

Dispersión reproductiva del Avión Zapador *Riparia riparia* tras la desaparición de sus colonias en un tramo del río Esla (cuenca del río Duero, noroeste de España)

Javier García & Benito Fuertes

Breeding dispersion of the Bank Swallow Riparia riparia after the loss of their colonies along a stretch of the Esla river (Duero basin, north-west Spain)

We analyzed the reproductive dispersion of the Bank Swallow *Riparia riparia* in a context of change as a consequence of the continued destruction of breeding colonies, mainly by river erosion and quarrying, and their subsequent change in location. 2,943 birds were captured over five breeding seasons along a stretch of 45 km of the lower course of the river Esla (north-west Spain). We obtained 295 recoveries, 71 in consecutive seasons, and analyzed different parameters (gender and age) of birds relating to the forced dispersion caused by the disappearance of breeding colonies. In all, 74.6% of recaptures were made of birds from the same colony and 25.4% ($n = 18$) from other colonies. Only in one case did a bird change colony even though its original colony had not been destroyed. Recapture rates were not significantly different in terms of gender, although more adults (14%) than young adults (0.6%) were recaptured. In dispersing birds there were no differences in age or sex, only in dispersal distance, which was 15% higher in females.

Key words: Sand Martin, *Riparia riparia*, breeding dispersal, León

Javier García, Grupo Ibérico de Anillamiento. Daoiz y Velarde, 49. 24006 León.

Benito Fuertes, Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental. Universidad de León. Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Campus de Vegazana s/n. 24071 León.

Corresponding author: javier.garcia.fernandez@gmail.com

Received: 12.04.09; Accepted: 01.02.10 / Edited by J. Quesada.

La dispersión es uno de los factores más determinantes en la conservación de las aves por su importancia en la estructura, dinámica y variabilidad genética de las poblaciones (Moore & Dolber 1989, Johnson & Gaines 1990). Los patrones más comunes en la dispersión en aves apuntan a una mayor filopatría de los machos (Greenwood 1980, Payne & Payne 1993) y de las aves adultas (Newton & Marquiss 1982, Forero *et al.* 1999) aunque influyen otros factores como el fracaso en la reproducción, la baja productividad y la calidad de los lugares de cría (Payne & Payne 1993, Wiklund 1996, Forero *et al.* 1999, Calabuig *et al.* 2008).

El Avión Zapador *Riparia riparia* es una especie migradora ampliamente distribuida como reproductora por el Paleártico y Holártico que nidifica en colonias que sitúa en taludes arenosos, en general, cerca de cursos de agua (Bernis 1971, Cramp 1988, Cebreiro 1997). Presenta una tendencia negativa de sus poblaciones en Europa motivada principalmente por la destrucción de sus enclaves de nidificación (Tucker & Heath 1994) lo que supone cambios frecuentes en la ubicación de sus colonias. En España, se desconoce con exactitud su tendencia poblacional, aunque presenta problemática similar a la del resto de Europa (Malo de Molina 2003).

Existen varios estudios sobre filopatría y dispersión reproductiva de esta especie (Mead 1979, Szép 1990, Holmes *et al.* 1990, Ragonieri *et al.* 1991) aunque se carece de información referente a la dispersión reproductiva en un ambiente marcado por continuos cambios de ubicación de las colonias, tanto por causas naturales como antrópicas. En el presente estudio se analiza la fidelidad a las colonias y las distancias de dispersión inducidas por factores antrópicos en función de la edad y del sexo de las aves.

Material y métodos

El área de estudio comprende un tramo de 45 kilómetros del tramo inferior del río Esla (cuenca del Duero) en la provincia de León, noroeste de España (Figura 1), que presenta crecidas considerables en primavera y otoño y un considerable estiaje mitigado en la actualidad por la regulación de varios embalses de cabecera.

Durante cinco temporadas de reproducción, de 1999 a 2003, se realizaron muestreos en nueve colonias, todas las conocidas en el área de estudio, situadas tanto en taludes formados por el propio río como otros de origen antrópico (graveras y desmontes) que desaparecen o cambian de ubicación por las crecidas del río y por distintos tipos de obras (por ej. encauzamientos). De hecho, solo uno de los emplazamientos se mantuvo a lo largo de todo el periodo de estudio. En cuanto al origen de las colonias, solo dos tuvieron origen antrópico mientras que el resto se situaron en enclaves de origen natural, principalmente taludes de ríos. Las causas de desaparición de las colonias son principalmente atribuibles a causas naturales, sobre todo por la crecida del caudal de los ríos, aunque en tres de ellas el motivo determinante de su desaparición puede asignarse a la acción del hombre. En todos los casos, la destrucción de la colonia ocurrió fuera del periodo reproductor.

La captura de los ejemplares se realizó mediante redes verticales situadas en las inmediaciones de las colonias de reproducción. El esfuerzo de captura fue similar en todas las temporadas, entre cinco y siete colonias por año. Para evitar molestias, las sesiones de captura se centraron en la fase final del desarrollo de los pollos al final del periodo de reproducción de

la especie, y en ningún caso se superaron los 90 minutos en una misma colonia y día. Cada colonia se muestreó una sola vez al año aunque no se capturaron ejemplares todas las temporadas en todas las colonias. Las aves fueron sexadas de acuerdo a la presencia en las hembras de placa incubatriz (Cowley 1999) y datadas por diferencias en el diseño del plumaje (Cramp 1988, Svensson 1996).

Para el análisis de los datos, y dada la distancia existente entre colonias, se consideró que las aves capturadas en el entorno de cada colonia eran aves reproductoras o nacidas en ella. En el tratamiento de datos únicamente se analizaron las recuperaciones obtenidas en temporadas de cría consecutivas y sólo se consideró una recuperación por individuo para evitar pseudoréplicas.

Se analizó la tasa de recaptura y las diferencias en la tendencia a la dispersión en función del sexo y la edad de las aves mediante la prueba del ji-cuadrado (con corrección de Yates). Además, se analizó la distancia media entre colonias de las aves dispersantes en función de su edad y sexo. Para el análisis de la frecuencia de dispersión de las aves en relación con el sexo y la edad se utilizó la prueba de ji-cuadrado (corrección de Yates). Del mismo modo, para el análisis de las distancias de dispersión en función del sexo y la edad de las aves se aplicó el test no paramétrico de Mann-Whitney.

Resultados

Se capturaron y marcaron 2.943 aves, de las que 2.078 se dataron como adultos y 865 como jóvenes del año. Se obtuvieron 295 recuperaciones, 71 de las cuáles han sido consideradas en este estudio al producirse en temporadas consecutivas. La tasa total de recaptura fue del 10,0%, 15,9% para las hembras, 12,0% para los machos, 14,0% para los adultos y 0,6% para los jóvenes.

Se detectaron diferencias significativas en la edad de las aves recapturadas en la temporada siguiente, con un menor número de juveniles recapturados (categoría de edad Euring 3 en el momento de su anillamiento) respecto al número de adultos (categoría de edad Euring +3 en el momento de su anillamiento) (χ^2 , corrección de Yates = 5,84, 1 g.l.) pero no en cuanto al sexo (χ^2 , corrección de Yates = 0,75; 1 g.l.).

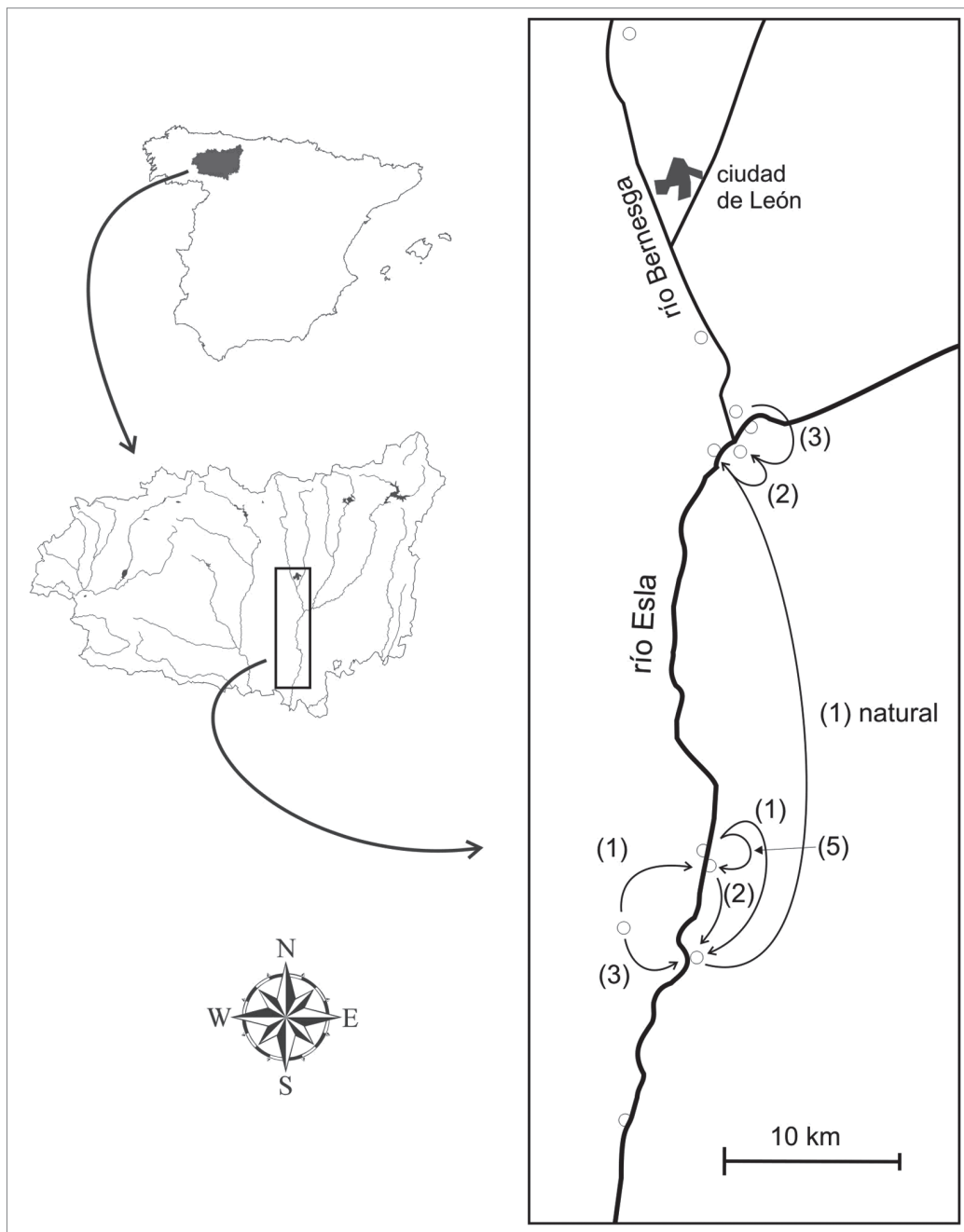


Figura 1. Área de estudio en la Península Ibérica, colonias de reproducción de Avión Zapador *Riparia riparia* y desplazamientos de dispersión reproductiva. Se indica el único movimiento no inducido (natural) y entre paréntesis se anota el número de aves desplazadas entre colonias.

Study area in the Iberian Peninsula, breeding colonies and breeding dispersion movements of the Bank Swallows considered in this study. The only non-induced movement (natural) is indicated. The number of birds moving between colonies is shown in brackets.

Tabla 1. Número de individuos filopátricos y forzados a dispersarse de Avión Zapador *Riparia riparia* en función de que la colonia original fuera destruida o se mantuviera activa en temporadas consecutivas. *Number of philopatric and induced dispersing Bank Swallows according to whether the colony was destroyed or not in consecutive seasons.*

	Filopátricos	Dispersantes
Colonia destruida	0	17
Colonia no destruida	53	1
Ji cuadrado (χ^2)	$\chi^2_1 = 60,73$; $p < 0,0001$	

De las 71 recapturas consideradas, 53 se produjeron en la misma colonia (aves filopátricas) y 18 en colonias diferentes (aves dispersantes). Todas las aves dispersantes, salvo en un caso, eran originarias de colonias que habían sido destruidas, por lo que las aves se vieron forzadas a cambiar el emplazamiento de cría (Tabla 1). No se detectaron diferencias significativas en cuanto a la edad de las aves ni tampoco en relación con el sexo entre las aves dispersantes y las filopátricas (Tabla 2).

En cuanto al destino de las aves forzadas a dispersarse tras la destrucción de la colonia no se han encontrado diferencias significativas en la distancia de desplazamiento de adultos y jóvenes (Man-Whitney U test; $U = 24,5$) pero sí las hay si se tiene en cuenta el sexo de las aves, pues la distancia de dispersión es significativamente mayor en las hembras (Man-Whitney U test; $U = 14,0$) (Tabla 2). Siete de esas aves seleccionaron colonias preexistentes mientras que diez optaron por asentarse en colonias de nueva creación (Tabla 3). No se observaron en este sentido diferencias entre clases de edad (χ^2 ,

Tabla 3. Distancia media (km) y rango de dispersión de Avión Zapador *Riparia riparia* en función del sexo y la edad de aves.

Mean dispersion distance (in km) and range of Bank Swallows according to sex and age.

	Distancia ($\pm$ rango)	N
machos	3,3 (0,7-5,2)	7
hembras	3,8 (0,7-6,2)	10
Mann-Whitney test	$U = 14,0$; $p < 0,05$	
jóvenes	3,6 (0,7-5,9)	5
adultos	3,8 (0,7-6,2)	12
Mann-Whitney test	$U = 24,5$; $p = 0,44$	

Tabla 2. Número de individuos filopátricos y forzados a dispersarse de Avión Zapador *Riparia riparia* recapturados en años en función de su edad y sexo. *Number of philopatric and induced dispersing Bank Swallows recaptured according to age and sex.*

	Dispersantes	Filopátricos
machos	7	24
hembras	11	29
Ji cuadrado (χ^2)	$\chi^2_1 = 0,04$; $p = 0,84$	
jóvenes	6	6
adultos	12	47
Ji cuadrado (χ^2)	$\chi^2_1 = 3,2$; $p = 0,07$	

corrección de Yates = 0,23; 1 g.l.) ni entre sexos (χ^2 , corrección de Yates = 0,15; 1 g.l.)

Discusión

El Avión Zapador está considerado como una especie que presenta un alto grado de filopatría (Mead 1979, Ragioneri *et al.* 1991) lo que coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio, ya que solo excepcionalmente fueron observados desplazamientos entre las colonias de manera natural, no inducidos por la destrucción de la colonia.

Las mayores tasas de recaptura de adultos frente a juveniles halladas en el presente estudio

Tabla 4. Movimientos naturales e inducidos (por destrucción de la colonia) de Avión Zapador dispersantes. Número de aves, distancia entre colonias (en km) y características de la de la colonia de destino (E: existente, N: nueva).

Natural and induced movements (colony destroyed) of dispersing Bank Swallows. Number of birds, distance between colonies (in km) and features of destination colony.

Dispersión	nº aves	Distancia	colonia de destino
Inducida	3	4,3	E
Inducida	1	5,9	N
Inducida	3	6,2	N
Inducida	2	0,9	N
Inducida	2	5,2	E
Natural	1	28	E
Inducida	5	0,7	N
Inducida	1	5,9	E

son también concordantes con las conclusiones de otros estudios, que vinculan este hecho a una mayor tasa de mortalidad o emigración fuera del área de estudio de los juveniles frente a los adultos (Ragioneri *et al.* 1991, Koenig *et al.* 1996, Cowley & Siriwardena 2005). Por tanto, este hecho podría explicar las diferencias encontradas en la edad de las aves controladas en la misma colonia, esto es, más adultos que jóvenes. De hecho, la tasa de filopatría se ha relacionado con la edad en aves rapaces, de forma que las de mayor edad tendrían una tendencia superior a reproducirse en la misma colonia en años sucesivos (Newton & Marquiss 1982, Forero *et al.* 1999).

La distancia en el único caso de dispersión no forzada registrado en este estudio se encuentra dentro de los rangos descritos por otros autores (Mead 1979, Szep 1990), siempre significativamente mayores que las correspondientes a las dispersiones forzadas analizadas.

Los datos del presente estudio indican una tasa de recaptura similar en machos que en hembras aunque en Cowley (1983) las recuperaciones en la misma colonia eran mayoritariamente de machos (66,7% frente a 33,3%). En otros estudios sobre la dispersión en aves, los machos presentan una filopatría más acusada que las hembras, lo que se relaciona con una mayor inversión del macho en la obtención y defensa de los recursos (Greenwood 1980, Cowley 1983, Payne & Payne 1993, Jones 1987) aunque puede variar en función de sus forma de emparejamiento y la calidad de los territorios, de forma que la poliginia en hábitats heterogéneos podría disminuir las ventajas de una defensa intensa del territorio (Tavecchia *et al.* 2002).

Mead (1979) indica que los aviones zapadores jóvenes y hembras se dispersan a mayor distancia, resultados concordantes con los datos expuestos en relación al sexo aunque no en cuanto a la edad. Las diferencias detectadas pudieran ser atribuidas en este caso al carácter forzado de la dispersión estudiado en el presente estudio, aunque debe considerarse el pequeño tamaño muestral analizado. Por su parte Serrano *et al.* (2001) indica que machos y hembras de Cernícalo Primilla *Falco naumanni* se dispersan a igual distancia y que los resultados que apuntan a una distancia mayor en hembras pueden ser debidos a un artefacto del análisis de la información al tratar conjuntamente los datos de aves filopátricas

y dispersantes. Este mismo autor, indica que bajo determinadas situaciones, el sexo de las aves puede no ser el factor más decisivo para determinar los patrones de dispersión aunque sus resultados apuntan a una distancia de dispersión mayor en hembras a pesar de analizar los resultados de las aves dispersantes en exclusiva.

En relación con la destrucción de las colonias y sus efectos en la fidelidad de los ejemplares reproductores a las colonias, Szep (1990) indica una fidelidad más estable en relación al hábitat de cría.

Aparte de ciertos episodios de descensos dramáticos de población por la sequía en las zonas de invernada (Jones 1987), los mayores problemas de conservación de las poblaciones reproductoras de esta especie amenazada (SPEC 3, BirdLife International 2004) están relacionadas con actividades de extracción de áridos (Tucker & Heath 1994). No obstante, algunas actividades humanas pueden tener efectos positivos sobre la especie y de hecho, en ocasiones, la extracción de material supone que los taludes se mantengan en condiciones apropiadas para la nidificación de la especie (García & Álvarez 2000).

En el área de estudio, buena parte de las colonias se sitúan en graveras y desmontes del terreno y el resto en taludes formados durante las crecidas del río. Las que utilizan graveras son habitualmente destruidas incluso durante la época de nidificación mientras que en muchos de los taludes del río se colocan escolleras de piedra para proteger las plantaciones de chopo híbrido *Populus x canadensis*. Todo esto está motivando una reducción paulatina de los lugares de nidificación que parecen apuntar a la concentración de la población en unas pocas colonias de grandes dimensiones, lo que las hace más vulnerables (Ruiz de Azua *et al.* 2006). Es probable que esta concentración esté fomentada por la fuerte filopatría y la corta distancia de la dispersión natal y reproductora.

Agradecimientos

Queremos agradecer a todos los miembros del Grupo Ibérico de Anillamiento en León y al grupo de anillamiento URZ por su participación en la captura de los aviones zapadores. Los comentarios y sugerencias de David Serrano, Javier Quesada, José Carrillo y demás editores y revisores sirvieron para mejorar sustancialmente el manuscrito original.

Resum

Dispersió reproductiva de l'Oreneta de Ribera *Riparia riparia* després de la desaparició de les seves colònies en un tram del riu Esla (conca del riu Duero, nord-oest d'Espanya).

S'analitza la dispersió reproductiva de l'Oreneta de Ribera *Riparia riparia* en un escenari canviant a causa de la contínua destrucció de les colònies de cria, fonamentalment per l'erosió fluvial i per activitats d'extracció d'àrids, i el consegüent canvi en la seva ubicació. Es van capturar 2.943 exemplars al llarg de cinc temporades de reproducció en un tram de 45 km de la conca baixa del riu Esla (nord-oest d'Espanya) i es van obtenir 295 recuperacions, 71 d'elles obtingudes en temporades consecutives, i es van analitzar diferents paràmetres de la dispersió forçada causada per la desaparició de les colònies en funció del sexe i l'edat dels ocells. Un 74,6% (n = 53) de les recaptures es van realitzar a la mateixa colònia i un 25,4% (n = 18) a colònies diferents. Només en un cas es va produir un canvi de colònia sense que l'emplaçament d'origen hagués desaparegut. No es van detectar diferències significatives en la taxa de recaptura en funció del sexe però sí quant a l'edat, major en els adults, 14%, que en els joves, 0,6%. Pel que fa als exemplars dispersants, no es van obtenir diferències quant a la seva edat o sexe però sí en la distància de dispersió, un 15% més elevada en les femelles.

Resumen

Dispersión reproductiva del Avión Zapador *Riparia riparia* tras la desaparición de sus colonias en un tramo del río Esla (cuenca del río Duero, noroeste de España)

Se analiza la dispersión reproductiva del Avión Zapador *Riparia riparia* en un escenario cambiante debido a la continua destrucción de las colonias de cría, fundamentalmente por erosión fluvial y actividades de extracción de áridos, y el consecuente cambio en su ubicación. Se capturaron 2.943 ejemplares a lo largo de cinco temporadas de reproducción en un tramo de 45 km de la cuenca baja del río Esla (noroeste de España) y se obtuvieron 295 recuperaciones, 71 de ellas obtenidas en temporadas consecutivas, y se analizaron diferentes parámetros de la dispersión forzada por la desaparición de las colonias en función del sexo y la edad de las aves. Un 74,6% (n = 53) de las recapturas se realizaron en la misma colonia y un 25,4% (n=18) en colonias diferentes. Solo en un caso se produjo un cambio de colonia sin que el emplazamiento de origen hubiese desaparecido. No

se detectaron diferencias significativas en la tasa de recaptura en función del sexo pero sí en cuanto a la edad, mayor en los adultos, 14%, que en los jóvenes, 0,6%. En cuanto a los ejemplares dispersantes, no se obtuvieron diferencias en cuanto a su edad o sexo pero sí en la distancia de dispersión, un 15% más elevada en las hembras.

Bibliografía

- Bernis, F. 1971. *Aves Migradoras Ibéricas*. Fasc. 8. Madrid: Sociedad Española de Ornitología.
- BirdLife International. 2004. *Birds in the European Union: a status assessment*. Wageningen: BirdLife International.
- Calabuig, G., Ortego, J., Cordero, P.J. & Aparicio, J.M. 2008. Causes, consequences and mechanisms of breeding dispersal in the colonial lesser kestrel, *Falco naumanni*. *Anim. Behav.* 76: 1989–1996.
- Cebreiro, J.M. 1997. Avión Zapador. *Riparia riparia*. In Purroy, F. J. (coord.): *Atlas de las aves de España (1975–1995)*. Pp. 323–323. Barcelona: Lynx Edicions.
- Cowley, E. 1983. Multi-brooding and mate infidelity in the Sand Martin. *Bird Study* 30: 1–7.
- Cowley, E. 1999. Sand Martin *Riparia riparia* - male or female? *Ring. & Migr.* 19: 205–209.
- Cowley, E. & Siriwardena, G.M. 2005. Long-term variation in survival rates of Sand Martins *Riparia riparia*: dependence on breeding and wintering ground weather, age and sex, and their population consequences. *Bird Study* 52: 237–251.
- Cramp, S. 1988. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol V. Oxford: Oxford University Press.
- Forero, M.G., Donazar, J.A., Blas, J. & Hiraldo, F. 1999. Causes and consequences of territory change and breeding dispersal distance in the black kite. *Ecology* 80: 1298–1310.
- García, J. & Álvarez, E. 2000. Expansión altitudinal del Avión Zapador *Riparia riparia* en la Cordillera Cantábrica. *Ardeola* 47: 247–250.
- Greenwood, P.J. 1980. Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Anim. Behav.* 28: 1140–1162.
- Holmes, P.R., Chrismas, S.E. & Parr, A.J. 1987. A study of the return rate and dispersal of Sand Martin (*Riparia riparia*) at a single colony. *Bird Study* 34: 12–19.
- Johnson, M.L. & Gaines, M.S. 1990. Evolution of dispersal: theoretical models and empirical test using birds and mammals. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 21: 449–480.
- Jones, G. 1987. Selection against large size in the Sand Martin *Riparia riparia* during a dramatic population crash. *Ibis* 129: 274–280.
- Koenig, W.D., Vuren, D.V. & Hooge, P.H. 1996. Detectability, philopatry, and the distribution of dispersal distances in vertebrates. *Trends Ecol. Evol.* 11: 514–517.
- Malo de Molina, J.A. 2003. Avión Zapador *Riparia riparia*. In Martí, R. & del Moral, J.C. (eds.): *Atlas de las aves reproductoras de España*. Pp. 380–381. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza- SEO/BirdLife.

- Mead, C.J.** 1979. Colony fidelity and interchange in the Sand Martin. *Bird Study* 26: 107–112.
- Moore, W.S. & Dolbeer, R.A.** 1989. The use of banding recovery data to estimate dispersal rate and gene flow in avian species: case studies in the Red-Winged Blackbird and Common Grackle. *Condor* 91: 242–253.
- Newton, I. & Marquiss, M.** 1982. Fidelity to breeding area and mate in sparrowhawks *Accipiter nisus*. *J. Anim. Ecol.* 51: 327–341.
- Payne, R.B. & Payne, L.L.** 1993. Breeding dispersal in Indigo Buntings: circumstances and consequences for breeding success and population structure. *Condor* 95: 1–24.
- Ragionieri, L., Mongini, E. & Baldaccini, N.E.** 1991. Successivi ritorni migratori di Topino *Riparia riparia* ad un'area di nidificazione. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 17: 431–434.
- Ruiz de Azua, N., Fernández, J.M., Bea, A. & Carreras, J.** 2006. Situación de la población nidificante de avión zapador *Riparia riparia* en Álava. In Fernández, J.M. (coord.): *Actas del Encuentro de Ornitología en Álava*. Pp. 57–66. Vitoria-Gasteiz: Diputación Foral de Álava.
- Serrano, D., Tella, J.L., Forero, M.G. & Donazar, J.A.** 2001. Factors affecting breeding dispersal in the facultatively colonial lesser kestrel: individual experience versus conspecific cues. *J. Anim. Ecol.* 70: 568–578.
- Szép, T.** 1990. Estimation of abundance and survival rate from capture-recapture data of Sand Martin (*Riparia riparia*) ringing. *The Ring* 13: 205–213.
- Svensson, L.** 1996. *Guía para la identificación de los passeriformes europeos*. Madrid: Sociedad Española de Ornitología.
- Tavecchia, G., Pradel, R., Lebreton, J-D., Biddau, L. & Mingozzi, T.** 2002. Sex-biased survival and breeding dispersal probability in a patchy population of the Rock Sparrow *Petronia petronia*. *Ibis* 144: 79–87.
- Tucker, G.M., & Heath, M.F.** 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. Cambridge: BirdLife International.
- Wiklund, C.G.** 1996. Determinants of dispersal in breeding merlins (*Falco columbarius*). *Ecology* 77: 1920–1927.