

## **Mirlo acuático – *Cinclus cinclus* (Linnaeus, 1758)**

**Gregorio Moreno-Rueda**

Departamento de Biología Animal, Universidad de Granada

Dirección actual:

Estación Experimental de Zonas Áridas (CSIC)

La Cañada de San Urbano, Ctra. Sacramento s/n, E-04120, Almería

Versión 25-02-2011

Versiones anteriores: 12-03-2009



### Nombres vernáculos

Castellano: Mirlo-acuático Europeo, Catalán: Merla d'aigua, Gallego: Merlo Rieiro, Vasco: Urzozoa (Clavell et al., 2005). Alemán: Wasseramsel, Francés: Cincle plongeur, Inglés: White-breasted Dipper, Italiano: Merlo acquaiolo, Portugués: Melro-d'água (Lepage, 2009).

### Sistemática

El género *Cinclus* incluye cinco especies en todo el mundo, de las cuales, tan sólo *C. cinclus* está presente en Europa. Otras especies son *C. pallasii*, presente en Asia, *C. mexicanus*, propio de Norte y Centro América, y las especies *C. leucocephalus* y *C. schulzii*, de Sudamérica, consideradas conespecíficas por algunos autores (Cramp, 1988). Los mirlos acuáticos (familia Cinclidae) están relacionados con la familia Turdidae, de la que se separaron evolutivamente en Eurasia hace unos 4 millones de años (Voelker, 2002).

### Descripción

Ave de unos 18 cm de tamaño, posee un cuerpo fusiforme, con alas y cola relativamente cortas. Esta morfología obedece a una adaptación a su medio acuático, y favorece su desplazamiento cuando bucea en busca de presas (Tyler y Ormerod, 1994). El mirlo acuático es de color pardo oscuro, con cabeza y nuca marrón, pero con el mentón, garganta y pecho de un conspicuo color blanco. Los juveniles son de color gris pizarra en el dorso, con la parte inferior del cuerpo blanquecina, barrada en el pecho y blanca en mentón y garganta.

El mirlo acuático posee 10 primarias, 6 secundarias, 3 terciarias y 12 rectrices.

No existe dimorfismo sexual apreciable en el plumaje (Campos et al., 2005b). Se han descrito casos de albinismo parcial en España (Sanuy y Marsà, 1988).

Una colección de imágenes útiles para identificar a corta distancia al mirlo acuático está [disponible aquí](#) (Blasco-Zumeta, 2009). En la red telemática hay disponibles vídeos filmados en España que permiten la identificación del mirlo acuático en movimiento. Por ejemplo, los adultos cebando a sus pollos en el Parque Natural de Somiedo, Asturias [aquí](#) (Ortas, 2009) y un adulto buceando en busca de alimento en Riaño, León [aquí](#) (Falagán, 2005).

### Biometría y peso

Los machos son significativamente mayores que las hembras en todas las poblaciones estudiadas (Tabla 1 en Campos et al., 2005b), incluidas las poblaciones españolas (Marsà, 1988; Esteban et al., 2000; Villarán et al., 2001; Campos et al., 2005b; Moreno-Rueda y Rivas, 2007). La Tabla 1 muestra los valores biométricos publicados para el mirlo acuático en España (Esteban et al., 2000; Villarán et al., 2001; Campos et al., 2005a; Moreno-Rueda y Rivas, 2007).

**Tabla 1.** Media  $\pm$  desviación típica (tamaño de muestra) de diferentes parámetros morfológicos del mirlo acuático en España. \* Media  $\pm$  error típico.

Localidad	Medida	Machos	Hembras	Referencia
NW Península Ibérica	Longitud ala (mm)	95,4 $\pm$ 1,92 (15)	86,8 $\pm$ 1,33 (6)	Cramp (1988)
Cordillera Cantábrica	Longitud ala (mm)	92,6 $\pm$ 0,57 (19)*	84,4 $\pm$ 0,33 (9)*	Campos et al. (2005a)
Navarra	Longitud ala (mm)	92,6 $\pm$ 1,7 (28)	84,9 $\pm$ 2,5 (75)	Esteban et al. (2000)
Pirineos Occidentales	Longitud ala (mm)	92,5 $\pm$ 0,41 (44)*	84,6 $\pm$ 0,29 (49)*	Campos et al. (2005a)
Galíndez (Segovia)	Longitud ala (mm)	96,9 $\pm$ 0,94 (10)	86,8 $\pm$ 0,50 (4)	Villarán et al. (2001)
Sistema Central	Longitud ala (mm)	93,2 $\pm$ 0,43 (15)*	85,1 $\pm$ 0,39 (17)*	Campos et al. (2005a)
Valle de Iruelas (Ávila)	Longitud ala (mm)	93,7 $\pm$ 2,12 (11)	85,7 $\pm$ 2,16 (6)	Villarán et al. (2001)
Sierra Nevada	Longitud ala (mm)	96,2 $\pm$ 0,51 (18)*	88,8 $\pm$ 0,39 (22)*	Campos et al. (2005a)
Sierra Nevada	Longitud ala (mm)	95,9 $\pm$ 2,27 (196)	88,3 $\pm$ 1,96 (180)	Moreno-Rueda y Rivas (2007)
Cordillera Cantábrica	Longitud tarso (mm)	29,8 $\pm$ 0,18 (20)*	28,4 $\pm$ 0,26 (10)*	Campos et al. (2005a)
Navarra	Longitud tarso (mm)	30,1 $\pm$ 0,8 (16)	28,2 $\pm$ 1,2 (53)	Esteban et al. (2000)
Pirineos Occidentales	Longitud tarso (mm)	29,7 $\pm$ 0,14 (45)*	28,1 $\pm$ 0,11 (49)*	Campos et al. (2005a)
Sistema Central	Longitud tarso (mm)	29,7 $\pm$ 0,16 (15)*	28,3 $\pm$ 0,09 (17)*	Campos et al. (2005a)
Sierra Nevada	Longitud tarso (mm)	30,5 $\pm$ 0,14 (18)*	29,2 $\pm$ 0,55 (19)*	Campos et al. (2005a)
Sierra Nevada	Longitud tarso (mm)	30,8 $\pm$ 0,86 (130)	29,0 $\pm$ 0,95 (132)	Moreno-Rueda y Rivas (2007)
Navarra	Longitud pico (mm)	23,5 $\pm$ 1,2 (19)	22,2 $\pm$ 1,2 (55)	Esteban et al. (2000)
Sierra Nevada	Longitud pico (mm)	24,7 $\pm$ 1,48 (104)	23,3 $\pm$ 1,35 (99)	Moreno-Rueda y Rivas (2007)
Sierra Nevada	Longitud cola (mm)	54,6 $\pm$ 5,49 (39)	49,7 $\pm$ 4,24 (45)	Moreno-Rueda y Rivas (2007)
Navarra	Peso (g)	68,3 $\pm$ 3,5 (25)	57,4 $\pm$ 3,9 (68)	Esteban et al. (2000)
Galíndez (Segovia)	Peso (g)	66,8 $\pm$ 2,73 (10)	51,2 $\pm$ 3,88 (4)	Villarán et al. (2001)
Valle de Iruelas (Ávila)	Peso (g)	65,8 $\pm$ 4,01 (11)	56,3 $\pm$ 3,31 (6)	Villarán et al. (2001)
Sierra Nevada	Peso (g)	65,7 $\pm$ 4,63 (175)	55,2 $\pm$ 4,07 (147)	Moreno-Rueda y Rivas (2007)

### Variación geográfica

Se han descrito 14 subespecies de *Cinclus cinclus* basadas en variaciones de tamaño y coloración. Glutz von Blotzheim y Bauer (1985) consideran válida la subespecie *C. c. pyrenaicus*, presente en el norte, noroeste y centro peninsular. Cramp (1988) y Ormerod y Tyler (2005) consideran que en el norte y oeste de la Península Ibérica se encuentra la subespecie nominal (*C. c. cinclus*), que incluye como sinónimos los taxones *pyrenaicus* Dresser, 1892 (Pirineos) y *atroventer* Floericke, 1926 (norte de Portugal); por el este y el sur se distribuye *C. c. aquaticus* Bechstein, 1803. En *C. c. cinclus* el abdomen es de color pardo oscuro, siendo castaño rojizo en *C. c. aquaticus*. En Sierra Nevada y Sierra de Cazorla todos los ejemplares examinados tienen el pecho castaño rojizo. Sin embargo, en las montañas del centro y norte peninsular hay ambos tipos de coloración. Además, la coloración puede variar con la edad. Se ha observado en ejemplares marcados cambio entre recapturas de pardo rojizo a pardo oscuro y viceversa (Campos et al., 2010)<sup>1</sup>.

Un estudio filogeográfico preliminar, basado en un tamaño de muestra reducido (de la Península Ibérica solamente se estudiaron 9 ejemplares de Pirineos y del País Vasco), ha

encontrado que la estructura genética y el patrón filogeográfico en Europa no estaba relacionado con la distribución geográfica, poniendo en duda la validez de las subespecies admitidas hoy día, pero reconociendo diferencias genéticas significativas entre *C. c. cinclus* y *C. c. aquaticus* (Lauga et al., 2005).

El mirlo acuático no sigue la regla de Bergmann; es decir, los mirlos acuáticos del norte de Europa no son mayores que los del sur del continente (Ashton, 2002; Meiri y Dayan, 2003); y de hecho, los mirlos acuáticos del sur peninsular son de mayor tamaño que los del norte de España (Campos et al., 2005a). Sin embargo, esto probablemente obedece a que se trata de una especie montana, de manera que las variaciones en altitud de sus poblaciones rompen el efecto de la latitud sobre el tamaño corporal. Esta especie alcanza mayores altitudes al sur de su distribución en España (Pleguezuelos, 1992), lo que podría explicar porqué los mirlos de estas poblaciones son de mayor tamaño corporal. Efectivamente, en un reciente estudio, Arizaga et al. (2009), encontraron que la longitud de tarso y ala del mirlo acuático en España es mayor en poblaciones situadas en zonas con menor temperatura mínima, confirmando que la regla de Bergmann es también aplicable a esta especie.

Por otro lado, en Sierra Nevada, la morfología del mirlo acuático ha cambiado en los últimos 20 años. Concretamente, ha habido un aumento de la longitud del ala, al mismo tiempo que ha disminuido la longitud del tarso en esta población (Moreno-Rueda y Rivas, 2007). Este cambio morfológico coincide con una disminución en el flujo de agua presente en los ríos de esta montaña. Esto habría provocado que el mirlo acuático se alimentara principalmente de especies aéreas (Taylor y O'Halloran, 2001), lo que podría ser la causa del cambio en su morfología (Moreno-Rueda y Rivas, 2007). Arizaga et al. (2009) encontraron que la pendiente de los ríos (un parámetro relacionado con la fuerza de la corriente) afecta a la morfología del mirlo acuático, que tiene alas más largas en zonas con mayor pendiente.

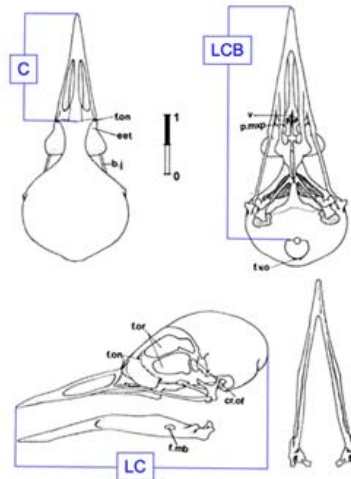
### Muda

No hay datos ibéricos. Sólo tiene muda postnupcial, que comienza a finales de mayo o principios de junio, y concluye aproximadamente entre finales de agosto y de septiembre. Su duración es de 48 a 98 días (Ginn y Melville, 1983; Brown et al., 2003).

### Osteología

La identificación ósea de *Cinclus cinclus* ha sido realizada por Moreno (1986), incidiendo en las diferencias morfológicas de los cráneos de los Passeriformes de tamaño medio-grande. Según la descripción de Moreno (1986), la principal modificación que presenta el cráneo de *Cinclus* afecta al ectetmoides (Figura 1, eet) en su lóbulo ventral, que se proyecta lateralmente mucho más que el dorsal, sobrepasando ampliamente la barra jugal (b.j). Es también muy característico el tamaño de las narinas, que son elípticas, muy alargadas y ocupan algo más de la mitad posterior del pico. El *processus palatinus premaxillaris* no está diferenciado en los individuos adultos. El *brachium processus maxillopalatini*, levemente curvo, es anormalmente ancho. En su punto de unión con el maxilar puede presentar o no un orificio. El corpus es plano, de forma más o menos alargada y presenta una marcada proyección medio-rostral. En el ectetmoides el foramen orbitonasale es doble, siendo el orificio mayor el externo, que se localiza además en el borde mismo de la órbita. El *septum interorbitale* está prácticamente ocupado por un par de *fonticula orbitalia*. Aunque tanto el *processus zygomaticus* como el *postorbitalis* son patentes, en esta especie no adquieren un gran desarrollo.

El vómer en *Cinclus* es también característico. Presenta en su línea medio-ventral una marcada cresta longitudinal y sus bordes laterales se proyectan ventralmente, lo que provoca la aparición de dos amplios surcos que caracterizan a este hueso. Además de su borde anterior sale una especie de espina o espolón medial que no presentan otros Passeriformes. En el orbitosfenoides aparece una cresta (cr.oi) para la inserción del músculo pseudo temporal. Los *foramina venae occipitalis externae* que aquí se localizan en el borde posterior del *foramen magnum* están muy juntos. En la mandíbula ni el *tuberculum pseudotemporale* ni el *processus coronoideus* están desarrollados. La *fenestra mandibulae* es, en comparación con otras especies de similar longitud mandibular, muy pequeña.



**Figura 1.** Tres perspectivas del cráneo de *Cinclus cinclus* (Moreno, 1986) en las que se resaltan la longitud del Culmen (C), longitud craneal (LC) y longitud condilobasal (LCB). Las medidas exactas de estas medidas se indican en la Tabla 2. En el centro de la figura se indica la escala (1 cm). Figura modificada a partir de Moreno (1986).

**Tabla 2.** Medidas de diversos huesos de mirlo acuático *C. cinclus* según Moreno (1986), algunas de las cuales se indican en la Figura 1, basadas en un individuo (N). 1 – Códigos empleados en Moreno (1986).

Medida	Código <sup>1</sup>	N	mm
Culmen	C	1	20.1
Longitud craneal	LC	1	43.2
Longitud condilobasal	LCB	1	39.3
Longitud mandibular	LM	1	33.2
Longitud humeral	LH	1	23.9
Longitud femoral	LF	1	22.6
Longitud lunar	LU	1	28.1
Longitud tarsal	LT	1	30.2

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 25-02-2011

## Hábitat

El mirlo acuático es una especie fluvial, asociada a ríos y arroyos de curso permanente, de aguas limpias y oxigenadas, poco profundas y con abundantes cantos en el lecho. En estas aguas encuentra su alimento (macroinvertebrados acuáticos), normalmente bajo los guijarros. Selecciona positivamente cursos de agua en fuerte pendiente, por lo que evita los ríos que discurren por terreno llano (pendientes inferiores a 30 m/Km), aunque puedan contener más alimento (Peris et al., 1991; Echegaray, 2006b). Existe una correlación positiva entre la pendiente del terreno y la abundancia de mirlos acuáticos (Peris et al., 1991). En zonas óptimas del norte de la península puede aproximarse al nivel del mar (López y Guitián, 1983; Álvarez et al., 1985). El mirlo acuático es considerado una especie bioindicadora del estado de salud de los arroyos, pues la contaminación del agua, especialmente su acidificación, suele provocar su disminución o su extinción local (Peris et al., 1991; Galindo et al., 2003; Echegaray, 2006b). En el centro de la Península Ibérica evita arroyos donde el pH es de 8,0 o superior, y existe una correlación negativa entre el pH del agua y la abundancia de mirlos acuáticos (Peris

et al., 1991). No obstante, la concentración de calcio en el agua no guarda relación con la abundancia de individuos (Peris et al., 1991).

### **Abundancia**

En España presenta densidades de 1 a 15 parejas por cada 10 km . de río, con una media en torno a 5. En Galicia muestra densidades de 10 parejas/10 Km de río (Santamarina, 1991), en el levante español de 4 a 7 pp./10 Km (Gómez-Serrano, 2002), mientras que en la meseta central se han encontrado densidades de entre 1 y 15 pp./10 Km (Peris et al., 1991). Muestra mayores densidades en el norte de la península que en el sur, debido a que los ríos norteños presentan mejores condiciones para esta especie (De Juana, 1980).

En Europa se estima que hay entre 120.000 y 330.000 parejas (Birdlife, 2000). En España se estima una población de 3.100 parejas reproductoras, que parece haber disminuido en los últimos años, aunque no hay datos concretos (López Alcázar et al., 2003).

### **Estatus de conservación**

Estatus mundial IUCN (2009): "Preocupación Menor" (LC) (Birdlife internacional, 2008, 2010).

En el Libro Rojo de las Aves de España no está evaluado (Madroño et al., 2004), aunque se encuentra recogido en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas como de Interés Especial (R. D. 439/90).

### **Amenazas**

Como se ha dicho, se trata de una especie muy sensible a la contaminación de las aguas, que pueden acabar con sus principales presas (efemerópteros y tricópteros), las cuales a su vez son muy sensibles a cambios en las condiciones físico-químicas del agua (p.e., Zamora-Muñoz, 1992). La acidificación de las aguas reduce la densidad de mirlos acuáticos o excluye su presencia (Peris et al., 1991; Echegaray, 2006b). El ser humano afecta a esta especie, no sólo mediante la contaminación de las aguas, sino también perturbando a las parejas reproductivas, principalmente por bañistas y pescadores.

También afectan a la especie las alteraciones de hábitat por la construcción de embalses y canales.

En España, especialmente en la mitad sur, hay que añadir el reducido tamaño de sus poblaciones, y el relativo aislamiento geográfico, lo que supone un riesgo de extinción elevado (Galindo et al., 2003).

### **Distribución**

Especie paleártica, se encuentra en Europa, noroeste de África (Marruecos y Argelia), Turquía, Líbano, Cáucaso, Urales, Irán, Afganistán, China y este de Siberia. En Europa se encuentra en Escandinavia, islas Británicas, desde Francia, Bélgica y Dinamarca hasta Polonia y por el sur en Grecia, Italia y Península Ibérica. También se encuentra en Córcega y Sicilia. Se ha extinguido en Chipre (Glutz von Blotzheim y Bauer, 1985; Cramp, 1988; Wilson y Breitenmoser-Würsten, 1997; Del Hoyo et al., 2005). No obstante este amplio rango de distribución, cuando se examina a menor escala, el mirlo acuático está restringido localmente, asociado a hábitats fluviales montanos. Por este motivo, Voous (1960) lo clasificó como especie de distribución paleomontana.



**Figura 1.** Distribución del mirlo acuático en España. Según López-Alcázar et al.(2003).

En España se distribuye principalmente por el norte de la península (Figura 1), debido a la mayor presencia de ríos adecuados para la especie. En el centro y el sur peninsular está restringida a los sistemas montañosos (López Alcázar et al., 2003), aunque también hay una cita de reproducción cerca del nivel del mar en el campo de Gibraltar (Cádiz) (Allen, 1972). En Sierra Nevada se ha detectado su presencia a 2.400 m de altitud, lo que supone probablemente la mayor altitud que alcance en Europa (Pleguezuelos, 1992).

### **Voz**

Repertorio vocal relativamente sencillo, utilizado todo el año y por ambos sexos (Glutz von Blotzheim y Bauer, 1985; Cramp, 1988).

El canto es un trino fuerte y aflautado, formado por varias notas cortas dispuestas de manera aleatoria. El canto de la hembra es menos melodioso, de tipo chirriante. Emite también de dos a cuatro metálicos "zit" cuando está alarmado o se aproxima al nido. Como reclamo emite agudas notas que suenan como "zit" o "clinc".

### **Movimientos**

El mirlo acuático es una especie predominantemente sedentaria, si bien algunas poblaciones del norte de Europa son migradoras; las poblaciones de Noruega emigran a Finlandia, Suecia, países Bálticos, Dinamarca y Gran Bretaña (Glutz von Blotzheim y Bauer, 1985; Cramp, 1988).

A pesar de ello, suelen realizar movimientos tras la reproducción, descendiendo en altitud para evitar las condiciones adversas que se producen en invierno en la alta montaña. En general, los movimientos que realizan suelen seguir los cursos de agua, y en pocas ocasiones se mueven entre cauces, mostrando una enorme fidelidad al lugar de reproducción entre años, como prueba que la mayoría de las recuperaciones se han producido en el mismo lugar de anillamiento. De 10 recuperaciones de aves anilladas en España, 9 ocurrieron en el mismo lugar de anillamiento, y sólo un mirlo acuático anillado en Valencia en agosto fue recuperado en marzo del año siguiente a 74 km de distancia (Tellería et al., 1999). J. M. Rivas (comunicación personal) capturó mirlos acuáticos en Sierra Nevada entre 1985 y 2005. De 499 capturas, 111 fueron controles de mirlos acuáticos previamente anillados en el mismo lugar, y no se capturó a ningún ejemplar anillado fuera del macizo montañoso, todo lo cual sugiere un fuerte sedentarismo, y pocos movimientos entre montañas. En España parece ser que los juveniles se dispersan a mayores distancias que en otras partes de Europa, como se deduce de la captura de algunos juveniles lejos de sus áreas de distribución (Galindo et al., 2003).

## Ecología trófica

Se alimenta principalmente de macroinvertebrados acuáticos que encuentra en el lecho de los arroyos, bajo los guijarros. Es un experto buceador, con importantes adaptaciones como son su cuerpo fusiforme y sus alas y cola cortas. Bajo el agua, puede ayudarse de las alas, que bate para desplazarse, especialmente si la corriente es fuerte. Puede permanecer sumergido hasta 30 segundos en busca de sus presas, aunque lo normal es que cada inmersión no dure más de 5 segundos. El buceo se ve favorecido por su plumaje denso y una membrana en la narina, que se cierra en el momento de sumergirse para evitar la entrada de agua (Tyler y Ormerod, 1994). Se sumerge a profundidades que rondan el metro, y una vez en el fondo del arroyo, encuentra a sus presas volteando los guijarros, a lo que le ayuda tener un pico relativamente largo, fino y ligeramente curvo hacia arriba. A pesar de las adaptaciones del mirlo acuático, su comportamiento de caza es especialmente costoso en términos energéticos (Bryant y Tatner, 1988; O'Halloran et al., 1990). Para que este modo de caza sea rentable en términos calóricos, el mirlo acuático selecciona positivamente las presas de mayor tamaño entre aquellas disponibles (Santamarina, 1990).

Sus presas son, básicamente, insectos acuáticos (alrededor del 90%), especialmente en la época reproductiva, pero también come moluscos, crustáceos, gusanos, e incluso alevines de peces y renacuajos (Santamarina, 1993). No obstante, la mayor parte de su dieta son tricópteros, efemerópteros y plecópteros, principalmente en estado de larvas, aunque también consume una gran variedad de otros órdenes de insectos y otros artrópodos. También se ha citado alimentándose de peces muertos en las orillas del río y de algo de materia vegetal, así como de huevos de salmón. Su principal presa, las larvas de tricópteros, suelen estar protegidas por un estuche tubular fabricado con pequeños guijarros; pero el mirlo acuático es capaz de romperlo golpeándolo contra las rocas. Si las larvas son de pequeño tamaño, puede llegar a ingerirlas con el estuche protector. El mirlo acuático puede también alimentarse en tierra, incluso de insectos alados, a los que captura con cortos vuelos de manera similar a los papamoscas.

En España, Santamarina (1987, 1990, 1993) encontró que en Galicia la dieta del mirlo acuático está formada principalmente por tricópteros (mayormente Hydropsychidae), efemerópteros (Batidae y Ephemerellidae) y odonatos, en lo que respecta al volumen consumido, siendo los dípteros (Simuliidae) muy importantes numéricamente, pero no en volumen (Tabla 1). Aunque consumieron más efemerópteros que tricópteros, estos últimos representaron un mayor volumen en la dieta del mirlo. Las presas consumidas variaron con la época del año y ligeramente entre años. Los plecópteros aparecieron en la dieta sólo en octubre y enero; y en otoño los moluscos fueron la base de su dieta, seleccionándolos negativamente el resto de los períodos.

**Tabla 1.** Dieta del mirlo acuático en Galicia (Santamarina, 1990; 1993). Se muestra el porcentaje de presas y entre paréntesis el porcentaje que representan en volumen.

Orden	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	1987/88	1988/89	1987/88	1988/89	1987/88	1988/89	1987/88	1988/89
Trichoptera	43 (50)	43 (62)	34 (57)	26 (39)	32 (69)	8 (20)	11 (35)	34 (52)
Ephemeroptera	49 (17)		30 (9)	39 (13)	32 (8)	24 (22)	60 (46)	42 (15)
Odonata	2 (27)		1 (19)	2 (21)	0 (7)		0 (4)	1 (13)
Diptera	2 (0)		22 (2)	6 (4)	10 (1)	3 (8)	23 (5)	2 (0)
Plecoptera				6 (2)	16 (3)		4 (1)	14 (7)
Mollusca		2 (1)		2 (1)	4 (1)	54 (41)		
Presas minoritarias	Hemiptera, Coleoptera, Pisces, Hymenoptera, Crustacea, Amphibia							

## Reproducción

### Emparejamiento

Especie principalmente monógama. El cortejo es muy similar al comportamiento de amenaza a un intruso (Cramp, 1988). En él se establecen persecuciones en las que el macho persigue a la hembra, la cual se resiste. Cuando ambos individuos quedan frente a frente, suelen mostrarse erguidos, presentando su niveo pecho al contrario, al mismo tiempo que cantan y hacen vibrar las alas. Conforme el vínculo se hace más fuerte, el macho ofrece alimento (cebas de cortejo) a la hembra. El comportamiento de solicitud de cópula por la hembra es similar al de otros paseriformes. En él, la hembra se agacha ante el macho, emitiendo sonidos de solicitud, y hace vibrar las alas. La hembra mantiene la cola levantada durante esta exhibición para facilitar la unión. En cambio, cuando la hembra solicita cebas al macho, el comportamiento es muy similar, pero con la cola agachada. Las cópulas se suceden, especialmente en el período fértil de la hembra, hasta el final de la puesta, cesando casi totalmente durante la incubación.

### Nidificación

El mirlo acuático anida cerca del agua, dentro de su mismo territorio, en oquedades presentes en árboles, rocas o construcciones humanas como puentes o diques, a veces detrás de cascadas. En Navarra, el 82,2% de los nidos (n = 73) se sitúan en construcciones humanas, principalmente puentes (el 93%; Esteban y Campos, 1993-94). El nido es construido por ambos sexos, principalmente con musgo, con la taza forrada de musgo, hojas secas y hierba, que forman una estructura casi esférica (Harrison, 1991). La entrada del nido se dirige hacia el agua. Aunque reutiliza el mismo nido en la segunda puesta, raramente reutilizan ese mismo nido en años consecutivos.

### Puesta e incubación de los huevos

La reproducción puede ocurrir de febrero a junio (Harrison, 1991). Mestre (1980) sitúa el inicio de la reproducción en marzo para seis parejas en Cataluña. En Navarra la reproducción comienza a finales de febrero, y se extiende hasta mayo (Esteban y Campos, 1993-94). Las puestas del mirlo acuático son normalmente de 4 a 6 huevos (excepcionalmente de 3 a 8). Mestre (1980) obtuvo en Cataluña una media de 4,66 huevos por puesta, con un rango de 5-6 (n = 6 parejas). Para Navarra, el tamaño de puesta promedio fue también de 4,6, con un rango de 1-6 huevos, y una moda en 5 (Esteban y Campos, 1993-94). Los huevos son lisos y brillantes, de color enteramente blanco, como es frecuente en los paseriformes que nidifican en cavidades (Kilner, 2006). Su tamaño es de unos 26 x 18 mm (Cramp, 1988; Harrison, 1991). La incubación la realiza principalmente la hembra, raramente incuba el macho. Los pollos eclosionan aproximadamente a los 12-18 días de la puesta. En ocasiones realizan una segunda puesta en la misma temporada de cría (59,2% de las parejas en Navarra; Esteban y Campos, 1993-94), normalmente con 3-4 huevos, y en caso de pérdida de alguna puesta realiza puestas de reposición.

### Alimentación y cuidado de los pollos

El tamaño de nidada promedio es de 3,9 pollos en Navarra, con un rango de 1 a 5, y una moda en 4 pollos por nido (Esteban y Campos, 1993-94). Los pollos de mirlo acuático son altriciales, lo que implica que no pueden valerse por sí mismos al nacer, y necesitan de los cuidados de los padres. Nacen con plumón gris en cabeza y espalda. La alimentación de los pollos la realizan normalmente ambos padres. El empolle, en cambio, lo realiza exclusivamente la hembra. Los pollos son empollados durante 12-13 días, pero el tiempo de empolle disminuye conforme crecen y adquieren capacidad de endotermia al desarrollar las plumas. Como en otros paseriformes, los padres extraen las heces de los pollos fuera del nido, pero a partir de unos 9 días, los pollos comienzan a defecar fuera del nido. Ante la presencia de un depredador, los padres emiten características llamadas de alarma, a las que pueden responder los pollos ya crecidos saltando del nido. Entonces son capaces de bucear para escapar de los depredadores.

En el mirlo acuático existe competencia entre los pollos por el alimento. Como en otras especies que nidifican en cavidades, el pollo que es capaz de monopolizar la entrada del nido, es normalmente el que consigue el alimento transportado por los padres. Los pollos más grandes tienen más facilidad en este aspecto, relegando a los pollos pequeños al fondo del

nido. En situaciones de escasez de alimento, esta situación puede conducir a la muerte por inanición de los pollos más pequeños. La eclosión es frecuentemente asincrónica. Es decir, la hembra comienza la incubación con el penúltimo huevo, lo que provoca que el último pollo eclosione un día después y desde su nacimiento se encuentre en desventaja competitiva con sus hermanos. Esto favorece que el pollo más pequeño muera de inanición si no hay alimento suficiente para toda la nidada. Para intentar compensar por esta desventaja competitiva, los pollos más pequeños piden alimento más insistentemente, lo que es común a muchas especies (p.e., Cotton et al., 1999). El comportamiento de petición de alimento de los pollos en el mirlo acuático es similar al de otras muchas especies. Durante la petición, los pollos abren conspicuamente la boca, mostrando su paladar rosa, amarillo o anaranjado, se yerguen, estirando al máximo el cuello, y emiten gárrulos sonidos. Para una descripción general de este comportamiento, véase Redondo y Castro (1992).

Los pollos abandonan el nido con 19-25 días (Harrison, 1991), pero siguen siendo cebados por los padres durante unos 7-18 días después de abandonar el nido. Durante este período solicitan alimento de manera similar a cuando estaban en el nido, pero batiendo fuertemente las alas al pedir. Los volantones son capaces de bucear y nadar muy pronto después de abandonar del nido, e incluso aprenden estas habilidades antes de perfeccionar su vuelo.

#### Éxito reproductivo

El éxito reproductivo del mirlo acuático es muy variable según la zona de estudio y las condiciones particulares (véase Cramp, 1988). En Navarra, el 71,2% de las puestas fueron exitosas (Esteban y Campos, 1993-94). Las principales amenazas con las que se enfrentan las parejas reproductoras son las inundaciones, los depredadores y las perturbaciones humanas. Concretamente, en Navarra, un 23,8% de las puestas perdidas lo fueron por interferencias humanas, y otro 23,8% por depredación, mientras que una puesta se perdió por causa de una riada (Esteban y Campos, 1993-94).

#### **Estructura y dinámica de poblaciones**

Apenas hay datos ibéricos. Un juvenil y un adulto capturados en el río Curueño (León) fueron recapturados a los 1.497 días (Campos et al., 2010)<sup>1</sup>.

Otras contribuciones: 1. Alfredo Salvador. 25-02-2011

#### **Interacciones**

Se ha observado solapamiento en la dieta con la lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), la anguila (*Angilla angilla*) y el desmán (*Galemys pyrenaicus*), pero sobre todo con la trucha (*Salmo trutta*) (Santamarina, 1993)

#### **Depredadores**

Se ha observado depredación de nidos por el lirón gris (*Glis glis*) (Esteban y Campos, 1993-1994). Respecto a depredadores de ejemplares adultos, no hay datos ibéricos. En otros lugares de Europa se ha descrito la depredación de mirlos acuáticos por rapaces, como gavilanes o esmerejones (Ciglic, 2001). Cuando los mirlos acuáticos se ven amenazados por gavilanes, muestran un vuelo zigzagueante sobre el agua, y en caso de necesidad, huyen hundiéndose en el agua o escapando entre la vegetación (Cramp, 1988). También se han visto casos de depredación por garzas reales (Mee y Dougall, 2001), y Efteland (1983) describe la captura de mirlos acuáticos por parte de urracas y cornejas. Los nidos son depredados principalmente por carnívoros, como tejones (Smiddy, 1996).

#### **Parásitos**

No hay datos ibéricos.

Entre los parásitos que se han descrito en el mirlo acuático se encuentra el tremátodo cutáneo *Collyriclum faba* (Literak et al., 2003). También se han encontrado varias especies de cestodos

del género *Cinclotaenia* (Georgiev y Genov, 1985; Macko y Spakulova, 2002; Spakulova et al., 2002). Como especies de malófagos se han descrito *Philoferus cincli* y *Myrsidea fronscoloi* (Fowler y Hodson, 1991; Doyle et al., 2005). Como la mayoría de los passeriformes, el mirlo acuático presenta parásitos sanguíneos como *Leucocytozoon* y *Trypanosoma* (Logie et al., 1998). Entre los parásitos encontrados en el nido está la pulga *Dasyptyllus gallinulae* (Smiddy y Sleeman, 1992) y el ácaro *Ornithonyssus sylviarum* (Tyler et al., 1990).

### Actividad

No hay datos ibéricos.

### Dominio vital

Se trata de una especie fuertemente territorial durante todo el año, aunque el territorio de invernada difiera del territorio de cría. En Valencia, los tamaños de territorio oscilan entre 300 y 2.000 m de longitud de río (Galindo et al., 2003).

### Comportamiento social

Ambos sexos cantan, posados o en vuelo, durante todo el año (salvo mientras están mudando) para defender el territorio. Cuando un intruso penetra en el territorio, el propietario se encara con él realizando una exhibición de advertencia. En tal exhibición, el ave se mantiene erguida, levantando la cabeza, apuntando con el pico al cielo, para mostrar el conspicuo pecho blanco, que eriza, al mismo tiempo que emite ruidosos cantos. Durante la exhibición, balancea suavemente la cabeza de lado a lado mientras canta, al mismo tiempo que hace vibrar las alas y despliega totalmente la cola. En ocasiones puede parpadear reiteradamente, mostrando su párpado de color blanco (Cramp, 1998). También atacan a otras especies de aves fluviales que se internen en sus territorios, como martines pescadores o lavanderas cascadeñas.

### Bibliografía

- Allen, F. G. H. (1972). Un nido de Mirlo Acuático, *Cinclus cinclus*, cerca de Algeciras (Cádiz). *Ardeola*, 16: 272.
- Álvarez, J., Bea, A., Faus, J. M., Castián, E. (1985). *Atlas de los vertebrados continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Gobierno Vasco, Vitoria.
- Arizaga, J., Hernández, M. A., Rivas, J., Miranda, R. (2009). Biometrics of Iberian Dippers *Cinclus cinclus*: environmental sources of among-population variation. *Ardea*, 97: 23–30.
- Ashton, K. G. (2002). Patterns of within-species body size variation of birds: strong evidence for Bergmann's rule. *Global Ecology and Biogeography*, 11: 505-523.
- Birdlife (2000). *European bird populations: estimates and trends*. BirdLife International, Cambridge .
- BirdLife International (2008). *Cinclus cinclus*. En: IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- BirdLife International (2010). *Cinclus cinclus*. En: IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Blasco-Zumeta, J. (2009). Mirlo Acuático (*Cinclus cinclus*). En: *Atlas de Identificación de las Aves de Aragón*. Ibercaja, Zaragoza. Versión 2009.1.<[http://www.ibercajalav.net/img/322\\_Cinclus\\_cinclus.pdf](http://www.ibercajalav.net/img/322_Cinclus_cinclus.pdf)>.

- Brown, R., Ferguson, J., Lawrence, M., Lees, D. (2003). *Huellas y señales de las aves de España y de Europa*. Ediciones Omega, Barcelona.
- Bryant, D. M., Tatner, P. (1988). Energetics of the annual cycle of dippers (*Cinclus cinclus*). *Ibis*, 130: 17-38.
- 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. *Revista 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. *Ringin & Migration*, 25: 3-6.
- Ciglic, H. (2001). Merlin. *Acrocephalus*, 22: 104-105.
- Clavell, J., Copete, J. L., Gutiérrez, R., de Juana, E., Lorenzo, J. A. (2005). *Lista de las aves de España*. Sociedad Española de Ornitología / BirdLife. Madrid. [http://www.seo.org/media/docs/Lista\\_Aves\\_multilingue.pdf](http://www.seo.org/media/docs/Lista_Aves_multilingue.pdf)
- Cotton, P. A., Wright, J., Kacelnik, A. (1999). Chick begging strategies in relation to brood hierarchies and hatching asynchrony. *American Naturalist*, 153: 412-420.
- Cramp, S. (Ed.) (1988). *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa . The Birds of the Western Palearctic*. Volume V. Tyrant Flycatchers to Thrushes. Oxford University Press, Oxford.
- De Juana, E. (1980). *Atlas ornitológico de la Rioja*. Instituto de Estudios Riojanos, Logroño.
- Del Hoyo, J., Elliot, A., Christie, D. A. (Eds.) (2005). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 10. Lynx Edicions, Barcelona.
- Doyle, U., Crook, A. C., Smiddy, P., O'Halloran, J. (2005). Feather lice (Mallophaga) of the Irish dipper *Cinclus cinclus hibernicus*. *Ringin and Migration*, 22: 133-137.
- Echegaray, J. (2006a). Nesting population of dipper (*Cinclus cinclus*), kingfisher (*Alcedo atthis*) and grey wagtail (*Motacilla cinerea*) in the Bayas river (Alava, Basque Country). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 20: 135-139.
- Echegaray, J. (2006b). Habitat selection of the grey wagtail (*Motacilla cinerea*), dipper (*Cinclus cinclus*) and kingfisher (*Alcedo atthis*) in the Bayas river (Alava, Basque Country). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava*, 20: 127-134.
- Efteland, S. (1983). Magpies and crows hunting dipper. *Var Fuglefauna*, 6: 52-53.
- Esteban, L., Campos, F. (1993-1994). Reproducción del mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) en Navarra. *Anuario Ornitológico de Navarra*, 1: 8-16.
- Esteban, L., Campos, F., Ariño, A. H. (2000). Biometrics amongst Dippers *Cinclus cinclus* in the north of Spain. *Ringin and Migration*, 20: 9-14.
- Falagán, J. (2005). A bird diving and foraging. En: *The Internet Bird Collection*. Lynx edicions, Bellaterra, Barcelona. <http://ibc.lynxeds.com/video/white-throated-dipper-cinclus-cinclus/chicks-nest-being-fed-adults>.
- Fowler, J. A., Hodson, D. P. (1991). Feather lice (Mallophaga) of the dipper *Cinclus cinclus* in central Wales. *Ringin and Migration*, 12: 43-45.
- Galindo, J., Polo, M., Sancho, V., Rubio, S., Rivas, J. (2003). El mirlo acuático en la Comunidad Valenciana. *Quercus*, 213: 16-22.

Georgiev, B. B., Genov, T. (1985). Taxonomy and morphology of cestodes, parasites of *Cinclus cinclus* L. in Bulgaria. *Parasitologia Hungarica*, 18: 49-62.

Ginn, H. B., Melville, D. S. (1983). *Moult in birds*. The British Trust for Ornithology, Norwich.

Glutz von Blotzheim, U. N., Bauer, K. M. (1985). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 10/II. Passeriformes (1. Teil). Motacillidae – Prunellidae. Aula-Verlag, Wiesbaden.

Gómez-Serrano, M. A. (2002). Algunos factores que inciden sobre la densidad del Mirlo Acuático (*Cinclus cinclus*) durante la estación reproductora en la provincia de Castellón (España). Pp. 211. En: Sánchez, A. (ed.). *Actas de las XV Jornadas Ornitológicas Españolas*. SEO/Birdlife, Madrid (España).

Harrison, C. (1991). *Guía de campo de los nidos, huevos y polluelos de las aves de España y Europa*. Ediciones Omega, Barcelona.

Kilner, R. M. (2006). The evolution of egg colour and patterning in birds. *Biological Reviews*, 81: 383-406.

Lauga, B., Cagnon, C., D'Amico, F., Karama, S., Mouchès, C. (2005). Phylogeography of white-throated dipper *Cinclus cinclus* in Europe. *Journal of Ornithology*, 146: 257-262.

Lepage, D. (2011). *AviBase: the world bird database*. BirdLife International. <<http://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?lang=ES>>

Literak, I., Honza, M., Haluzik, M., Haman, A., Pinowska, B., Pcola, S. (2003). Cutaneous trematode *Collyriclum faba* in wild birds in the central European Carpathians. *Journal of Parasitology*, 89: 412-416.

Logie, J. W., Bryant, D. M., Ashford, R. W. (1998). Blood parasites of the dipper *Cinclus cinclus* in Scotland. *Ekologija*, 4: 43-44.

López Alcázar, V., Vázquez Pumariño, X., Gómez-Serrano, M. A. (2003). Mirlo Acuático *Cinclus cinclus*. Pp. 406-407. En: Martí, R., Del Moral, J. C. (Eds.). *Atlas de las aves reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología, Madrid.

López, Z., Guitián, J. (Eds.) (1983). *Atlas provisional de los vertebrados terrestres de Galicia. Parte II. Aves nidificantes*. Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.

Macko, J. K., Spakulova, M. (2002). A description of *Cinclotaenia georgievi* n.sp. (Cestoda: Dilepididae), a tapeworm from the dipper *Cinclus cinclus* (L.) (Passeriformes: Cinclidae). *Systematic Parasitology*, 52: 75-80.

Madroño, A., González, C., Atienza, J. C. (Eds.) (2004). *Libro rojo de las aves de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SEO/Birdlife, Madrid.

Marsà, J. (1988). Longitud alar i sexe de *Cinclus cinclus pyrenaicus*. *Bulletí del Grup Català d'Anellament*, 5: 1-8.

Mee, A., Dougall, T. (2001). Grey heron predating white-throated dipper. *Scottish Birds*, 22: 104-105.

Meiri, S., Dayan, T. (2003). On the validity of Bergmann's rule. *Journal of Biogeography*, 30: 331-351.

Mestre, P. (1980). *Ocells del Penedès. Ocells nidificants*. Museu de Vilafranca, Vilafranca del Penedès.

Moreno, E. (1986). Clave osteológica para la identificación de los Passeriformes Ibericos. 2. Hirundinidae, Prunellidae, Sittidae, Certhiidae, Troglodytidae, Cinclidae, Laniidae, Oriolidae, Corvidae, Sturnidae, Motacillidae. *Ardeola*, 33: 69-129.

Moreno-Rueda, G., Rivas, J. M. (2007). Recent changes in allometric relationships among morphological traits in the dipper (*Cinclus cinclus*). *Journal of Ornithology*, 148: 489-494.

O'Halloran, J., Gribbin, S. D., Tyler, S. J., Ormerod, S. J. (1990). The ecology of dippers *Cinclus cinclus* (L.) in relation to stream acidity in upland Wales : time–activity budgets and energy expenditure. *Oecologia*, 85: 271-280.

Ormerod, S. J., Tyler, S. J. (2005). White-throated Dipper. Pp. 353. En: Del Hoyo, J.; Elliot, A., Christine, D. A. (eds.). *Handbook of the Birds of the World*. Vol. 10. Lynx Edicions, Barcelona .

Ortas, J. (2009). Chicks at the nest being fed by the adults. En: *The Internet Bird Collection*. Lynx edicions, Bellaterra, Barcelona. <<http://ibc.lynxeds.com/video/white-throated-dipper-cinclus-cinclus/chicks-nest-being-fed-adults>>.

Peris, S. J., González-Sánchez, N., Carnero, J. L., 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.

Pleguezuelos, J. M. (1992). *Avifauna nidificante de las sierras Béticas orientales y depresiones de Guadix, Baza y Granada: Su cartografiado*. Universidad de Granada, Granada.

Redondo, T., Castro, F. (1992). Signalling of nutritional need by magpie nestlings. *Ethology*, 92: 193-204.

Santamarina, J. (1987). Algunos datos sobre la alimentación del mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) en la Cuenca del río Ulla, Galicia. *Actas del 4 Congreso Sociedad Española de Limnología. Sevilla, 5-8 de mayo de 1987*: 281-285.

Santamarina, J. (1990). Alimentación del Mirlo Acuático (*Cinclus cinclus*) en ríos de Galicia. *Miscellanea Zoologica*, 14: 207-215.

Santamarina, J. (1991). *Introducción al estudio de las comunidades de vertebrados de los ríos de Galicia: el ejemplo de las cuencas del Ulla*. Tesis doctoral. Universidade de Santiago, Santiago de Compostela.

Santamarina, J. (1993). Feeding ecology of a vertebrate assemblage inhabiting a stream of NW Spain (Riobo; Ulla basin). *Hydrobiologia*, 252: 175-191.

Sanuy, X., Marsà, J. (1988). Merla d'aigua (*Cinclus cinclus*) amb albinisme parcial. *Bulletí del Grup Català d'Anellament*, 5: 36-38.

Smiddy, P. (1996). Badgers preying on nestling birds. *Irish Naturalists' Journal*, 25: 224-225.

Smiddy, P., Sleeman, D. P. (1992). Records of the flea *Dasyptyllus gallinulae gallinulae* (Dale) from the nests of Irish dippers *Cinclus cinclus hibernicus* Hartert. *Irish Naturalists' Journal*, 24: 169-170.

Spakulova, M., Macko, J. K., Mackova, A. (2002). Description of *Cinclotaenia paradehiscens* n.sp. and its comparison with *Cinclotaenia dehiscens* (Krabbe, 1879) (Cestoda: Dilepididae), tapeworms of the dipper *Cinclus cinclus* (L.) (Passeriformes: Cinclidae). *Helminthologia*, 39: 227-231.

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. Paseriformes*. J. M. Reyero, Madrid.

Tyler, S. J., Ormerod, S. J. (1994). *The dippers*. T & AD Poyser, London.

Tyler, S. J., Tyler, S., Ormerod, S. J. (1990). Ectoparasitic mites on dipper nestlings. *British Birds*, 83: 283-284.

Villarán, A., Pascual-Parra, J., Mezquida, E. T. (2001). Diferencias biométricas entre dos poblaciones de Mirlo Acuático *Cinclus cinclus* en ambas vertientes de sierras del Sistema Central. *Bulletí del Grup Català d'Anellament*, 18: 9-16.

Moreno-Rueda, G. (2011). Mirlo acuático – *Cinclus cinclus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Bautista, L. M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>

Voelker, G. (2002). Molecular phylogenetics and the historical biogeography of dippers (*Cinclus*). *Ibis*, 144: 577-584.

Voous K.H. (1960). *Atlas of European birds*. Nelson, London.

Wilson, J., Breitenmoser-Würsten, C. (1997). *Cinclus cinclus* Dipper. Pp. 502-503. En: Hagemeijer, W. J. M., Blair, M. J. (Eds). *The EBCC Atlas of European breeding birds: their distribution and abundance*. T & A D Poyser, London.

Zamora-Muñoz, C. (1992). *Macroinvertebrados acuáticos, caracterización y calidad de las aguas de los cauces de la Cuenca Alta del Río Genil*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.

Revisiones: 25-02-2011