

EDAD Y SEXO A TRAVÉS DE LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA INVERNADA DEL PÁJARO MOSCÓN (*Remiz pendulinus*) EN ESPAÑA

JULIO ALCÁNTARA* - FRANCISCO MUELA* - FRANCISCO VALERA*

RESUMEN. *Edad y sexo a través de la evolución histórica de la invernada del Pájaro Moscón (Remiz pendulinus) en España.* El Pájaro Moscón es una especie en expansión que ha extendido en la Península Ibérica sus áreas de cría e invernada. Este trabajo realiza una revisión histórica de la invernada y expansión de la especie mediante el estudio de 4.200 anillamientos (período 1957-1992), que permiten describir las etapas de expansión y la situación actual de la especie, así como su posible evolución. Se analiza la relación de las distintas etapas expansivas y de descanso y las diferencias latitudinales sobre diversos parámetros (fenología de migración e invernada, sex-ratio y proporción jóvenes/adultos). Durante el período de estudio se observa un sex-ratio a favor de los machos y tras años en los que el sex-ratio se encuentra por debajo de la media del valor medio para todo el período se observa una clara tendencia a aumentos poblacionales. La proporción jóvenes/adultos también varía a lo largo de los años, tendiendo a una mayor presencia de adultos. No hay diferencias entre sexos en la fenología de llegada, sin embargo los jóvenes llegan en promedio antes que los adultos. Durante la invernada se observa un desplazamiento de los efectivos hacia el sur. Por último, se discute la evolución de las variables estudiadas a la luz del proceso expansivo de la especie en España.

Palabras clave: Anillamientos, España, expansión, invernada, migración, *Remiz pendulinus*, sex-ratio.

SUMMARY. *Age and sex through the historical progress of the wintering of Penduline Tit (Remiz pendulinus) in Spain.* During the last decades Penduline Tit has expanded its breeding and wintering areas in the Iberian peninsula. We approach a historical review of the wintering and expansion of this species based on 4200 ringings (years 1957-1992). We show the expansive stages and current status of the species and its possible progress. We analyse the relationships between the expansive and resting stages and the effect of latitudinal differences on several parameters (wintering and migratory phenology, sex-ratio and juvenile/adult rate). Overall, the sex-ratio is biased to males and it seems to be related to populational size as years with sex-ratio under the mean value are followed by years of populational growth. The ratio juvenile/adult also changes through the years, the presence of adults tending to increase in the last years. No difference was found between sexes in their arrival phenology but juveniles tend

*Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología. Universidad de Jaén. 23071. Jaén.

to arrive earlier than adults. In general birds move to southern places during the winter. Finally, we discuss the temporal change of the studied variables over the expansive process of the species in Spain.

Key words: Expansion, migration, *Remiz pendulinus*, ringings, sex-ratio, Spain, wintering.

INTRODUCCIÓN

El análisis de los procesos expansivos de especies animales es de notable interés aunque su complejidad intrínseca junto con la a menudo deficiente información histórica sobre su desarrollo limitan el alcance de los estudios. Diversas especies de aves (Tórtola Turca *Streptopelia decaocto*, Golondrina Daúrica *Hirundo daurica*, Verdecillo *Serinus serinus*, Pájaro Moscón *Remiz pendulinus*) han desarrollado en las últimas décadas un proceso expansivo en el continente europeo. Sin embargo, quizás uno de los mejor documentados y más intensamente seguidos sea el del Pájaro Moscón, especie caracterizada por una continua expansión en Europa desde comienzos de los años 30 (Franz & Theiss, 1983; Flade *et al.*, 1986). Esta expansión también ha afectado a la Península Ibérica tanto en la extensión del área de cría como de la de invernada (Delibes *et al.*, 1980; Valera *et al.*, 1990). Además del seguimiento histórico y geográfico de la expansión, se ha demostrado la relación entre expansión del área de cría y de invernada y la importancia de esta última etapa como reflejo de las futuras tendencias poblacionales (Valera *et al.*, 1993).

Uno de los aspectos más interesantes y menos estudiados de los procesos expansivos radica en encontrar las causas de expansión y su relación con parámetros demográficos. Johnson (1994), en un modelo teórico, propone la importancia de ciertas variables demográficas (sex-ratio fundamentalmente) en la determinación de tendencias poblacionales y su posible papel explicativo dentro de los procesos expansivos. Más concretamente, este autor predice que poblaciones con un sex-ratio a favor de las hembras pueden tener en la siguiente generación crecimientos mayores que aquellas en las que predominan los machos y viceversa. A pesar de la importancia de este tipo de estudios, son escasos los trabajos que analicen con detalle las relaciones entre expansión, parámetros demográficos y dinámica poblacional de especies concretas.

En definitiva, en este trabajo pretendemos revisar la evolución de la presencia del Pájaro Moscón en España y su fenología de migración e invernada. Finalmente realizamos un estudio preliminar sobre las relaciones de edad y sex-ratio con los procesos expansivos a través de la invernada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron los anillamientos de Pájaro Moscón desde 1957 a 1992 provenientes del banco de datos del Centro de Migración de Aves de la Sociedad Española de Ornitología y de la Oficina de Anillamiento del ICONA. De los 7.340 anillamientos de este período se analizaron los correspondientes a la invernada (4.200) definida según Valera *et al.* (1993) y Franz & Theiss (1983) desde la mitad de Noviembre a final de Febrero. No obstante, para el estudio de la fenología de migración e invernada se amplió el período desde Septiembre hasta Marzo.

La evolución interanual de la población de Pájaro Moscón (% de capturas de esta especie respecto al total de capturas de passeriformes por año) se expresó como el porcentaje de incremento producido en cada año con respecto al anterior. Uno de los problemas asociados al estudio de datos de anillamiento es la influencia del esfuerzo de captura y su variabilidad. Con el fin de minimizar tal sesgo a la hora de interpretar las fluctuaciones poblacionales comparamos el crecimiento de Pájaro Moscón y Escribano Palustre (*Emberiza schoeniclus*), al compartir ambas especies el mismo hábitat.

La situación actual de la población invernante de Pájaro Moscón se evaluó mediante censos en ocho tramos fijos de zonas de invernada en el río Guadalquivir durante una etapa posterior a una fase expansiva (inviernos 1985-86 y 1986-87) y en la actualidad (invierno 1993-94).

La delimitación de las áreas de invernada y su importancia relativa se realizó con el programa McPaal 1.2, que delimita el contorno de áreas de campeo en base a un porcentaje deseado de localizaciones, anillamientos en este caso (ver Valera *et al.*, 1993 para un estudio similar). Se consideraron tres etapas de acuerdo con los períodos de expansión y descanso descritos en Delibes *et al.* (1980), Flade *et al.* (1986) y Valera *et al.* (1990).

Se clasificaron los individuos en jóvenes, adultos y machos, hembras siguiendo la nomenclatura usada en los anillamientos. El sex-ratio se expresó como porcentaje de machos. El cálculo de las diferencias en la fenología de migración de jóvenes y adultos se realizó dando un valor a cada fecha a partir del 16 de Septiembre (valor 1) hasta el 15 de Noviembre (valor 61).

Para el estudio del efecto de las diferencias latitudinales sobre la fenología de migración e invernada se consideraron tres puntos geográficos principales (Zaragoza, Madrid, Sevilla), asignando los anillamientos en zonas periféricas a tales localidades. En cada intervalo de cinco días, y desde Septiembre hasta mediados de Noviembre, se calculó el porcentaje de jóvenes y adultos capturados respecto al total de capturas de tales grupos durante el período de estudio. No se distinguió entre jóvenes y adultos a partir de mediados de Noviembre ya que el proceso de muda imposibilita distinguir aves de primer invierno de aves adultas.

RESULTADOS

Evolución interanual y situación actual de la población en España.

El crecimiento interanual fluctúa notablemente a lo largo del período considerado (Fig. 1a). Las fluctuaciones paralelas a las del Escribano Palustre pueden deberse al esfuerzo de muestreo. Sin embargo, algunas fluctuaciones (señaladas con flechas en la figura) son independientes y coinciden con los períodos de expansión descritos en la bibliografía.

En los últimos años del período de estudio se aprecia un descenso en la población. Este descenso se ve corroborado, al menos en el Valle del Guadalquivir, por las densidades invernales actuales, significativamente menores a las observadas en los últimos años del período de expansión 1975-1985 (Wicoxon, $p < 0.05$, $n = 8$ zonas de censo) (Fig. 1b).

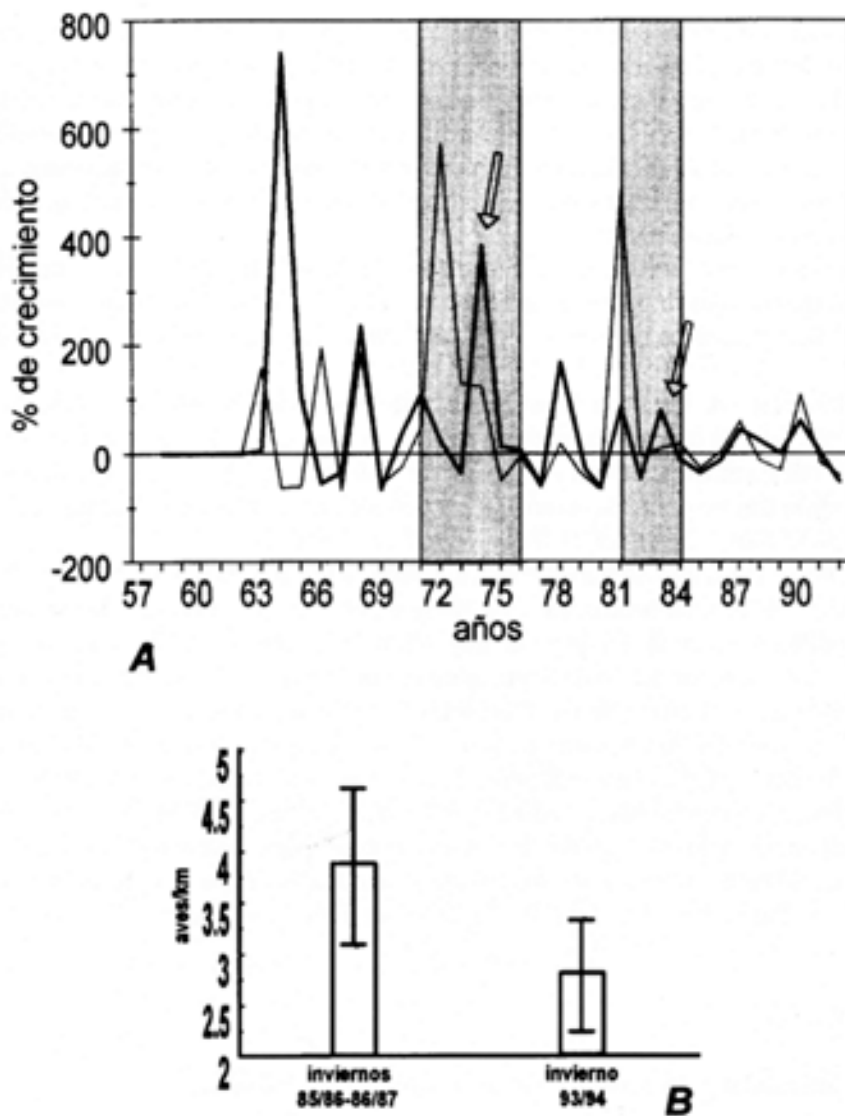


Fig. 1.- Evolución interanual y situación actual de la población de *Remiz pendulinus* en España. A) Comparación de los porcentajes de crecimiento interanual de *Remiz pendulinus* (línea gruesa) y *Emberiza schoeniclus* (línea delgada). Los períodos sombreados corresponden a las épocas de expansión descritas en la bibliografía. Las flechas indican los picos principales de crecimiento de la población. B) Tendencia de las densidades invernales de *R. pendulinus* en los últimos años en el Alto Guadalquivir.

[Interannual progress and current status of Penduline Tit in Spain. A) Comparison of the percentages of interannual growth for Penduline Tit (solid line) and *Emberiza schoeniclus* (thin line). Shaded areas show the expansion periods according to the literature. Arrows show the main growth peaks. B) Trend of the wintering densities of Penduline Tit during the last years in the Upper Guadalquivir Valley].

El papel de la edad en la expansión del área de invernada.

El inicio de la expansión en España (período 1976-1985) es anunciado en la etapa anterior por la aparición de una nueva zona de invernada, en la que todos los individuos son jóvenes (Fig. 2). Tal patrón de colonización se repite posteriormente y en diversas zonas, de forma que durante el período 1976-1985 los jóvenes encabezan la expansión, ocupando antes que los adultos las nuevas zonas de invernada.

En la última etapa (1986-1989) se observa que los jóvenes invernan mayoritariamente al sur de la Península, lo que sugiere la posibilidad de nuevas zonas de invernada en el norte de África.

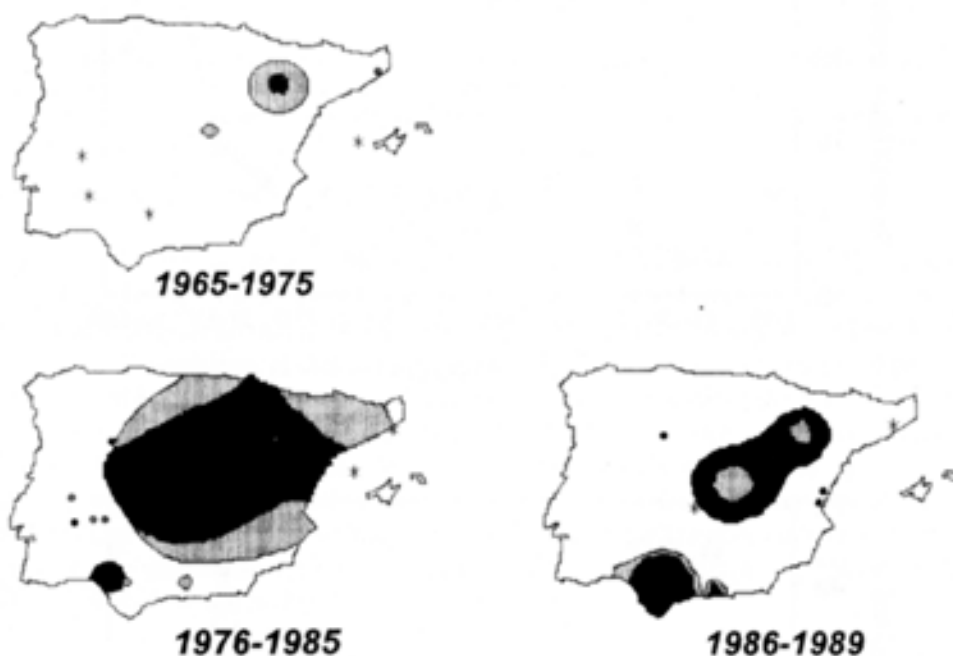
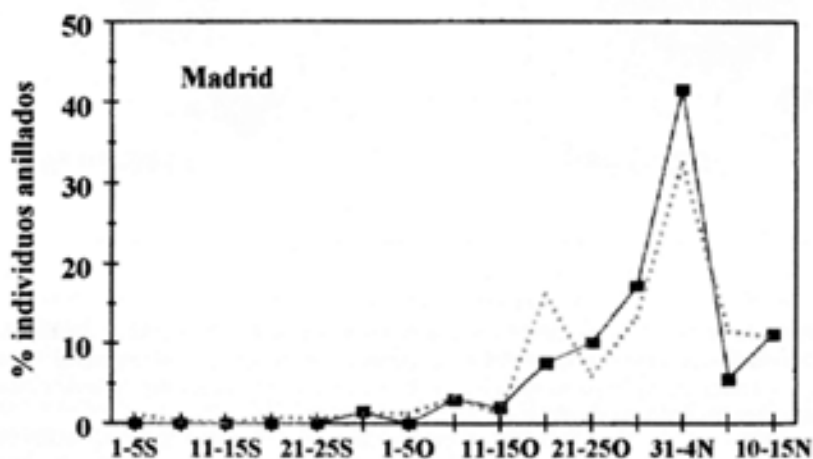
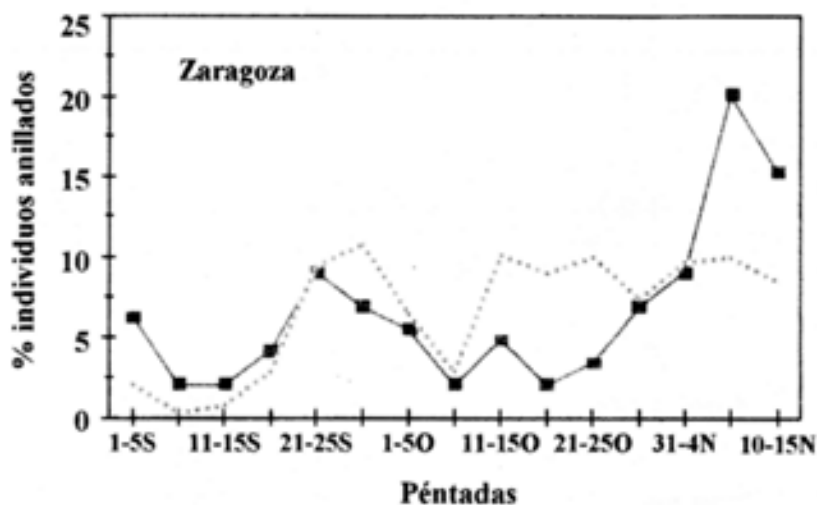


Fig. 2.- Papel de la edad en la expansión del área de invernada de *Remiz pendulinus* en España. Las áreas engloban a las localidades donde se produjo el 95% de los anillamientos de aves adultas (en negro) y de aves jóvenes (sombreado). Los círculos indican otras localidades donde se produjeron anillamientos en menor cuantía en cada periodo. Los asteriscos marcan capturas en las que se desconoce la edad del ave.

[The role of the age on the expansion of the wintering area of Penduline Tit in Spain. Localities where 95% of birds are ringed are shown (black areas for adult birds and shaded areas for young ones). Points show other localities with minor ringing data. Asterisks show those data where age is unknown].

Efecto de la latitud y edad en la fenología de migración e invernada.

Nuestro estudio no encuentra diferencias entre sexos en la fenología de migración e invernada ($t=-1.03$, $p=0.3$, $g.l.=557$). Sin embargo, el análisis de la edad demuestra que los jóvenes llegan antes a España que los adultos ($t=-3.65$, $p<0.001$, $g.l.=1383$), siendo la fecha media de llegada para los jóvenes el 11 de Octubre, mientras que para los adultos es el 14 del mismo mes. En la figura 3 se observa que existe un desplazamiento progresivo de jóvenes y adultos hacia el sur conforme la invernada progresa.



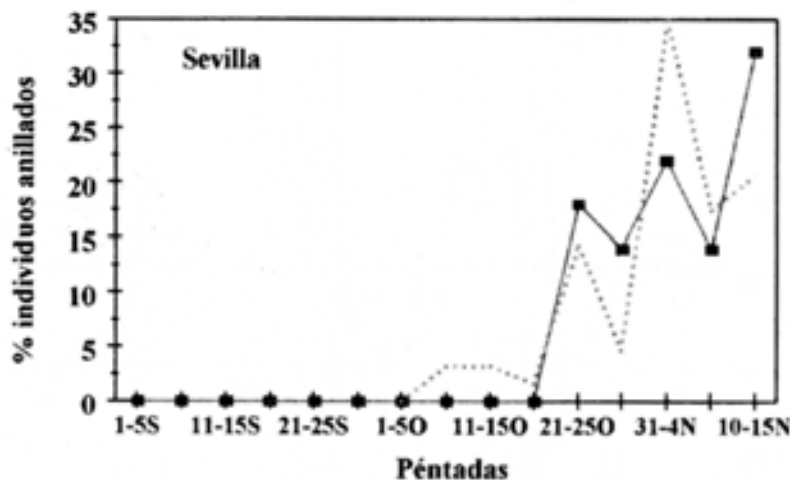


Fig. 3.- Efecto de la latitud en la fenología de migración e invernada de *Remiz pendulinus* en España. La línea continua representa individuos adultos. La línea punteada representa individuos jóvenes.

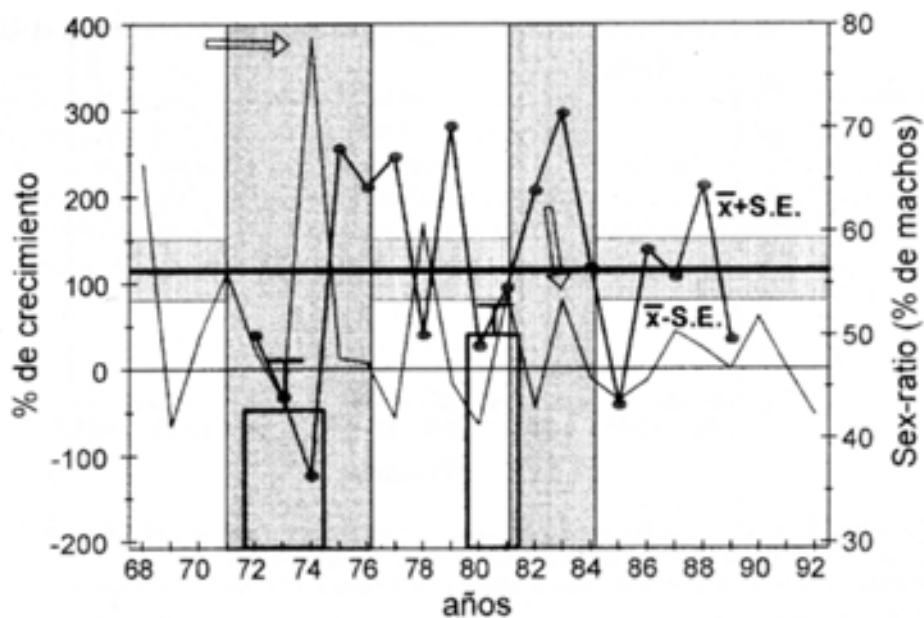
[Effect of latitude on migration and wintering phenology of Penduline Tit in Spain. Continuous line = adult birds; dotted line = juvenile birds].

Relación entre sexos y crecimiento de la población.

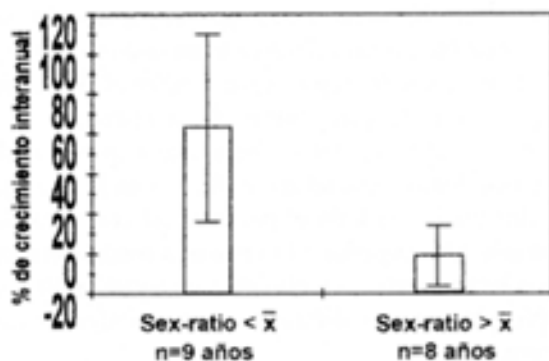
El sex-ratio fluctúa considerablemente a lo largo del período de estudio (Fig. 4a). No se aprecia una relación clara entre el sex-ratio observado en una invernada y el crecimiento de la población al año siguiente (ambos valores representados sobre el mismo punto del eje de abscisas en la fig. 4a). Sin embargo, al considerar el valor medio del sex-ratio a lo largo del período, se observa que en los años previos al comienzo de las etapas expansivas descritas por la bibliografía y por los picos de crecimiento (señalados con flechas en la figura), el sex-ratio medio es claramente inferior al valor medio de todo el período. Al comparar la tasa de crecimiento interanual en años con un sex-ratio superior e inferior a la media obtenemos una tendencia similar, de forma que se produce un mayor crecimiento en aquellos años en los que el sex-ratio es inferior a la media. No obstante las diferencias no son significativas (Mann-Withney, $Z=0,817$, $p>0,1$) (ver figura 4b).

DISCUSIÓN

Los anillamientos invernales reflejan el proceso expansivo del Pájaro Moscón en España, del mismo modo que se demostró a nivel continental (Valera *et al.*, 1993). Nuestro trabajo demuestra el papel jugado por dos parámetros demográficos en la expansión de la especie. La edad actúa desde un componente espacial, determinando la forma en que tiene lugar la colonización: los jóvenes lideran la expansión invernal, invernando más lejos que generaciones anteriores. Tales migraciones diferenciales en función de la edad se han descrito para otras especies (Prescott & Middleton, 1990).



A



B

Fig. 4.- Sex-ratio y crecimiento de la población de *Remiz pendulinus*. A) Porcentaje de crecimiento interanual (línea) y fluctuación del sex-ratio (puntos). Los periodos sombreados corresponden a épocas de expansión descritas en la bibliografía. Las flechas indican los picos principales de crecimiento de la población. Se muestra el sex-ratio medio (\pm SE) para todo el período y para dos etapas durante fases de expansión. B) Tasa de crecimiento según el sex-ratio.

[Sex-ratio and growth of Penduline Tit population. A) Percentage of interannual growth (line) and fluctuation of the sex-ratio (dots). Shaded areas show the expansive periods according to the literature. Arrows show the main growth peaks. The sex-ratio (\pm SE) for the whole period and for two intervals during expansive stages is shown. B) Growth rate according to the sex-ratio].

El sex-ratio, por el contrario, parece actuar desde un componente temporal, determinando el momento de la expansión. Johnson (1994) propuso en un modelo teórico una relación entre el sex-ratio de una población y su tasa de crecimiento, de modo que un sex-ratio favorable a las hembras daría lugar a un incremento en la densidad de la población y viceversa. Nuestros resultados muestran un sex-ratio a favor de los machos durante la práctica totalidad del período considerado. Tal fenómeno puede ser motivado por diversos factores, como una mortalidad diferencial que afecta más a las hembras durante el período de cría (ver Peris 1982). A pesar del sex-ratio favorable a los machos, el análisis de los datos parecen apoyar la hipótesis de Johnson (1994), puesto que tras años en los que el sex-ratio se encuentra por debajo de la media se observa una clara tendencia a aumentos poblacionales.

En cuanto a la situación actual de la especie, los datos sugieren una disminución en la población invernante, al menos en el sur de la Península, además de la posibilidad de que la especie haya extendido sus cuarteles invernales al norte de África.

Por último, a pesar de sus limitaciones intrínsecas, el anillamiento se revela como una herramienta eficaz a la hora de esclarecer diversos aspectos de la biología de una especie, incluso algunos tan complejos como las relaciones entre parámetros demográficos y expansión.

AGRADECIMIENTOS

Queremos mostrar todo nuestro agradecimiento al CMA de la SEO y al ICONA por las facilidades otorgadas para la obtención de los datos de anillamiento y al Dr. Pedro Rey, Dr. Alfonso M. Sánchez-Lafuente y D. José Eugenio Gutiérrez su valiosa colaboración y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- DELIBES, M., COSTA, L., GISBERT, J., LLAMAS, O. & TIRADOS, Y. 1980. Sobre la expansión reciente del Pájaro Moscón en la Península Ibérica. *Ardeola*, 25: 193-206.
- FLADE, M., FRANZ, D. & HELBIG, A. 1986. Die Ausbreitung der Beutelmeise an ihrer nordwestlichen Verbreitungsgrenze bis 1985. *Journal für Ornithologie*, 127: 261-287.
- FRANZ, D. & THEISS, N. 1983. Brutbiologie und Bestandsentwicklung einer Farbberingten Population der Beutelmeise. *Vehranblungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern*. 23: 393-442.
- JOHNSON, S.D. 1994. Sex-ratio and population stability. *Oikos*, 69: 172-176.
- PERIS, S.J. 1982. Peso y relación sexo-edad en el Estornino Negro. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología)*, 80: 37-46.
- PRESCOTT, D.R.C. & MIDDLETON, A.L.A. 1990. Age and sex differences in winter distribution of american goldfinches in eastern North America. *Ornis Scandinavica*, 21: 99-104.
- VALERA, F., REY, P., SANCHEZ-LAFUENTE, A.M. & MUÑOZ-COBO, J. 1990. The situation of Penduline tit in southern Europe: a new stage of its expansion. *Journal für Ornithologie*, 131: 413-420.
- VALERA, F., REY, P., SANCHEZ-LAFUENTE, A.M. & MUÑOZ-COBO, J. 1993. Expansion of Penduline tit through migration and wintering. *Journal für Ornithologie*, 134: 273-282.

