

Patrones de movimiento del mirlo acuático *Cinclus cinclus* L., 1758 en España: análisis de recapturas.

Movement patterns of the white-throated dipper *Cinclus cinclus* L., 1758 in Spain: a ring-recovery analysis.

Mateo Regla¹, Juan Arizaga^{1*}



Resumen

El análisis de los movimientos que realizan las aves a lo largo de todo el ciclo anual es importante para comprender muchos aspectos de su ecología y estrategia vital. El objetivo de este artículo es describir el patrón de movimientos del mirlo acuático *Cinclus cinclus* L., 1758 en España, mediante el análisis de recapturas de aves anilladas. Para ello se han considerado los datos almacenados tanto en la oficina de anillamiento de la Sociedad de Ciencias Aranzadi como del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, para el periodo 1961-2014. Las recapturas de mirlos acuáticos anillados en España y recapturados en otras zonas, anillados en otras zonas y recapturados en España o anillados y recapturados en España reflejan, fundamentalmente, desplazamientos cortos. El 89,8% de las recapturas son halladas a <10 km del punto donde el ave fue anillada. En el otro extremo, sólo una de las recapturas tuvo un origen superior a 100 km (un ejemplar anillado en Bélgica). Por otro lado, un modelo lineal generalizado mostró que la distancia de recuperación de los jóvenes fue mayor que en los adultos. Desde el punto de vista geográfico, las recapturas se concentran, fundamentalmente, en cinco zonas: Montes Vascos y Pirineos Occidentales, Pirineo Central, Sistema Ibérico (principalmente en Teruel y Valencia), Sistema Central (principalmente en Madrid) y Sierra Nevada.

Palabras clave: Anillamiento, aves riparias, biogeografía, oficinas de anillamiento, recuperaciones.

¹ Sociedad de Ciencias Aranzadi. Departamento de Ornitología
Zorroagaina 11 • E-20014 Donostia-S. Sebastián, Spain

*Correspondencia: jarizaga@aranzadi.eus



Abstract

The analysis of bird movement patterns throughout the annual cycle is crucial for our understanding of several aspects of their ecology and life-history strategy. The aim of this paper is to describe the movement pattern of white-throated dippers *Cinclus cinclus* L., 1758 in Spain. To do this, we performed the ring-recovery analysis. We used the data stored in the two Spanish ringing offices for the period 1961-2014. Recoveries of birds ringed in Spain and recaptured in other areas, ringed in other areas and recaptured in Spain or ringed and recaptured in Spain showed, basically, short-range movements. 89.8% of the recaptures were obtained at <10 km from the ringing site. Only one bird (ringed in Belgium) performed a long-distance displacement (of more than 100 km). It was found that juvenile birds were recaptured at a greater distance than adults. Geographically, the vast majority of the recaptures were obtained in five main areas: Basque mountains and Western Pyrenees, Central Pyrenees, Iberian System (mainly Teruel and Valencia), Central System (mainly Madrid), and Sierra Nevada.

Key words: Ringing, riparian birds, biogeography, ringing offices, recaptures.

Laburpena

Hegaztien urte osoan zehar dituzten mugimenduen analisia garrantzikoa da haien ekologiaren eta bizi estrategiaren hainbat alderdi ulertu ahal izateko. Artikulu honen helburua da *Cinclus cinclus* L., 1758, ur-zozoak dituen mugimenduen patroia deskribatzea, Espainian, eraztundutako hegazti birrarrapatuen bidez. Horretarako kontuan hartu dira 1961-2014 urte bitarteko datu bilduak, bai Aranzadi Zientzia Elkarteko eraztunketa bulegoak, baita Nekazaritza, Elikadura eta Ingurumen Ministeriokoak ere. Ur-zozoak, Espainian eraztundu eta beste eremu batzuetan birrarrapatuak, edo beste herrialde batzuetan eraztundu eta Espainian birrarrapatuak, edota Espainian eraztundu eta bertan birrarrapatuak, horien denen datuek desplazamendu motzak erakusten dituzte. Birrapaketa kasuen %89,8 hegaztia eraztundu zen tokitik <10 km-ra gertatu ziren. Beste muturrean, birrapaketa bat gertatu zen jatorritik 100 km-tik gorako distantziara (Belgikan eraztundutako ale bat). Bestalde, eredu lineal orokortu batek erakutsi zuen ezen ale gazteen erre-kuperazio distantzia helduena baino handiagoa zela. Ikuspegi geografikoari dagokionez, birrapaketak bost gune nagusitan biltzen dira: Euskal Mendietan eta Mendebaldeko Pirinioetan, Erdialdeko Pirinioetan, Iberiar Sistemari (Teruel eta Valentzian bereziki), Sistema zentralean (nagusiki Madrilan) eta Sierra Nevada.

Gako hitzak: Eraztunketa, ibaietako hegaztiak, biogeografia, eraztunketa bulegoak, birrapaketak.



Introducción

El análisis de los movimientos que realizan las aves a lo largo de todo el ciclo anual es importante para comprender muchos aspectos de su ecología y estrategia vital. La migración se produce cuando existe una alta estacionalidad en la disponibilidad de recursos, princi-

palmente tróficos, de tal modo que las aves se mueven para estar en el lugar y el periodo en que los recursos son suficientes para garantizar la supervivencia y, si es el caso, la reproducción o la muda (Newton, 2008). La ausencia de estacionalidad, o el hecho de que la disponibilidad de recursos tróficos sea suficientemente alta a lo largo de todo el ciclo anual, favorece el sedentarismo y la llamada migración parcial (cuando la migración la llevan a cabo sólo determinados individuos o determinados grupos de edad en la población) (Berthold, 1996).

El mirlo acuático *Cinclus cinclus* L., 1758 es un ave passeriforme que está ampliamente (aunque de manera discontinua) distribuido en el Paleártico, desde el oeste de Europa y noroeste de África (aparece en las zonas más elevadas del Atlas marroquí) hasta el centro de Asia (Cramp, 1988). En la península ibérica la especie se distribuye fragmentadamente, ya que es relativamente común en la mitad septentrional, mientras que en el centro, este y sur está más localizada, apareciendo casi exclusivamente asociada a los principales macizos montañosos (López *et al.*, 2003).

Se reconocen hoy en día 14 subespecies a escala global, de las que 12 se reproducen en Europa y 2 en España: *C. c. cinclus* y *C. c. aquaticus* (Campos *et al.*, 2010). El área de distribución de cada una de las subespecies en España, no obstante, necesita ser revisada (Arizaga, 2010). Según los estudios de biometría (Arizaga *et al.*, 2009) y genética (Hernández *et al.*, 2012), las poblaciones del sur peninsular (e.g. Sierra Nevada) constituirían un núcleo (el cual pertenecería a la subespecie *C. c. aquaticus*) claramente diferenciado de las poblaciones del resto de la península.

El mirlo acuático es una especie asociada a cursos de agua limpia bien oxigenada, permanentes, poco profundos y de sustrato rocoso donde buscan su alimento, principalmente larvas de invertebrados (Tyler & Ormerod, 1994). Su dependencia por ríos con este tipo de característica le ha valido su interés como especie bioindicadora (Ormerod *et al.*, 1991; Buckton *et al.*, 1998; Sorace *et al.*, 2002). Así, la acidificación de las aguas causa con frecuencia la reducción de la población o su extinción a nivel local (Peris *et al.*, 1991; Tyler & Ormerod, 1992).

En cuanto a patrones de movimiento, el mirlo acuático sería, esencialmente, sedentario, si bien en las regiones más frías, donde el agua se congela durante el invierno, las poblaciones son migratorias (Cramp, 1988). La magnitud y dirección de migración de estas poblaciones varía regionalmente. En términos globales, y para Europa, en los países más nórdicos del continente (Escandinavia) la migración se da, esencialmente, hacia las regiones más benignas (desde el punto de vista de la climatología) del entorno del Báltico o Reino Unido (Bakken *et al.*, 2006; Fransson *et al.*, 2008). En Reino Unido, con un clima de influencia oceánica y donde por tanto los inviernos son más suaves y el agua rara vez se congela, las poblaciones son eminentemente sedentarias (Wernham *et al.*, 2002). Ocurre lo mismo en los países del sur de Europa (Spina & Volponi, 2009).

Por otro lado, no obstante, incluso en poblaciones sedentarias, tanto en Europa como en África, es frecuente la existencia de desplazamientos de carácter más local que los llevaría desde las zonas de cría, en áreas de montaña, hasta cotas inferiores, llegando hasta la costa

(Cramp, 1988). En el caso de España el patrón de movimientos de la especie es todavía poco conocido. El último análisis de recapturas en España de mirlos anillados se basó en 10 recapturas, de las que 9 se hallaron en el mismo lugar de anillamiento; la otra la protagonizó un ejemplar que recorrió 74 km (Tellería *et al.*, 1999). En Valencia, Galindo *et al.* (2003) sugieren que los jóvenes podrían moverse, durante el periodo de dispersión, más que en otras zonas de Europa. En Sierra Nevada, el 100% de 111 recapturas de aves marcadas en la zona se obtuvo dentro de la sierra (Moreno-Rueda, 2009). Estas conclusiones, en todo caso, se basan en tamaños de muestra muy pequeños por lo cual se requiere hacer un nuevo análisis, especialmente ahora que las bases de datos de mirlos recapturados en España albergan un número mayor de casos.

El objetivo de este artículo es describir el patrón de movimientos del mirlo acuático en España, mediante el análisis de recapturas de aves anilladas. Para ello se han considerado los datos almacenados tanto en la oficina de anillamiento de la Sociedad de Ciencias Aranzadi como del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente, para el periodo 1961-2014.

Material y métodos

Bases de datos

Para llevar a cabo este estudio se han consultado las bases de datos de recuperaciones de aves anilladas en España y recapturadas en otras zonas, anilladas en otras zonas y recapturadas en España y anilladas y recapturadas en España. Debido al área geográfica tenida en cuenta, los datos han sido facilitados por las oficinas de anillamiento de la Sociedad de Ciencias Aranzadi y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente (este último a través de la Sociedad Española de Ornitología). La base de datos global abarca desde 1961 hasta 2014, incluidos, y cuenta con un total de 502 recapturas. Para cada una de las recapturas se dispuso de la siguiente información: fechas y localización geográfica de anillamiento y recaptura, y distancia (línea recta) y tiempo entre el lugar y fecha de anillamiento y de recaptura, respectivamente. Además, se dispuso también de la edad de los ejemplares y su sexo.

El mirlo acuático es una especie que carece de dimorfismo sexual en cuanto a coloración del plumaje (Cramp, 1988). No obstante, existe dimorfismo en el tamaño, al ser los machos significativamente más grandes que las hembras (e.g., Ormerod *et al.*, 1986; Esteban *et al.*, 2000; Campos *et al.*, 2005a; Arzak *et al.*, 2014). La ecuación empleada para establecer el sexo de los ejemplares capturados, no obstante, no es de aplicación universal, debido a la alta variabilidad en los valores que adquieren los distintos parámetros morfológicos en cada zona (Campos *et al.*, 2005b) y con el tiempo dentro de cada zona (Moreno-Rueda & Rivas,

2007). Puesto que desconocemos los criterios que fueron utilizados en cada caso para determinar el sexo de las aves, esta variable no ha sido considerada para los análisis.

Análisis de datos

De un total de 502 recapturas, 293 se debieron, en realidad, a recapturas múltiples de un total de 98 ejemplares (esto es, disponemos de recapturas de 208 ejemplares recapturados sólo una vez y de 98 ejemplares recapturados dos o más veces). En estos casos se empleó para el análisis la distancia máxima a la que se recapturó cada una de estas aves (i.e. cada ejemplar sólo se consideró una vez en los análisis).

En primer lugar se llevó a cabo un análisis descriptivo de la información, con el fin de determinar, globalmente, la distancia de recuperación de los mirlos. En este contexto se obtuvieron los estadísticos clásicos para describir la muestra y también se realizó un mapa para representar la localización geográfica de las recapturas. En este mapa el tamaño de los puntos se ponderó al número de recapturas halladas en cada zona.

Para analizar el movimiento de aves entre cuencas, a cada anillamiento y recaptura se le asignó una de las siguientes demarcaciones hidrográficas: Norte, Duero, Ebro, Tajo, Cataluña, Júcar, Segura, Guadiana, Guadalquivir y Mediterránea Andaluza (Fig. 1).

Posteriormente, se analizó si la distancia de recuperación varió según clases de edad. Se consideraron en este contexto dos grupos de edad: jóvenes (aves de edad código EURING = 3, i.e. aves capturadas para anillamiento el mismo año en que nacieron), adultos (aves de edad código EURING = 4; i.e. aves capturadas para anillamiento uno o más años después de su nacimiento) (Pinilla, 2000). La edad se distinguió mediante el examen de las plumas del ala (Svensson, 1996). Se agruparon las distancias de recuperación en aquellas aves recapturadas de 0 a 10 km y aquellas recapturadas a >10 km y se hizo un test de chi cuadrado con el fin de determinar si la proporción de individuos recapturados a diferentes rangos de distancia varió según la edad. Complementariamente, se realizó también un modelo lineal generalizado con una función de enlace log-lineal con distribución de Poisson; en este modelo se empleó la distancia como variable objeto y la edad como factor.

Para la elaboración de mapas se ha empleado el programa Quantum GIS. Para el desarrollo de análisis estadísticos se ha empleado el programa SPSS (21.0).

Resultados

Las recapturas de mirlos acuáticos anillados en España y recapturados en países extranjeros y viceversa, así como los anillados y recapturados dentro de España reflejan, fundamentalmente, desplazamientos cortos (Fig. 2). Así, el 89,8% de las recapturas son halladas a <10 km del punto donde el ave fue anillada. En el otro extremo, sólo una de las recapturas

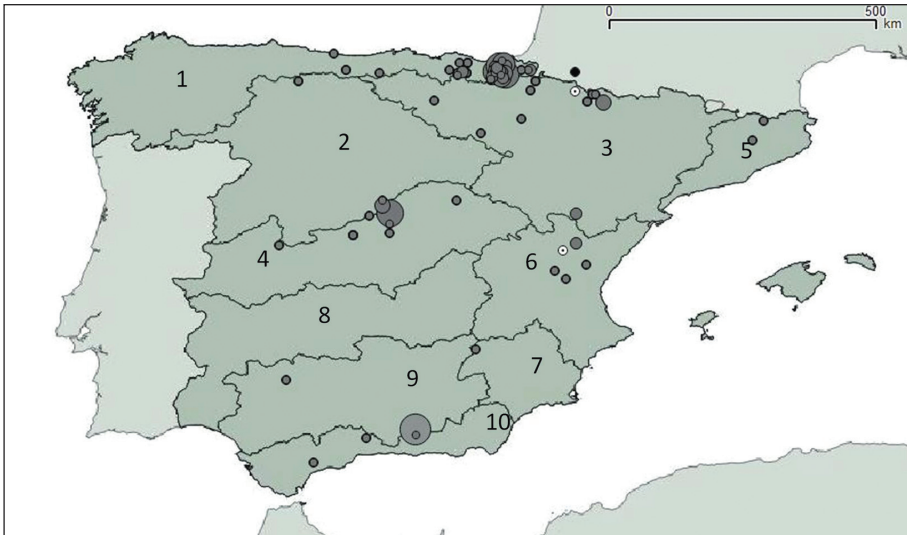


Fig. 1.- Distribución espacial de las recuperaciones de mirlos acuáticos anillados en España y recapturados en otras zonas (puntos negros), anillados en otras zonas y recapturados en España (puntos en blanco) o anillados y recapturados en España (puntos grises). Los límites continuos señalan las demarcaciones hidrográficas: 1, Norte; 2, Duero; 3, Ebro; 4, Tajo; 5, Cataluña; 6, Júcar; 7, Segura; 8, Guadiana; 9, Guadalquivir y 10, Mediterránea Andaluza. El tamaño de los puntos es proporcional al número de recapturas (1-4 en el menor y 42 en el mayor).

Fig.1.- Geographical distribution of ring-recovery data of white-throated dippers captured in Spain and recaptured in other areas (black dots), captured in other areas and recaptured in Spain (white dots) or captured and recaptured in Spain (grey dots). Polygons within Spain represent hydrographic basins: 1, North; 2, Duero; 3, Ebro; 4, Tajo; 5, Cataluña; 6, Júcar; 7, Segura; 8, Guadiana; 9, Guadalquivir and 10, Andalusian Mediterranean. Dot size represents the number of recaptures (1-4 for the smallest dot and 42 for the largest).

tuvo un origen superior a 100 km. Concretamente, se trató de un ejemplar juvenil anillado en Bélgica el 05.09.1969 y recapturado en Valdetornos (Teruel) el 28.12.1969 (distancia: 1254 km; tiempo: 114 días). Globalmente, la distancia de recaptura es, en promedio (\pm error estándar), de $8,1 \pm 4,2$ km ($n = 306$; mediana: 0 km; rango: 0-1254 km).

Por otro lado, no observamos diferencias significativas en la distancia de recuperación según la edad al analizarlo mediante un test de contingencia ($\chi^2 = 0,819$; $gl = 1$; $P = 0,463$; porcentaje de observaciones a ≤ 10 km: jóvenes, 90,8%; adultos, 87,6%), pero sí al analizarlo a través de un modelo lineal generalizado (χ^2 de Wald = 650,75, $P < 0,001$). Así, observamos que en promedio la distancia de recuperación de los jóvenes fue mayor que la de los adultos (parámetros $\beta \pm SE$: jóvenes, $+1.17 \pm 0.05$).

El 99,4% de las recapturas ($n = 499$) fueron de aves anilladas y recapturadas dentro de España, habiendo sólo un 0,4% de recapturas ($n = 2$) de aves anilladas en países extranjeros

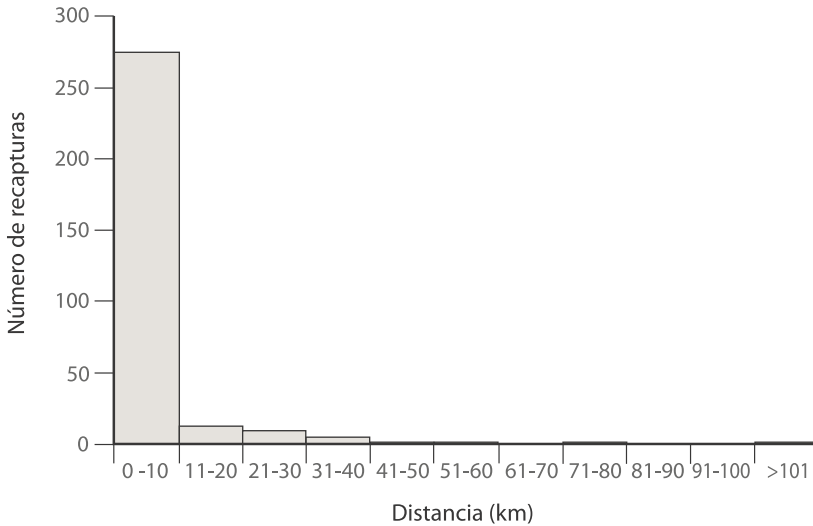


Fig. 2.- Distribución de la frecuencia de la distancia a la que se obtienen las recapturas de mirlos acuáticos anillados en España y recapturados en otras zonas, anillados en otras zonas y recapturados en España o anillados y recapturados en España.

Fig. 2.-Frequency distribution of the recovery distance of white-throated dippers ringed in Spain and recaptured in other areas, ringed in other areas and recaptured in Spain and ringed and recaptured in Spain.

y recapturadas en España y un solo caso (0,2%) de un ejemplar anillado en España y recapturado fuera. Éste último fue un ave anillada en Pirineos Occidentales en Huesca el 02.08.1976 y recapturada el 22.05.1978, a 48 km, al norte de la zona de anillamiento, en la vertiente francesa de esta cordillera.

Los pocos casos de movimientos de >10 km (y exceptuando el ave de origen belga) se dieron, fundamentalmente, dentro de la cuenca hidrográfica en que se anillaron (86,2%; $n = 25$). En cuatro ejemplares (13,8%) se registró un movimiento a otra cuenca. En dos de las aves el movimiento se registró de la cuenca del río Ebro a la cuenca Norte o viceversa, mientras que en los otros dos casos el movimiento se registró entre ambos lados de los Pirineos. En conclusión, los pocos datos sobre los desplazamientos entre cuencas están, todos ellos, situados en el contexto geográfico de los Pirineos y regiones montañosas próximas.

Desde el punto de vista geográfico, las recapturas se concentran, fundamentalmente, en cinco zonas: Montes Vascos y Pirineos Occidentales ($n = 188$), Pirineo Central ($n = 16$), Sistema Ibérico (principalmente en Teruel y Valencia; $n = 7$), Sistema Central (principalmente en Madrid; $n = 17$) y Sierra Nevada ($n = 34$) (Fig. 1).

Discusión

El análisis de las bases de datos de mirlos acuáticos anillados en España y recapturados en otras zonas, anillados en otras zonas y recapturados en España o anillados y recapturados en España soportan, claramente, que la especie en España es sedentaria. La existencia de movimientos de descenso hacia zonas bajas o incluso hasta la costa no hay que descartarla, ya que se trataría de desplazamientos cortos, si bien es una cuestión que deberá ser comprobada en el futuro.

Puesto que casi el 90% de las aves son recapturadas a <10 km del punto donde se anillaron, el mapa de distribución de recapturas a escala peninsular revela, en realidad, las zonas donde se está haciendo un esfuerzo de anillamiento mayor. Puesto que la especie de estudio se anilla relativamente poco en España, hay que considerar que podría haber un sesgo (subestimación) en la estimación de la dispersión, ya que las aves que se alejan de la zona de anillamiento, simplemente, no se recapturan. Muy en particular esto podría afectar las estimas de distancias en movimientos cortos, e.g. altitudinales o entre ríos cercanos. Además, los resultados que se obtuvieron a partir de la biometría y genética de varias poblaciones de toda España (Campos *et al.*, 2005a; Arizaga *et al.*, 2009; Hernández *et al.*, 2012) apoyarían la existencia de un aislamiento entre ellas.

Los resultados hallados en España no difieren de lo descrito para el resto de los países del sur, centro y este de Europa, donde, globalmente, más del 90% de las recapturas se obtienen a <10 km (Maumary *et al.*, 2007; Cepák *et al.*, 2008; Csörgo *et al.*, 2009; Spina & Volponi, 2009; Kralj *et al.*, 2013). Así, los movimientos más largos se restringirían, mayoritariamente, en las zonas más nórdicas, principalmente Escandinavia, si bien parece ser que este tipo de movimientos no alcanzaría los países más meridionales del continente (Bakken *et al.*, 2006; Bønløkke *et al.*, 2006; Fransson *et al.*, 2008), salvo casos de carácter esporádico, tal y como observamos en España, con una sólo recuperación de un ejemplar que fue anillado en Bélgica.

El desplazamiento tan limitado del contingente de mirlos acuáticos en la península ibérica vendría a corroborar lo ya observado mediante estudios de genética (Hernández *et al.*, 2012), en los que se puso de manifiesto que las poblaciones más aisladas desde un punto de vista geográfico (como las del sur peninsular, en Sierra Nevada y montañas próximas) son también las más aisladas desde un punto de vista genético. La escasa dispersión de la especie podría suponer un problema a la hora de afrontar extinciones locales en lugares aislados. Tales extinciones estarían dentro de lo probable en las zonas más sensibles al cambio global, como es el caso de las montañas del sur de España (Huntley *et al.*, 2007).

Finalmente, parece que las aves de primer año son recapturadas a distancias mayores que los adultos. Este resultado coincide con lo observado en otras zonas de Europa. Así, en el territorio de la ex-Checoslovaquia el porcentaje de recapturas halladas a >10 km en el caso de ejemplares juveniles se estimó en un 17,2%, mientras que en los adultos fue de tan sólo un 2,8% (Cepák *et al.*, 2008). Similarmente, otros atlas de migración también señalan que los juveniles se mueven más que los adultos (Wernham *et al.*, 2002; Bønløkke *et al.*, 2006).

Nuestros resultados, asimismo, son coherentes con lo apuntado por Galindo *et al.* (2003) para Valencia.

En conclusión, el análisis de 306 recapturas de mirlos acuáticos anillados en España y recapturados tanto fuera de este territorio como dentro, y anillados en otras zonas y recapturados en España, indica un alto sedentarismo, con cerca del 90% de las recapturas halladas a <10 km de la primera captura. Por otro lado, la presencia de aves nórdicas en España es excepcional. Asimismo, se pone de manifiesto que el número de recapturas de esta especie es todavía bajo, por lo que, nuevos trabajos en otras zonas no estudiadas podrían mostrar, quizás, patrones desconocidos.

Agradecimientos

Agradecemos a la Sociedad de Ciencias Aranzadi y a la Sociedad Española de Ornitología el acceso a sus bases de datos. Igualmente extendemos este agradecimiento a la labor de los anilladores por la cual ha sido posible este trabajo. G. Moreno-Rueda y otro revisor anónimo aportaron valiosos comentarios que contribuyeron a mejorar una primera versión de este trabajo.

Bibliografía

- Arizaga, J. 2010. White-throated Dipper subspecies in Iberia: a review. *Cinclus Scandinavicus* 23: 3-8.
- Arizaga, J., Hernandez, M.A., Rivas, J., Miranda, R. 2009. Biometrics of Iberian Dippers *Cinclus cinclus*: environmental sources of among-population variation. *Ardea* 97: 23-30.
- Arzak, A., Jauregi, J.I., Goikoetxea, J., Sánchez, J.M., Aranguren, I., Arizaga, J. 2014. Sexado de Mirlos acuáticos *Cinclus cinclus* en Gipuzkoa a partir de la biometría. *Rev. Catalana d'Ornitologia* 30: 54-62.
- Bakken, V., Runde, O., Tjorve, E. 2006. *Norsk Ringmerkings Atlas (Volum 2 Duer-Spurvefugler) [Norwegian Bird Ringing Atlas (Volume 2 Pigeons-Passerines)]*. Stavanger Museum. Stavanger.
- Berthold, P. 1996. *Control of bird migration*. Academic Press. London.
- Bønløkke, J., Madsen, J.J., Thorup, K., Pedersen, K.T., Bjerrum, M., Rahbek, C. 2006. *Dansk Traekfugleatlas*. Rhodos. Humlebæk.
- Buckton, S.T., Brewin, P.A., Lewis, A., Stevens, P., Ormerod, S.J. 1998. The distribution of dippers, *Cinclus cinclus* (L.), in the acid-sensitive region of Wales, 1984-95. *Freshw. Biol.* 39: 387-396.
- Campos, F., Gutiérrez-Corchero, F., Hernández, M. A., Rivas, J. M., López-Fidalgo, J. 2005a. Biometric differences among the Dipper *Cinclus cinclus* populations of Spain. *Acta Ornithologica* 40: 87-93.

- Campos, F., Gutiérrez-Corchero, F., López-Fidalgo, J., Hernández, M.A. 2005b. Un nuevo criterio para sexar Mirlos Acuáticos *Cinclus cinclus* en la Península Ibérica. *Rev. Catalana d'Ornitologia* 21: 43-46.
- Campos, F., Hernández, M.A., Arizaga, J., Santamaría, T., Corrales, L. 2010. The White-throated Dipper *Cinclus cinclus* subspecies in Spain. *Ringing and Migr.* 25: 3-6.
- Cepák, J., Klvaňa, P., Škopek, J., Schröpfer, L., Jelínek, M., Hořák, D., Formánek, J., Zárybnický, J. 2008. *Atlas migrace ptáků České a Slovenské republiky [Czech and Slovak bird migration atlas]*. Aventium. Praha.
- Cramp, S. 1988. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. 5*. Oxford University Press. Oxford.
- Csörgo, T., Karcza, Z., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. 2009. *Magyar madárvonulási atlasz [Hungarian Bird Migration Atlas]*. Kossuth Kiadó. Budapest.
- Esteban, L., Campos, F. J., Ariño, A. H. 2000. Biometrics amongst Dippers *Cinclus cinclus* in the north of Spain. *Ringing and Migr.* 20: 9-14.
- Fransson, T., Hall-Karlsson, S., Larsson, P. 2008. *Svensk ringmärkningsatlas (Volym 3 Tättingar) [Swedish Bird Ringing Atlas (Volume 3 Passerines)]*. Swedish Museum of Natural History. Stockholm.
- Galindo, J., Polo, M., Sancho, V., Rubio, S., Rivas, J. 2003. El mirlo acuático en la Comunidad Valenciana. *Quercus* 213: 16-22.
- Hernández, M.Á., Campos, F., Santamaría, T., Corrales, L., Rojo, M.A., Dias, S. 2012. Genetic differences among Iberian White-Throated Dipper *Cinclus cinclus* populations based on the cytochrome b sequence. *Ardeola* 59: 111-122.
- Huntley, B., Green, R.E., Collingham, Y.C., Willis, S. G. 2007. *A climatic atlas of European breeding birds*. Lynx. Barcelona.
- Kralj, J., Barišić, S., Čiković, D., Tutiš, V. 2013. *Atlas Selidbe Ptica Hrvatske [Croatian Bird Migration Atlas]*. Croatian Academy of Sciences and Arts. Zagreb.
- López, V., Vázquez, X., Gómez-Serrano, M.A. 2003. *Mirlo Acuático Cinclus cinclus*. En: Atlas de las aves reproductoras de España. Martí, R., Del Moral, J.C. (Ed.): 406-407. SEO/BirdLife-MMA. Madrid.
- Maumary, L., Vallotton, L., Knaus, P. 2007. *Les oiseaux de Suisse*. Station ornithologique Suisse. Sempach.
- Moreno-Rueda, G. 2009. *Mirlo acuático - Cinclus cinclus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A. (Ed.). MNCN, Madrid. Disponible en: <http://www.vertebradosibericos.org>.
- Moreno-Rueda, G., Rivas, J.M. 2007. Recent changes in allometric relationships among morphological traits in the dipper (*Cinclus cinclus*). *J. Ornithol.* 48: 489-494w.
- Newton, I. 2008. *The migration ecology of birds*. Academic Press. London.

- Ormerod, S., Tyler, S.J., Lewis, J.M.S. 1986. Biometrics, growth rate and sex ratios amongst Welsh Dippers *Cinclus cinclus*. *Ringing & Migr.* 7: 61-70.
- Ormerod, S.J., Ohalloran, J., Gribbin, S.D., Tyler, S.J. 1991. The ecology of dippers *Cinclus cinclus* in relation to stream acidity in upland Wales - Breeding performance, Calcium physiology and nestling growth. *J. Appl. Ecol.* 28: 419-433.
- Peris, S.J., González-Sánchez, N., Carnero, J.I., Velasco, J.C., Masa, A.I. 1991. Algunos factores que inciden en la densidad y población del mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) en el centro-occidente de la Península Ibérica. *Ardeola* 38: 11-20.
- Pinilla, J. 2000. *Manual para el anillamiento científico de aves*. SEO/BirdLife y DGCN-MIMAM. Madrid.
- Sorace, A., Formichetti, P., Boano, A., Andreani, P., Gramegna, C., Mancini, L. 2002. The presence of a river bird, the dipper, in relation to water quality and biotic indices in central Italy. *Environ. Pollut.* 118: 89-96.
- Spina, F., Volponi, S. 2009. *Atlante della migrazione degli uccelli in Italia. Vol. 2: Passeriformi*. ISPRA-MATTM. Roma.
- Svensson, L. 1996. *Guía para la identificación de los passeriformes europeos*. Sociedad Española de Ornitología. Madrid.
- Tellería, J.L., Asensio, B., Díaz, M. 1999. *Aves Ibéricas. II. Paseriformes*. J. M. Reyero (Ed.). Madrid.
- Tyler, S.J., Ormerod, S.J. 1992. A review of the likely causal pathways relating the reduced density of breeding dippers *Cinclus cinclus* to the acidification of upland streams. *Environ. Pollut.* 78: 49-55.
- Tyler, S.J., Ormerod, S.J. 1994. *The Dippers*. T & A. D. Poyser. London.
- Wernham, C., Toms, M., Marchant, J., Clark, J.A., Siriwardena, G.M., Baillie, S. 2002. *The Migration Atlas: Movements of the Birds of Britain and Ireland*. T. & A.D. Poyser. London.



- Fecha de recepción/Date of reception: 25/06/2015

- Fecha de aceptación/Date of acceptance: 16/03/2016

Editor Asociado/Associate editor: Maite Louzao