

Herrerillo común – *Parus caeruleus* Linnaeus, 1758

Alfredo Salvador
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

Fecha de publicación: 30-06-2005

Versión 12-03-2008



© [Juan M. Varela](#).

Identificación

Dorso verde pardo y vientre amarillo con pequeña banda vertical negra. Alas y cola azules. Mejillas y parte superior de la cabeza blancas, con mancha azul en la parte superior. Banda oscura desde al pico a la nuca pasando por el ojo.

Voz

La más utilizada es "tsi, tsi, tsi", usada como llamada de contacto. También utiliza "chirr-rr-rr" como llamada de alarma.

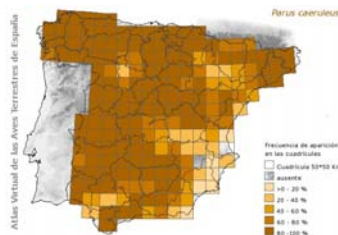
Estatus de conservación

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (1990): De Interés Especial.

Especie amenazada por el crecimiento de plantaciones de pinos y eucaliptos y por tratamientos forestales con insecticidas.

Distribución

En España se encuentra en la mayor parte de la Península Ibérica, estando ausente solamente en zonas de Tierra de Campos, valle del Ebro, La Mancha, valle del Guadalquivir, sur de la Comunidad de Valencia y Murcia. En las islas Baleares se encuentra solamente en el norte de la isla de Mallorca.



Los colores denotan la frecuencia de aparición de la especie en bloques UTM de 50X50km.

(Fuente: Enciclopedia Virtual de las Aves de España y Sociedad Española de Ornitología)

Salvador, A. (2005). Herrerillo común – *Cyanistes caeruleus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

Hábitat

Especie forestal, se puede encontrar en dehesas, sotos y parques urbanos. Selecciona negativamente los bosques de coníferas en la península. Muestra preferencia por utilizar la parte alta de los árboles.

Durante la primavera alcanza densidades máximas en melojares del piso supramediterráneo y en encinares y alcornoques de las regiones ibéricas mediterráneas.

Movimientos

Las poblaciones españolas son sedentarias. En poblaciones de montaña hay desplazamientos altitudinales entre estaciones del año. Se ha observado la presencia de Herrerillos Comunes migrantes procedentes de Europa en el norte de la península y se han realizado recapturas en el este peninsular de individuos marcados en Europa central y países escandinavos. Se ha señalado el paso a través del estrecho de Gibraltar en migración postnupcial.

Ecología trófica

La dieta se compone sobre todo de insectos y arañas, incluyendo frutos y semillas fuera de la época de reproducción.

Biología de la reproducción

Especie territorial y monógama con cierto grado de poliginia. Nidifica en cavidades de todo tipo. Tamaño de puesta: 3-11 huevos. El tamaño medio de puesta es de 9,5 huevos en el Sistema Central. El periodo medio de incubación es de 13 días. Los pollos permanecen en el nido entre 16 y 20 días desde su nacimiento.

Interacciones entre especies

Especie depredada en España por varias especies de rapaces diurnas y nocturnas. Se conocen en poblaciones españolas varias especies de parásitos: protozoos, helmintos y ácaros.

Patrón social y comportamiento

Fuera de la época reproductiva forma bandos con otras especies.

Descripción

Parte superior de la cabeza blanca, con una mancha azul en el centro. Una banda azul negruzca va desde pico a la parte posterior de la cabeza pasando por el ojo, y se reúne en la nuca con otra banda azulada que bordea las mejillas de color blanco por debajo y llega hasta la parte inferior del pico. Dorso verde-pardo. Alas y parte superior de la cola de color azul. Pecho y parte inferior de la cola de color amarillo. Hay restos de una pequeña banda negra sobre el centro del pecho. Pico negro y patas azuladas.

Biometría

Ala

En un robledal de la sierra de Guadarrama (periodo reproductivo), los machos tienen una longitud del ala de 65,24 mm (Rango = 62-70 mm; n = 66) y las hembras 63,01 mm (Rango = 60-67 mm; n = 96) (Fargallo, 1997).

Portugal y sur de España: machos, 57-65 mm, (n = 22), 62,5 mm (rango = 61-64; n = 3). Hembras, 61-62,5 mm. Individuos no sexados, 57,5-65 mm (n = 13) o 61,2 mm (rango = 59-65 mm; n = 9) (Cramp y Perrins, 1993).

Galicia: adultos, 61,5-66,5 mm (n = 7) (Cramp y Perrins, 1993).

Salamanca: 65,4 mm (rango = 64-67 mm; n = 4) (Cramp y Perrins, 1993).

Baleares: machos, 61-70 mm; hembras, 64-68 mm (Cramp y Perrins, 1993).

Cola

Portugal: 47,1 mm (rango = 45-50 mm; n = 5) (Cramp y Perrins, 1993).

Pico

Portugal: 9,2 mm (rango = 8,8-9,6 mm; n = 5) (Cramp y Perrins, 1993).

Tarso

En un robledal de la sierra de Guadarrama (periodo reproductivo), los machos tienen una longitud del tarso de 16,70 mm (Rango = 15,22-17,82 mm; n = 68) y las hembras 16,17 mm (Rango = 14,93-17,26 mm; n = 76) (Fargallo, 1997).

Portugal: 16,2 mm (rango = 15,8-16,6 mm; n = 5) (Cramp y Perrins, 1993).

Peso

En un robledal de la sierra de Guadarrama (periodo reproductivo), los machos tienen un peso medio de 10,53 g (Rango = 9,4-11,7 g; n = 64) y las hembras 10,30 g (Rango = 8,9-12 g; n = 76) (Fargallo, 1997).

El peso medio de individuos capturados en Sierra Morena central es de 9,3 g (Jordano, 1981) o 9,4 g (Herrera, 1979).

Variación geográfica y subespecies

Especie politípica con gran variación geográfica. Las subespecies españolas son las siguientes:

Parus caeruleus caeruleus. Ocupa el tercio norte peninsular, Europa y Oriente Medio. Pirineos: ala de machos, 65,4 mm (rango = 65-67 mm, n = 5) (Jouard, 1928).

Parus caeruleus ogliastrae. Incluye como sinónimo *harterti*. Distribución: centro y sur peninsular, Córcega y Cerdeña. Longitud del ala en adultos no sexados de Salamanca, 65,4 mm de media (rango = 64-67 mm; n = 4) (Cramp y Simmons, 1993).

Parus caeruleus balearicus. Distribución: Islas Baleares. Es más pálida y grisácea y menos azul. Talla no muy diferente de *caeruleus*. Longitud del ala, 61-70 mm en machos y 64-68 mm en hembras (Hartert, 1921-1922).

Muda

No hay datos de las poblaciones españolas. Los adultos tienen muda postreproductiva completa (Cramp y Perrins, 1993).

En puestas tardías inducidas experimentalmente, los machos comienzan la muda cuando todavía están cebando a los pollos, pero no las hembras ni los machos control (Sanz, 1999).

Hábitat

Especie forestal, se puede encontrar en dehesas, sotos y parques urbanos. Selecciona negativamente los bosques de coníferas en la península (Tellería y Santos, 1994).

El Herrerillo Común prefiere colgarse para alimentarse y su morfología de las patas está modificada para facilitar la flexión de las patas (Moreno y Carrascal, 1993). La morfología de las patas del Herrerillo Común le permiten adoptar diferentes posturas en las ramas (estar de pié, colgarse debajo) y le confieren gran plasticidad ecológica en términos de búsqueda de alimento (Carrascal et al., 1995). La morfología de la pata y el comportamiento de alimentación difiere entre poblaciones ibéricas e insulares. Los Herrerillos canarios de Tenerife tienen un tarso-metatarso más largo y una inserción más proximal del músculo flexor del tarso-metatarso, lo que es consistente con el uso más frecuente de las poblaciones ibéricas de las posturas de colgarse y de trepar (Carrascal et al., 1994).

Muestra preferencia por utilizar la parte alta de los árboles (Herrera, 1979; Moreno, 1981). Durante el periodo prereproductivo, se ha observado a los Herrerillos comunes alimentándose en pinos a una altura media de 8,15 m y en encinas a 3,85 m, mientras que cantan en pinos a una altura media de 8,37 m y en encinas a 4,3 m. A pesar de que en las pinos la disponibilidad de alimento es menor, los utilizan para cantar mientras que usan más las encinas para alimentarse (Atienza e Illera, 1997).

Abundancia

Durante la primavera alcanza densidades máximas en melojares del piso supramediterráneo (10 aves/10 ha en la sierra de Gredos y 24 aves/10 ha en Sierra Nevada) y en encinares y alcornoques de las regiones ibéricas mediterráneas (11 aves/10 ha en dehesas de encina de Cáceres y Sevilla y en encinares de Burgos y Sierra Nevada y 7 aves/10 ha en alcornoques de Cádiz) (Tellería et al., 1999). La densidad media en bosques de abedul, roble y acebo de Los Ancares (Cordillera Cantábrica) es de 6,75 individuos/10 ha (Gutián Rivera, 1985). En bosques mixtos de altitudes medias de la sierra de Cazorla la densidad varía a lo largo del año entre 0,38 individuos/10 ha en octubre y 8,92 individuos/10 ha en julio (Obeso, 1987). En bosques mixtos de *Pinus pinea*, *Quercus ilex* y *Juniperus oxycedrus* del centro peninsular su densidad en abril-mayo es de 1,07 individuos/10 ha, en mayo-junio 0,37 individuos/ha y en julio-agosto 1,31 individuos/10 ha (Illera y Atienza, 1995). En encinares de Sierra Morena se ha estimado una densidad de 59,6 individuos/40 ha (Herrera, 1978) o 14,7 individuos/ha (Herrera, 1979).

Durante el invierno disminuyen sus densidades en bosques situados en áreas climáticas más duras, como los hayedos-robleales de los Montes Vascos, donde de 3,8 aves/10 ha en primavera se pasa a 2,0 aves/10 ha en invierno. Igual ocurre en los melojares supramediterráneos de Sierra Nevada donde se pasa de 24 a 6 aves/10 ha y en los del norte de la sierra de Gredos, donde se pasa de 5 a 2 aves/10 ha. También en encinares de Sierra Nevada se pasa de 11 a 5,3 aves/10 ha y en encinares de Burgos se pasa de 11 a 3 aves/10 ha. En algunas zonas aumenta la población por la llegada de invernantes, como ocurre en

Salvador, A. (2005). Herrerillo común – *Cyanistes caeruleus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

bosques de *Quercus pyrenaica* del piedemonte meridional de la sierra de Gredos, donde se pasa de 10 a 20 aves /10 ha. También ocurre lo mismo en encinares de los pisos meso y termomediterráneo, donde pasan de 3,7 a 8,4 aves/10 ha en el sur de la sierra de Gredos y 7 a 18 aves/10 ha en Sevilla (Tellería et al., 1999).

Sanz (2001) ha puesto de manifiesto la relación entre abundancia de Herrerillos Comunes y larvas de lepidópteros en un robledal de la Sierra de Guadarrama. El incremento de parejas nidificantes disminuye la abundancia de larvas de lepidópteros y reduce los daños a las hojas de roble por las larvas.

En dehesas de Extremadura la abundancia prereproductiva de Herrerillos Comunes no se correlaciona con la disponibilidad de alimento en los árboles ni con el tamaño de los árboles, pero sí con la densidad de árboles y con la disponibilidad de cavidades en los troncos para anidar (Díaz y Pulido, 1993; Pulido y Díaz, 1997).

Estatus de conservación

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (1990): De Interés Especial.

Amenazas

Ha sufrido reducción poblacional e incluso desaparición en áreas de la península con plantaciones de pinos y eucaliptos (Tellería et al., 1999).

Los tratamientos forestales con insecticidas tienen consecuencias negativas para la especie (Cabello de Alba, 1992). La fumigación de encinares con el insecticida malathion, diseñado para controlar las plagas del lepidóptero *Tortrix viridana*, produjo la eliminación de esta especie pero no afectó a otros Tortricidae como *Archips xylosteana* con lo que no se produjeron efectos adversos en la biología reproductiva de *Parus caeruleus* (Pascual, 1994). La fumigación de robledales con niveles altos de hipermetrina (75 g por ha) provocó unas tasas de mortalidad cercanas al 100% en las larvas de lepidópteros, alimento principal de los pollos de *Parus caeruleus*. El tratamiento produjo disminución del peso de los pollos y tasas elevadas de mortalidad (81%). Tras la fumigación otro año con niveles menores (3,75 g por ha), se observó mayor mortalidad en nidos tardíos y una menor tasa diaria de supervivencia de los pollos (Pascual et al., 1991; Pascual y Peris, 1992).

La disminución de huecos en bosques manejados puede compensarse con la colocación de niales artificiales, pero estos son detectados fácilmente por los depredadores y si no son convenientemente protegidos, pueden sufrir altas tasas de mortalidad (Sanz, 2000).

La modificación de la fenología de las larvas de lepidópteros, que son la base de la alimentación de los pollos, por efecto del cambio climático, podría reducir su éxito reproductivo (Sanz, 2002).

Distribución

Especie distribuida por el paleártico occidental, está presente desde las islas Británicas hasta los Urales y por el sur desde la península Ibérica, Turquía hasta Irán (Cramp y Perrins, 1993; Glutz von Blotzheim, 1993).

El análisis de secuencias de la región control mitocondrial sugiere que durante la última glaciación la especie se habría refugiado en la Península Ibérica y en los Balcanes y que desde ambos refugios habría recolonizado Europa central (Kvist et al., 1999, 2004).

En España se encuentra en la mayor parte de la Península Ibérica, estando ausente solamente en zonas de Tierra de Campos, valle del Ebro, La Mancha, valle del Guadalquivir, sur de la Comunidad de Valencia y Murcia. En las islas Baleares se encuentra solamente en el norte de la isla de Mallorca (Díaz Esteban, 2003).

Voz

La más utilizada es "tsi, tsi, tsi", usada como llamada de contacto. También utiliza "chirr-rr-rr" como llamada de alarma (Cramp y Perrins, 1993). La hembra emite desde el nido varios tipos de llamadas para comunicarse con el macho (Gorissen y Eens, 2005).

El canto de las poblaciones del sur peninsular muestra diferencias con las poblaciones centroeuropeas (Gorissen et al., 2002).

Movimientos

Las poblaciones españolas son sedentarias. En poblaciones de montaña hay desplazamientos altitudinales entre estaciones del año. Se ha observado la presencia de Herrerillos Comunes migrantes procedentes de Europa en el norte de la península (Lack y Lack, 1953; Bernis, 1954; Snow et al., 1955) y se han realizado recapturas en el este peninsular de individuos marcados en Europa central y países escandinavos (Cramp y Perrins, 1993; ver mapas de recapturas ibéricas en Glutz von Blotzheim y Bauer, 1993). Tellería (1981) ha señalado el paso a través del estrecho de Gibraltar en migración postnupcial, aunque en muy pequeña cantidad (19 aves en 1977).

Alimentación

En bosques mixtos de la sierra de Cazorla, busca su alimento sobre todo entre 2 y 10 m de altura, sobre todo en hojas planas, ramas externas, matorrales, agujas y conos (Obeso, 1987). En bosques mixtos del sur de España, se alimenta sobre todo en las hojas (49%), seguido de yemas (29%) y en menor medida en el suelo (12%), ramas (8%) y tronco (2%) (Herrera, 1978, 1979). En coníferas del centro de España, durante el invierno se alimenta sobre todo en árboles (73%) y en menor medida en matorrales (27%). El 79% de los sitios se localizaban a más de 5 m de altura. La mayoría de las veces se alimenta sobre las ramas (67%), seguido de yemas (17%) y en menor medida sobre el tronco (8%) u hojas (8%) (Moreno, 1981). En bosques mixtos de *Pinus pinea*, *Quercus ilex* y *Juniperus oxycedrus* del centro peninsular, emplea de abril a agosto el 93% del tiempo buscando alimento en árboles, y de ellos, las encinas fueron usadas de modo predominante. Sobre todo busca alimento en las ramas pequeñas, ramas con flores y en las hojas de la copa de los árboles, sitios donde la disponibilidad de artrópodos es más elevada. En períodos de baja disponibilidad de alimento tiende a alimentarse en matorrales, sitio donde puede colgarse de las ramas (Illera y Atienza, 1995; Díaz et al., 1998). Durante el periodo postreproductivo buscan artrópodos en las cápsulas de *Cistus ladanifer* (Atienza e Illera, 1997).

En encinares del oeste peninsular, se produce una disminución de 2,5 veces la disponibilidad de artrópodos con respecto a la primavera. El tiempo de estancia por árbol de los Herrerillos

Salvador, A. (2005). Herrerillo común – *Cyanistes caeruleus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

Comunes varió mucho en individuos y entre individuos y no se correlacionó con el tiempo de desplazamiento previo ni con la abundancia de alimento en el árbol, observándose que tendieron a volar hacia árboles que estaban más lejos que los disponibles (Pulido y Díaz, 2000).

Durante el invierno aumenta su peso a lo largo del día y no cambia su comportamiento de alimentación, lo que podría deberse a que, frente a otras especies como *Parus cristatus*, su diseño morfológico le permite gran plasticidad ecológica de posturas de alimentación (Barluenga et al., 2003).

La dieta se compone sobre todo de insectos y arañas, incluyendo frutos y semillas fuera de la época de reproducción (Cramp y Perrins, 1993). Los primeros análisis de la dieta en España indican el consumo de coleópteros, larvas, hormigas, pequeñas semillas y bayas (Gil-Lletget, 1927, 1928). Ceballos (1972) analizó los contenidos estomacales de 316 ejemplares de toda España, indicando que el consumo de coleópteros forma la base de la dieta todo el año, aunque disminuye en invierno. Este autor observó aumento del consumo de lepidópteros en primavera y mayor consumición de hemípteros en invierno.

Estudios más recientes, realizados en diversas zonas de la península Ibérica detallan esta dieta mixta (Tablas 1 a 4). En un estudio realizado en Sierra Morena central, frutos y coleópteros representan la parte más importante de la dieta en otoño (Tabla 1) (Jordano, 1981). Igualmente, en un bosque de la cordillera Cantábrica, insectos y frutos carnosos representan una fracción importante de la dieta (Tabla 2) (Gutián Rivera, 1985). Este autor subraya el consumo en invierno de bayas de acebo. En bosques mixtos de la sierra de Cazorla, es el más frugívoro de los páridos, con restos vegetales en el 44,6% de las muestras de verano. La mayor proporción en volumen (12%) corresponde a los frutos, donde *R. ulmifolius* es muy importante (9,8%), pero también consume *Rosa canina* y otros (Tabla 3) (Obeso, 1987). Hampe (2001) menciona el consumo de frutos de *Frangula alnus* en la Sierra del Aljibe (Cádiz).

Se ha observado en Portugal que abre las agallas para extraer la larva (Dos Santos Junior, 1979-1980). Cortés (1982) recoge observaciones de herrerillos bebiendo néctar de flores de plantas introducidas en Gibraltar. La comparación entre la disponibilidad y dieta en un encinar extremeño señala que las larvas fueron positivamente seleccionadas mientras que las hormigas fueron seleccionadas negativamente. La talla media de las presas disponibles fue de 2,9 mm y la de las consumidas fue 4 mm, no lejos de la talla media de 3,7 mm mencionadas por Jordano (1981).

Tabla 1. Dieta de *Cyanistes caeruleus* en encinares de Sierra Morena central, basado en 13 presas obtenidas de 8 individuos. Se indica la Frecuencia (F) de aparición, Porcentaje (P) del volumen y Porcentaje del número de presas. Según Jordano (1981).

	F aparición	P volumen	P numérico
<i>Ficus carica</i>	25	26	28,6
<i>Rubus ulmifolius</i>	62,5	74	71,4
Coleoptera	62,5	76,8	69,2
Hymenoptera	12,5	0,8	7,7
Arachnida	25	9,4	15,4
No identificados	12,5	12,9	7,7

Tabla 2. Dieta de *Cyanistes caeruleus* en bosques de abedul, roble y acebo de la sierra de los Ancares (Cordillera Cantábrica). Se indican las frecuencias de aparición. Basado en el análisis de 45 excrementos. Según Guitián Rivera (1985).

Frutos carnosos	33,3
otros frutos	4,4
Araneae	6,6
Psocoptera	6,6
Coleoptera	40
Diptera	13,3
Trichoptera	13,3
Pteromalidae	13,3
Insectos indeterminados	33,3
Huevos y larvas indeterminados	33,2
Artrópodos indeterminados	2,2

Tabla 3. Composición de la dieta según frecuencias de aparición de *Cyanistes caeruleus* en bosques mixtos de *Pinus nigra* de la sierra de Cazorla. Basado en el análisis de 65 excrementos (verano) y 10 excrementos (invierno). Según Obeso (1987).

.	Verano	Invierno
materia vegetal	0,446	0,9
restos semillas	0,046	0,4
Piñones	.	0,3
bellota (<i>Q. ilex</i>)	0,031	.
semillas indeterminadas	0,031	0,2
Brotos	.	0,4
frutos carnosos	0,277	0,2
otros frutos	0,046	.
materia animal	0,969	0,8
Coleópteros	0,385	0,2
Dípteros	0,6	0,3
Lepidópteros	0,062	.
Afidos	0,077	0,1
Formícidos	.	0,1
otros himenópteros	0,031	.
Larvas	0,123	.
Arañas	0,338	0,3
otros artrópodos	0,446	0,3

Tabla 4. Porcentaje de muestras fecales con presencia de los distintos tipos de presa en jóvenes (n = 46 excrementos) y adultos (n = 30 excrementos) de *Cyanistes caeruleus* en un encinar de Extremadura. Según Pulido y Díaz (1994).

.	Jóvenes	Adultos
Coleópteros	87	60
Dípteros	15,2	13,3
Larvas	19,6	33,3
Formícidos	6,5	.
Hemípteros	34,8	6,7
Afidos	19,6	30
Arañas	71,7	53,3

Biología de la reproducción

La facilidad con que el Herrerillo Común ocupa los nidos instalados por el hombre ha permitido que la biología de la reproducción de esta especie sea una de las mejor conocidas en aves, especialmente en el centro y norte de Europa donde existen estudios desde hace más de cinco décadas (Gibb, 1950; Lack, 1955). Por el contrario, existen muy pocos estudios de reproducción en poblaciones estrictamente naturales. En España, el primer estudio que muestra un volumen de datos suficiente como para extraer conclusiones generales sobre algún aspecto de la biología de la reproducción, es el realizado por Pascual en 1985. Este estudio fue llevado a cabo en el marco del programa de control de plagas de insectos impulsado por el antiguo I.C.O.N.A. en bosques con régimen de explotación silvícola (Bachiller *et al.*, 1981; Sanz, 2000). A raíz de este programa, que contemplaba la instalación masiva de nidos en los bosques españoles, diversos ornitólogos vieron la oportunidad de iniciar estudios sobre la biología de esta especie. Los datos de los que se dispone en la actualidad provienen de estudios realizados en diferentes tipos de hábitats: robledal (Pascual, 1985; Potti *et al.*, 1988; Fargallo y Johnston, 1997), encinar (Isenman *et al.*, 1990; Gil-Delgado *et al.*, 1992; Maicas Catalán y Fernández Jaeger, 1999) y pinar (Maicas Catalán y Fernández Jaeger, 1999). Todos los estudios han sido realizados en poblaciones que se reproducen en nidos.

Sistema de emparejamiento

Está considerada como una especie territorial y monógama con cierto grado de poliginia. En poblaciones belgas, donde se ha estudiado este aspecto, se ha observado que la proporción de machos emparejados con más de una hembra ronda el 20% y varía en función de la calidad del hábitat. Cuanto mejor es la calidad del hábitat o mayor la disponibilidad de recursos alimenticios, mayor es la proporción de machos que se aparean con más de una hembra. (Kempnaers, 1994). También se ha medido el grado de promiscuidad en la misma población y se ha observado que un 10% de las cópulas fueron cópulas extra-pareja y que un 11% de los pollos eran de padre diferente a su padre putativo (Kempnaers *et al.*, 1992).

La tonalidad del color amarillo de los machos parece estar relacionada con la calidad individual y por lo tanto a la capacidad de obtención de recursos. Los machos más amarillos son capaces de sacar adelante pollos de mejor calidad, por lo que el color amarillo en los machos parece ser un indicador honesto de calidad que las hembras podrían utilizar para evaluar a los potenciales compañeros en el proceso de selección de pareja (Senar *et al.*, 2002). Los individuos de coloración más brillante y más intensa crían pollos con mejor condición y mejor respuesta inmune (Hidalgo-García, 2006).³

Salvador, A. (2005). Herrerillo común – *Cyanistes caeruleus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

Lugar de nidificación

Es una especie de hábitos trogloditas que nidifica en cavidades de todo tipo. Como en el resto de sus congéneres, los agujeros en árboles son los emplazamientos más usados, pero a diferencia de ellos, utiliza con mayor frecuencia huecos en rocas y paredes. Esta plasticidad, debida en parte a su pequeño tamaño, le permite una menor dependencia del medio estrictamente forestal. Es, por lo tanto, un reproductor común en bosques, pero también en parques, jardines, huertos, etc.

El nido

La construcción del nido corre a cargo de la hembra. En la Sierra de Guadarrama, los herrerillos comienzan el nido acumulando una cantidad variable de musgo hasta ocupar toda la base del agujero (nidal). En un segundo paso, reorganizan la masa de musgo prensándola y dando forma a un pequeño cuenco de unos 6-7 cm de diámetro. Posteriormente recubren el cuenco con un nuevo material aislante compuesto en su mayor parte por pelo de diverso origen (oveja, vaca, caballo, conejo, jabalí, tejón, etc) y/o plumas propias y de otras especies. El proceso de construcción y el material del nido parecen ser muy similares en otras poblaciones en las que se ha descrito el nido. Además del material propio del nido, los herrerillos incorporan frecuentemente fragmentos frescos de plantas en sus nidos (Banbura *et al.*, 1995). Hecho que también se ha observado en la Sierra de Guadarrama (observaciones propias). Se ha descubierto recientemente que suelen ser plantas aromáticas que los herrerillos son capaces de distinguir por el olor y cuyo objeto probablemente sea el de repeler los ectoparásitos (Petit *et al.*, 2002).

Las parejas que usan cajas nido que contienen nidos viejos de la estación anterior pagan costes de reducción del éxito reproductivo y del peso de la hembra al final de la estación reproductora causados por la presencia de ectoparásitos del nido. También aumenta la infección por hematozoos en las hembras con el incremento del nivel de ectoparásitos (Tomás *et al.*, 2007a).³

El tamaño del nido puede reflejar el estado de salud. Las hembras no infectadas con *Trypanosoma avium* construyen nidos más pesados que las infectadas, mientras que los niveles de inmunoglobulina de la hembra se correlacionan negativamente con el peso del nido (Tomás *et al.*, 2006).³

Los huevos

Huevos subelípticos de color blanco con un número muy variable de motas pardo rojizas, que la mayoría de las veces se acumulan formando una corona de puntos alrededor del polo ancho. El tamaño aproximado es de 15 x 12 mm y el peso medio en la población estudiada en la Sierra de Guadarrama es de $1,15 \pm 0,06$ (n = 106).

Fenología de la reproducción

La fecha media de puesta para un total de 63 poblaciones europeas es el 27 de abril (Fargallo, 2004). Dentro de España el inicio medio de la puesta se sitúa alrededor del 30 de abril y varía desde el 8 de abril en Córdoba hasta el 13 de mayo en Tarragona (Tabla 1). Existe un estudio realizado por Isenmann, Ales y Moreno en 1990 en la localidad de El Pedroso (Sevilla) que sitúa el inicio medio de la reproducción en el 21 de marzo. Esta sorprendente fecha de puesta

Salvador, A. (2005). Herrerillo común – *Cyanistes caeruleus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

supone un adelanto de 37 días con respecto a la fecha media para toda Europa y 40 días con respecto a la fecha media para España. Las circunstancias ecológicas que inducen a tan temprana fecha de puesta están aún por estudiar.

Se sabe que el inicio de la reproducción está condicionado por el fotoperiodo (Lambrechts *et al.*, 1997) y por la temperatura aproximadamente 30 días antes del inicio de la puesta (Fargallo y Johnston, 1997; Sanz, 2000). Por lo tanto, factores como la latitud o la altitud juegan un importante papel en la determinación del inicio de la reproducción en las distintas poblaciones (Fargallo, 1997; Sanz, 2002). Fotoperiodo y temperatura son factores externos que actúan sobre la variación estacional de la disponibilidad y abundancia del alimento. Adaptar el inicio de la puesta a ambos factores permite a los herrerillos ajustar el tiempo de reproducción para hacer coincidir el pico de mayor disponibilidad de alimento (orugas de lepidópteros en su mayor parte) con el de mayor demanda alimenticia de la prole. Los pollos con mayores expectativas de supervivencia parecen ser aquellos que tienen una edad aproximada de 10 días en el momento de mayor abundancia de orugas en el bosque (Blondel *et al.*, 1993). Además de estos factores ambientales, también existen factores fisiológicos, tales como la muda, que condicionan el tiempo de reproducción. Sanz (1999) ha observado que la muda postnupcial es un proceso que se solapa con la crianza de los pollos en los reproductores más tardíos. Así, los individuos que comienzan a poner más tarde en la estación se enfrentan al dilema de invertir recursos energéticos en la crianza de los pollos o dedicarlos al proceso de muda. Ambas actividades suponen importantes costes energéticos, por lo que los últimos reproductores no podrían sacar adelante un gran número de pollos. Esto explicaría, en parte, la reducción de la fertilidad observada en esta especie a medida que avanza la estación (Sanz, 1999) e induciría a los herrerillos a iniciar la reproducción en fechas más tempranas.

El tamaño de puesta no está limitado por la disponibilidad de alimento durante la puesta sino que está ajustado a la capacidad de cebar pollos por la pareja (Moreno *et al.*, 1996).¹

Tabla 1. Datos de reproducción de las poblaciones descritas en España.

Provincia	Altitud	Hábitat	Fecha de Puesta	Tamaño de puesta (n)	% dobles Puestas	Años de estudio	
Tarragona	625	Encinar	06-may	6.9 (22)	0	1985-91	1
Tarragona	950	Encinar	13-may	6.5 (75)	0	1985-91	1
Asturias	300	Campiña	-----	5.9 (11)	----	-----	2
Burgos	700	Hayedo	-----	8.3 (14)	----	-----	2
Madrid	1350	Robledal	12-may	8.1 (23)	0	1985	3
Madrid	600	Encinar	21-abr	7.2 (6)	----	1996	5
Segovia	1180	Robledal	03-may	9.1 (291)	0	1991-95	4
Salamanca	890	Robledal	-----	9.5 (218)	2.0 (?)	1984-85	6
Córdoba	600	Pinar	23-abr	6.1 (43)	0	1989-91	7
Córdoba	600	Encinar	08-abr	6.4 (69)	0	1989-91	7
Sevilla	500	Encinar	21-mar	7.9 (51)	----	1985-87	8

(1). Gil-Delgado *et al.* 1992; (2) SEO, en Potti *et al.* 1988; (3) Potti *et al.* 1988 (4) Fargallo y Johnston 1997; (5) Fargallo (datos no publicados) (6) Pascual 1985; (7) Maicas Catalán y Fernández Jaeger 1999; (8) Isenman *et al.* 1990 y Blondel *et al.* 1993. (?) Datos no confirmados.

Puesta e incubación

El color general y las manchas de los huevos pueden ser indicativos de condición general y estrés. Las hembras que ponen huevos con más manchas muestran una peor condición física y mayor concentración celular de la proteína de estrés HSP70. Además, estas hembras se emparejan con machos con mayores niveles de HSP70 y concentraciones más bajas de inmunoglobulina (Martínez de la Puente et al., 2007a).³

Los herrerillos comunes ponen un huevo por día. El huevo es puesto durante las primeras horas del día (Haftorn, 1996). La incubación corre a cargo de la hembra, que es alimentada durante este tiempo por el macho. Los primeros huevos son cubiertos con material del nido hasta que comienza la incubación. En una puesta tipo, de 10 huevos, la hembra comenzaría a incubar a partir del 7º huevo. En las poblaciones estudiadas en la Sierra de Guadarrama los huevos eclosionan de media 13 días después de que el último huevo ha sido puesto (n = 231 nidos, datos propios). Esto significaría que para un tamaño medio de puesta de 9 huevos el periodo de incubación, considerado desde el momento en que los huevos son descubiertos y permanecen calientes hasta la eclosión del primer pollo, sería de 16 días. El periodo de incubación estimado para otras poblaciones europeas está en torno a los 14 días, considerando la incubación como el periodo comprendido entre 1-3 días antes de finalizar la puesta hasta la eclosión del primer pollo (Gibb, 1950; Haartmann, 1969).

El éxito de nacimientos en un robledal de la sierra de Guadarrama osciló en dos años entre 78,31% (n = 124) y 78,56% (n = 139) (Arriero et al., en prensa).¹

Tamaño de puesta

El Herrerillo Común es conocido por ser el ave nidícola de Europa que mayor número de huevos pone. El peso de la puesta llega a constituir en ocasiones el 150% del peso de la hembra. El tamaño medio de puesta para un total de 87 poblaciones europeas es de 10 huevos (Fargallo, 2004). Los tamaños medios de puesta para las poblaciones españolas estudiadas se exponen en la Tabla 1. Se han descrito en ocasiones tamaños de puesta de más de 19 huevos, sin embargo, es probable que las puestas excesivamente grandes sean debidas a la participación de más de una hembra, como se ha constatado en estudios realizados en poblaciones españolas (Fargallo y Johnston, 1997). El parasitismo intraespecífico de nidos es una práctica relativamente frecuente en especies trogloditas, que como el Herrerillo Común, dependen en gran manera de la abundancia de cavidades para la nidificación. La disponibilidad de agujeros es por lo tanto un factor limitante para la reproducción de esta especie.

El estrés fisiológico puede limitar el esfuerzo materno en la reproducción (Merino et al., 2006).³

En experimentos en los que se redujo mediante fármacos la intensidad de infección por *Haemoproteus majoris* y la prevalencia de infección por *Leucocytozoon majoris*, se observaron efectos nocivos de estos parásitos sobre la condición y el éxito reproductivo de hembras reproductivas de *P. caeruleus* (Merino et al., 2000).¹ Los parásitos sanguíneos (*Haemoproteus majoris*, *Leucocytozoon majoris*) son una fuente de estrés fisiológico para sus hospedadores. Esta respuesta puede permitir a los herrerillos mantener a los parásitos bajo control durante el estrés reproductivo (Tomás et al., 2005).²

Las hembras que ponen puestas mayores presentan una mayor riqueza de parásitos y el tamaño de puesta se correlaciona positivamente con la riqueza de parásitos por pollo (Fargallo y Merino, 2004).¹

El tamaño de puesta varía en función del tipo de hábitat. Las mayores puestas se han observado en bosques caducifolios donde la abundancia de insectos fitófagos, especialmente

Salvador, A. (2005). Herrerillo común – *Cyanistes caeruleus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

larvas de lepidóteros, es mayor durante la primavera y el verano (Blondel *et al.*, 1993). En España los mayores tamaños de puesta se han observado en los robledales (Tabla 1).

Segundas puestas

Está descrito como una especie que hace dobles puestas de forma facultativa. No todos los estudios sobre la reproducción del Herrerillo Común describen de forma clara la existencia o no de dobles puestas. De 29 poblaciones europeas, en las que existen datos fidedignos, únicamente en 14 (48 %) se encontraron segundas puestas (Fargallo, 2004). El porcentaje de parejas que realizan dobles puestas varía entre 1% y 38% con un porcentaje medio del 16 %. La proporción de parejas que inician una segunda puesta está correlacionada con la fecha media de puesta de la población. La proporción es mayor en poblaciones que inician antes la reproducción (Fargallo, 2004). En España no se conocen (no se han descrito) poblaciones con segundas puestas. Pascual (1985) describe la existencia de un 2% de parejas que realizan segundas puestas, sin embargo los adultos no fueron marcados por lo que no se tiene la seguridad de que realmente lo fueran. Podrían tratarse de puestas de reposición.

Los pollos

Los pollos permanecen en el nido alrededor de 18 días (entre 16 y 20 días) desde su nacimiento. Son empollados por la hembra hasta que son capaces de termoregular. Mientras la hembra empolla, es el macho quien aporta el alimento en mayor medida a la prole y también a la hembra. Durante este periodo la hembra aporta alimento a los pollos de forma intermitente. Tras la fase de empolle ambos miembros de la pareja llevan alimento a los pollos. No se ha descrito cuando finaliza el cuidado parental tras la salida del nido.

El porcentaje de pollos que vuelan en una población de la sierra de Guadarrama osciló en dos años entre el 90,41% (n = 115) y el 92,87 (n = 128) (Arriero *et al.*, 2006).¹

El tamaño de puesta más común no se relaciona con un número de pollos volados/nido mayor que otros tamaños de puesta mayores o menores (Potti *et al.*, 1988). El éxito reproductivo en una población de la sierra de Guadarrama fue en dos años 72,35% (n = 124) y 72,22% (n = 139). Las características del hábitat influyen en el éxito reproductivo operando en la condición física de la hembra durante los primeros estadios de la reproducción. Las hembras que ocupan territorios con vegetación inmadura y degradada comienzan la reproducción más tarde y tienen un menor éxito de nacimientos y un menor éxito reproductivo (Arriero *et al.*, 2006). En pollos de nidos situados en bosques jóvenes y estructuralmente sencillos se ha observado una expresión reducida de coloración basada en carotenos (Arriero y Fargallo, 2006).²

El éxito reproductivo varió entre años en una población de Guadarrama entre 78,9 - 90,7% (Media = 85,6; n = 5 años) (Fargallo y Johnston, 1997).¹

Estructura y dinámica de poblaciones¹

Se ha estimado en Inglaterra la mortalidad anual de adultos en un 70% y en Finlandia un 58,7%. La tasa reproductiva de las hembras mayores de 4 años es menor que la de hembras más jóvenes y la supervivencia de sus jóvenes es menor. Se reproduce a la edad de un año. Alcanza 12 años y 4 meses de edad (Cramp y Perrins, 1993).

Salvador, A. (2005). Herrerillo común – *Cyanistes caeruleus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

Juan A. Fargallo
Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC)

Otras contribuciones: 1: Alfredo Salvador. 30-06-2005; 2: Alfredo Salvador. 9-03-2007; 3: Alfredo Salvador. 12-03-2008

Interacciones entre especies

Durante el invierno forma bandos con otras especies. En encinares de Burgos (Tellería et al., 2001) y de Huelva (Herrera, 1979) se han observado bandos compuestos por *P. caeruleus*, *P. major*, *P. cristatus*, *P. ater*, *A. caudatus*, *R. ignicapillus*, *R. regulus*, *P. collybita*, *C. brachydactyla* y *S. europaea*. Se han observado tamaños medios de bando de 15,5 y 15,8 individuos en bosques y 2,7 y 5,7 individuos en fragmentos forestales. El número medio de especies por bando fue de 3,7 y 3,5 en bosques y 1,4 y 1,9 en fragmentos forestales (Tellería et al., 2001). En bandos formados por 4,7 individuos de media ($n = 48$ bandos), *P. caeruleus* estaba presente en el 79,2% de los bandos con un número medio de 1,71 individuos por bando. *P. caeruleus* tiende a formar bandos menos de lo esperado al azar; cuando está en bandos reduce la amplitud de sitios utilizados para alimentarse. En invierno su éxito en la obtención de alimento no difiere entre bandos o individuos aislados (Herrera, 1979).

Estrategias antidepredatorias

En bandos invernales mixtos con otras especies, aumentan las tasas de vigilancia cuanto más pequeño es el bando en fragmentos forestales pero no en bosques. Ante mayor abundancia de depredadores aumentan el comportamiento de vigilancia. Este comportamiento es más acusado en fragmentos forestales, donde vigilan más y buscan alimento más a cubierto. También se ha observado que en fragmentos forestales acumulan grasa a lo largo del día y ajustan más su masa a su talla, lo que podría ser una respuesta tanto a la impredecibilidad de este medio como a un mayor riesgo de depredación (Tellería et al., 2001)

Depredadores

Aparece en baja proporción en la dieta de varias especies de aves (Tabla 1).

Tabla 1. Depredadores de *Cyanistes caeruleus* en España.

Depredador	Localidad	Nº de <i>C. caeruleus</i>	Nº total de presas	Referencia
<i>Circus pygargus</i>	SW España	2	3.414	Hiraldó et al. (1975)
<i>Accipiter nisus</i>	Cataluña	3	163	Mañosa y Oro (1991)
<i>Strix aluco</i>	España central	2	126	López-Gordo (1974)
<i>Strix aluco</i>	Madrid	3	500	López-Gordo et al. (1977)
<i>Asio otus</i>	S. de Guadarrama	1	3.185	Veiga (1980)

Parásitos

Se ha encontrado en poblaciones ibéricas varias especies de protozoos: *Haemoproteus majoris*, *Leucocytozoon majoris*, *Hepatozoon parus*, y *Trypanosoma avium* y un helminto: Microfilariidae (Fargallo y Merino, 2004; Merino et al., 2004).

De Rojas et al. (1993) han citado el ácaro *Proctophyllodes stylifer* en ejemplares españoles de Herrerillo Común.

Las infecciones múltiples por *Haemoproteus*, es decir más de un parásito en el mismo eritrocito, pueden deberse a factores relacionados con el hospedador, como por ejemplo su estatus inmune (Martínez de la Puente et al., 2007b).

Los parásitos sanguíneos pueden afectar a variables fisiológicas y al éxito reproductivo. La manipulación experimental del nivel de parasitemia sanguínea de las hembras permitió examinar cambios en el nivel de inmunoglobulina y del esfuerzo parental durante la reproducción. En hembras con niveles bajos de parasitemia disminuyeron los niveles de inmunoglobulina y aumentó la tasa de aprovisionamiento de los pollos. También se observaron menores tasas de infestación por la mosca *Protocalliphora azurea* en pollos de hembras con menor parasitemia (Tomás et al., 2007b).

Las características estructurales del hábitat pueden influir indirectamente en las condiciones de crecimiento de los pollos a través de las infecciones parasitarias. En robledales maduros se han observado mayor prevalencia de pulgas y parásitos sanguíneos (*Leucocytozoon*), mientras que en bosques degradados hay mayor prevalencia de dípteros parásitos (*Protocalliphora*) (Arriero et al., 2008).

Comportamiento sexual y emparejamiento

Sistema de emparejamiento generalmente monógamo, aunque hay un cierto grado de poliginia. Ver apartado de [Sistema de emparejamiento](#)

Gregarismo

Forma bandos fuera de la estación reproductiva. Ver apartado de [Interacciones con otras especies](#)

Bibliografía

Arriero, E., Fargallo, J. A. (2006). Habitat structure is associated with the expression of carotenoid-based coloration in nestling blue tits *Parus caeruleus*. *Naturwissenschaften*, 93 (4): 173-180.

Arriero, E., Moreno, J., Merino, S., Martínez, J. (2008). Habitat effects on physiological stress response in nestling blue tits are mediated through parasitism. *Physiological and Biochemical Zoology*, 81 (2): 195-203.

Arriero, E., Sanz, J. J., Romero-Pujante, M. (2006). Habitat structure in Mediterranean deciduous oak forests in relation to reproductive success in the blue tit *Parus caeruleus*. *Bird Study*, 53 (1): 12-19.

Salvador, A. (2005). Herrerillo común – *Cyanistes caeruleus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Carrascal, L. M., Salvador, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
<http://www.vertebradosibericos.org/>

- Atienza, J. C., Illera, J. C. (1997). Blue tits *Parus caeruleus* exploiting gum capsules *Cistus ladanifer* as sources of arthropod food. *Ardea*, 85 (2): 279-281.
- Atienza, J. C., Illera, J. C. (1997). Tree species selection to perform singing and foraging behaviour by Great and Blue Tits: a trade-off between food gathering and territorial behaviour? *Bird Study*, 44: 117-119.
- Bachiller, P., Cadahía, D., Ceballos, G., et al. (1981). *Plagas de Insectos en las Masas Forestales Españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Banbura, J., Blondel, J., Lambrechts, H.W., Perret, P. (1995). Why do female Blue Tits (*Parus caeruleus*) bring fresh plants to their nests? *Journal für Ornithologie*, 136: 217-220.
- Barluenga, M., Barbosa, A., Moreno, E. (2003). Effect of daily body mass variation on the foraging behaviour of tit species (*Parus* spp.). *Ethology*, 109 (12): 971-979.
- Bernis, F. (1954). Prontuario de la avifauna española. *Ardeola*, 1: 11-85.
- Blondel, J. (1985). Breeding strategies of the Blue Tit and the Coal Tit (*Parus*) in mainland and island Mediterranean habitats: A comparison. *Journal of Animal Ecology*, 54: 531-556.
- Blondel, J., Dias, P. C., Maistre, M., Perret, P. (1993). Habitat heterogeneity and life-history variation of Mediterranean Blue Tits (*Parus caeruleus*). *Auk*, 110: 511-520.
- Cabello de Alba, F. (1992). Efectos de un tratamiento aéreo masivo con Malathion contra lepidópteros defoliadores de la encina sobre la comunidad de aves de un encinar adhesionado. *Ecología*, 6: 199-206.
- Carrascal, L. M., Moreno, E., Mozetich, I. M. (1995). Ecological plasticity of morphological design: an experimental analysis with tit species. *Canadian Journal of Zoology*, 73 (11): 2005-2009.
- Carrascal, L. M., Moreno, E., Valido, A. (1994). Morphological evolution and changes in foraging behaviour of island and mainland populations of blue tit (*Parus caeruleus*) - a test of convergence and ecomorphological hypotheses. *Evolutionary Ecology*, 8 (1): 25-35.
- Ceballos, P. (1972). Protección de las aves insectívoras. Alimentación natural de *Parus major* y *P. caeruleus*. *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Serie de Ciencias Naturales*, 25 (1): 1-61.
- Cortés, J. E. (1982). Nectar feeding by European passerines on introduced tropical flowers at Gibraltar. *Alectoris*, 4: 26-29.
- Cramp, S., Perrins, C. M. (1993). *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Volume VII. *Flycatchers to Shrikes*. Oxford University Press, Oxford.
- De Rojas, M., Ubeda, J. M., Guevara, D. C., Ariza, C. (1993). Estudio de cinco especies de ácaros plumícolas del género *Proctophylloides* Robin, 1877 (Acarina, Proctophylloidae) parásitas de aves paseriformes españolas. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, (Sección Biológica), 90 (1-4): 55-60.
- Díaz Esteban, M. (2003). Herrerillo Común *Parus caeruleus*. Pp. 514-515. 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.
- Díaz, M., Illera, J. C., Atienza, J. C. (1998). Food resource matching by foraging tits *Parus* spp. during spring-summer in a Mediterranean mixed forest; evidence for an ideal free distribution. *Ibis*, 140 (4): 654-660.
- Díaz, M., Pulido, F. J. P. (1993). Relaciones entre la abundancia de artrópodos y la densidad del herrerillo común *Parus caeruleus* en dehesas durante el periodo prereproductor. *Ardeola*, 40 (1): 33-38.

- Dos Santos Junior, J. R. (1979-1980). O fura-bugalhos. *Cyanopica*, 2 (2): 115-121.
- Fargallo, J. A. (1997). *Patrones en la Reproducción y la Inversión Parental del Herrerillo Común (Parus caeruleus) en Relación con los Factores Ambientales, el Sexo de los Pollos y los Parásitos Sanguíneos*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Fargallo, J. A. (2004). Latitudinal trends of reproductive traits in the Blue Tit (*Parus caeruleus*). *Ardeola*, 51 (1): 177-190.
- Fargallo, J. A., Johnston, R. D. (1997). Breeding biology of the Blue Tit *Parus caeruleus* in a montane Mediterranean deciduous forest: the interaction of latitude and altitude. *Journal für Ornithologie*, 138: 83-92.
- Fargallo, J. A., Merino, S. (1999). Brood size manipulation modifies the intensity of infection by haematozoa in female Blue Tits *Parus caeruleus*. *Ardea*, 87: 261-268.
- Fargallo, J. A., Merino, S. (2004). Clutch size and haemoparasite species richness in adult and nestling blue tits. *Ecoscience*, 11 (2): 168-174.
- Gibb, J. A. (1950). The breeding biology of the Great and Blue Titmice. *Ibis*, 92: 402-539.
- Gil-Delgado, J. A., López, G., Barba, E. (1992). Breeding ecology of the Blue Tit *Parus caeruleus* in eastern Spain: a comparison with other localities with special reference to Corsica. *Ornis Scandinavica*, 23: 444-450.
- Gil-Lletget, A. (1927). Estudios sobre la alimentación de las aves. I. Examen del contenido estomacal de 58 aves de Candeleda (Avila). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 27: 177-187.
- Gil-Lletget, A. (1928). Estudios sobre la alimentación de las aves. II. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 28: 171-194.
- Glutz von Blotzheim, U. N., Bauer, K. M. (1993). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 13/I. *Passeriformes* (4. Teil). Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Gorissen, L., Eens, M. (2005). Complex female vocal behaviour of great and blue tits inside the nesting cavity. *Behaviour*, 142 (4): 489-506.
- Gorissen, L., Janssens, E., Pinxten, R., Eens, M. (2002). Differences in song repertoire size and composition between two populations of blue tits *Parus caeruleus*. *Avian Science*, 2 (1): 39-47.
- Gutián Rivera, J. (1985). Datos sobre el régimen alimenticio de los passeriformes de un bosque montano de la cordillera Cantábrica occidental. *Ardeola*, 32 (2): 155-172.
- Haartman, L. von (1969). The nesting habits of Finnish birds. I. Passeriformes. *Commentationes Biologicae*, 32: 1-187.
- Haftorn, S. (1996). Egg-laying behaviour in tits. *Condor*, 98: 863-865.
- Hampe, A. (2001). The role of fruit diet within a temperate breeding bird community in southern Spain. *Bird Study*, 48 (1): 116-123.
- Herrera, C. M. (1978). Ecological correlates of residence and non-residence in a Mediterranean passerine bird community. *Journal of Animal Ecology*, 47 (3): 871-890.
- Herrera, C. M. (1978). Niche-shift in the genus *Parus* in southern Spain. *Ibis*, 120: 236-240.
- Herrera, C. M. (1979). Ecological aspects of heterospecific flocks formation in a Mediterranean passerine bird community. *Oikos*, 33: 85-96.
- Hidalgo-García, S. (2006). The carotenoid-based plumage coloration of adult blue tits *Cyanistes caeruleus* correlates with the health status of their brood. *Ibis*, 148 (4): 727-734.

- Hiraldo, F., Fernández, F., Amores, F. (1975). Diet of the Montagu's Harrier (*Circus pygargus*) in southwestern Spain. *Doñana, Acta Vertebrata*, 2 (1): 25-55.
- Hurtrez-Boussès, S., de Garine-Witatchisky, M., Blondel, J., Perret, P., Renaud, F., (1999). Variation of prevalence and intensity of blowflies (*Protocalliphora* spp.). Parasitism on Blue Tit host (*Parus caeruleus*). *Canadian Journal of Zoology*, 77: 337-341.
- Illera, J. C., Atienza, J. C. (1995). Foraging shifts by the blue tit (*Parus caeruleus*) in relation to arthropod availability in a mixed woodland during the spring-summer period. *Ardeola*, 42 (1): 39-48.
- Isenmann, P. (1987). Geographical variation in clutch size: the example of the Blue Tit (*Parus caeruleus*) in the Mediterranean area. *Vogelwarte*, 34:93-99.
- Isenmann, P., Ales, E., Moreno, O. (1990). The timing of breeding and clutch size of Blue Tits (*Parus caeruleus*) in an evergreen hol oak habitat in southern Spain. *Revue d'Ecologie, La Terre et la Vie*, 45: 177-181.
- Jordano, P. (1981). Alimentación y relaciones tróficas entre los paseriformes en paso otoñal por una localidad de Andalucía central. *Doñana, Acta Vertebrata*, 8: 103-124.
- Kempenaers, B. (1994). Polygyny in the Blue Tit: unbalanced sex ratio and female aggression restrict mate choice. *Animal Behaviour*, 47: 943-957.
- Kempenaers, B., Verheyen, G.R., Van den Broeck, M., Burke, T., Van Broeckhoven, K., Dhondt, A.A. (1992). Extra-pair paternity results from female preference for high-quality males in the Blue Tit. *Nature*, 357: 494-496.
- Kvist, L., Ruokonen, N., Lumme, J., Orell, M. (1999). Different population structures in northern and southern populations of the European blue tit (*Parus caeruleus*). *Journal of Evolutionary Biology*, 12 (4): 798-805.
- Kvist, L., Viiri, K., Dias, P. C., Ryttonen, S., Orell, M. (2004). Glacial history and colonization of Europe by the blue tit *Parus caeruleus*. *Journal of Avian Biology*, 35 (4): 352-359.
- Lack, D. (1955). British tits (*Parus* spp) in nesting boxes. *Ardea*, 43: 50-84.
- Lack, D., Lack, E. (1953). Visible migration through the Pyrenees: an autumn reconnaissance. *Ibis*, 95: 271-309.
- Lambrechts, M. M., Blondel, J., Maistre, M., Perret, P. (1997). A single response mechanism is responsible for evolutionary adaptive variation in a bird's laying date. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 94: 5153-5155.
- López-Gordo, J. L. (1974). Sobre la alimentación del cárabo (*Strix aluco*) en España Central. *Ardeola*, 19: 429-437.
- López-Gordo, J. L., Lázaro, E., Fernández Jorge, A. (1977). Comparación de las dietas de *Strix aluco*, *Asio otus* y *Tyto alba* en un mismo biotopo de la provincia de Madrid. *Ardeola*, 23: 189-221.
- Maicas Catalán, R., Fernández Jaeger, J. (1999). Breeding performance of the Blue Tit *Parus caeruleus* in a patchy Mediterranean landscape. *Revue d'Ecologie, La Terre et la Vie*, 54: 167-185.
- Mañosa, S., Oro, D. (1991). Contribución al conocimiento del gavilán (*Accipiter nisus*) en la comarca de La Segarra (Cataluña) durante el periodo reproductor. *Ardeola*, 38 (2): 289-296.
- Martínez de la Puente, J., Merino, S., Moreno, J., Tomas, G., Morales, J., Lobato, E., García-Fraile, S., Martínez, J. (2007a). Are eggshell spottiness and colour indicators of health and condition in blue tits *Cyanistes caeruleus*? *Journal of Avian Biology*, 38 (3): 377-384.

- Martínez de la Puente, J., Merino, S., Tomas, G., Moreno, J., Morales, J., Lobato, E., García-Fraile, S. (2007b). Can the host immune system promote multiple invasions of erythrocytes in vivo? Differential effects of medication and host sex in a wild malaria-like model. *Parasitology*, 134 (5): 651-655.
- Merino, S., Moreno, J., Sanz, J. J., Arriero, E. (2000). Are avian blood parasites pathogenic in the wild? A medication experiment in Blue Tits (*Parus caeruleus*). *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 267: 2507-2510.
- Merino, S., Moreno, J., Tomás, G., Martínez, J., Morales, J., Martínez de la Puente, J., Osorno, J. L. (2006). Effects of parental effort on blood stress protein HSP60 and immunoglobulins in female blue tits: a brood size manipulation experiment. *Journal of Animal Ecology*, 75 (5): 1147-1153.
- Merino, S., Tomás, G., Moreno, J., Sanz, J. J., Arriero, E., Folqueira, C. (2004). Changes in *Haemoproteus* sex-ratios: fertility insurance or differential sex lifespan? *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences Series B*, 271: 1605-1609.
- Moreno, E., Carrascal, L. M. (1993). Leg morphology and feeding postures in four *Parus* species: an experimental ecomorphological approach. *Ecology*, 74 (7): 2037-2044.
- Moreno, J. (1981). Feeding niches of woodland birds in a montane coniferous forest in central Spain during winter. *Ornis Scandinavica*, 12 (2): 148-159.
- Moreno, J., Carrascal, L. M., Fargallo, J. A., Soto-Largo, E. (1996). Determination of clutch size in the blue tit *Parus caeruleus* in central Spain: field experiments. *Ardeola*, 43 (1): 9-17.
- Obeso, J. R. (1987). Comunidades de paseriformes en bosques mixtos de altitudes medias de la sierra de Cazorla. *Ardeola*, 34 (1): 37-59.
- Obeso, J. R. (1987). Uso del espacio y alimentación de los *Parus* spp. en bosques mixtos de la sierra de Cazorla. *Ardeola*, 34 (1): 61-77.
- Pascual, J. A. (1985). Ocupación de cajas anidaderas en montes de rebollo (*Quercus pyrenaica*, Willd) de la provincia de Salamanca. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 14: 35-46.
- Pascual, J. A. (1994). No effects of a forest spraying of malathion on breeding blue tits (*Parus caeruleus*). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 13 (7): 1127-1131.
- Pascual, J. A., Peris, S., Robredo, F. (1992). Efectos de tratamientos forestales con cipermetrina y malation sobre el éxito de cría del herrerillo común (*Parus caeruleus*). *Ecología*, 5: 359-374.
- Pascual, J. A., Peris, S. J. (1992). Effects of forest spraying with two application rates of cypermethrin on food supply and on breeding success of the blue tit (*Parus caeruleus*). *Environmental Toxicology and Chemistry*, 11 (9): 1271-1280.
- Petit, C., Hossaert-McKey, M., Perret, P., Blondel, J., Lambrechts, M. M. (2002). Blue tits use selected plants and olfaction to maintain an aromatic environment for nestlings. *Ecology Letters*, 5: 585-589.
- Potti, J., Montalvo, S., Sanchez-Aguado, F. J., Blanco, D. (1988). La reproducción del Herrerillo Común (*Parus caeruleus*) en un robledal del centro de España. *Ardeola*, 35: 31-43.
- Pulido, F. J. P., Díaz, M. (1994). Diet and prey type selection by adult and young blue tits *Parus caeruleus*: the effect of correcting for prey digestibility. *Ardeola*, 41 (2): 151-159.
- Pulido, F. J. P., Díaz, M. (2000). Foraging behaviour of blue tits *Parus caeruleus* in a patchy environment under contrasting levels of natural food supply. *Journal of Avian Biology*, 31 (1): 81-86.

- Pulido, F. J., Díaz, M. (1997). Linking individual foraging behavior and population spatial distribution in patchy environments: a field example with mediterranean blue tits. *Oecologia*, 111 (3): 434-442.
- Salzburger, W., Martens, J., Sturmbauer, C. (2002). Paraphyly of the Blue Tit (*Parus caeruleus*) suggested from cytochrome *b* sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 24: 19-25.
- Sanz, J. J. (1999). Seasonal variation in reproductive success and post-nuptial molt of blue tits in southern Europe: an experimental study. *Oecologia*, 121 (3): 377-382.
- Sanz, J. J. (2000). *Cajas-Nido para Aves Insectívoras Forestales*. Colección Naturaleza y Medio Ambiente 24. Obra Social y Cultural. Caja Segovia.
- Sanz, J. J. (2001). Experimentally increased insectivorous bird density results in a reduction of caterpillar density and leaf damage to Pyrenean oak. *Ecological Research*, 16 (3): 387-394.
- Sanz, J. J. (2002). Climate change and birds: have their ecological consequences already been detected in the Mediterranean region? *Ardeola*, 49: 109-120.
- Senar, J. C., Figuerola, J., Pascual J. (2002). Brighter yellow blue tits make better parents. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 269:257-261.
- Snow, D. W., Owen, D. F., Moreau, R. E. (1955). Land- and sea-bird migration in northwest Spain, autumn 1954. *Ibis*, 97: 557-571.
- Tellería, J. L. (1981). *La migración de las aves en el estrecho de Gibraltar*. Volumen II: *Aves no planeadoras*. Universidad Complutense, Madrid.
- Tellería, J. L., Asensio, B., Díaz, M. (1999). *Aves Ibéricas*. II. *Paseriformes*. J. M. Reyero Editor, Madrid.
- Tellería, J. L., Santos, T. (1994). Factors involved in the distribution of forest birds in the Iberian Peninsula. *Bird Study*, 41: 161-169.
- Tellería, J. L., Virgós, E., Carbonell, R., Pérez-Tris, J., Santos, T. (2001). Behavioural responses to changing landscapes: flock structure and anti-predator strategies of tits wintering in fragmented forests. *Oikos*, 95: 253-264.
- Tomás, G., Merino, S., Martínez, J., Moreno, J., Sanz, J. J. (2005). Stress protein levels and blood parasite infection in blue tits (*Parus caeruleus*): a medication field experiment. *Annales Zoologici Fennici*, 42 (1): 45-56.
- Tomás, G., Merino, S., Moreno, J., Morales, J. (2007a). Consequences of nest reuse for parasite burden and female health and condition in blue tits, *Cyanistes caeruleus*. *Animal Behaviour*, 73 (5): 805-814.
- Tomás, G., Merino, S., Moreno, J., Morales, J., Martínez-de la Puente, J. (2007b). Impact of blood parasites on immunoglobulin level and parental effort: a medication field experiment on a wild passerine. *Functional Ecology*, 21 (1): 125-133.
- Tomás, G., Merino, S., Moreno, J., Sanz, J. J.; Morales, J., García-Fraile, S. (2006). Nest weight and female health in the blue tit (*Cyanistes caeruleus*). *Auk*, 123 (4): 1013-1021.
- Tripet, F., Richner, H. (1997). Host responses to ectoparasites: food compensation by parent Blue Tits. *Oikos*, 78: 557-561.
- Veiga, J. P. (1980). Alimentación y relaciones tróficas entre la lechuza común (*Tyto alba*) y el Búho Chico (*Asio otus*) en la Sierra de Guadarrama. *Ardeola*, 25: 113-142.

Revisiones: 9-03-2007; 12-03-2008