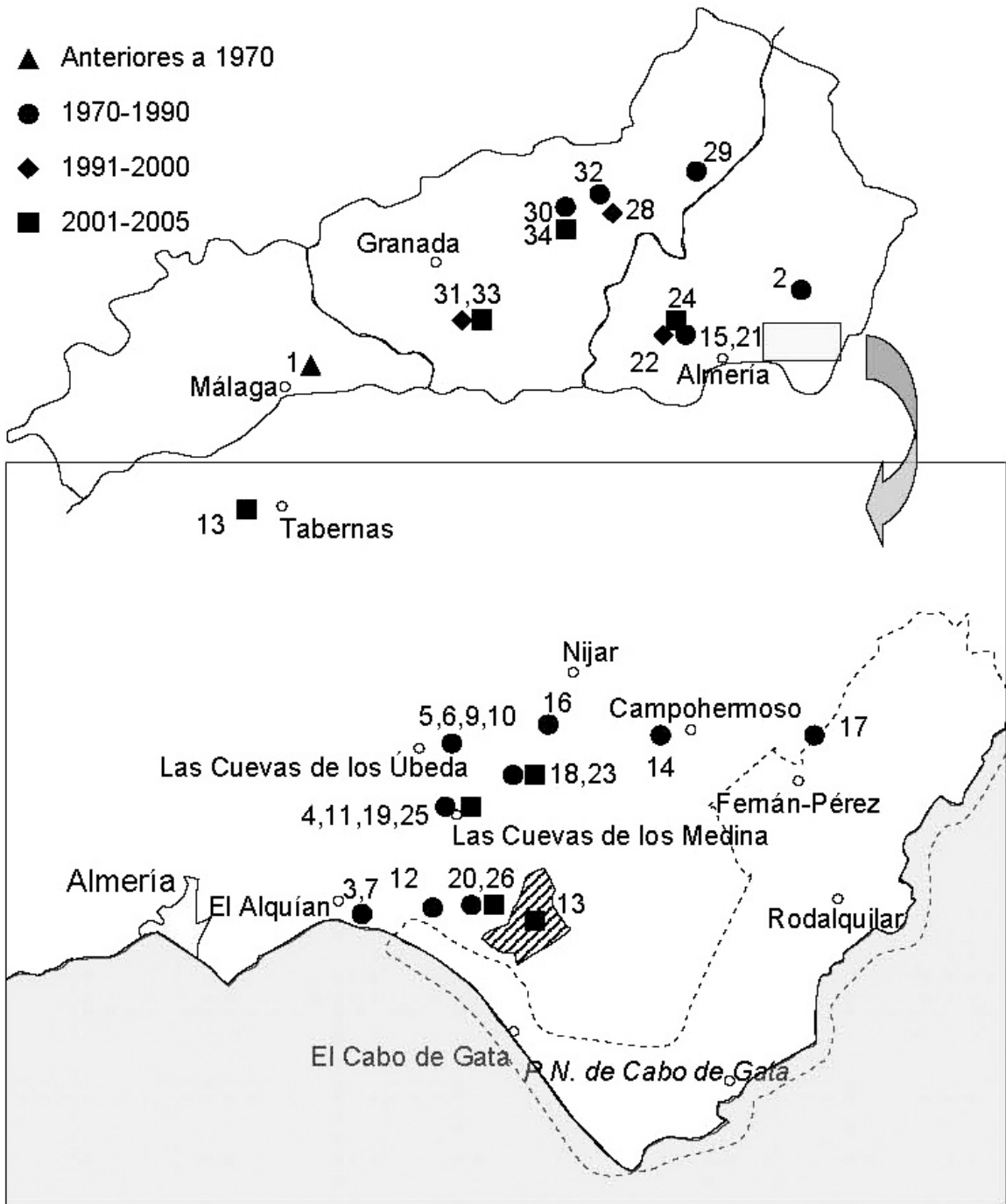
número de efectivos de la población de la Sierra de Gádor no se puede establecer con exactitud, debido a que el método de censo difiere entre años. La población se estimó en 1990 en unas 20-25 parejas, justo después de una plantación de pinos (MANRIQUE, 1993), mientras que en 1992 sólo se detectaron 8-11 machos (LATORRE & HERNGSTBERGER, 1993).

18 machos distintos (MARTÍN-VIVALDI *et al.*, 1999); en 2003, mediante cartografía de los territorios, se obtuvo una cifra similar a esta última (17 territorios; TELLA *et al.*, 2005). En la Hoya de Baza, los datos del censo de 1988 muestran que el número mínimo de machos territoriales era de 11.

En Granada, la tendencia seguida por la población de El Padul plantea una problemática similar a la de la Sierra de Gádor. En 1998, mediante transectos, se estimó una población de 129 individuos, aunque sólo se contactaron

### Distribución y tamaño poblacional actual

Los resultados de los censos y estaciones de escucha realizados en 2005 se muestran en la Tabla 2. La población total de los tres principa-



**Figura 1.** Citas de Alondra ricotí en los cuatro periodos temporales considerados. Las citas de provincias de Málaga, Granada y Almería se han representado en la parte superior, detallándose las del Campo de Nijar (Almería) en la inferior. La numeración de las citas se corresponde con la de la Tabla 1. Con trama rayada se indica la distribución de la especie en Las Amoladeras en los años 90.

**Figure 1.** Localization of Dupont's Lark records during the four temporal periods considered. The observations of Málaga, Granada and Almería are represented in the upper part, and those of Campo de Nijar (Almería) are detailed in the under part. The identification number of the records are the same of those of Table 1. The stripped area is the distribution of the species in Las Amoladeras in the 90'.

les núcleos andaluces (Las Amoladeras, Sierra de Gador y El Padul) se sitúa entre 24 y 31 machos territoriales (Tabla 2), cifra que podría incrementarse hasta 32-40 si se consideraran como poblaciones las observaciones puntuales de individuos durante la primavera de 2004-05, y si se confirmara la existencia de una pequeña

población de 4-6 machos en la Sierra de Gador, que podría encontrarse en una pequeña zona aledaña a la ya conocida, pero no prospectada, cuya topografía y vegetación resultan similares. En el resto de localidades visitadas (n = 5) no se contactó ningún individuo durante los censos ni las estaciones con reclamo.

Localidad	Esfuerzo de muestreo (km/N)	Nº de machos	Población estimada 2005	Población mínima 1990
Las Amoladeras (AL)	3,7/20	6/4	6-8	46
Llanos del Jabonero (AL)	5,4/5	0/0	2	2
Sierra de Gádor (AL)	3,1/25	0/4	4-6	8-11
Sorbas (AL)	0,0/5	0/0	0	0
El Padul (GR)	5,8/31	12/3	12-15	18
Guadix (GR)	2,7/12	0/0	0	0
Darro (GR)	0/6	0/0	0	0
Llano de Orce (GR)	0/3	0/0	0	0
Hoya de Baza (GR)	-	-	0	11
Total	20,7/103	18/11	24-31	82/88

**Tabla 2.** Esfuerzo de muestreo (número de km de censo / número de estaciones con reclamo), número de machos contactados en los censos y las estaciones de escucha, y población estimada en el 2005 y a finales de los 80 en las distintas zonas. Se han considerado como poblaciones mínimas en los años 90 las siguientes: Las Amoladeras, Llanos del Jabonero y Hoya de Guadix, número mínimo de individuos registrados en el censo de 1988; Sierra de Gádor, las cifras estimadas por LATORRE & HERNGSTBERGER (1993); El Padul, el número mínimo de individuos registrado por MARTÍN-VIVALDI *et al.* (1999). AL: Almería; GR: Granada.

**Table 2.** Sampling effort (number of km censused / number of sample points with sound-recorder), number of males recorded in the census and sample points, and population estimated in 2005 and the end of the 80' in the different areas. The minimum population considered in the 90' are the following: Las Amoladeras, Llanos del Jabonero and Hoya de Guadix, minimum number of birds recorded in the 1988 census; Sierra de Gádor, the number estimated by LATORRE & HERNGSTBERGER (1993); El Padul, the minimum number of birds recorded by MARTÍN-VIVALDI *et al.* (1999). AL: Almería; GR: Granada.

### Selección de hábitat

Los tres primeros ejes del PCA explican un total del 76,5% de la varianza. El primer eje está relacionado negativamente con la cobertura de herbáceas y positivamente con la de esparto y

la altura máxima y media de la vegetación (Tabla 3); este eje puede interpretarse como el grado de desarrollo del espartal. El segundo se asocia de forma significativa y negativa con la cobertura de suelo y rocas, y de forma positiva con la cobertura de herbáceas, por lo cual se ha

Variables	Eje I	Eje II	Eje III
Cobertura de suelo desnudo	-0,186 (n.s.)	-0,801***	-0,437**
Cobertura de roca	-0,134 (n.s.)	-0,614***	0,192 (n.s.)
Cobertura de herbáceas	-0,679***	0,590***	0,031 (n.s.)
Cobertura de matorral	-0,071 (n.s.)	-0,009 (n.s.)	0,955***
Cobertura de esparto	0,859***	0,283 (n.s.)	-0,161 (n.s.)
Altura máxima de la vegetación	0,831***	0,052 (n.s.)	0,074 (n.s.)
Altura media de la vegetación	0,878***	0,121 (n.s.)	-0,048 (n.s.)
Varianza explicada	39,5%	22,1%	14,9%

**Tabla 3.** Resultados del análisis de componentes principales (PCA) llevado a cabo con las variables de estructura del hábitat de la Alondra ricotí. Se muestran los coeficientes de correlación de cada variable con cada uno de los ejes del PCA y el valor de P, así como el porcentaje de varianza que absorbe cada uno de los ejes. \*\*\*  $P < 0,001$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; n.s.:  $P > 0,05$ .

**Table 3.** Results of the Principal Component Analysis (PCA) of the habitat structure variables. The correlation coefficient of each variable with each of the three axes, the value of P, and the porcentaje of variance explained by each factor are show. \*\*\*  $P < 0.001$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; n.s.:  $P > 0.05$ .

interpretado como un gradiente de desarrollo del pastizal. Finalmente, el tercer eje está relacionado positivamente con la cobertura de matorral leñoso y negativamente con la cobertura de suelo desnudo, por lo que se ha interpretado como el grado de desarrollo del matorral (Tabla 3). Los muestreos al azar proporcionan valores más altos del grado de desarrollo del espartal (PC1) que las zonas con presencia segura de la especie ( $t_s = 2,34$ , 71 g.l.,  $P = 0,020$ ; Fig. 2), mientras que el desarrollo del matorral mostró un comportamiento inverso (PC3;  $t_s = -4,49$ , 71 g.l.,  $P < 0,001$ ; Fig. 2). El desarrollo del pastizal (PC2) no difiere entre los puntos con presencia y los tomados al azar ( $t_s = -0,06$ ; 71 g.l.,  $P = 0,950$ ; Fig. 2).

## DISCUSIÓN

### Fiabilidad del tamaño poblacional estimado

Las estimas del tamaño poblacional resultantes del presente estudio pueden tener un cierto margen de error, provocado por el carácter discreto de la especie. A este respecto, es posible que hayan pasado desapercibidos algunos individuos en las zonas muestreadas y que, por otro lado, hayan quedado sin muestrear algunas localidades que podrían contar con pequeñas poblaciones. No obstante, existen razones que inducen a pensar que la cifra obtenida es muy próxima a la real. En primer lugar, el esfuerzo de muestreo ha sido elevado, tanto en km de censo, como en número de estaciones con reclamo, habiendo sido prospectadas todas las localidades con citas desde 2000; por ello creemos que el número de localidades con poblaciones reproductoras que pueden haber pasado desapercibidas es nulo o muy reducido. Además, los métodos de muestreo utilizados están basados sobre la experiencia previa de los autores, y se han demostrado consistentes y con escaso margen de error en otras poblaciones pequeñas (GARZA *et al.*, 2004-2005). Finalmente, los datos y las estimas poblacionales realizadas a partir de 2003 por otros autores y por nosotros mismos arrojan cifras parecidas a los muestreos de 2005. Así, en Las Amoladeras y su entorno, se estimaron en 2004 seis machos (F. Suárez, datos inéditos), siendo la estima de la población actual de 6 a 8. En la Sierra de Gador la interpretación de los transectos de SEO-BirdLife arroja cifras de 5 y 4 individuos en los años 2004 y 2005, respectivamente (SEO-BIRDLIFE, 2005), siendo nuestra estima de 4-5 machos. En El Padul, la población de 13 machos estimada por TELLA *et al.* (2005) concuerda también con nuestros números (12-15 machos).

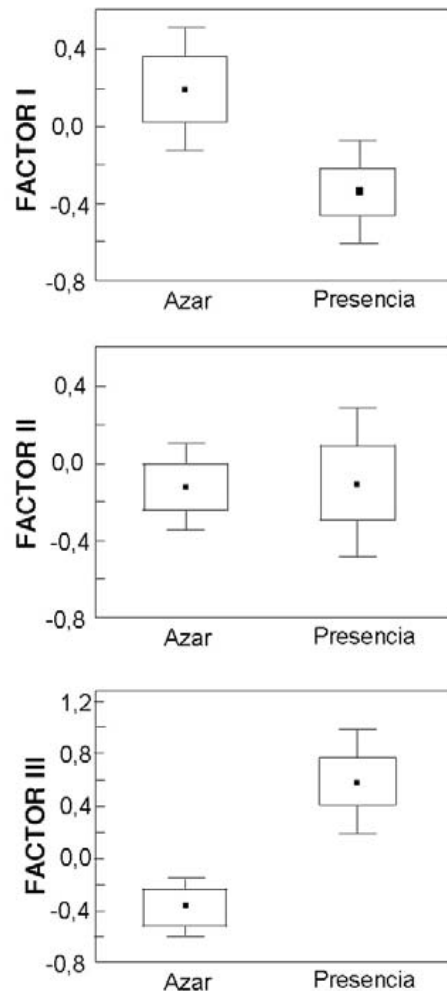


Figura 2. Media (cuadrado negro), error típico (caja) y la desviación típica (barras) de la localización de los puntos con presencia de Alondra ricotí y al azar en los tres primeros ejes del análisis de componentes principales.

Figure 2. Mean (black square), standart error (box) and standart deviation (bars) of the localitions of the points with presence of Dupont's lark and random ones in the first three axes of the Principal Component Analysis.



### Tendencias: distribución y población

Los datos del s. XIX sugieren que la especie podría tener en Andalucía una distribución mucho más extensa que la actual, alcanzando hasta la provincia de Málaga. Esta situación no sería de extrañar si se considera que (1) existen citas de *Alondra ricotí* durante el s. XIX y principios del XX en regiones muy alejadas de su área de distribución actual (p.e., SE de Francia - donde fue descrita- y alrededores de Lisboa; BERNIS, 1971; GARZA & SUÁREZ, 1990) y (2) la reducción del área de distribución en Europa es un proceso común a muchas aves de carácter estepario (vease la revisión de SANTOS & SUÁREZ, 2005). Si aceptamos una amplia distribución en Andalucía en los siglos precedentes, las observaciones de los años 1970-90 indicarían que ya en este periodo el área de distribución de la especie se habría reducido notablemente, siendo mucho más parecida a la situación actual que a la de los siglos pretéritos. La *Alondra ricotí* ocuparía, con poblaciones ya muy dispersas, prácticamente todo el Campo de Níjar e incluso zonas más al norte, siendo Las Amoladeras el único núcleo donde era abundante. También existía una población en la Hoya de Baza y debía estar presente en la Sierra de Gador, y posiblemente en El Padul, aunque estas dos últimas poblaciones aún no habían sido descubiertas. En la Hoya de Guadix la situación en este periodo es difícil de precisar; teniendo en cuenta que en el Atlas de las aves nidificantes de Granada sólo se menciona una observación (PLEGUEZUELOS, 1992), y que únicamente existe otra cita en este periodo, es probable que la especie resultase extremadamente escasa.

Desde 1990 hasta la actualidad el área de distribución ha seguido reduciéndose. En Campo de Níjar, la población de Las Amoladeras ha quedado acantonada en una pequeña zona; además, el desarrollo urbanístico y la extensión de los cultivos bajo plástico en esta comarca hace pensar que algunos pequeños núcleos que existieran en su entorno han debido desaparecer. Este extremo ha sido confirmado en la población de la Hoya de Baza, que se ha extinguido tras la implantación de cultivos de regadío en los terrenos que ocupaba.

Sin embargo, no se conocen los cambios en el área de distribución que pudieran haber acontecido en la Sierra de Gádor, la Hoya de Guadix y El Padul, aunque sí se sabe que la especie no ha colonizado zonas nuevas.

En cuanto a sus tendencias numéricas, la especie muestra en Andalucía también una clara regresión desde los 90, pasando de una población mínima estimada a principios de los 90 de unos 90 machos a los 24-31 existentes en 2005 (entre el 28-35% de la población de los 90). Esta tendencia, su intensidad y las posibles causas difieren entre localidades. En la Hoya de Baza resulta indudable que la causa de su desaparición es la destrucción del hábitat. En la Sierra de Gador el proceso de regresión parece remontarse a los años 80-90, y se debe a que parte de la zona fue aterrizada y repoblada con pinos (MANRIQUE, 1993; LATORRE Y HERNGSTBERGER, 1993), quedando actualmente del orden del 50% de su población original si se consideran las cifras de estos últimos autores. En Las Amoladeras sólo queda el 13-17% de la población mínima de 1988-89; se trata del mayor retroceso poblacional registrado en Andalucía, aunque los factores causales pueden ser varios. Los datos de la zona concreta de la Reserva de Las Amoladeras muestran que la disminución comenzó a principios de los años 90, coincidiendo con la de otras especies de alaúcidos y posiblemente fue provocado por un incremento de la depredación incidental en nido (YANES & SUÁREZ, 1996a). Además, en 1992 se produjo un incendio en la Reserva y su entorno que pudo contribuir al drástico descenso experimentado por esta población. Por otra parte, existen también al menos cuatro poblaciones muy pequeñas (seguramente < 3 machos territoriales) en Campo de Níjar que parecen haberse mantenido hasta la actualidad, dos de ellas desde la década de los 70 y otras dos desde finales de los 80.

El reducido tamaño poblacional de la especie en Andalucía se ve agravado por la considerable distancia a la que se encuentran las distintas poblaciones. Si se tienen en cuenta únicamente los tres núcleos principales, la distancia mínima media entre todos ellos sería de  $87 \pm 41$  km (media  $\pm$  sd), siendo la población de El Padul la

que se encuentra más alejada del núcleo más cercano (Sierra de Gador, 84 km). Esta distancia media apenas se ve reducida al considerar como poblaciones las localidades donde se han observado 1 o 2 machos cantando durante 2004-05 ( $72 \pm 42$  km). El grado de aislamiento se vería potenciado por la constancia territorial de machos y hembras durante el periodo reproductor (área de campeo de aproximadamente 10 ha; GARZA *et al.*, 2005).

Aunque no existen datos sobre los parámetros poblacionales (p.e., éxito reproductivo), el tamaño de las poblaciones es tan pequeño que su probabilidad de extinción es muy elevada, por lo que resulta sorprendente que hayan persistido algunos de los núcleos reproductores a lo largo de al menos 20 o 30 años, especialmente los periféricos que cuentan con menos de 3 machos territoriales. La persistencia en el tiempo de estas poblaciones tiene tres posibles explicaciones. La primera es que estos núcleos periféricos se mantengan a partir de individuos procedentes de la población de Las Amoladeras, de la que distan entre 3 y 6 km. No obstante, la regresión poblacional de esta última población y la presencia de hábitats similares en su entorno inmediato que no han sido colonizados hacen poco pausable esta posibilidad. La segunda es que el éxito reproductivo de estas poblaciones sea elevado, compensando los procesos estocásticos de extinción al funcionar como una metapoblación (HANSKI, 1999). Sin embargo, su reducido tamaño, unido a las elevadas tasas de depredación en nido de los alaudidos observadas entre los años 90-95 en Las Amoladeras (YANES & SUÁREZ, 1996b), desacreditan también esta alternativa. Finalmente, otra posibilidad sería que una parte de la población ibérica realice desplazamientos durante el período post-reproductor e invernial (SUÁREZ *et al.*, 2006), lo que produciría una cierta conectividad entre el conjunto de poblaciones ibéricas. De esta forma podrían llegar individuos a zonas donde la especie está ya presente, que podrían asentarse e incluso reproducirse, lo cual explicaría cómo pueden mantenerse poblaciones tan pequeñas y que, en ningún caso, superan los 15 machos (vease un comportamiento similar en ARROYO *et al.*, 2002).

### Selección de hábitat

La selección positiva que muestra la especie por el matorral y negativa por los espartales concuerda con los resultados de GARZA & SUÁREZ (1990), MARTÍN-VIVALDI *et al.* (1999) y GARZA *et al.* (2005) en el resto de la Península Ibérica. Según estos autores, la Alondra ricotí utiliza preferentemente zonas con caméfitos de altura media entre 20 y 40 cm, donde la cobertura del matorral de más de 40 cm de altura y de herbáceas se sitúan en torno al 0-10% y 0-25%, respectivamente. Sin embargo, difiere de lo observado por SUÁREZ *et al.* (1985) en Marruecos, donde la especie es relativamente abundante en los espartales. A este respecto resulta llamativa su ausencia en las manchas de espartal que aún se conservan en algunas zonas áridas andaluzas, muy especialmente en el Campo de Níjar, que, en apariencia, resultan muy similares a las que ocupa la especie en la región de los Haut Plateaux de Marruecos (Garza, García y Suárez, datos inéditos). Por tanto, cabe pensar que estos espartales constituyen un hábitat sub-óptimo en la Península Ibérica, salvo en aquellos casos en los que están acompañados por caméfitos de bajo porte, como es el caso de los espartales de Las Amoladeras.

### Medidas para su conservación

Los resultados expuestos muestran que la Alondra ricotí está gravemente amenazada en Andalucía. Entre los problemas generales que afectan a esta especie cabe citar: (1) la elevada fragmentación y el escaso tamaño poblacional (2) la alteración o degradación de su hábitat, tanto por la transformación de los matorrales, espartales y eriales en cultivos bajo plástico, como por el abandono de la ganadería extensiva, lo que fomenta el desarrollo y mayor cobertura del matorral, y (3) posiblemente, en localidades concretas, las elevadas tasas de depredación en nido, mayoritariamente por depredadores oportunistas (YANES, 2000). A esto hay que añadir los problemas específicos de sus tres núcleos principales: los proyectos de construcción de tres parques eólicos y la ampliación de varias canteiras en El Padul, el aumento de la superficie de cultivos bajo plástico en el Campo de Níjar, que

está incrementando el grado de aislamiento de la población de Las Amoladeras y el crecimiento de las repoblaciones de pinos y el aumento de cobertura del matorral en la Sierra de Gador.

La Alondra ricotí está clasificada como «En peligro» en el Libro Rojo de los Vertebrados de Andalucía (CASTRO & MANRIQUE, 2001). A todas luces, esta catalogación es insuficiente, puesto que se cumplen los criterios C2a de la IUCN (2001) para que la especie deba ser catalogada como «En Peligro Crítico» en el ámbito andaluz. Lógicamente, también debe revisarse su catalogación en el Anexo II de la Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres de Andalucía, donde se debe incluir con la máxima categoría de amenaza, «En peligro de extinción».

## AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que han contribuido con sus datos a poner de manifiesto la crítica situación en la que se encuentra la Alondra ricotí en Andalucía. A M. Martín-Vivaldi y M. Soler y a SEO/BirdLife Andalucía por su ayuda, y por facilitarnos los datos de los censos de 2004-05. Y especialmente a M. Yanes, J. Manrique, J. Pinilla y J. Garzón por su apoyo y la confianza depositada en nosotros. Este estudio se ha realizado en el marco de dos Convenios suscritos por el Dpto de Ecología, a través de la FGUAM, con la Dirección General para la Biodiversidad, del Ministerio de Medio Ambiente, y con SEO/BirdLife Andalucía.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROYO B.E., GARCIA, J.T. Y BRETAGNOLLE, V. 2002. Conservation of the Montagu's harrier (*Circus pygargus*) in agricultural areas. *Animal Conservation* 5: 283-290
- AYMÍ, R., ELLIOT, A. Y MARTÍNEZ, I. 1994. Els Ocells. En: La Timoneda d'Alfés, pp. 32-35. Monografies de DEPANA, Lleida.
- BERNIS, F. 1971. Aves migradoras ibéricas. Fascículos 7 y 8. Sociedad Española de Ornitología, Madrid.
- CASTRO, H. Y MANRIQUE, J. 2001. Alondra de Dupont *Chersophilus duponti* (Vieillot, 1820). En: A. Franco y M. Rodríguez de los Santos (coords.), Libro rojo de los vertebrados amenazados de Andalucía, pp. 186. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- ESTRADA, J. Y MONCASÍ, F. 2004. Alosa becuda (*Chersophilus duponti*). En: J. Claver, J. Estrada, S. Mañosa, F. Moncasí y J. Solans, (Eds.), Ocells de la Plana de Lleida, pp. 291-292. Pagès Editors, Lleida.
- GARCÍA L. Y MIRALLES J. M. 1983. Noticiario ornitológico: alondra de Dupont. *Ardeola* 30: 121.
- GARZA, V. Y SUÁREZ, F. 1988. La Alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) en España: distribución y problemas de conservación. Sociedad Española de Ornitología, Madrid. Informe inédito.
- GARZA, V. Y SUÁREZ, F. 1990. Distribución, población y selección de hábitat de la Alondra de Dupont, *Chersophilus duponti*, en la Península Ibérica. *Ardeola* 37: 3-12.
- GARZA, V., TRABA, J. Y SUÁREZ, F. 2003. Is the European population of Dupont's Lark *Chersophilus duponti* adequately estimated? *Bird Study* 50: 309-311.
- GARZA, V., SUÁREZ, F. Y TELLA, J.L. 2004. Alondra de Dupont, *Chersophilus duponti*. En: A. Madroño, C. González y J.C. Atienza (Eds.), Libro Rojo de las Aves de España, pp. 309-312. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid.
- GARZA, V., GARCÍA, J.T., SUÁREZ, F. 2005. Situación y problemática de conservación de la alondra de Dupont en España. 2º Informe. Metodología, censos en Andalucía, Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana y radioseguimiento. Departamento Interuniversitario de Ecología-Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. Informe inédito.
- GARZA, V., SUÁREZ, F., HERRANZ, J., TRABA, J., GARCÍA DE LA MORENA, E.L., MORALES, M.B., GONZÁLEZ, R., CASTAÑEDA, M. 2005. Home range, territoriality and habitat selection

- of the endangered Dupont's Lark (*Chersophilus duponti*): the breeding and postbreeding periods. *Ardeola* 52: 133-146.
- GARZÓN, J. (coord). 2005. Informe de los años 2004 y 2005 de la Campaña de conservación de las aves esteparias en Andalucía. Conserjería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía-SEO/BirdLife, Sevilla. Informe inédito.
- GILPIN, M. 1996. Metapopulation and wildlife conservation: approaches to modelling spatial structure. En: D.R. McCullough (Ed.), *Metapopulations and Wildlife Conservation*, pp. 11-28. Island Press, Washington, D.C.
- HANSKI, I. 1991. Single species metapopulation dynamics: Concepts, models and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society* 42: 3-16.
- HANSKI, I. 1999. *Metapopulation Ecology*. Oxford University Press, Oxford, U.K.
- HERRANZ, J., YANES, M. Y SUÁREZ, F. 1993. Primeros datos sobre la alimentación de los pollos de la alondra de Dupont, *Chersophilus duponti*. *Ardeola* 40: 77-79.
- IUCN. 2001. IUCN Red list categories and criteria. Version 3.1. IUCN species survival commission, Gland and Cambridge.
- LANDE, R. 1987. Extinction thresholds in demographic models of territorial populations. *American Naturalist* 130: 624-635.
- LATORRE, J.G. Y HERNGSTBERGER, K. 1993. Noticiario Ornitológico: alondra de Dupont. *Ardeola* 40: 100.
- LEVINS, R. 1970. Extinction. En: M. Gertenhaber (Ed.), *Some mathematical questions in Biology*. American Mathematical Society, Providence.
- MANRIQUE, J. 1993. *Las Aves de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses, Almería.
- MARTÍN-VIVALDI, M., MARÍN, J.M., ARCHILA, F. Y DE MANUEL, L.C. 1999. Caracterización de una nueva población reproductora de Alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) (Passeriformes, *Alaudidae*) en el Sureste ibérico. *Zoologica-Baetica* 10: 185-192.
- PLEGUEZUELOS, J.M. 1992. Avifauna nidificante de las Sierras Béticas Orientales y Depresiones de Guadix, Baza y Granada. Universidad de Granada, Granada.
- PRODON, R. Y LEBRETON, J.D. 1981. Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the holm oak and cork oak series in eastern Pyrenees, 1: Analysis and modelling of the structure gradient. *Oikos* 37: 21-38.
- SANTOS, T. Y SUÁREZ, F. 2005. Biogeography and population trends of Iberian steppe birds. En: G. Bota, J. Camprodon, S. Mañosa y M.B. Morales (Eds.), *Ecology and Conservation of Steppe Land Birds*, pp. 69-102. Lynx editions, Barcelona.
- STATSOFT INC. 2001. STATISTICA (data analysis software system), 6.0. StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma.
- SUÁREZ, F. 1985. Introducción al estudio de las comunidades de aves reproductoras de los espartales norteafricanos. *Boletín de la Estación Central de Ecología* 17:29-34.
- SUÁREZ, F., SANTOS, T. Y TELLERÍA J. L. 1982. The status of Dupont's Lark, *Chersophilus duponti*, in the Iberian Peninsula. *Le Gerfaut* 72: 231-235.
- SUÁREZ, F., GARCÍA, J.T., SAMPIETRO, F.J. Y GARZA, V. 2006. The non-breeding distribution of Dupont's Lark *Chersophilus duponti* in Spain. *Bird Conservation International* 16: 1-7.
- TELLA, J.L., VÖGELI, M., SERRANO, D. Y CARRETE, M. 2005. Status of the threatened Dupont's lark in Spain: overestimation, decline and extinction of local populations. *Oryx* 39: 1-5.
- YANES, M. 2000. *La depredación en nido de Aláudidos almerienses*. Instituto de Estudios Almerienses, Diputación de Almería, Almería.
- YANES, M. Y SUÁREZ, F. 1996a. Incidental nest predation and lark conservation in an Iberian semiarid shrubsteppe. *Conservation Biology* 10: 861-867.
- YANES, M. Y SUÁREZ, F. 1996b. Mortalidad en nido y viabilidad poblacional en aláudidos. *Ardeola* 43: 57-68.