

Diferencias biométricas entre dos poblaciones de Mirlo Acuático *Cinclus cinclus* en ambas vertientes de sierras del Sistema Central

A. VILLARÁN, J. PASCUAL-PARRA & E. T. MEZQUIDA

Biometrics differences between two Dipper *Cinclus cinclus* populations in both slopes of Sistema Central saws

*This paper presents an analysis of the biometrics of Dippers *Cinclus cinclus* at two localities in the Sistema Central mountains (Central Spain). Data of 19 Dippers from Las Cruceas (altitude 880 m, Ávila) and 15 from Galindez (altitude 1060 m, Segovia) were analysed. Males from Galindez had significantly longer wings than those of Las Cruceas. No significant differences were found between females at the different localities. Likewise, no significant differences between localities were found in body mass either in males or in females. Differences between the two localities in environmental conditions and habitat quality, and differential movement patterns in the sexes may explain these results.*

Key words: Dipper, *Cinclus cinclus*, biometrics, altitude, Central Spain.

Alfonso Villarán. Departamento de Biología y Geología. I.E.S. Marqués de Santillana. C/ Isla del Rey 5. 28770 Colmenar Viejo. Madrid. e-mail: mg-sanvicente@recol.es.

Juan Pascual-Parra. Grupo Ornitológico Horus. Avda. Ramón y Cajal 85, 2ºA. 28016 Madrid.

Eduardo T. Mezquida. Grupo Ornitológico Horus. Paseo Alameda de Osuna 74, 1ºC. 28042. Madrid.

Rebut: 22.05.02; Acceptat: 09.08.02

INTRODUCCIÓN

El Mirlo Acuático *Cinclus cinclus* es una especie politépica de distribución

paleártica y taxonomía complicada (Tellería et al. 1999) debido a las variaciones entre sexos, edades y poblaciones. En la península Ibérica crían las

subespecies *C. c. cinclus* y *C. c. aquaticus* (Tellería et al. 1999). Se trata de una especie ligada a ríos y arroyos de aguas rápidas, limpias y bien oxigenadas (Spitznagel 1985), en las que se alimenta de macroinvertebrados bénticos (Santamarina 1990). Las condiciones físicoquímicas del agua son determinantes para la especie (Ormerod et al. 1985), que prefiere aguas neutras (Peris et al. 1991), de manera que el Mirlo Acuático es un eficaz bioindicador, utilizado para verificar los efectos de la acidificación de los ríos (Ormerod et al. 1985, Kaiser 1985, Peris et al. 1991, Buckton et al. 1998) o de los metales pesados y los hidrocarburos clorados (Lachenmayer et al. 1985, Monig 1985).

En el centro peninsular su distribución está restringida a las zonas de montaña, en las que se mantienen las condiciones de limpieza y oxigenación de las aguas, requeridas por la especie. El aislamiento de sus poblaciones, con una distribución de tipo insular en los sectores mediterráneos peninsulares (Tellería et al. 1999), junto a la elevada variabilidad interindividual, se traduce en diferencias biométricas importantes entre poblaciones. Los desplazamientos de la especie en el sur de Europa son escasos y se limitan a movimientos en altitud (Bernis 1971), lo que dificulta el intercambio entre poblaciones.

En la península Ibérica apenas se ha estudiado la biometría de la especie, de manera que sólo se dispone de datos correspondientes a poblaciones de ríos de la zona septentrional, concretamente de los Pirineos catalanes (Marsá 1988) y navarros (Esteban et al. 2000) y no se han comparado las medidas de poblaciones de un mismo sistema montañoso en sus dos vertientes. En el presente trabajo se aportan algunos datos sobre la biometría de la especie en poblaciones del centro peninsular y se comparan las medidas de

las poblaciones de dos ríos pertenecientes a sierras (y vertientes) diferentes del Sistema Central. Se pretende así contrastar la hipótesis de que poblaciones pertenecientes a ríos de vertientes diferentes de un mismo sistema montañoso pueden presentar diferencias biométricas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizan los datos correspondientes a 34 mirlos acuáticos capturados en el arroyo Balsaina (Las Cruces, Valle de Iruelas, Ávila; 40°23' N, 4° 34' W) y el río de las Pozas (Galíndez, Segovia; 41° 05' N, 3°49' W), entre 1983 y 1999. El arroyo Balsaina vierte al río Alberche, afluente del Tago; las capturas en este arroyo se realizaron a una altitud media de 880 m.s.n.m. El río de las Pozas es un arroyo que vierte sus aguas al río Cega, afluente del Duero; las capturas en este otro arroyo se realizaron a una altitud media de 1060 m.s.n.m. (Figura 1).

Ambos arroyos se caracterizan por la estacionalidad de sus caudales, aunque no llegan a secarse por completo, salvo en años muy secos con veranos especialmente calurosos.

Todas las capturas se realizaron con redes japonesas atravesadas en el cauce de los arroyos, en diferentes puntos de su recorrido. De cada ejemplar se tomaron los datos correspondientes a longitud alar, peso, edad y sexo. Las aves fueron individualizadas mediante anillas metálicas. Las recapturas no fueron consideradas en el análisis biométrico para evitar la pseudoreplicación. La longitud alar se midió con aproximación de 0,5 mm, según el método de la cuerda máxima (Svensson 1996). La masa corporal se obtuvo mediante dinamómetro con aproximación de 0,5 g. El bajo tamaño muestral no ha permitido comparar el peso entre localidades teniendo en cuenta la época del año. El hecho de no haber

capturado hembras en la época previa a la puesta, único periodo en que se han encontrado diferencias significativas respecto al resto del ciclo anual (Estebar et

al. 2000)), permite suponer que la época del año no influyó a la hora de comparar el peso en ambas localidades. El sexo fue determinado siguiendo a Svensson

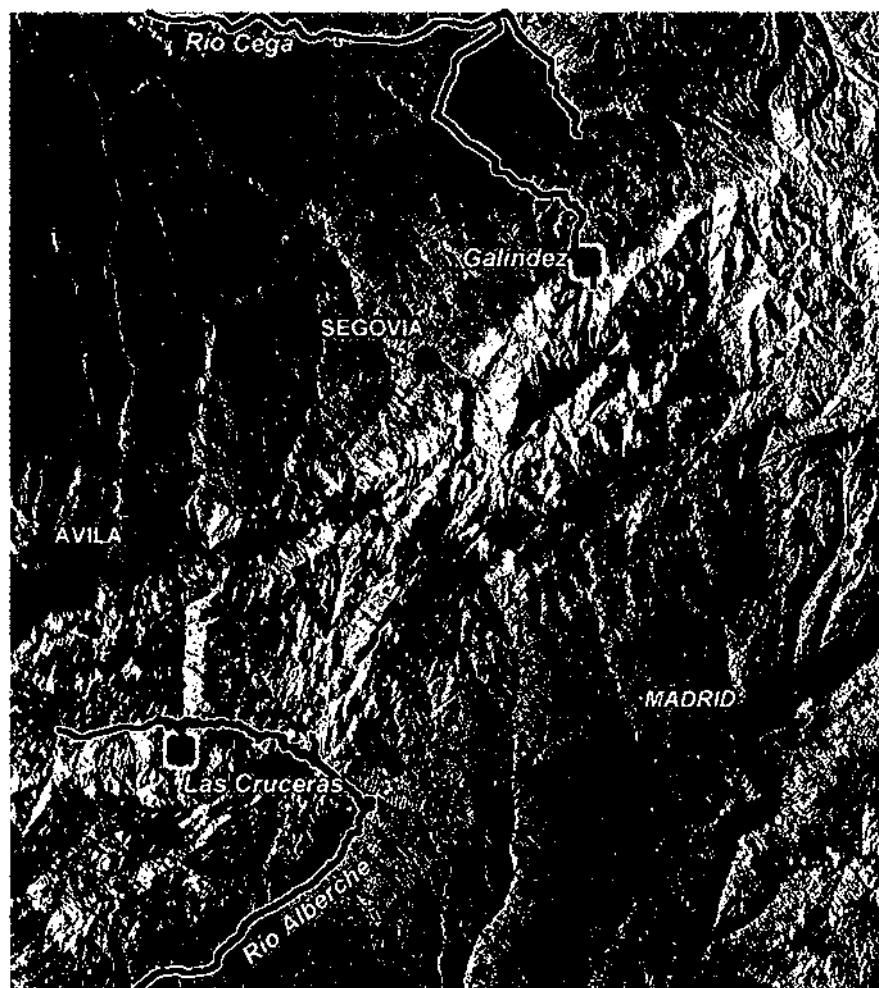


Figura 1. Localización de las dos zonas de estudio. Los círculos negros representan las tres capitales de provincia cercanas. Los cuadrados indican la localización de las dos zonas de estudio. Las líneas indican los ríos a los que vierten sus aguas los arroyos en los que se localizan las poblaciones de mirlos acuáticos.

Figure 1. Location of the study areas. Black circles represent three nearest province capitals. Squares represent study sites (Las Cruceas and Galindez). Lines represent the principal rivers (Alberche and Cega).

(1996), aunque se utilizó el criterio propuesto por Esteban *et al.* (2000) para verificar la correcta asignación. Estos autores aplican una función discriminante, tomando como referencia el peso en gramos (y) y la longitud alar en mm (x), de forma que $y + 2x > 243$ correspondería a machos, mientras que valores inferiores a 243 corresponderían a hembras. Todos los individuos sexados por el primer criterio encajaron correctamente en el segundo. La edad se determinó según el criterio planteado por Svensson (1996). Los individuos en muda no se tuvieron en cuenta para los análisis. En tres aves no fue posible determinar el sexo, debido a que no fueron pesadas y su longitud alar no indicaba claramente su pertenencia a ninguno de los dos sexos. Para comparar medias de las medidas biométricas entre

	Adultos		Jóvenes	
	♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀
Las Cruceiras	4	1	7	5
Galíndez	1	0	9	4
TOTAL	5	1	16	9

Tabla 1. Distribución por localidades según grupos de sexo y edad.

Table 1. Sex and age distribution by localities.

diferentes grupos se aplicó ANOVA de clasificación doble, considerando el sexo y la localidad como factores.

RESULTADOS

Todas las capturas se realizaron entre abril y octubre. De las 34 capturas, 19 se

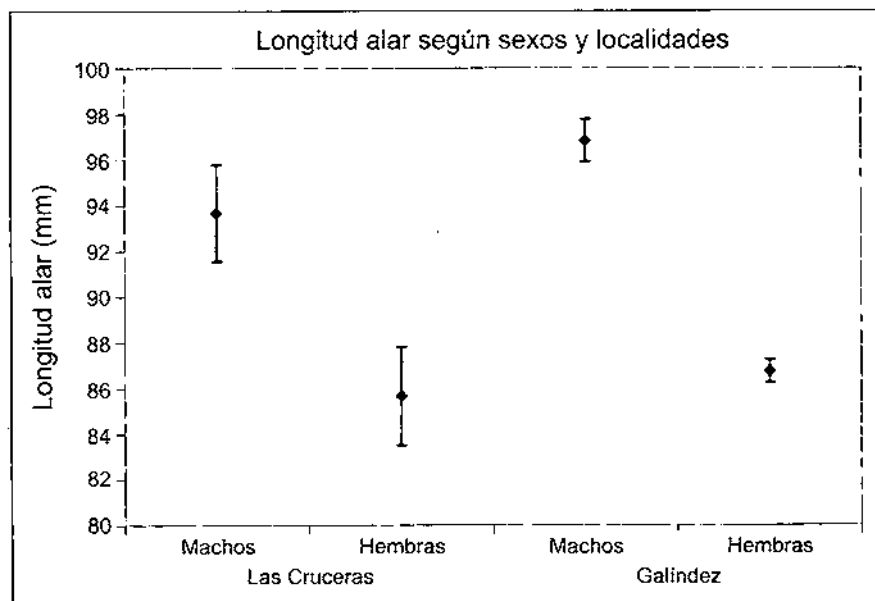


Figura 2. Longitud alar media de los mirlos acuáticos según sexos, en dos localidades del centro de España.

Figure 2. Mean wing length of Dippers by sex in two localities of Central Spain.

Localidad	Sexo	Longitud alar		Peso	
		$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD
Las Cruceas	Machos	93,68	2,12	65,77	4,01
	Hembras	85,67	2,16	56,25	3,31
Galíndez	Machos	96,85	0,94	66,83	2,73
	Hembras	86,75	0,50	51,17	3,88

Tabla 2. Longitud alar y masa corporal medios según sexos y localidades.

Table 2. Mean wing length and body mass by sex and localities.

realizaron en Las Cruceas y 15 en Galíndez. El 82,4% de las aves fueron jóvenes del año ($n = 28$), mientras que el 17,6% restante fueron adultos ($n = 6$). No hubo diferencias (test exacto de Fischer, $P = 0,350$) en el reparto según sexos por grupos de edad (Tabla 1). Tampoco las hubo entre localidades en cuanto a las capturas por sexos (test exacto de Fischer, $P = 0,497$) ni por edades (test exacto de Fischer, $P = 0,149$) (Tabla 1).

No se obtuvieron diferencias significativas entre jóvenes y adultos en cuanto a la longitud alar ($F_{1,34} = 0,351$; $P = 0,558$) ni tampoco en cuanto al peso ($F_{1,29} = 0,186$; $P = 0,670$), por lo que se consideraron todos los individuos del mismo sexo conjuntamente, sin distinción de clases de edad. La media de la longitud alar presentó diferencias significativas entre localidades ($F_{1,31} = 10,399$; $P = 0,003$) y sexos ($F_{1,31} = 188,790$; $P <$

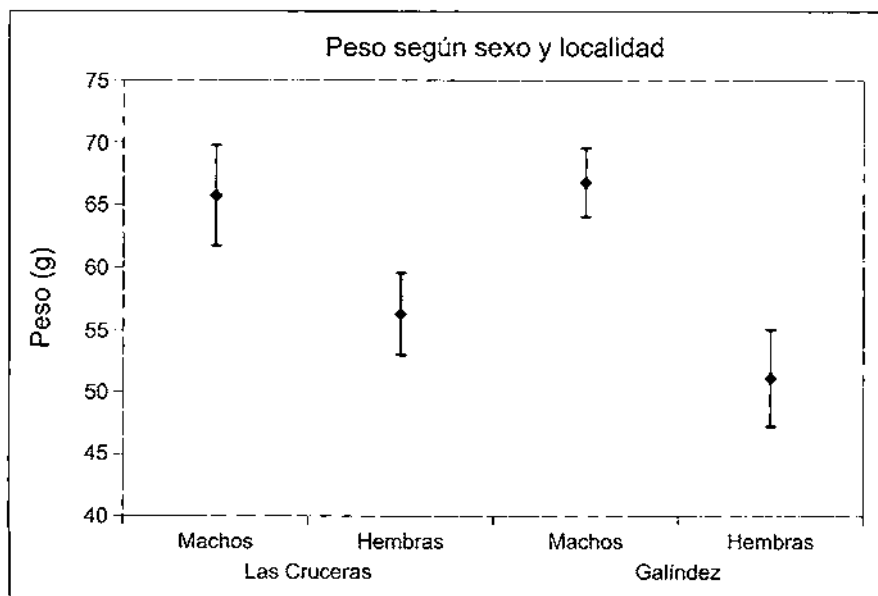


Figura 3. Masa corporal media de mirlos acuáticos en dos localidades del centro de España.

Figure 3. Mean body mass of Dippers in two localities of Central Spain.

0,001) no siendo la interacción significativa ($F_{1,31} = 2,501$; $P = 0,125$). No obstante, considerando cada sexo por separado, la media alar presentó diferencias significativas entre localidades en el caso de los machos ($F_{1,21} = 18,791$; $P < 0,001$) pero no en el de las hembras ($F_{1,10} = 0,936$; $P = 0,362$) (Figura 2 y Tabla 2).

Por lo que respecta al peso, no hubo diferencias significativas entre localidades ($F_{1,29} = 1,894$; $P = 0,181$), pero sí entre sexos ($F_{1,29} = 74,273$; $P < 0,001$), siendo la interacción significativa ($F_{1,29} = 4,419$; $P = 0,046$) (Figura 3 y Tabla 2).

DISCUSIÓN

A diferencia de los resultados obtenidos por Esteban et al. (2000) en los Pirineos navarros, en el presente estudio las poblaciones próximas del Sistema Central sí difieren en longitud alar por lo que se refiere a los machos. Este hecho podría estar relacionado con el aislamiento entre poblaciones, especialmente al tratarse de ríos que vierten sus aguas a cuencas principales distintas (en un caso al Duero y en otro al Tago) y es significativo entre los machos, que son más territoriales y realizan movimientos más cortos que las hembras (O'Halloran et al. 2000). El pequeño tamaño de la muestra impide obtener unas conclusiones más nítidas. En cualquier caso, las diferencias no parecen atribuibles a la contribución de diferentes grupos de edad o sexo, pues entre ambas localidades el número de capturas no presentó diferencias significativas entre estos grupos.

Las diferencias biométricas obtenidas entre ambas poblaciones podrían deberse a diversos factores o a la suma o interacción entre ellos: disponibilidad de alimento, características propias del río (flujo, velocidad de la corriente, alternancia de zonas lólicas y lénticas, calidad y características físicoquímicas del agua),

calidad del hábitat en general o las diferentes variables climáticas derivadas de la situación de ambas localidades, que podrían influir en la temperatura del agua y en el desarrollo de la comunidad de macroinvertebrados. La zona de Las Cruceas, cuyos machos presentan longitudes alares significativamente menores, se sitúa en las estribaciones de la sierra de Gredas, en su vertiente sur, a una altitud menor (880 m) y presenta unas características climáticas más suaves que permiten el desarrollo de una vegetación correspondiente a la provincia botánica Carpetano-Lusitánica (Izco 1984). Por su parte, la zona de Galindez se sitúa en la vertiente norte de la sierra de Guadarrama, a mayor altitud (1.060 m) y con unas condiciones climáticas más duras, que determinan el desarrollo del sabinar *Juniperus thurifera* como vegetación dominante. El hecho de que las diferencias en longitud alar se detecten en los machos podría explicarse por su mayor tendencia a permanecer en las áreas de cría durante el invierno y las diferentes condiciones ambientales de ambas poblaciones. Los machos de Galindez, en condiciones ambientales más duras, podrían realizar movimientos altitudinales más importantes hacia zonas más bajas en la misma cuenca, debido principalmente a la reducción de los recursos y a la presencia de hielo en el río.

Por su parte, los machos de Las Cruceas deben pasar el invierno en una zona de clima más suave (a menor altitud y en la vertiente sur), por lo que sus desplazamientos serían más cortos, lo que quedaría reflejado en su menor longitud alar. Esta relación entre la morfología alar y los movimientos de las aves ha sido puesta de manifiesto en otras especies a escala local (Tellería et al 2001).

Las hembras, debido a su menor tamaño, podrían verse empujadas a moverse ante la disminución de recursos

durante el invierno, abandonando las áreas de cría en ambos casos, lo que justificaría la falta de diferencias entre las dos poblaciones estudiadas.

Las medidas alares de los machos de poblaciones alpinas del norte de Italia, en latitudes que difieren poco de las del presente estudio, encajan bien con los resultados aquí presentados (Tasinazzo et al 2000). Finalmente tampoco puede descartarse la existencia de presiones selectivas cambiantes, responsables de las variaciones observadas, al tratarse de poblaciones de pequeño tamaño y de un estudio de larga duración, con desigual reparto entre años de las capturas en cada localidad.

Por todo ello, sería necesario ampliar las observaciones, tratando de relacionar las medidas con distintos aspectos climatológicos y comparando los datos de poblaciones de mirlos acuáticos correspondientes a cuencas hidrográficas diferentes, pues, entre otros, la temperatura del agua (Hegelbach 2001) o las lluvias intensas (Taylor & O'Halloran 2001) son factores que parecen influir en las poblaciones de esta especie, teniendo en cuenta igualmente la posibilidad de que diferencias biométricas de este tipo puedan ser debidas a la regla de Bergman en altitud. •

AGRADECIMIENTOS

Ángel Baltonás, Juan Domínguez, Benito Alonso y Cristóbal Medina compartieron el trabajo de campo. A Gloria San Vicente por aguantarnos a todos. A Pablo Sanz por su ayuda con las imágenes, por su espíritu colaborador y por facilitar la imagen de satélite. Javier Pérez-Tris y un revisor anónimo aportaron su lucidez y sus conocimientos para mejorar ostensiblemente el manuscrito original. Jordi Domènech, como siempre, aportó interesantes comentarios y facilitó enor-

memente la labor de los autores. A M^{ra} Luisa Rubio por su apoyo constante.

RESUM

Diferències biomètriques entre dues poblacions de Merla d'Aigua Cinclus cinclus en ambdues serres del Sistema Central

En aquest treball es realitza una anàlisi de la biometria de la Merla d'Aigua Cinclus cinclus en dues localitats del Sistema Central (centre d'Espanya). S'analitzen les dades de 19 merles d'aigua de Las Cruces (altitud 880 m, Àvila) i 15 de Galíndez (altitud 1.060 m, Segovia). Els mascles de Galíndez van tenir una ala significativament més llarga que els de Las Cruces. No es van trobar diferències significatives entre femelles segons la localitat. No es van trobar diferències significatives en la massa corporal segons localitat (ni en mascles ni en femelles). Les diferències en les condicions ambientals i la qualitat de l'hàbitat entre ambdues localitats i les dels diversos moviments migratoris segons el sexe poden explicar aquests resultats.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNIS, F. 1971. Aves Migradoras Ibéricas. Fascículos 7-8. Madrid: SEO.
- BUCKTON, S.T., BREWIN, P.A. & ORMEROD, S.J. 1998. The distribution of Dippers *Cinclus cinclus* (L.) in the acid sensitive region of Wales, 1984-95. *Freshwater Biology* 39: 387.
- ESTEBAN, L., CAMPOS F. & ARIÑO, A. 2000. Biometrics amongst Dippers *Cinclus cinclus* in the north of Spain. *Ring. & Migr.* 20: 9-14.
- HEGELBACH, J. 2001. Wasser-temperatur und Blütenphänologie als

Anzeiger des früheren Brutbeginns der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) im schweizerischen Mittelland. *J. Ornithol.* 142: 284-294.

IZCO, J. 1984. Madrid Verde. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

KAISER, A. 1985. Distribution and situation of the Dipper (*Cinclus cinclus aquaticus*) in Rheinhessen, Rheingau and Eastern Hunsrück. *Ökologie Vogel* 7: 185-196.

LACHENMAYER, E., KUNZE, P. & HOLZINGER, J. 1985. Heavy metals in food and eggs of the Dipper (*Cinclus cinclus*) and Grey Wagtails (*Motacilla cinerea*) in the area of Kirchheim, U. T. (SW-Germany). *Ökologie Vogel* 7: 327-351.

MARSÀ, J. 1988. Longitud alar i sexe de *Cinclus cinclus pyrenaicus*. *Butll. GCA* 5: 1-8.

MONIG, R. 1985. Dipper's (*Cinclus c. aquaticus*) egg quality as a bio-indicator analysis of residues of chlorinated hydrocarbons (PCBs) in the eggs of birds living on running waters. *Ökologie Vogel* 7: 353-358.

O'HALLORAN, J., SMIDDY, P. & O'MAHONY, B. 2000. Movement of Dippers *Cinclus cinclus* in southwest Ireland. *Ring. & Migr.* 20: 147-152.

ORMEROD, S.J., TYLER, S. & LEWIS, J.M.S. 1985. Is the breeding distribution of Dippers influenced by stream acidity? *Bird Study* 32: 32-39.

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.

SANTAMARINA, J. 1990. Distribución de los mamíferos y aves de la cuenca media del río Ulla (Galicia) en relación con los recursos y la calidad de las aguas. *Actas Col. Luso-Esp. Ecol. Bacias Hidrog. E Rec. Zoológicos*: 381-388.

SPITZNAGEL, A. 1985. Seasonal variation in food supply and food choice of the Dipper (*Cinclus cinclus aquaticus*). *Ökologie Vogel* 7: 239-325.

SVENSSON, L. 1996. Guía para identificación de Passeriformes europeos. Madrid: SEO.

TASINAZZO, S., FRACASSO, G. & FACCIN, F. 2000. Adult biometrics and nestling growth in a southern Prealpine Dipper *Cinclus cinclus* population. *Avocetta* 24: 39-44.

TAYLOR, A.J. & O'HALLORAN, J. 2001. Diet of Dippers *Cinclus cinclus* during an early winter spate, and the possible implications for Dipper populations subjected to climate change. *Bird Study* 48: 173-179.

TELLERÍA, J.L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M. 1999. Aves Ibéricas II. Passeriformes. Madrid: Reverso.

TELLERÍA, J.L., PÉREZ-TRIS, J. & CARBONELL, R. 2001. Seasonal changes in abundance and flight-related morphology reveal different migration patterns in Iberian forest passerines. *Ardeola* 48: 27-46.