

## **Urogallo común – *Tetrao urogallus* (Linnaeus, 1758)**

**Rolando Rodríguez-Muñoz**

Centre for Ecology and Conservation, University of Exeter, Cornwall Campus, UK

Versión 4-11-2016

Versiones anteriores: 26-07-2016



© S. Fernández

## Sinónimos

*Tetrao praeurogallus* (Sánchez, 2009)

## Origen

Los restos fósiles de urogallo más antiguos están datados en más de 1 millón de años, en el Pleistoceno Inferior (Boev, 2002) de Bulgaria. El mismo autor señala la existencia de fósiles de tetraónidas en el Paleártico Occidental durante el Plioceno, hace más de tres millones de años. Estos incluyen un ancestro del urogallo, *T. praeurogallus* que ha sido recientemente considerado como sinónimo de *T. urogallus* en lugar de como una forma ancestral (Sánchez, 2009). La divergencia entre las poblaciones del Paleártico oriental (*T. parvirostris*) y del occidental (*T. urogallus*) habría ocurrido hace 0,78-0,47 My (Drovetski, 2003).

En la Península Ibérica los registros fósiles más antiguos conocidos datan de hace algo más de 20.000 años (Lozano Valencia et al., 2002). No obstante, la presencia de fósiles de *T. tatrix* en Murcia y Vitoria en el Pleistoceno Inferior (Sánchez, 2009), y las evidencias de que la Península Ibérica ha constituido uno de los principales refugios durante las glaciaciones del cuaternario (Taberlet et al., 1998; Hewitt, 2000), sugieren que el urogallo probablemente ha estado presente en la Península Ibérica al menos durante una buena parte del Pleistoceno (Rodríguez-Muñoz et al., 2007).

## Descripción

El urogallo presenta un marcado dimorfismo sexual, tanto en tamaño como en coloración. En los machos adultos, el aspecto general es muy oscuro, casi negro. Las plumas de la cabeza, el cuello y la parte superior del cuerpo son de color gris oscuro con un rayado fino de color negro, que le dan un aspecto general de color pizarra. El diseño rayado desaparece en las plumas del mentón que son completamente negras. El pecho es de color negro con irisaciones de color verde que se extienden hacia los lados. Las plumas del vientre tienen una coloración de base similar a las del dorso, pero presentan zonas blancas cuya abundancia y extensión es muy variable, lo que hace que la coloración ventral varíe desde casi negra a casi blanca. Las coberteras y las escapulares son de color marrón cobrizo bastante oscuro. En las alas hay 10 primarias y 19 secundarias. Su color es similar al de las coberteras, aunque en las primarias, el borde exterior de la zona central y proximal tiene un color mucho más claro casi blanco. La cola tiene 18 plumas de color negro, con una franja central parcheada de blanco de manera irregular. Las supracobertoras caudales son del mismo color que el dorso, pero con una franja blanca más o menos ancha en su extremo. Las infracobertoras caudales combinan el negro con la existencia de zonas blancas de extensión muy variable en la punta y en el borde externo. Las infracobertoras alares son de color blanco o blanco grisáceo, destacando las situadas en la zona más próxima al ala por ser de un blanco mucho más puro que el resto. Las patas son de color gris parduzco, aunque los muslos a menudo presentan plumas de color blanco y negro en la parte superior. El pico es de color blanco amarillento.

El color de las hembras es completamente diferente al de los machos, con una tonalidad general marrón y ocre. La cabeza es de color gris claro con motas negras, excepto en la región auricular, donde el gris se torna ocre claro, y el mentón, donde el ocre es aún más claro y las motas negras casi inexistentes. Las plumas del cuello son de color ocre claro con una franja de color marrón oscuro, casi negro, en su punta y franjas o manchas de color marrón más claro de tamaño y frecuencia variable en la zona central de la pluma. El color ocre del fondo se transforma en color gris en la zona dorsal del cuello. En el pecho el color ocre es bastante intenso y el rayado de color marrón oscuro es muy escaso o inexistente. El dorso y las supracobertoras alares y caudales tienen un color bastante similar. Combinan diferentes tonos de gris, ocre, marrón y negro con patrones jaspeado y rayados que confieren un buen camuflaje. Los flancos son de color ocre claro con franjas marrones casi negras. Este patrón se extiende también al vientre, aunque el tono ocre de fondo se transforma en color gris claro casi blanco en algunos casos. Las rectrices son de color marrón oscuro con el borde exterior jaspeado de ocre. En las timoneras e infracobertoras caudales, alternan franjas de color ocre intenso con otras de color marrón oscuro, con el borde exterior de color blanco amarillento. Las patas son de color gris claro con algunas franjas finas de color marrón. El pico es de color más

oscuro que en los machos, a menudo de color marrón. Ambos sexos tienen una carúncula de color rojo, que en los machos tiene mayor tamaño y un color más intenso.

En los pollos las primeras etapas del plumaje combinan tonos ocre y marrones. Conforme van creciendo, los machos comienzan a tener el aspecto gris pizarra barrado de negro. Su aspecto se asemeja ya al de los machos adultos hacia los tres meses de edad.

Desarrollan láminas pectiformes en los dedos a finales del verano (Glutz von Blotzheim et al., 1973; Cramp y Simmons, 1980).

### **Tamaño**

El dimorfismo sexual es tan acusado en el tamaño como en la coloración. La longitud del ala plegada de urogallos cantábricos mide de media en machos 365,7 mm (rango= 350-380 mm; n= 77) y en hembras 276,5 mm (rango= 250-293 mm; n= 6). La longitud del ala de urogallos pirenaicos mide de media en machos 365,7 mm (rango= 352-379 mm; n= 81) y en hembras 280,8 mm (rango= 270-295 mm; n= 15) (Castroviejo, 1975).

### **Masa corporal**

Los machos de urogallos cantábricos tienen una masa corporal media de 3.378 g (rango= 3.000-3.800 g; n= 15) y los urogallos pirenaicos tienen una masa corporal media de 3.215 g (rango= 2.900-3.330 g; n= 7). En tres hembras cantábricas, la masa corporal oscilaba entre 1.485 y 1.690 g. Una hembra pirenaica tenía una masa corporal de 1.500 g (Castroviejo, 1975).

### **Características citogenéticas y bioquímicas**

El urogallo tiene 38 pares de cromosomas autosómicos y un par de cromosomas sexuales (Shibusawa et al., 2004).

### **Esqueleto**

No se dispone de información.

### **Variación geográfica**

A partir del tamaño y la coloración, se han descrito 12 subespecies de urogallo, dos de las cuales están presentes en la Península Ibérica, *T. u. aquitanicus* Ingram, 1915 (Ingram, 1915) en los Pirineos y *T. u. cantabricus* Castroviejo, 1967 (Castroviejo, 1967) en la Cordillera Cantábrica (Castroviejo, 1975; de Juana, 1994).

Según Castroviejo (1975), los urogallos cantábricos tienen una coloración más oscura y un pico de menor tamaño que los pirenaicos y los urogallos ibéricos en conjunto son más pequeños que los europeos y rusos. Los valores de masa corporal publicados para otras poblaciones son claramente superiores, oscilando los machos entre un mínimo de 3.300 g y un máximo de 6.500 g, ambos para Alemania central, y las hembras entre 1.370 g también en Alemania central y 2.500 g en Noruega (Cramp y Simmons, 1980).

No obstante, la clasificación morfológica no concuerda con los resultados de los análisis genéticos basados en la secuencia del Citocromo B del ADN mitocondrial. Estos últimos han revelado la existencia de dos linajes claramente diferenciados. Uno de ellos incluiría las subespecies *T. u. cantabricus*, junto con parte de *T. u. aquitanicus* y *T. u. rudolfi* (subespecie distribuida por los Cárpatos ucranianos y rumanos y los Montes Rodopi entre Grecia y Bulgaria), mientras que el otro agruparía a las demás subespecies y a la parte restante de *T. u. aquitanicus* y *T. u. rudolfi* (Duriez et al., 2007; Rodríguez-Muñoz et al., 2007). La distribución geográfica de ambos linajes sigue un patrón claramente definido. El primero de ellos, denominado meridional (Duriez et al., 2007), está presente en las poblaciones del sur de Europa. Poblaciones puras de ese linaje viven en la Cordillera Cantábrica (Norte de España) y los Montes Rodopi (Grecia y Bulgaria), mientras que los Pirineos y el sur de los Cárpatos

constituyen zonas de contacto en las que se mezclan ejemplares de ese linaje con los del linaje “boreal”. Este último se distribuye por el resto del área de distribución de la especie.

Posiblemente, durante el último periodo glacial (-0,2 My), los dos linajes quedaron aislados en refugios, Iberia y sur de los Balcanes para el meridional y quizás el sur de Asia o Beringia para el boreal. Después de la última glaciación, el linaje boreal se habría extendido por gran parte de Europa y Asia, y el meridional habría quedado aislado en las cordilleras Cantábrica y Pirenaica, Montes Rodopi y sur de los Cárpatos (Duriez et al., 2007).

No se ha encontrado diferenciación genética entre la población que habita los bosques de *Q. pyrenaica* en el suroeste de la Cordillera Cantábrica con las poblaciones más próximas situadas al norte, lo que sugiere flujo de genes, que ha ocurrido básicamente desde la población aislada en el sur hacia el norte. La población meridional parece representar un relicto de un área de distribución más extensa y no una colonización reciente (Alda et al., 2013)<sup>1</sup>.

## Muda

Se distingue entre muda del pollo, en la que el plumón es reemplazado por el plumaje juvenil, muda del joven, en la que el plumaje juvenil es reemplazado por el plumaje del primer invierno o de adulto, y muda del adulto.

Hacia los 35 días de edad (primeros de agosto a finales de julio en los Pirineos y unos 20 días antes en la Cordillera Cantábrica) el plumaje juvenil cubre ya todo el cuerpo. Las primarias son mudadas en sentido descendente y las secundarias en sentido ascendente, excepto las dos primeras y más externas, que se renuevan como las primarias. Las dos rémiges primarias más externas permanecen en el joven hasta el segundo otoño. La muda de las primarias en machos adultos se prolonga durante unos 5 meses. La muda en las hembras comienza un mes después que los machos pero termina al mismo tiempo. Machos y hembras pueden presentar durante el verano, a los lados de la cabeza y el cuello una librea de eclipse o de verano. Las plumas lanosas del tarso comienzan a caer en abril y crecen de nuevo en septiembre. Las láminas pectiformes de los dedos caen durante la segunda mitad del celo primaveral y vuelven a crecer a finales de agosto (Castroviejo, 1975)

## Voz

El canto constituye una parte destacada del cortejo nupcial del urogallo. En un análisis efectuado sobre grabaciones obtenidas en Escocia, Moss y Lockie (1979) destacan la existencia de una componente infrasónica que podría contribuir a que el canto fuese audible para las hembras a larga distancia. No obstante, un estudio más reciente no encontró indicios de infrasonidos en el canto (Lieser et al., 2005), aunque sí en el sonido producido por el aleteo de las aves durante los saltos y vuelos de celo, en el que hallaron un máximo de intensidad por debajo de los 20 Hz (Lieser et al., 2005, 2006). Su utilidad como medio para atraer a las hembras no ha podido ser corroborada (Lieser et al., 2006).

Las características del canto han sido descritas por Castroviejo (1975) y Martínez (1993). Las estrofas se inician con una serie de “tac” que a veces forman redobles “tacc-tke”. Esta primera parte de la estrofa puede ser repetida durante varios minutos antes de comenzar a emitir estrofas completas (hasta 25 minutos según Martínez, 1993). Esta parte finaliza con un grupo de 7-8 “tacs” emitidos con mayor rapidez, al final de los cuales se produce un sonido similar al producido al descorchar una botella (denominado “taponazo”). La estrofa termina con una serie de sonidos, a modo de siseo, similares a los que se producen al afilar una guadaña, y entre los cuales se pueden escuchar 3-6 notas dobles que recuerdan a un taponazo melodioso.

Al margen de este canto de cortejo, los machos emiten también un sonido similar al producido al hacer gárgaras. Este tipo de sonido es producido sobre todo durante el celo de la tarde (ver actividad), aunque a veces también precede al celo de la mañana o se intercala con las estrofas del canto descritas más arriba. Durante los encuentros agresivos entre dos machos, estos pueden emitir sonidos similares a un carraspeo o bufido y un silbido. Las estrofas tienen una duración media de entre 4,87 s y 5,38 s (media = 5,09 s; desv. est. = 0,11 (Martínez, 1993)). En el celo de la mañana los gallos emiten entre 1,05 y 4,48 estrofas por minuto (media

= 2,70 estrofas por minuto; desv. est. = 0,07). La frecuencia disminuye durante la tarde (media = 2,05 estrofas por minuto; desv. est. = 0,07).

Las hembras suelen ser silenciosas. Sus vocalizaciones son más frecuentes durante el periodo central de celo, cuando emiten un cloqueo que puede transcribirse como “goac goac goac”, con intensidad y frecuencia variables. Una hembra grabada en el Macizo del Jura (Francia) puede ser escuchada en este [enlace](#) (Piot, B., 2008).

### Hábitat

En la mayor parte de su área de distribución global, el urogallo está estrechamente ligado a bosques de coníferas boreales, caracterizados por un sotobosque dominado por el arándano (*Vaccinium myrtillus*) (Storch, 2007). En las poblaciones más meridionales como las de la Península Ibérica, las frondosas entran a formar parte de su hábitat en mayor o menor medida (Menoni, 2006).

Las dos poblaciones españolas ocupan hábitats muy diferenciados. En la Cordillera Cantábrica, las coníferas autóctonas son casi inexistentes (Rubiales et al., 2008) y el urogallo está ligado a bosques caducifolios de haya (*Fagus sylvatica*), roble (*Quercus petraea*, *Q. pyrenaica*) o abedul (*Betula pubescens*) (Quevedo et al., 2006; Blanco-Fontao et al., 2009). La especie de árbol no parece determinante, aunque la presencia de arándano constituye un denominador común en la mayor parte de las zonas en que vive (Blanco-Fontao et al., 2009).

El núcleo de población más meridional constituye una excepción. Ocupa una zona de ambiente mediterráneo con bosque de rebollo (*Quercus pyrenaica*) y pinares de repoblación (*Pinus sylvestris*) en la que no hay arándano (González et al., 2010). En esta zona seleccionan positivamente, tanto anualmente como estacionalmente, bosques de *Q. pyrenaica* de gran extensión (>500 ha) y de mediana extensión (100-500 ha) y pinares de gran extensión (González et al., 2012<sup>1</sup>).

A escala regional de la Cordillera Cantábrica, la presencia de urogallo se relaciona con una menor proporción de matorrales altos que en zonas donde está ausente (Laiolo et al., 2011)<sup>1</sup> y con una mayor heterogeneidad de especies de matorrales en bosques de haya (Segura et al., 2014)<sup>1</sup>.

En los Pirineos, el urogallo está presente tanto en bosques de coníferas como en hayedos y bosques mixtos (Monzón, 1981; Campión y Larumbe, 2006; Canut et al., 2006; Guzmán y Navascués, 2006; Menoni, 2006). Sin embargo, en las áreas de la vertiente española en las que aún quedan urogallos, el hayedo es muy escaso, y su hábitat está constituido fundamentalmente por pinares (*Pinus sylvestris*, *P. uncinata*), con sotobosque dominado en ocasiones por arándano y rododendro (*Rhododendron ferrugineum*) y en otras por gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*), boj (*Buxus sempervirens*) o enebro (*Juniperus communis*) (Monzón, 1981; Canut et al., 2006; Guzmán y Navascués, 2006).

La información disponible sobre uso del hábitat es muy escasa, y se trata de un tema que debería ser investigado urgentemente con mayor detalle. En la Cordillera Cantábrica, la orla supraforestal y la matriz que separa los fragmentos de bosque, constituidas ambas por diferentes especies de matorral (*Cytisus* spp, *Genista* spp, *Erica* spp, *Calluna vulgaris*), podrían ser importantes, sobre todo para las hembras reproductoras (Quevedo et al., 2006; Bañuelos et al., 2008). En Asturias, en verano los machos permanecen en bosques de roble o haya de manera similar al resto del año, mientras que las hembras tienden a utilizar más las zonas menos arboladas. Las hembras con pollos ocupan sobre todo las situadas en la orla del límite superior de bosque, mostrando preferencia por áreas con abedul, donde la cobertura de matorral es mayor, aunque la superficie de bosque en su entorno sigue siendo una característica fundamental. Las hembras sin pollos son observadas con mayor frecuencia en zonas escarpadas orientadas al norte (Bañuelos et al., 2008). En conjunto, los grandes bosques con buena cobertura de sotobosque son los que permanecen ocupados de manera más estable. El mantenimiento de la matriz de matorral situada entre ellos parece ser importante por ofrecer refugio contra los depredadores y alimento para adultos y pollos durante el periodo reproductor, así como facilitar la conectividad entre diferentes bosques (Quevedo et al. 2006).

Mediante análisis de isótopos estables en plumas de machos (n= 74) y hembras (n= 52) recogidos a lo largo de la Cordillera Cantábrica, en los que se anotó el tipo de bosque (abedul, haya y roble), se observaron diferencias entre sexos y entre hábitats de muda. La mayor parte de la varianza isotópica fue explicada por el tipo de bosque. Las hembras mostraron una mayor amplitud de nicho trófico que los machos, lo que apoya la hipótesis del uso por las hembras de zonas del borde de los bosques ricas en diversidad de microhábitats y por los machos del interior de los bosques (Blanco-Fontao et al., 2012)<sup>1</sup>.

En relación con el uso del espacio, los datos obtenidos en dos zonas de la Cordillera Cantábrica entre 1983 y 1988 (Martínez, 1993), no parecen mostrar diferencias entre machos y hembras. El suelo parece ser más utilizado que los árboles a lo largo de la mayor parte del año (machos: 53,5 % suelo vs. 46,5 % árbol; hembras: 60,8 suelo vs. 39,2 árbol, N = 130), aunque esta tendencia se invierte en periodos en que la nieve tiene un espesor de más de 50 cm (árbol 72,7 % vs. suelo 27,3 %) (Martínez, 1993).

En Pirineos, según un estudio realizado en Haute Garonne, muestra preferencia en invierno por sitios con mayor cobertura de *Sorbus* spp., *Pinus sylvestris* y *Larix decidua* (Catusse et al., 2002).

En España, se ha acuñado el término “cantadero” (palabra que no figura en el diccionario de la Real Academia Española) para designar las zonas utilizadas por los urogallos para la exhibición nupcial y apareamiento. Esta expresión aparece publicada, probablemente por primera vez, en el artículo de Bernis (1956) y desde entonces ha sido adoptada por la práctica totalidad de los trabajos escritos en español. En la Cordillera Cantábrica los cantaderos se localizan normalmente cerca del límite superior del bosque, entre los 775 y los 1.725 m de altitud (media = 1.341 m, desv. est. = 181.7, n= 574), probablemente muy limitados por la propia distribución altitudinal de las zonas forestales (García et al., 2005). Aunque están presentes en todo tipo de bosques (Bañuelos et al., 2003; Quevedo et al., 2006), las parcelas mixtas y maduras, no demasiado espesas parecen ser más favorables (Bañuelos et al., 2003; Quevedo et al., 2006). En la Sierra del Cadí (Pirineo oriental), los cantaderos se encuentran a altitudes entre 1.770 y 2.160 m (media = 2.004, desv.est. = 101.9, n= 24) (Monzón, 1981).

Las zonas de exhibición o cantaderos en la Cordillera Cantábrica se sitúan en las zonas de bosque de mayor edad y menos alteradas, con los árboles vivos más grandes. Estas zonas albergan las comunidades de especies de aves más diversas. Las características del canto de los machos que señalan honestamente su calidad (frecuencias bajas y tasas de canto rápidas) se correlacionan significativamente con una diversidad elevada de especies de aves (Laiolo et al., 2011)<sup>1</sup>.

### Tamaño de población

En España, las estimaciones de abundancia de urogallo se han basado en el recuento de machos en los territorios de celo durante el periodo nupcial. Este tipo de estimas dejan al margen la población de hembras, y su fiabilidad no ha sido evaluada, por lo que deben ser consideradas con mucha cautela (Obeso, 2003b; Jacob et al., 2009). Por otra parte, el esfuerzo invertido en la realización de estos recuentos no siempre ha sido el mismo a lo largo del tiempo, lo que les resta fiabilidad de cara a valorar los cambios producidos. Aunque tampoco están exentos de error, los análisis basados en la ocupación de los territorios de celo resultan más fiables, al no requerir el recuento de aves sino tan sólo detectar su presencia (Tellería, 1986).

En la Cordillera Cantábrica, el primer recuento de machos de urogallo se llevó a cabo en 1972 (Castroviejo et al., 1974), estimándose un máximo de 382 individuos. En 1982 se efectúa un recuento más completo en el que se estiman 582 individuos (Campo y García-Gaona, 1983). El esfuerzo de muestreo empleado en 1972 fue muy inferior al de 1982, por lo que el incremento en el número de machos refleja muy probablemente el aumento en el esfuerzo de muestreo y no un crecimiento real de la población. A lo largo de la década de los ochenta, las competencias para gestionar la Cordillera Cantábrica se fragmentaron paulatinamente entre las cuatro comunidades autónomas que comparten el territorio, no existiendo desde entonces ningún recuento global coordinado. De acuerdo con Ballesteros et al. (2006), los últimos datos

oficiales obtenidos en cada comunidad autónoma señalan que sólo el 30,6 % de los cantaderos conocidos históricamente mostraban indicios de ocupación en 2005.

El tamaño de población de un área de 500 km<sup>2</sup> del oeste de la Cordillera Cantábrica ha sido estimado mediante análisis genético de excrementos recogidos durante 2009 en 93 urogallos (Intervalo de confianza 95%: 70-116), con una sex-ratio desviada hacia los machos (1:1,6) (Morán-Luis et al., 2014)<sup>1</sup>. Mediante identificación genética individual de muestras de plumas y excrementos recogidos durante 2006 en la Cordillera Cantábrica se ha estimado el tamaño de población mediante censos en 297 urogallos (Intervalo de confianza 95%: 191-496), con una sex-ratio de machos a hembras de 0.41 (Vázquez et al., 2013)<sup>1</sup>.

En los Pirineos españoles, los datos más completos disponibles corresponden a Cataluña, donde el número de machos estimado en 1981 fue de 600, descendiendo a un máximo de 521 en 2005. El máximo total estimado para todo el Pirineo español en 2005 es de 573 en 2005 (Ballesteros et al., 2006). La reducción del área ocupada ha sido muy inferior a la observada en la Cordillera Cantábrica, ya que en 2005 la presencia de la especie fue detectada en casi el 92 % de los territorios de canto conocidos (Ballesteros et al., 2006).

En el Parque Natural del Alt Pirineu, se ha estimado mediante censos que la población de urogallo ha disminuido con una tasa anual del 4% entre 1988 y 2010 (Fernández-Olalla et al., 2012)<sup>1</sup>.

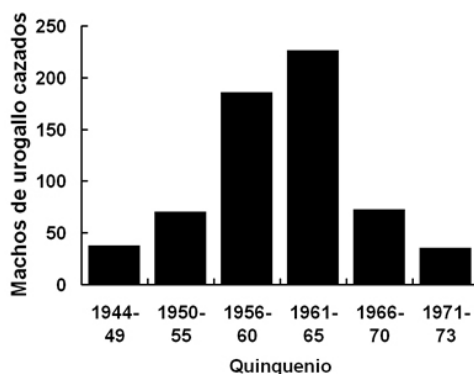
### **Estatus de conservación**

Categoría global IUCN (2009): Preocupación Menor LC (BirdLife International, 2011).

Categoría España IUCN (2004): Urogallo cantábrico: En Peligro EN cA2ac; B1ab(i, ii, iii, iv, v); C2a(i) Obeso, 2004). Urogallo pirenaico: En Peligro EN C2a(ii) (Canut et al., 2004).

A escala global, el urogallo no está considerado como especie amenazada, ya que cuenta con una población estimada en más de 4,5 millones de individuos distribuidos por gran parte del paleártico (Storch, 2007). La situación es muy diferente cuando se comparan ambos linajes (Duriez et al., 2007; Rodríguez-Muñoz et al., 2007, ver apartado sobre variación geográfica). La mayor parte de estos efectivos corresponde a urogallos de linaje boreal, mientras que las poblaciones de linaje meridional probablemente no superen los 10.000 individuos en todo el mundo (estimado a partir de Storch, 2007). A este último linaje pertenece gran parte de la población pirenaica y toda la población cantábrica, que junto con los urogallos de los Montes Rodopi (Bulgaria-Grecia), constituyen las únicas poblaciones puras conocidas. Ambas se encuentran gravemente amenazadas (Boev et al., 2007; Duriez et al., 2007; Rodríguez-Muñoz et al., 2007). Globalmente, las estimas de población para estas poblaciones puras meridionales no superan los 3.000 individuos.

En la Cordillera Cantábrica el urogallo está catalogado como en peligro de extinción (BOE, 2005; BOPA, 2005; DOG, 2007; BOC, 2008). La última revisión publicada estimaba un área ocupada de unos 1.700 km<sup>2</sup>, muy fragmentada, y con una población que probablemente no superaba los 500 individuos (Storch et al., 2006; Storch, 2007). En los Pirineos españoles, el número de machos observados en 2005 (562-573, Ballesteros et al., 2006), sugiere que la población ese año era de más de 1.200 individuos, dada la tendencia de los censos directos a infravalorar el número de individuos (Jacob et al., 2009), y que la sex-ratio suele ser favorable a las hembras (Wegge, 1980; Helle et al., 1999; Hornfeldt et al., 2001). Su área de distribución parece haberse mantenido bastante estable durante las últimas tres décadas y en general parece estar bastante conectada tanto dentro de España como en relación a la población francesa (Ballesteros et al., 2006; Canut et al., 2006; Guzmán y Navascués, 2006). La población pirenaica figura como vulnerable en el catálogo nacional (BOE, 2001) y como en peligro de extinción y sensible a la alteración de su hábitat en los catálogos regionales de Navarra (BON, 1995) y Aragón (BOA, 1995), respectivamente.



**Figura 1.** Número de machos de urogallo cazados en la Cordillera Cantábrica entre 1944 y 1973. Según Castroviejo (1974).

### Factores de amenaza

Se dispone de poca información sobre las causas del declive reciente del urogallo en España, y menos aún sobre el modo en que se ha producido. El escaso éxito reproductor observado en los últimos años, apunta a la baja tasa de reclutamiento como mecanismo principal de pérdida de población (Obeso y Bañuelos, 2003). Esta baja tasa de reclutamiento ha sido relacionada con diversos factores: alteración del hábitat, caza, depresión por endogamia, depredación natural, competencia con ungulados, usos recreativos del hábitat y cambio climático (Obeso y Bañuelos, 2003; Suárez-Seoane y García-Rovés, 2004; Quevedo et al., 2006a; Rodríguez-Muñoz et al., 2007), aunque la información científica disponible es muy escasa. La alteración del hábitat y la caza, son los únicos factores claramente documentados (Castroviejo et al., 1974; García et al., 2005; Quevedo et al., 2006a; Quevedo et al., 2006b). En el caso de la población cantábrica, ambos mantuvieron una intensidad muy elevada y sostenida durante la segunda mitad del siglo pasado, (Castroviejo et al., 1974; García et al., 2005), por lo que por sí solos probablemente podrían explicar el declive poblacional observado durante las últimas décadas.

#### Pérdida y alteración de hábitat

La pérdida y alteración del hábitat constituye sin duda el principal problema de base para la recuperación del urogallo en España, particularmente en la Cordillera Cantábrica (Obeso y Bañuelos, 2003; Quevedo et al., 2006a). El problema se acentúa debido a que los ecosistemas forestales tardan décadas o cientos de años en recuperarse. En Asturias, una de las regiones clave para el urogallo cantábrico, en la actualidad sólo el 23 % de su área de distribución histórica está ocupada por bosques. Por otra parte, sólo un 1,4 % de estos bosques tiene un área superior a 1 km<sup>2</sup> (García et al., 2005). La deforestación tuvo su último episodio intensivo a mediados del Siglo XX. Basándose en las Estadística Forestal de España, Castroviejo et al. (1974) señalan una reducción del 59 % de la superficie ocupada por los hayedos en Asturias entre 1952 y 1962, y del 46 % para los robledales entre 1957 y 1962. Además de esta escasez de hábitat, la mayor parte del área de distribución está afectada por el desarrollo de grandes infraestructuras o aprovechamientos. Carreteras, ferrocarriles, parques eólicos, tendidos eléctricos, vallados, turismo, estaciones de esquí, talas, repoblaciones forestales con especies alóctonas y minas a cielo abierto, destruyen o fragmentan las zonas en las que hubo urogallo hasta los años ochenta y aquellas en las que aún está presente (Rodríguez-Muñoz et al., 2008; González et al., 2010; de la Calzada, 2011). De igual modo inciden los incendios, tanto cuando afectan a zonas forestales como de matorral. En los Pirineos, la gestión forestal y la construcción de infraestructuras turísticas han sido señalados como dos de los principales problemas para la conservación de la especie (Monzón, 1981; Canut et al., 2006). Al margen de la ocupación o destrucción del hábitat derivada de la construcción de cualquier infraestructura, muchas de ellas tienen consecuencias colaterales. Las colisiones con tendidos eléctricos, cables de telesillas y vallados cinegéticos, están bien documentadas y a menudo constituyen una importante causa de mortalidad (Novoa et al., 1990; Catt et al., 1994; Bevanger, 1995; Baines y Summers, 1997).



En el año 2011 fueron puestas en funcionamiento 12 turbinas eólicas en un bosque no protegido de *Quercus pyrenaica* del suroeste de la Cordillera Cantábrica, sitio en el que había cinco contaderos de urogallo en un radio de cinco km. El monitoreo de la zona un año antes y cuatro años después mostró que la abundancia de señales de urogallo disminuyó severamente después de la construcción y puesta en marcha del parque eólico. Los efectos negativos van a sufrir un gran aumento pues entre 2009 y 2010 se han construido en la zona cinco parques eólicos con 65 turbinas en total y están autorizados seis parques eólicos adicionales con un total de 127 turbinas (González y Ena, 2011; González et al., 2016)<sup>1</sup>.

#### Fragmentación de poblaciones

El genotipado de 45 individuos mediante 20 microsatélites y un marcador de sexo mostró una baja diversidad genética y un número medio bajo de alelos en urogallos de la Cordillera Cantábrica. La población está fragmentada en dos grupos genéticos situados a ambos lados de su área de distribución aislados por infraestructuras lineales (Vázquez et al., 2012)<sup>1</sup>.

#### Caza

La caza es otro factor cuya relevancia está bien documentada en la Cordillera Cantábrica. Aunque los archivos correspondientes a las estadísticas oficiales parecen haberse perdido (Guillermo Fernández, Banco de Datos del MIMAM, com. pers.), parte de esta información se encuentra recogida en algunos informes y publicaciones de los años setenta y ochenta (Castroviejo et al., 1974; Aedo et al., 1986). Los registros disponibles comienzan en la década de los cuarenta, y muestran un incremento en el número de machos cazados, cuyo punto álgido se produjo en la primera mitad de los sesenta. En este periodo, Castroviejo et al. (1974) señalan la caza legal de 226 machos en una superficie que abarca alrededor de la mitad del área de distribución de la especie, y sobre una población que ya en aquella época se consideraba gravemente amenazada (Figura 1). Estos valores no reflejan las pérdidas por caza furtiva, sobre la que los mismos autores señalan que llegó a superar el número de ejemplares cazados legalmente. En 1972 y 1973, algunas zonas registraron porcentajes de furtivismo que oscilaban entre un 20 y un 136 % respecto de los ejemplares cazados legalmente, respectivamente (Castroviejo et al., 1974). Como ejemplo de los niveles de explotación alcanzados, cabe destacar que en la Reserva Nacional de Reres, Castroviejo et al. (1974) estimaron la presencia de un máximo de 14 machos en 1972, en una zona donde en 1964 registraron la caza de 33 machos.

La caza de los machos como trofeos puede afectar a un factor clave en la dinámica de poblaciones como es la razón de sexos operativa o proporción de hembras de hembras fértiles con respecto a machos sexualmente activos en un momento dado. Entre finales de los años sesenta y principios de los años setenta disminuyó abruptamente el número de machos cazados anualmente en la Cordillera cantábrica. La caza de los machos habría producido dos procesos consecutivos, una reducción inicial del número de machos que contribuyen a la reproducción produciendo una pérdida de variación genética y posteriormente una reducción de la disponibilidad de machos que habría disminuido la productividad con el consiguiente declive demográfico. Se han estudiado muestras de machos cazados entre 1959 y 2007. El estudio de microsatélites mostró un cuello de botella y escasa variabilidad genética en los años 60 del siglo XX. Los análisis de ADN mitocondrial mostraron un declive en la variación 10-20 años después y una disminución del tamaño efectivo de población de un 70% entre los periodos de 1969-1978 y 1998-2007 (Rodríguez-Muñoz et al., 2015)<sup>1</sup>. El tamaño efectivo de población en la Cordillera Cantábrica, parámetro relevante para predecir la tasa de endogamia y pérdida de variación genética, se estimó en 2006 en 80 individuos (Vázquez et al., 2013)<sup>1</sup>.

#### Depredadores

Aunque ha llegado a considerarse como el principal factor de mortalidad en algunas áreas de la Cordillera Cantábrica (BOC, 2008), la información disponible sobre depredación de urogallo en España es circunstancial, no existiendo ningún estudio al respecto. Utilizando métodos indirectos, Obeso (2003a), comparó la abundancia de depredadores entre zonas con urogallos y zonas en las que se han extinguido recientemente, no encontrando diferencias entre ambas. No se dispone de información alguna sobre la evolución de la densidad de depredadores a lo largo del tiempo.

### Abundancia de ungulados

En los últimos años, la densidad de ciervos (*Cervus elaphus*) se ha incrementado considerablemente en la Cordillera Cantábrica, en algunos casos coincidiendo con la desaparición del urogallo (Bañuelos y Obeso, 2003b; Pollo et al., 2003). Densidades elevadas de ciervos pueden condicionar la abundancia de arándano y alterar la composición y cobertura del sotobosque y de sus comunidades de invertebrados (Baines et al., 1994; Fernández y Obeso, 2004). Debido a que tanto el arándano como los invertebrados forestales parecen constituir piezas esenciales en la dieta del urogallo a lo largo de su ciclo de vida (Storch, 1993; Picozzi et al., 1999; Wegge et al., 2005; Blanco-Fontao et al., 2009), el aumento en la densidad de ciervos en gran parte de la Cordillera Cantábrica podría haber contribuido al declive o la desaparición de la especie (Bañuelos y Obeso, 2003b). Aunque hasta el momento no existe ninguna evidencia al respecto, se trata de un factor que debería ser estudiado en detalle (Blanco-Fontao y Quevedo, 2006).

### Presencia humana

Varios estudios han demostrado los efectos negativos de la presencia humana sobre los urogallos, al producir alteraciones en su comportamiento e incrementar los niveles de estrés (Summers et al., 2007; Thiel et al., 2007; Jenni-Eiermann y Arlettaz, 2008; Thiel et al., 2008). Las batidas de caza, el senderismo y el esquí, son actividades cada vez más frecuentes tanto en la Cordillera Cantábrica como en los Pirineos. Aunque parece muy probable que las poblaciones españolas sufran problemas relacionados con estas actividades, similares a los observados en otras poblaciones, la información disponible es muy escasa y poco concluyente (Bañuelos y Obeso, 2003a; Suárez-Seoane y García-Rovés, 2004).

### Cambio climático

Por último, el cambio climático ha sido señalado como otro de los factores que podrían haber influido en el declive de las poblaciones ibéricas de urogallo, aunque sin considerarlo determinante (Obeso, 2003c). Algunos autores han descrito una relación significativa entre la climatología primaveral y el éxito reproductor del urogallo (Slagsvold y Grasaas, 1979; Moss et al., 2001), cuyo efecto podrían verse acentuado en las próximas décadas de acuerdo con las previsiones de cambio climático. En todo caso, no existe evidencia alguna que apoye la influencia de este factor sobre el declive reciente de la población española de urogallo.

Ver apartado de Distribución geográfica.

## **Medidas de conservación**

La caza de urogallos se vedó en España en 1979 (BOE, 1979). Desde entonces se han aprobado varios textos legales (ver apartado sobre estado de conservación) y planes de gestión destinados a fomentar su conservación (BOPA, 2003; BOCyL, 2009). Toda esta legislación se ha mostrado repetidamente ineficaz y la proliferación de obras y aprovechamientos de todo tipo dentro del área de distribución del urogallo continúa reduciendo el escaso hábitat disponible, en muchos casos de manera irreversible.

Al margen de las medidas de tipo legal y pese al avanzado estado de deterioro de la población Cantábrica, las primeras actuaciones prácticas han comenzado a aplicarse muy recientemente, tras la aprobación de sendas estrategias nacionales de conservación de las poblaciones cantábrica y pirenaica. Ambas estrategias recogen un amplio abanico de líneas de actuación, de entre las cuales las más potenciadas hasta el momento en el área cantábrica, han sido la puesta en marcha de un programa de cría en cautividad (FB, 2005; Boev et al., 2007) y el manejo forestal dirigido a la eliminación de matorral, la apertura de claros en los bosques y la plantación de arándanos (SEO/BirdLife, 2005; Álvarez Cabrero, 2008; Martí et al., 2008; BOE, 2010).

### Fragmentación de poblaciones

Se deberían tomar medidas de conservación dirigidas a mantener una red densa de parches de hábitats conectados que permitan maximizar el éxito reproductivo y que los dispersantes potenciales puedan reconectar las dos subpoblaciones (Vázquez et al., 2012)<sup>1</sup>.

### Cría en cautividad

Los programas de cría en cautividad han sido expresamente desaconsejados por el grupo de especialistas en tetraónidas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), por su ineficacia y elevado coste (Storch, 2007). En las últimas décadas se han desarrollado numerosos programas similares en toda Europa, pero ninguno de ellos ha conseguido su objetivo final de establecer una población viable y autónoma (Quevedo et al., 2005; Rodríguez-Muñoz et al., 2008).

### Manejo de hábitat

Con respecto al manejo del hábitat, las actuaciones en marcha se basan en la asunción de que la expansión del arbolado y el matorral como consecuencia del abandono del campo y la disminución de la actividad ganadera, han repercutido de manera negativa sobre la estructura forestal necesaria para el urogallo (FB, 2009). Sin embargo, en la Cordillera Cantábrica la ganadería ha experimentado un incremento en los últimos 20 años, y se observa una correlación negativa entre ese incremento y la presencia de urogallo (Blanco-Fontao et al., 2011). Por otra parte, la evolución reciente del área de distribución del urogallo cantábrico refleja una importante diferencia entre el sector occidental, que conserva actualmente los mejores núcleos de población, y los sectores central y oriental, en los que su desaparición parece inminente (Bañuelos y Quevedo, 2008). Esta evolución contrasta con la hipótesis del efecto negativo del abandono del campo, ya que en la mayor parte de las zonas del sector occidental de la Cordillera en que viven los urogallos, los usos tradicionales han sido virtualmente inexistentes durante las últimas décadas, y bosque y matorral cubren la mayor parte del territorio. Por tanto, con la información disponible, parece improbable que el programa de cría en cautividad o el manejo del hábitat, tal y como se está realizando actualmente, puedan repercutir positivamente en la conservación del urogallo (Rodríguez y Fernández, 2009). Por otra parte, la eliminación del matorral y el sotobosque podría incrementar las tasas de depredación, fundamentalmente sobre los pollos (Wegge et al., 2005; Kvasnes y Storaas, 2007), por lo que sus consecuencias son potencialmente muy negativas.

Se han realizado en Pirineos desbroces experimentales de rododendro en parcelas de 8-16 ha, pasando la cobertura media del 90% al 20%. El arándano recuperó su cobertura y altura anterior al crecimiento del rododendro e incrementó su fructificación en años de buena pluviometría. Como resultado del tratamiento, pasaron a pastar en los claros corzos, rebecos, jabalíes, vacas y caballos. La presencia de buscadores de setas se incrementó, con la consiguiente disminución del uso de los claros por urogallos. Por el contrario, en zonas donde la recolección de setas está vedada el urogallo no fue desplazado (Camprodón et al., 2016)<sup>1</sup>.

Todos los parches de hábitat no pueden ser protegidos debido a recursos limitados de conservación. Es posible identificar aquellos parches que pueden ser eliminados sin que se pierda conectividad de hábitat (Rubio y Saura, 2012; Rubio et al., 2015)<sup>1</sup>.

### Control de depredadores

Otra medida propuesta en el vigente proyecto LIFE es el control de las poblaciones de depredadores naturales (FB, 2009). La eliminación de depredadores ha demostrado ser una medida eficaz para incrementar el tamaño de poblaciones sometidas a aprovechamiento cinegético, de cara a aumentar las capturas anuales (Baines et al., 2004; Summers et al., 2004), aunque sus efectos sólo han sido demostrados a corto plazo (Kauhala y Helle, 2002). Debido a que la depredación constituye el factor de mortalidad natural más importante en el ciclo de vida del urogallo (Tornberg, 2001; Reif et al., 2004; Wegge y Kastdalen, 2007), esta técnica ha sido aplicada en proyectos de conservación cuyo objetivo es el restablecimiento de poblaciones naturales automantenidas (Baines et al., 2004). No obstante, existen diferencias fundamentales entre el manejo enfocado a explotación y el dirigido a la conservación de poblaciones y ecosistemas naturales, por lo que la utilización de este tipo de medidas como herramientas de conservación es muy controvertida. Cabe destacar además que sus efectos desestabilizadores han sido escasamente valorados (Packer et al., 2003).

En un experimento de remoción de mesocarnívoros realizado en el Parque Natural del Alt Pirineu, el éxito reproductivo del urogallo aumentó en las zonas en las que se redujo la población de martas y garduñas. Desde una perspectiva conservacionista, el manejo de

mesocarnívoros sería más efectivo a través de la reintroducción del lince boreal (Moreño-Opo et al., 2015)<sup>1</sup>.

### Investigación y gestión

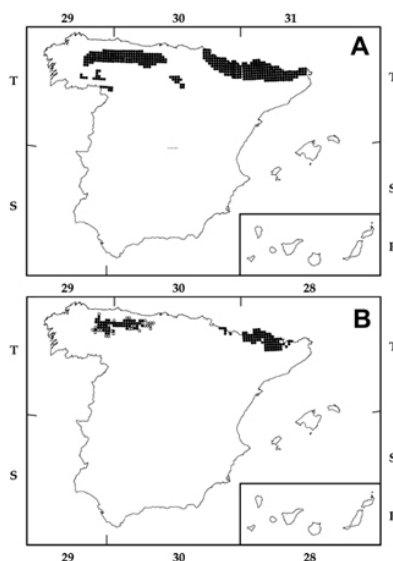
Es necesario y urgente identificar los procesos que subyacen a la desaparición de los núcleos aún existentes, único modo de diseñar y poner en práctica protocolos de manejo que permitan revertir la situación. Todo ello pasa por el desarrollo de programas de investigación intensivos, particularmente en la Cordillera Cantábrica, donde la población se encuentra en una situación crítica. Para que estas medidas puedan tener éxito es necesario además el cumplimiento riguroso de la legislación vigente, y la paralización de las paradójicas actuaciones de las distintas administraciones implicadas, que continúan promoviendo o autorizando el desarrollo de obras y aprovechamientos contrarios tanto a los objetivos de las estrategias de conservación, como a sus líneas de actuación ya en marcha (BOCyL, 1999a, 1999b, 2003b, 2003a, 2006). Aunque aún existen importantes lagunas en el conocimiento del proceso de declive poblacional del urogallo cantábrico, el efecto de la escasez y fragmentación del hábitat está claramente documentado (Obeso y Bañuelos, 2003; García et al., 2005; Quevedo et al., 2006a; Quevedo y Bañuelos, 2007), por lo que parece razonable que las actuaciones prácticas se concentren en la recuperación de la cubierta forestal dentro del área de distribución histórica. La mejor referencia para definir el hábitat modelo hacia el que enfocar esa recuperación, está en los bosques del occidente de la Cordillera, donde se mantienen los últimos núcleos de población. En esos bosques los denominados usos tradicionales y la ganadería son actividades mayoritariamente inexistentes desde hace décadas, por lo que la actual estrategia encaminada a potenciarlas podría en realidad acelerar la extinción de la población. En su lugar, una gestión dirigida a potenciar la recuperación natural del bosque y que evite la intervención intensiva tal como la construcción de pistas, las rozas y aclareos o la explotación forestal, sería mucho más acorde con lo que sugieren los conocimientos disponibles.

### **Distribución geográfica**

Los urogallos habitan el cinturón euroasiático de bosques boreales que se extiende desde Escocia y Escandinavia hasta la Península de Kamchatka, entre los paralelos 45º y 75º. El urogallo común ocupa una parte mayoritaria de estos bosques, entre las costas atlánticas por el oeste y el lago Baikal y río Lena por el este. Su límite oriental coincide con el límite occidental del urogallo piquinegro (*Tetrao parvirostris*), que ocupa el resto del área hasta la costa del Pacífico (de Juana, 1994). En Europa la distribución actual del urogallo común sólo es continua en Escandinavia y Rusia, donde alcanza el límite septentrional del bosque, hasta el comienzo de la tundra. En el centro y sur, su población está muy fragmentada como consecuencia de la intensa humanización, y restringida a los grandes macizos montañosos. Su límite meridional está en los Pirineos y la Cordillera Cantábrica por el oeste, los Alpes por el centro y el Cáucaso y Montes Ródope por el este (Glutz von Blotzheim et al., 1973; Cramp y Simmons, 1980).

Estuvo presente en el noroeste de Portugal en la Serra da Gerês y la Serra Amarela, siendo ya rara en el siglo XIX y extinguiéndose a principios del siglo XX (Catry, 1999)<sup>1</sup>.

Hasta la fecha no se ha publicado ningún estudio específico sobre la presencia prehistórica de urogallo en España. Los escasos registros fósiles descritos se sitúan en el País Vasco al final del último periodo glacial (Lozano Valencia et al., 2002). Ya en tiempos históricos, la literatura disponible abarca un periodo muy reciente. Hasta los siglos XVIII-XIX, además de la Cordillera Cantábrica y los Pirineos, Castroviejo et al. (1974) mencionan su presencia en las sierras de La Culebra (Zamora), La Cabrera y Montes Aquilanos (León) y del Invernadero (Orense), así como en las sierras de Cebollera y La Demanda, en Logroño y Soria, (Figura 2A). Después de Irby (1883), que citó por primera vez la especie en España, los primeros artículos sobre urogallo se publican en el siglo XX, cuando su distribución ya había quedado restringida a los dos primeros sistemas montañosos. Al margen de unos pocos artículos (Ingram, 1915; Castroviejo, 1967; Castroviejo et al., 1974; Castroviejo, 1975), todas las referencias disponibles son posteriores a 1980.



**Figura 1.** Distribución del urogallo en España en cuadrículas de 100 km<sup>2</sup> correspondientes a la retícula UTM. A. Estimación del área ocupada hasta los siglos XVIII-XIX de acuerdo con Castroviejo et al. (1974). B. Distribución del urogallo en España en cuadrículas de 100 km<sup>2</sup> correspondientes a la retícula UTM. Se indica el área ocupada en el periodo 1998-2002 (basado en (Canut et al., 2004; Quevedo et al., 2006; Bañuelos et al., 2008). Los círculos vacíos señalan las cuadrículas con presencia de urogallos a principios de la década de 1980, en los que la especie estaba ausente en el año 2000.

A principios de la década de 1980, el urogallo aún mantenía una distribución más o menos continua en la Cordillera Cantábrica, desde los Ancares leoneses y gallegos, hasta los montes del Saja (Cantabria) y el norte de Palencia (Purroy, 1997<sup>1</sup>; Quevedo et al., 2006; Vigil Morán, 2014<sup>1</sup>). A partir de entonces, el área ocupada ha sufrido un continuo y rápido proceso de contracción (Figura 2B). En el año 2001, ya había desaparecido en Palencia, la mayor parte de Cantabria y gran parte del noreste de León. En los últimos años ha desaparecido de los Ancares y parece próximo a desaparecer en Cantabria (Robles et al., 2006). De acuerdo con su distribución, la población astur-leonesa podría estar dividida en dos núcleos, occidental y oriental, separados por una franja central despoblada, más amplia en la vertiente sur (Hernández et al., 1999; Canut et al., 2003; Pollo et al., 2006; Bañuelos et al., 2008). Por el contrario, un estudio basado en el análisis genético de muestras obtenidas entre 2002 y 2004, concluyó con la existencia de tres núcleos de población fundamentalmente localizados en la vertiente norte, y en los sectores occidental y oriental de la vertiente sur (Alda et al., 2011), aunque no aclara las causas de esta subdivisión. Cabe destacar la localización de un nuevo núcleo ubicado en el sector occidental, al sur de las zonas conocidas (Canut et al., 2003) en los años ochenta, en un área de ámbito mediterráneo (González et al., 2010).

En los Pirineos españoles, aunque el urogallo parece haber sufrido también un importante declive, el área ocupada se ha mantenido casi en su totalidad durante los últimos 30 años. La población está dividida en dos núcleos, uno de pequeña entidad que ocupa el noreste de Navarra y noroeste de Aragón (Purroy, 1997<sup>1</sup>; Campión y Larumbe, 2006; Guzmán y Navascués, 2006) y otro, mucho más importante, que se extiende desde el noreste de Aragón hasta las Sierras del Cadí y Moixeró en Cataluña (Juan Monzón, 1981; Canut y De Juan, 1983<sup>1</sup>; Canut et al., 2004<sup>1</sup>, 2006; Guzmán y Navascués, 2006). Ambos están conectados con las poblaciones de Andorra o Francia (Ménoni, 2006; Mossoll, 2006), esta última con una distribución continua en todo el Pirineo entre el valle de La Soule al oeste y el macizo de Canigou al este (Ménoni, 2006), que abarca todo el área ocupada por la población española.

Durante el invierno la distribución del urogallo no varía significativamente respecto a la época reproductora (Afonso et al., 2012)<sup>1</sup>.

Bajo escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan contracciones en la distribución potencial actual entre un 99% y un 100% en 2041-2070 y el nivel de coincidencia entre la distribución observada y potencial se reduce hasta un rango de entre un 0% y un 3% (Araújo et al., 2011)<sup>1</sup>.

### Movimientos

Especie sedentaria. No hay datos ibéricos sobre dispersión. Apenas hay datos sobre movimientos de urogallos ibéricos. A partir del seguimiento de tres machos durante 2-5 meses en dos zonas de la Cordillera Cantábrica, en los Ancares y Riaño, Martínez (1993) estimó que las aves no se desplazaron más allá de 1,8 km respecto de la zona de cortejo utilizada durante la época de celo.

### Ecología trófica

Los urogallos adultos se alimentan de hojas, brotes y tallos. Las especies consumidas varían en función de la época del año y del tipo de hábitat. En España, las especies arbóreas identificadas incluyen tanto coníferas (*Pinus uncinata*, *P. sylvestris*, *Abies alba*) como frondosas (*Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*, *Betula pubescens*, *Ilex aquifolium*). Las especies del sotobosque incluyen, arbustos y matorrales (*Corylus avellana*, *Juniperus communis*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Rhododendron* spp., *Erica* spp.), helechos (*Pteridium aquilinum*, *Polypodium vulgare*, *Polystichum* spp., *Asplenium* spp., *Driopteris* spp.) varias especies de plantas de porte herbáceo (*Juncus* sp., *Ranunculus* spp., *Luzula* sp., entre otras) y musgos (*Sphagnum* spp.) (Bernis, 1956; Castroviejo Bolívar, 1970; Castroviejo, 1975; Rodríguez y Obeso, 2000; Blanco-Fontao et al., 2010).

Las poblaciones españolas presentan marcadas diferencias en hábitat, tanto entre ellas como con respecto a las poblaciones no ibéricas (ver apartado sobre hábitat). Esto les confiere una gran singularidad que se refleja en la dieta y en los patrones de alimentación (Castroviejo, 1975; Rodríguez y Obeso, 2000; Blanco-Fontao et al., 2010). En los Pirineos, el estrato arbóreo de los bosques en que viven los urogallos, se asemeja al del resto de las poblaciones europeas, caracterizadas por la dominancia o exclusividad de las coníferas. Su singularidad reside en el hecho de que en algunas zonas el arándano (*Vaccinium myrtillus*) no es la especie dominante del estrato arbustivo (Canut et al., 2006; Guzmán y Navascués, 2006). En la población cantábrica, la ausencia de coníferas constituye un caso único en el mundo, que ha derivado en la existencia de importantes diferencias tanto en los patrones de alimentación como en las especies consumidas (Castroviejo, 1975; Rodríguez y Obeso, 2000; Blanco-Fontao et al., 2010). Los urogallos cantábricos tienen una dieta más variada y la utilización de especies del sotobosque es marcadamente superior a la de otras poblaciones que viven en bosques de coníferas (Blanco-Fontao et al., 2010).

En una zona mediterránea del suroeste de la Cordillera Cantábrica, la dieta se compone sobre todo de hojas, yemas y bellotas de roble (*Quercus pyrenaica*), acículas de pino silvestre (*Pinus sylvestris*), herbáceas, helechos y *Halimium lasianthum*. Las acículas de pino son muy consumidas en invierno y *H. lasianthum* en otoño e invierno (González et al., 2012)<sup>1</sup>.

Debido a las diferencias en fenología y disponibilidad de las diferentes especies de plantas que consume, la alimentación del urogallo está sujeta a un patrón estacional. Durante el invierno el suelo está a menudo cubierto de nieve, por lo que utilizan los árboles con mayor intensidad. A lo largo de la primavera, la búsqueda de alimento en el suelo se intensifica, siendo las especies del sotobosque las más utilizadas en verano y otoño.

Apenas existe información sobre la dieta invernal en los Pirineos españoles. El alimento principal parece estar constituido por acículas de pino negro (*P. uncinata*), conteniendo también cantidades menores de arándanos y otras especies del sotobosque (Castroviejo, 1975). Los resultados obtenidos en los Pirineos franceses coinciden en la importancia de *P. uncinata*, principal especie consumida, seguida por otras coníferas *Picea abies*, *Pinus cembra*, *Larix decidua*, *Abies alba* y *Pinus sylvestris*, de las que tan sólo las dos últimas son autóctonas en el

Pirineo. En este caso las frondosas también están presentes en la dieta, aunque su importancia es muy inferior (Catusse et al., 2002).

En la Cordillera Cantábrica, el alimento invernal varía en función del área analizada y de la disponibilidad. En la zona occidental, el componente principal suele ser el acebo (*Ilex aquifolium*), mientras que en el centro y oriente los brotes de haya (*Fagus sylvatica*) o abedul (*Betula* spp.) son consumidos con mayor frecuencia (Castroviejo, 1975; Rodríguez y Obeso, 2000; Blanco-Fontao et al., 2010). En las escasas zonas en las que existen bosques de pino silvestre, naturales o introducidos, las acículas también son utilizadas de forma preferente (Rodríguez y Obeso, 2000). Muchas otras especies son consumidas de manera más o menos importante, entre otras, arándano, brezo (*Calluna vulgaris*) y enebro (*Juniperus communis*), además de diversas especies de helechos y musgos (Castroviejo, 1975; Rodríguez y Obeso, 2000; Blanco-Fontao et al., 2010).

En primavera los urogallos pirenaicos extienden su dieta invernal y continúan alimentándose sobre todo de acículas de pino y abeto, aunque en las zonas con presencia de haya, ésta también forma parte de la dieta. Las especies del sotobosque tiene un peso mucho menor en la dieta primaveral, destacando sobre todo el arándano (Castroviejo, 1975). En la Cordillera Cantábrica el principal alimento primaveral son los brotes de haya y el acebo. Las especies del sotobosque son más utilizadas que en los Pirineos, principalmente arándano y helechos (Castroviejo, 1975; Rodríguez y Obeso, 2000; Blanco-Fontao et al., 2010). Al igual que sucede en los Pirineos, los individuos afincados en pinares continúan utilizando las acículas como principal alimento (Rodríguez y Obeso, 2000).

En verano y otoño, los urogallos utilizan fundamentalmente las plantas del sotobosque. No existe información sobre la población pirenaica, pero en la Cordillera Cantábrica el arándano es con diferencia su principal alimento, consumiendo hojas, tallos y frutos. También utilizan acebo, helechos, hierbas y musgos (Rodríguez y Obeso, 2000; Blanco-Fontao et al., 2010). Durante el otoño, Castroviejo (1975) menciona el consumo de bellotas y castañas en función de su disponibilidad. Es también en esta época cuando ingieren alimentos de origen animal, sobre todo coleópteros, aunque su importancia es mínima (Rodríguez y Obeso, 2000).

En otras poblaciones, los invertebrados son fundamentales durante las primeras semanas de desarrollo, siendo sustituidos paulatinamente por alimentos de tipo vegetal (Spidso y Stuen, 1988; Baines et al., 1996; Picozzi et al., 1999; Wegge et al., 2005). Cabe destacar que el arándano ha sido identificado como una importante fuente de alimento para pollos y juveniles en todas las poblaciones estudiadas (Storch, 1993; Selas, 2000; Baines et al., 2004).

Se ha examinado la dieta de los pollos en Pallars Sobirà (Pirineos) mediante el análisis de excrementos (n= 138; 5,6 artrópodos en promedio por excremento) y se ha comparado con la disponibilidad de artrópodos. Las presas más abundantes en la dieta son las hormigas (55,3%), coleópteros (11,5%) y opiliones (10,6%). Otras presas consumidas son orugas (5,3%), larvas de coleópteros (4,3%), arañas (3%), heterópteros (3,5%), himenópteros (2,5%), ortópteros (1,6%), homópteros (0,9%) y dípteros (0,1%). Los pollos seleccionan positivamente hormigas, larvas de coleópteros, orugas y opiliones. Aunque no son seleccionados, los ortópteros representan el 50% de la biomasa de los artrópodos consumidos (Olmo Vidal, 2012)<sup>1</sup>.

## Biología de la reproducción

El sistema de apareamiento del urogallo es la poliginia (cada macho se aparea con varias hembras). No existe información sobre la posibilidad de que las hembras se apareen con más de un macho, aunque en el gallo lira (*T. tetrix*), una especie estrechamente emparentada, la incidencia de poliandria es muy baja (Lebigre et al., 2007).

Los nidos se localizan en el suelo y los pollos tienen desarrollo precoz (pueden desplazarse y buscar alimento al poco tiempo de nacer).

Existe muy poca información sobre la reproducción de esta especie en España. El único estudio científico disponible está centrado en el uso del hábitat por las hembras con pollos (Bañuelos et al., 2008), y la información existente sobre otros aspectos (edad de primera reproducción, fenología, tamaño de puesta, tamaño de huevo o tamaño de pollada) es muy escasa y - en general- poco fiable, estando dispersa en informes no publicados o en

monografías técnicas. Debido a que el conocimiento de los parámetros reproductores es esencial para facilitar el diseño de una política de gestión eficaz, urge el desarrollo de estudios específicos sobre reproducción.

El único dato publicado sobre la edad de primera reproducción procede de Castroviejo (1975), quien señala que dos hembras criadas en cautividad a partir de una puesta retirada en el campo, pusieron huevos en su segundo año. En 2010, la única hembra existente en las instalaciones del programa de cría en cautividad que desarrolla la Consejería de Medio Ambiente de Asturias, de un año de edad, puso 10 huevos de los que nacieron varios pollos que murieron posteriormente. Cramp y Simmons (1980) señalan que ambos sexos maduran al año de edad, aunque en los machos la primera reproducción tiene lugar no antes de los tres años.

En la Cordillera Cantábrica, la época de celo comienza a mediados de marzo y alcanza su máximo apogeo en el mes de mayo (Castroviejo, 1975; Ena Álvarez et al., 1984; Martínez, 1993), pudiendo extenderse hasta finales de junio (Félix González, datos inéditos). Las hembras acuden a las zonas de exhibición para aparearse a partir de mediados de abril, y las escasas observaciones publicadas sobre cópulas corresponden a finales de mayo y comienzos de junio (Castroviejo, 1975; Martínez, 1993). En los Pirineos el celo parece tener su apogeo entre la segunda quincena de mayo y la primera de junio (Castroviejo, 1975; Monzón, 1981), aunque la información publicada no aporta datos sobre el momento en que se inicia.

Las fechas de puesta han sido estimadas a partir de las fechas de eclosión de puestas retiradas en el campo e incubadas en cautividad, y de las primeras observaciones de pollos de escasa edad. No hay datos publicados sobre la duración del periodo de incubación, que en otras poblaciones es de 24-26 días (Cramp y Simmons, 1980). Tanto en la Cordillera Cantábrica como en los Pirineos, los escasos datos disponibles corresponden a puestas efectuadas entre la segunda quincena de mayo y la primera de junio (Castroviejo, 1975; Martínez, 1993). Cuatro nidos localizados en la Cordillera Cantábrica estaban situados en bosques puros o mixtos de haya y abedul con sotobosque puro o mixto de brezo y arándano (Naves Cienfuegos et al., 1990). Un nido localizado en los Pirineos se encontró en una zona con rododendro y brezo (Castroviejo, 1975).

En la Cordillera Cantábrica, la puesta oscila entre 5 y 8 huevos (Media = 6.5, Desv. Stand. = 0.97, n= 10), (Castroviejo, 1975 y datos inéditos procedentes de M. Quevedo, M. J. Bañuelos, A. Fernández, y Conserjería de Medio Ambiente del Principado de Asturias; Ballesteros y Robles, 2005). En los Pirineos, el valor medio es similar, aunque el tamaño de muestra disponible es muy reducido (Media = 6,3, Desv. Stand. = 0,57, n= 3) (Castroviejo, 1975). Ambos valores se encuentran entre los citados para otras poblaciones europeas (Proctor y Summers, 2002). Los datos disponibles sobre tamaño de huevo están limitados a las medidas de tres huevos procedentes del mismo nido (Naves et al., 1990). Sus valores medios, 6,0 x 4,1 mm, también están dentro del rango descrito para otras poblaciones europeas, aunque se sitúan en su parte superior (Cramp y Simmons, 1980; Storch y Segelbacher, 2005). Tampoco se dispone de datos precisos sobre tasas de eclosión. En un nido con cinco huevos hallado en Muniellos en 2009, parece que todos eclosionaron, mientras que en otro con ocho encontrado en Tresviso en 1988, dos de ellos no llegaron a hacerlo (Mario Quevedo y Alberto Fernández, datos inéditos). A partir de dos puestas de 6 y 7 huevos retiradas en el campo e incubadas en cautividad, Castroviejo (1975) señala que todos los huevos eclosionaron, aunque en la segunda puesta uno de los pollos nació con una malformación en las patas.

Aunque en los últimos años se han efectuado algunos recuentos de hembras con pollos a finales de verano (Fernández et al., 1989; Benito y Argüelles, 2000; Benito, 2001, 2003, 2004, 2005; Canut et al., 2006; Guzmán y Navascués, 2006), los datos sobre el éxito reproductor de las poblaciones ibéricas de urogallo son también muy escasos. En la Cordillera Cantábrica, sobre un total de 103 hembras observadas durante los muestreos efectuados a finales de verano en 1989 y de 1997 a 2005, 24 (32%) iban acompañadas por al menos un pollo. El número de pollos por pollada osciló entre 1 y 7, con un valor medio de 1,8. En un muestreo similar llevado a cabo en 2005 en los Pirineos catalanes, el 42,2% de las hembras observadas (n= 90) estaban acompañadas por algún pollo, siendo el tamaño medio de las polladas de 2,21 (Canut et al., 2006). Otro muestreo desarrollado en los años 1984, 1985 y 1989 en tres áreas de los Pirineos franceses y catalanes, registró 119 hembras, 43 de ellas con pollos (36%), siendo el tamaño de pollada de 2,9 (C.N.E.R.A., 1986; Canut et al., 1989). En conjunto, tanto



los valores de porcentaje de hembras con pollos como los de tamaño de pollada a finales del verano para ambas poblaciones, se encuentran dentro del rango observado en la población escocesa durante su declive (Moss et al., 2001; Baines et al., 2004), mientras que sólo el porcentaje de hembras con pollos entra dentro del rango observado en la población finlandesa (Kurki et al., 1997), la mayor población europea de esta especie. Los valores observados en los Pirineos son superiores a los de la Cordillera Cantábrica, aunque tanto la escasez de datos como las probables diferencias metodológicas entre los muestreos efectuados en ambas poblaciones, restan fiabilidad a las diferencias observadas.

Respecto al uso y selección del hábitat durante la cría de los pollos, la información para las poblaciones españolas es muy escasa. En este contexto, y tras analizar las observaciones de hembras con pollos obtenidas en la Cordillera Cantábrica, Bañuelos et al. (2008) señalan que estas seleccionan como hábitat preferente los abedulares y zonas poco arboladas, con matorrales y prados, situadas por encima del límite del bosque.

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

Al igual que sucede con los parámetros reproductores, el conocimiento de la estructura y la dinámica de una población es fundamental para su gestión, especialmente cuando se trata de poblaciones amenazadas. De nuevo la información disponible es muy escasa, tanto en la Cordillera Cantábrica como en los Pirineos. Se trata por tanto de un tema que también debe ser investigado urgentemente (Quevedo et al., 2006). Algunas referencias ofrecen valores de razón de sexos, pero los métodos empleados están muy sesgados, por lo que las estimas carecen de fiabilidad. De igual modo, los datos sobre éxito reproductor han sido obtenidos de manera muy poco sistemática y continuada, por lo que no existe margen para evaluar tendencias.

Las primeras aproximaciones sobre el número de machos presentes en la Cordillera Cantábrica, corresponden a la década de 1960. Desde entonces, se han efectuado numerosas estimas, aunque la metodología y el esfuerzo de muestreo han sido muy variables y, en general, muy poco sistemáticos (Castroviejo et al., 1974; Castroviejo, 1975; Ballesteros et al., 2006). En los Pirineos, existen también estimaciones de este tipo que adolecen de los mismos problemas y cuya elaboración ha sido más reciente (Ballesteros et al., 2006). A pesar de que ese esfuerzo de muestreo ha ido incrementándose notablemente a lo largo del tiempo, en especies como el urogallo, los censos basados en la observación directa carecen de fiabilidad para estimar el tamaño de población (Jacob et al., 2009). Su posible aplicación al análisis de tendencias poblacionales es también muy limitada como consecuencia de la falta de consistencia en los métodos aplicados a lo largo del tiempo. Aunque desde finales de la década de 1990 existen técnicas genéticas que permiten individualizar cada ejemplar a partir de sus plumas o excrementos (Taberlet et al., 1996), en España esta metodología ha sido escasamente utilizada hasta ahora (Rodríguez-Muñoz et al., 2007; Alda et al., 2011), y aún no ha sido utilizada para estimar tamaños de población.

Debido a estos problemas metodológicos, los análisis sobre la dinámica de la población se han basado fundamentalmente en los cambios en el grado de ocupación de las zonas de exhibición, aquellas en las que se reúnen los machos y hembras de una zona durante el periodo de celo. En algunos casos, esta información se ha complementado con aquella disponible sobre el número de machos observados en cada zona durante el celo. Aunque se trata de datos sujetos también a importantes fuentes de error, las tendencias observadas son lo suficientemente marcadas como para considerarlos indicativos de su evolución a medio plazo.

En la Cordillera Cantábrica, se tiene conocimiento de la existencia histórica de 720 áreas de exhibición (Ballesteros et al., 2006), aunque sólo algo más de la mitad disponen de datos de ocupación anteriores al año 2000. Desde el primer muestreo efectuado entre 1981 y 1982 hasta la actualidad, la información existente sugiere un declive muy marcado (Tabla 1). Según estos datos, el porcentaje de ocupación habría descendido desde el 84,4 % inicial hasta un 30,6 % en torno al año 2005 (Obeso, 2003; Ballesteros et al., 2006). Este descenso no ha sido uniforme a lo largo de toda la Cordillera. En los Ancares gallegos y Palencia, áreas situadas en los extremos occidental y oriental del área de distribución, respectivamente, el urogallo parece haber desaparecido. En general, al margen del núcleo de los Ancares, el declive ha sido menos acentuado en el sector occidental de la Cordillera (Obeso, 2003; Pollo et al., 2003, 2005; Bañuelos y Quevedo, 2008) que en el centro y oriente.

**Tabla 1.** Número de zonas de exhibición de urogallo inventariadas por comunidades autónomas y población en España, y cambios experimentados en el porcentaje de ocupación entre 1982 y 2005. Según Obeso (2003) y Ballesteros et al. (2006).

Comunidad Autónoma	Zonas exhibición	% Ocupación		
		1982	2000	2005
Asturias	398	92	41	32,9
Cantabria	57	25,5	5,5	7,3
Castilla y León	247	85	45	34,5
Galicia	18	—	—	0
Cordillera Cantábrica	720	84,4	42,1	30,6
		1983-1991	2001	2005
Navarra	3	—	100	33,3
Aragón	28	—	—	78,6
Cataluña	189	—	—	94,7
Pirineos	218	—	—	91,7

En los Pirineos, el porcentaje de ocupación en el año 2005 era muy superior, con una media de 91,7 % sobre un total de 218 zonas de exhibición inventariados (Tabla 1) (Ballesteros et al., 2006). Aunque la ocupación muestra un valor muy elevado, las estimas de número de machos sugieren también una dinámica poblacional con tendencia regresiva (Ballesteros et al., 2006).

### Interacciones entre especies

No se dispone de información sobre interacciones entre el urogallo y otras especies forestales en España. La existencia de una relación negativa entre el aumento de la población de ciervo (*Cervus elaphus*) y la disminución de la población de urogallo en algunas zonas de la Cordillera Cantábrica (Pollo et al., 2003) ha llevado a plantear la hipótesis de una posible interacción negativa entre ciervos y urogallos. Los ciervos incluyen el arándano en su alimentación. Cuando está presente, esta planta constituye una parte importante de la dieta del urogallo, y es utilizada también como refugio. En otras poblaciones europeas, los insectos que viven en los arándanos también parecen ser importantes para los pollos durante sus primeras semanas de vida (Baines et al., 1996), aunque no existen evidencias de que los insectos asociados a los arándanos sean importantes para las poblaciones españolas de urogallo. El incremento de la población de ciervos puede provocar una disminución significativa de la cobertura de arándanos y de su calidad como alimento, lo cual podría afectar a la supervivencia de los urogallos en las zonas afectadas (Bañuelos y Obeso, 2003; Pollo et al., 2003). No obstante, ningún estudio ha abordado directamente esta cuestión, por lo que se desconoce si esa relación negativa se debe a una interacción entre ambas especies, o a otros factores.

### Estrategias antidepredatorias

No existe información sobre España, aunque en poblaciones del centro de Europa y los Pirineos franceses, la distancia de huida varía con el sexo del urogallo, huyendo los machos a distancias mayores que las hembras. La distancia de huida es mayor si la visibilidad de la persona que se acerca es menor, si la intensidad del turismo es mayor y si la presión de caza es más elevada (Thiel et al., 2007).

### Depredadores

Hasta la fecha no se ha publicado ningún estudio sobre depredación de urogallos en España, existiendo sólo datos circunstanciales. Existen referencias sobre la depredación por águila real (*Aquila chrysaetos*) y azor (*Accipiter gentilis*) en la Cordillera Cantábrica (Noval, 1975; Fernández et al., 1992), mientras que la depredación de nidos, pollos y adultos por jabalíes y pequeños o medianos carnívoros aparece reflejada entre las causas de mortalidad de esta

especie (Grupo de Trabajo del Urogallo, 2004; Robles et al., 2006), aunque siempre de modo genérico.

En Pirineos se citan como depredadores más importantes marta (*Martes martes*), zorro (*Vulpes vulpes*), águila real (*Aquila chrysaetos*) y azor (*Accipiter gentilis*) (Menoni et al., 1991).

### Parásitos y patógenos

Se han citado en urogallos ibéricos los siguientes Phthiraptera Ischnocera: *Goniodes chelicornis*, *Goniodes tetraonis*, *Oxylipeurus tetraonis*, *Lagopoecus pallidovittatus* (Martín, 1974)<sup>1</sup>.

La presencia de parásitos en los urogallos españoles ha sido objeto de dos estudios basados en el análisis de excrementos recolectados en la Cordillera Cantábrica (Obeso et al., 2000; Millán et al., 2008). Ambos coinciden en sus resultados, destacando como más frecuente el protozoo *Eimeria* sp., seguido por los nemátodos *Capilaria* sp., *Ascaridia* sp., *Heterakis* sp. y *Trichostrongylus* sp. Los porcentajes de prevalencia más elevados se observaron en el extremo occidental de la cordillera, donde *Eimeria* sp. se encontró en el 58.7% de los individuos analizados (Obeso et al., 2000). Tanto la abundancia como la diversidad de parásitos son inferiores a las halladas en otras poblaciones, y no parece que su presencia suponga un amenaza para la conservación del urogallo en España (Obeso et al., 2000; Millán et al., 2008).

### Actividad

A partir de las observaciones efectuadas en dos áreas de la Cordillera Cantábrica, Martínez (1993) señala que la alimentación (25,8 %) y el reposo (23,2 %) constituyen las dos actividades principales a lo largo de año, aunque no aporta información sobre los patrones diarios.

Martínez (1993) describe la actividad de celo primaveral utilizando las observaciones obtenidas en los años ochenta en tres zonas de cortejo de la Cordillera Cantábrica para 4-6 machos, agrupándola en celo de mañana y de tarde. El celo matutino comienza antes de la salida del sol (tiempo medio hasta la salida del sol = 59,44 min, desv. est. = 28,94) y su duración oscila entre 25 y 280 min (media = 132,7; desv. est. = 57,1). De ese periodo, el tiempo destinado al canto varía entre 5 y 260 min (media = 110,0; desv. est. = 53,6). Los gallos comienzan a cantar desde un árbol, y la salida del sol marca el momento en que descienden al suelo para continuar allí su actividad (tiempo medio desde la salida del sol hasta el descenso al suelo = 1,35 min; desv. est. = 27,83). En ocasiones el celo puede extenderse hasta bien entrada la mañana (Castroviejo, 1975; Martínez, 1993), con un máximo registrado de 4 h 42 min después de la salida del sol (Castroviejo, 1975). El celo vespertino comienza una media de 31,77 min (desv. est. = 29,5) antes de la puesta del sol, y dura una media de 57,1 min (desv. est. = 25,3), y rara vez se produce en el suelo (Martínez, 1993). La actividad de celo parece aumentar en función del número de machos presentes en la zona de cortejo. Las hembras parecen estar presentes en las zonas de cortejo con más frecuencia durante el celo de mañana que durante la tarde (Martínez, 1993). Castroviejo (1975) menciona dos observaciones de machos cantando en los meses de octubre y noviembre en los Pirineos.

### Dominio vital

El estudio de los movimientos y del dominio vital del urogallo, ha sido abordado en otros países europeos mediante el uso de radio seguimiento desde los años ochenta (Wegge y Larsen, 1987; Storch, 1995; Wegge et al., 2003). En España, esta técnica apenas ha sido utilizada hasta el momento, y tanto el tamaño de muestra (2 hembras y 4 machos) como la información disponible (Martínez, 1993; Pollo et al., 2010) limitan mucho las posibilidades de interpretación. A partir del seguimiento de tres machos durante 2-5 meses en dos zonas de la Cordillera Cantábrica, en los Ancares y Riaño, Martínez (1993) estimó un dominio vital de entre 8,38 ha en el mes de octubre y 58,1 ha en el mes de junio. La superficie total utilizada varió entre 62,4 ha y 128,7 ha, y las aves no se desplazaron más allá de 1,8 km respecto de la zona de cortejo utilizada durante la época de celo. Pollo et al. (2010) efectuaron un seguimiento de 1 macho y dos hembras entre los años 2006 y 2009 en la Cordillera Cantábrica. El dominio vital del macho

fue de 779,3 ha y 1.177,6 ha para cada uno de los dos años de seguimiento. Los dominios por año y hembra fueron de 1.272,3 ha y 1.735,3 ha para una y 122,3 y 107,7 para la otra. La primera hembra fue marcada como juvenil, y la segunda fue depredada antes de completar el segundo año de seguimiento. Estos valores son similares a los de un estudio realizado en los Alpes con urogallos marcados, según el cual el dominio vital anual no difiere entre machos y hembras y varía entre 132 y 1.207 ha, con una media de 550 ha (SE = 52 ha) (Storch, 1995). En un estudio efectuado en Noruega, las áreas de campeo primaverales de los machos oscilaron entre 10 y 79 ha, mientras las de las hembras lo hicieron entre 31 y 122 ha (Wegge y Rolstad, 1986).

### Patrón social y comportamiento

La información disponible sobre comportamiento de los urogallos ibéricos está recogida en dos tesis doctorales (Castroviejo, 1975; Martínez, 1993).

Durante el invierno, los urogallos pirenaicos pueden permanecer refugiados durante varios días en un mismo pino (*Pinus* sp.), alimentándose de sus acículas (Castroviejo, 1975). En la Cordillera Cantábrica, donde no hay coníferas, los urogallos pueden utilizar el acebo (*I. aquifolium*) de una manera similar a como ocurre con los pinos en los Pirineos (Castroviejo, 1975). En el núcleo de población más meridional de la Cordillera Cantábrica, donde ocupa bosque de rebollo (*Quercus pyrenaica*) y pinares de repoblación (*Pinus sylvestris*), en invierno se refugia a menudo en los pinares, donde consume acículas (González y Ena, 2011b<sup>1</sup>).

Contrariamente a lo observado en los países nórdicos (Marjakangas et al., 1984), los urogallos Cantábricos no parecen utilizar madrigueras bajo la nieve para protegerse del frío (Castroviejo, 1975). No obstante, Martínez (1993) describe la utilización de refugios invernales situados bajo ramas bajas de haya (*F. sylvatica*) cubiertas por la nieve, cuando esta supera los 40-50 centímetros de espesor. En invierno a veces se refugia en Pirineos bajo las ramas inferiores de las coníferas enterradas en la nieve (Catusse, 1989) o incluso bajo la nieve (Brenot y Fosty, 1994).

Aunque durante la mayor parte del año el urogallo es una especie solitaria, durante la segunda mitad del otoño y a lo largo del invierno la tendencia al gregarismo es bastante marcada. Sobre un total de 74 observaciones efectuadas en la Cordillera Cantábrica, el 50 % correspondieron a grupos de entre dos y cinco individuos (media de aves por grupo = 1,82; desv. est. = 1,02) que incluyeron al 72,6 % de los individuos observados (N = 135, Martínez, 1993). Durante el otoño, las hembras tienen una tendencia al gregarismo significativamente superior a la de los machos (individuos solitarios 8,3 % vs. 50,0 %, respectivamente) Estas diferencias dejan de ser significativas durante el invierno (35,3% vs. 52.6 %). No parece observarse ninguna tendencia en cuanto al carácter mixto o unisexual de las agrupaciones. La tendencia gregaria de las hembras en otoño ha sido atribuida al mantenimiento de grupos familiares (hembras con sus juveniles) tras la reproducción, algo que también podría explicar la existencia de grupos mixtos (Martínez, 1993).

En el urogallo el sistema de apareamiento es la poliginia. Los machos se aparean con varias hembras, mientras que estas parecen ser monógamas. Cada año, durante la época de celo, los urogallos se reúnen en determinadas zonas del bosque en las que desarrollan sus actividades de cortejo y los machos compiten entre sí para atraer a las hembras y aparearse. Las mismas zonas suelen ser utilizadas año tras año (ver apartado sobre hábitat). En la Cordillera Cantábrica, estas zonas de cortejo suelen estar ocupadas por uno o unos pocos machos, aunque se han citado hasta 15 (Ena et al., 1984; Martínez, 1993). Estas cifras podrían estar infravaloradas debido a la dificultad para detectar todos los machos presentes en una zona. Por otra parte, los datos disponibles han sido obtenidos sobre una población en declive, por lo que cabe la posibilidad de que antes de este declive las agrupaciones fueran más numerosas, tal y como sucede en otros países (Wegge et al., 2003; Segelbacher et al., 2007). En el Pirineo Oriental Catalán, Monzón (1981) menciona la presencia de 1-2 machos por cada área de exhibición en la mayor parte de los casos, con cifras máximas de 7-8. En el conjunto de los Pirineos Catalanes, Canut et al. (2006) citan un máximo de más de 11 machos utilizando la misma zona de cortejo, con una media de algo más de 7 machos, en el año 1977. Sin embargo, en 2005, el valor promedio descendió a 2,8.

Mediante análisis genético de excrementos, se han registrado desplazamientos de siete hembras y 15 machos. La distancia media de los lugares contiguos de exhibición fue de 1.362 m y la máxima 40.855 m. El movimiento medio fue de 337 m para las hembras y 399 m para los machos, aunque tres machos visitaron más de un lugar contiguo de exhibición, moviéndose uno a 3.355 m (Morán-Luis et al., 2014)<sup>1</sup>.

El comportamiento de cortejo de los urogallos ibéricos ha sido descrito en detalle por Castroviejo (1975) bajo la denominación de pavoneo, que clasifica en cuatro tipos.

#### Actitud básica de celo

Corresponde al comportamiento que manifiestan los machos mientras cantan durante varias horas al día a lo largo del periodo de celo. El cuello es colocado en posición casi vertical, con el pico apuntando hacia arriba en un ángulo de 45°. La "barba" permanece erizada y el plumaje del cuello aplastado. La cola es abierta en abanico y mantenida casi perpendicular al suelo, y las alas permanecen ligeramente caídas por debajo de la cola.

#### Pavoneo de vuelos, aleteos y saltos

Los vuelos de pavoneo son revoloteos muy ruidosos que dan los gallos durante el celo, mientras se desplazan de un árbol a otro o al moverse entre un árbol o cualquier otro posadero y el suelo. Son más frecuentes cuando otros machos están cerca. Durante el canto en el suelo, los gallos a menudo saltan con uno o dos aleteos estrepitosos que repiten al descender tras un corto planeo. Los machos próximos suelen mostrar este comportamiento de manera más o menos sincronizada, una vez que es iniciado por uno de ellos. Martínez (1993) cuantificó la intensidad de los vuelos y saltos efectuados durante el celo primaveral a partir de una muestra de 4-6 machos asentados en tres zonas de cortejo. Durante el celo de la mañana, el número de vuelos osciló entre 1 y 5 (media = 2,90; desv. est. = 1,17), y el número de saltos entre 0 y 70 (media = 23,95; desv. est. = 18,94). La longitud de los saltos varió entre 2,5 y 7,5 m (media = 4,38; desv. est. = 1,27). El celo de la tarde es más breve, pero con una intensidad similar, con un número de vuelos entre 1 y 4 (media = 2,09; desv. est. = 0,86) y un número de saltos entre 8 y 17 (media = 12,28; desv. est. = 2,98).

#### Pavoneos con el plumaje del cuello erizado y la cola levantada

Se producen ante la presencia de machos rivales o cualquier otro enemigo (Spidsö, 2007), y constituye una modificación de la actitud básica de celo. Al contrario que en esta, el plumaje del cuello permanece erizado, y las alas se despliegan hasta tocar el suelo, con el álula en ocasiones separada de las primarias. Cuando dos machos se aproximan, esta postura puede derivar en el descenso del cuello hasta situarlo más o menos paralelo al suelo, pero manteniéndolo arqueado con la parte dorsal cóncava.

#### Pavoneo de marcha circular arrastrando las alas

Se produce cuando una hembra se aproxima y se posa en tierra. El macho se desplaza alrededor de la gallina arrastrando las alas por el suelo. Durante el celo, los machos que utilizan la misma zona de cortejo establecen territorios contiguos que defienden frente a sus rivales. El tamaño de estos territorios oscila entre 500 y 2.600 m<sup>2</sup> (media = 1.108 m<sup>2</sup>; desv. est. = 552,2; N = 23) (Martínez, 1993). Los comportamientos agresivos se desencadenan no sólo frente a otros machos rivales, sino incluso contra los depredadores que les puedan atacar (Spidsö, 2007). No se han descrito peleas entre hembras en las poblaciones ibéricas (Castroviejo, 1975).

Se ha descrito la existencia de urogallos de ambos sexos cuyo comportamiento se vuelve anormal sobre todo durante la época de celo. En los machos, la agresividad puede dirigirse hacia otras especies e incluso hacia las personas que se acercan a su territorio, mientras que las hembras se vuelven dóciles. En ambos casos, especialmente en las hembras, es común que los individuos afectados se acerquen a los pueblos próximos (Milonoff *et al.*, 1992; Zawadzka y Zawadzki, 2003; Pollo *et al.*, 2004). Los casos de este comportamiento anormal parecen haberse incrementado en la Cordillera Cantábrica durante los últimos años, en ocasiones con el resultado de captura y muerte del animal (Pollo *et al.*, 2004). Algunos autores sugieren que la frecuencia de aparición de este comportamiento en una población está asociado a su declive (Linden *et al.*, 2000). Sin embargo sus causas no han podido ser establecidas con claridad, ya que aves con este comportamiento han sido observadas también en áreas del norte y este de Finlandia donde el urogallo es muy abundante (Milonoff *et al.*,

1992). En su estudio, Milonoff et al. (1992) hallaron concentraciones de testosterona, hormona relacionada con el comportamiento sexual, hasta cinco veces más elevadas en machos de urogallo con comportamiento anormal con respecto a machos normales. Debido a su posible origen genético, Milonoff et al. (1992) recomiendan evitar el traslado de este tipo de individuos a áreas de canto ocupadas por aves normales, para evitar potenciales efectos deletéreos. En este sentido cabe destacar la incorporación de dos hembras “dóciles” durante la primavera de 2011, al programa de cría en cautividad que se está desarrollando en Asturias.

Otras contribuciones. 1. Alfredo Salvador. 4-11-2016

## Bibliografía

- Aedo, C., Ena, V., García-Gaona, J.F., García-Oliva, J., Martínez, A., Naves, J., Palomero, G. (1986). El urogallo Cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus*) en Cantabria. Universidad de Cantabria. Santander.
- Afonso, I., Blanco-Fontanejo, B., Canut, J., García, D., González, M., Robles, L. (2012). Urogallo común *Tetrao urogallus*. Pp. 108-109. En: Del Moral, J. C., Molina, B., Bermejo, A., Palomino, D. (Eds.). *Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente-SEO/BirdLife, Madrid. 816 pp.
- Alda, F., González, M. A., Olea, P. P., Ena, V., Godinho, R., Drovetski, S. V. (2013). Genetic diversity, structure and conservation of the endangered Cantabrian Capercaillie in a unique peripheral habitat. *European Journal of Wildlife Research*, 59 (5): 719-728.
- Alda, F., Sastre, P., De La Cruz-Cardiel, P. J., Doadrio, I. (2011). Population genetics of the endangered Cantabrian capercaillie in northern Spain. *Animal Conservation*, 14: 249-260.
- Álvarez Cabrero, P. L. (2008). Proyecto de recuperación de la cobertura vegetal del hábitat del urogallo cantábrico, en los parques naturales de Somiedo y Reres (Asturias). Pp. 6. En: Congreso Nacional de Medio Ambiente, Madrid.
- Araújo, M. B., Guilhaumon, F., Rodrigues Neto, D., Pozo Ortega, I., Gómez Calmaestra, R. (2011). *Impactos, vulnerabilidad y adaptación de la biodiversidad española frente al cambio climático*. 2. Fauna de vertebrados. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. 640 pp.
- Baines, D., Moss, R., Dugan, D. (2004). Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *Journal of Applied Ecology*, 41: 59-71.
- Baines, D., Sage, R. B., Baines, M. M. (1994). The implications of red deer grazing to ground vegetation and invertebrate communities of Scottish native pinewoods. *Journal of Applied Ecology*, 31: 776-783.
- Baines, D., Summers, R. W. (1997). Assessment of bird collisions with deer fences in Scottish forests. *Journal of Applied Ecology*, 34: 941-948.
- Baines, D., Wilson, I. A., Beeley, G. (1996). Timing of breeding in black grouse *Tetrao tetrix* and capercaillie *Tetrao urogallus* and distribution of insect food for the chicks. *Ibis*, 138: 181-187.
- Ballesteros, F., Canut, J., Robles, L., Areces, J. J. (2006). Situación actual de la especie. El urogallo en la península Ibérica. Pp. 26-38. En: Robles, L., Ballesteros, F., Canut, J. (Eds.). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Ballesteros, F., Robles, L. (2005). Manual de conservación y manejo del urogallo Cantábrico. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Bañuelos, M. J., Bravo, F., Obeso, J. R., Reque, J. (2003). Estructura forestal de los cantaderos (Microhábitat). Pp. 39-52. En: Obeso, J. R., Bañuelos, M. J. (Eds.). *El urogallo (Tetrao urogallus cantabricus) en la Cordillera Cantábrica*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

- Bañuelos, M. J., Obeso, J. R. (2003a). Efecto de la actividad cinegética: estadísticas de caza. Pp. 91-97. En: Obeso, J. R., Bañuelos, M. J. (Eds.). *El urogallo (Tetrao urogallus cantabricus) en la Cordillera Cantábrica*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Bañuelos, M. J., Obeso, J. R. (2003b). Efecto de los ungulados. Pp. 81-87. En: Obeso, J. R., Bañuelos, M. J. (Eds.). *El urogallo (Tetrao urogallus cantabricus) en la Cordillera Cantábrica*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Bañuelos, M. J., Quevedo, M. (2008). Update of the situation of the Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus*: an ongoing decline. *Grouse News*, 25: 5-7.
- Bañuelos, M. J., Quevedo, M., Obeso, J. R. (2008). Habitat partitioning in endangered Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus*. *Journal of Ornithology*, 149: 245-252.
- Benito, J. L. (2001). Muestreo de verano de urogallo Cantábrico y cálculo de la tasa de renovación en varios puntos de Asturias. ESGERENA S. L., Pola de Lena.
- Benito, J. L. (2003). Censo de verano de urogallo Cantábrico. ESGERENA S.L., Pola de Lena.
- Benito, J. L. (2004). Censo de verano de urogallo Cantábrico. ESGERENA S.L., Pola de Lena.
- Benito, J. L. (2005). Muestreo de la reproducción del urogallo Cantábrico en Asturias año 2005. ESGERENA S.L., Pola de Lena.
- Benito, J. L., Argüelles, J. R. (2000). Censo de verano de urogallo Cantábrico. ESGERENA S.L., Pola de Lena.
- Bernis, F. (1956). Nota preliminar sobre aves de Asturias y Galicia. *Ardeola*, 3: 31-42.
- Bevanger, K. (1995). Estimates and population consequences of tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. *Journal of Applied Ecology*, 32: 745-753.
- BirdLife International (2011). *Tetrao urogallus*. En: *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2011.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Blanco-Fontao, B., Fernández-Gil, A., Obeso, J. R., Quevedo, M. (2010). Diet and habitat selection in Cantabrian capercaillie: ecological differentiation of a rear-edge population. *Journal of Ornithology*, 151: 269-277.
- Blanco-Fontao, B., Fernández-Gil, A., Obeso, J.R., Quevedo, M. (2009). Diet and habitat selection in Cantabrian capercaillie: ecological differentiation of a rear-edge population. *Journal of Ornithologie*, 151: 269-277.
- Blanco-Fontao, B., Obeso, J. R., Bañuelos, M. J., Quevedo, M. (2012). Habitat partitioning and molting site fidelity in *Tetrao urogallus cantabricus* revealed through stable isotopes analysis. *Journal of Ornithology*, 153 (2): 555-562.
- Blanco-Fontao, B., Quevedo, M. (2006). Could competition with ungulates be a limiting factor for Cantabrian capercaillie? A new Ph.D. project. *Grouse News*, 31: 15-18.
- Blanco-Fontao, B., Quevedo, M., Obeso, J. (2011). Abandonment of traditional uses in mountain areas: typological thinking versus hard data in the Cantabrian Mountains (NW Spain). *Biodiversity and Conservation*, 20: 1133-1140.
- BOA (1995). Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. *Boletín Oficial de Aragón*, 42: 1270-1275.
- BOC (2008). Decreto 120/2008, de 4 de diciembre por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Cantabria. *Boletín Oficial de Cantabria*, 249: 17608-17622.
- BOCyL (1999a). Resolución de 14 de junio de 1999, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se hace pública la Declaración de Impacto Ambiental sobre el Proyecto de Explotación de Carbón a Cielo Abierto «Fonfría» en la Concesión

«Caboaches» On.º 2.035 y Otras del Grupo Minero María-Bolsada-Peñas , en Caboalles de Abajo y Orallo, término municipal de Villablino (León), promovido por la Empresa Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 117: 6606-6608.

BOCyL (1999b). Resolución de 25 de noviembre de 1999, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace pública la Declaración de Impacto Ambiental sobre el Proyecto de realización de pistas en la Estación Invernal de Leitariegos, en el término municipal de Villablino (León). *Boletín Oficial de Castilla y León*, 247: 12815-12817.

BOCyL (2003a). Resolución de 9 de octubre de 2003, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace pública la Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto de explotación de carbón a cielo abierto «Ladrones», en Villaseca de Laciana y Villar de Santiago, término municipal de Villablino (León), promovido por Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 206: 14123-14125.

BOCyL (2003b). Resolución de 20 de octubre de 2003, de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace pública la Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto de explotación de carbón a cielo abierto «Anita, Berta Sucia y Muro», concesión La Escondida, en Caboalles de Arriba, término municipal de Villablino (León), promovido por Hijos de Baldomero García, S.A. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 212: 14515-14517.

BOCyL (2006). Resolución de 30 de mayo de 2006, de la Secretaría General de la Consejería de Medio Ambiente, por la que se hace pública la Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto de ampliación de la estación invernal de Leitariegos, en el término municipal de Villablino, León, promovido por la Diputación Provincial de León. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 109: 10906-10610.

BOCyL (2009). Decreto 4/2009, de 15 de enero, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Urogallo Cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus*) y se dictan medidas para su protección en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 13: 1540-1547.

BOE (1979). Orden de 25 de enero de 1979 por la que se prohíbe la caza del urogallo en toda clase de terrenos cinegéticos durante la presente campaña de 1979. *Boletín Oficial del Estado*, 30: 2836.

BOE (2001). ORDEN de 28 de mayo de 2001 por la que se incluye en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas la subespecie Urogallo pirenaico y se reclasifica, dentro del mismo, la especie Alcaudón chico. *Boletín Oficial del Estado*, 134: 19647-19648.

BOE (2005). Orden MAM/2231/2005, de 27 de junio, por la que se incluyen en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas las especies *Astragalus nitidiflorus* y el Lagarto gigante de La Gomera y cambian de categoría el Urogallo cantábrico y el Visón europeo. *Boletín Oficial del Estado*, 165: 24919-24920.

BOE (2010). Resolución de 22 de octubre de 2010, de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, por la que se publica el Convenio de colaboración por el que se modifica el Convenio con la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias, relativo a actuaciones de conservación en la Red natura 2000. *Boletín Oficial del Estado*, 272.

Boev, Z. (2002). Tetraonidae VIGORS, 1825 (Galliformes – Aves) in the Neogene-Quaternary record of Bulgaria and the origin and evolution of the family. *Acta zoologica cracoviensia*, 45: 263-282.

Boev, Z., Gerassimov, G., Nikolov, S. C. (2007). Capercaillie. Pp. 194-195. En: Iankov, P. (Ed.). *Atlas of breeding birds in Bulgaria*. Conservation Series. Vol. 10. Bulgarian Society for the Protection of Birds, Sofia.

BON (1995). Decreto Foral 563/1995, de 27 de noviembre, del Gobierno de Navarra, por el que se aprueba la inclusión en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra de determinadas especies y subespecies de vertebrados de la fauna silvestre. *Boletín Oficial de Navarra*, 156.



BOPA (2003). Decreto 36/2003, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Conservación del Hábitat del Urogallo (*Tetrao urogallus*) en el Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, 124: 7154-7160.

BOPA (2005). Acuerdo de 28 de julio de 2005, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba definitivamente el cambio de categoría de la especie *Tetrao urogallus* (urogallo) dentro del Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, 232: 17761.

Brenot, J. F., Fosty, P. (1994). Decouverte de loges creusees sous la neige par le grand tetras *Tetrao urogallus* dans les Pyrenees. *Alauda*, 62: 147-148.

C. N. E. R. A. (1986). Compte rendu et résultats bruts du comptage estival de grands tétras au chien d'arrêt sur la zone d'étude de Luchon (31) en 1985. *Bulletin Mensuele Office National de la Chasse*, 96: 14-15.

Camió, D., Larumbe, J. (2006). Situación del urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en la comunidad foral de Navarra. Pp. 56-57. En: Robles, L., Ballesteros, F., Canut, J. (Eds.). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.

Campo, J. C., García-Gaona, J. F. (1983). Censo de urogallos (*Tetrao urogallus*) en la Cordillera Cantábrica. *Naturalia Hispanica*, 25: 32 pp.

Camprodon, J., Guixé, D., García-Ferré, D., Omedes, P. (2016). Cómo lograr un mejor hábitat para el urogallo en los Pirineos. *Quercus*, 366: 14-20.

Canut, J., De Juan, A. (1983<sup>1</sup>). Gall fer. *Tetrao urogallus*. Pp. 80-81. En: Muntaner, J., Ferrer, X., Martínez-Vilalta, A. (Eds.). *Atlas dels ocells nidificants de catalunya i Andorra*. Ketres, Barcelona. 322 pp.

Canut, J., García, D., Marco, X., Catusse, M., Ménoni, E., Novoa, C. (1989). Note sur les recensements d'été du grand tétras en 1988 dans trois régions des Pyrénées françaises et espagnoles. *Bulletin Mensuele Office National de la Chasse*, 135: 22-24.

Canut, J., García, D., Obeso, J. R., Parellada, X. (2003). Urogallo Común *Tetrao urogallus*. Pp. 210-211. En: Martí, R., Moral, J.C. (Eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología, Madrid.

Canut, J., García, D., Parellada, X. (2004). Urogallo Pirenaico *Tetrao urogallus aquitanicus*. Pp. 179-181. En: Madroño, A., González, C., Atienza, J. C. (Eds.). *Libro rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid.

Canut, J., García-Ferrer, D., Afonso, I., Martínez, R. (2006) Situación del urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en la comunidad autónoma de Cataluña. Pp. 60-70. En: Robles, L., Ballesteros, F., Canut, J. (Eds.). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.

Canut, J., Martínez-Vidal, R., Parellada, X., García-Ferré, Piqué, J. (2004). Gall fer. *Tetrao urogallus*. Pp. 106-107. En: Estrada, J., Pedrocchi, V., Brotons, L. Herrando, S. (Eds.). *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002*. ICO - Lynx Editions, Barcelona. 638 pp.

Castroviejo Bolívar, J. (1970). Premières données sur l'ecologie hivernale des vertebres de la Cordillère Cantabrique. *Alauda*, 38: 126-149.

Castroviejo, J. (1967). Eine neue Auerhuhnrasse von der Iberischen Halbinsel. *Journal fur Ornithologie*, 108 (2): 220-221.

Castroviejo, J. (1975). *El urogallo en España*. Monografías de la Estación Biológica de Doñana, 3. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid. 546 pp.

- Castroviejo, J., Delibes, M., García Dory, M. A., Garzón, J., Junco, E. (1974). Censo de urogallos cantábricos (*Tetrao urogallus cantabricus*). *Asturnatura*, 2: 53-74.
- Castroviejo, J., Delibes, M., García-Dory, M. A., Garzón, J., Junco, E. (1974). Census of the Cantabrian capercaillie (*Tetrao urogallus cantabricus*). Pp. 203-223. En: Transactions of the International Congress on Game Biology, Vol. 11. Stockholm.
- Catry, P. (1999). Aves nidificantes posiblemente extintas em Portugal Continental. Revisao e síntese da informação. *Airo*, 10: 1-13.
- Catt, D. C., Dugan, D., Green, R. E., Moncrieff, R., Moss, R., Picozzi, N., Summers, R. W., Tyler, G. A. (1994). Collisions against Fences by Woodland Grouse in Scotland. *Forestry*, 67: 105-118.
- Catusse, M. (1989). Les abris hivernaux du grand tetras (*Tetrao urogallus* L.) dans les Pyrenees. *Gibier Faune Sauvage*, 6: 81-90.
- Catusse, M., Corda, E. M., Aebischer, N. J. (2002). Winter habitat selection and food choice of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the French Pyrenees. *Game & Wildlife Science*, 19: 261-280.
- Cramp, S., Simmons, K. E. L. (1980). *Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Volume II. Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- De Juana, E. (1994) Tetraonidae. Pp. 376-411. En: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J. (Eds.). *Handbook of the birds of the world*. Vol. 2. New world vultures to guineafowl. Lynx Edicions, Barcelona.
- de la Calzada, E. (2011). Urogallos abandonados a su suerte. *Quercus*, 302: 80-82.
- DOG (2007). Decreto 88/2007 do 19 de abril, polo que se regula o Catálogo galego de especies ameazadas. *Diario Oficial de Galicia*, 89: 7409-7423.
- Drovetski, S. V. (2003). Plio-Pleistocene climatic oscillations, Holartic biogeography and speciation in an avian subfamily. *Journal of Biogeography*, 30:1173-1181.
- Duriez, O., Sachet, J. M., Ménoni, E., Pidancier, N., Miquel, C., Taberlet, P. (2007). Phylogeography of the capercaillie in Eurasia: what is the conservation status in the Pyrenees and Cantabrian Mounts? *Conservation Genetics*, 8: 513-526.
- Ena Álvarez, V., García-Gaona, J. F., Martínez Fernández, A. (1984). Seguimiento en la época de celo de tres cantaderos de Urogallo (*Tetrao urogallus*) en la Cordillera Cantábrica. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 13: 63-62.
- FB (2005). Programa de conservación ex-situ del urogallo cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus*). Fundación Biodiversidad, Madrid.
- FB (2009). Programa de acciones urgentes para la conservación del urogallo (*Tetrao urogallus cantabricus*) y su hábitat en la Cordillera Cantábrica. Fundación Biodiversidad.
- Fernández, A., Fernández, J. M., Martínez, A., Palomero, G. (1989). Dinámica de las poblaciones de urogallo Cantábrico en la Reserva Nacional de Caza de Saja. Departamento de Geografía, Urganismo y Ordenación del Territorio. Universidad de Cantabria, Santander.
- Fernández, A., Martínez, A., Palomero, G. (1992). Bases para la conservación del urogallo Cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus*) en Castilla y León. BiosNorte, Santander.
- Fernández, I. C., Obeso, J. R. (2004). Growth, nitrogen content, fruit production and herbivory in bilberry, *Vaccinium myrtillus* along an altitudinal gradient. *Forestry*, 77: 213-223.
- Fernández-Olalla, M., Martínez-Abraín, A., Canut, J., García-Ferré, D., Afonso, I., González, L. M. (2012). Assessing different management scenarios to reverse the declining trend of a relict

- capercaillie population: A modelling approach within an adaptive management framework. *Biological Conservation*, 148 (1): 79-87.
- García, D., Quevedo, M., Obeso, J. R., Abajo, A. (2005). Fragmentation patterns and protection of montane forest in the Cantabrian range (NW Spain). *Forest Ecology and Management*, 208: 29-43.
- Glutz von Blotzheim, U. N., Bauer, K. M., Bezzel, E. (1973). *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Band 5. Galliformes und Gruiformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt a. M.
- González, M. A., Ena, V. (2011). Cantabrian Capercaillie signs disappeared after a wind farm construction. *Chioglossa*, 3: 65-74.
- González, M. A., Ena, V. (2011b). Notes on the Cantabrian capercaillie: winter roosting trees, historical distribution and lack of knowledge. *Grouse News*, 42: 17-23.
- González, M. A., García-Tejero, S., Wengert, E., Fuertes, B. (2016). Severe decline in Cantabrian Capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* habitat use after construction of a wind farm. *Bird Conservation International*, 26 (2): 256-261.
- González, M. A., Olea, P. P., Ena, V., Fuertes, B., Purroy, F. J. (2010). Urogallos mediterráneos, ¿hasta cuándo? *Quercus*, 294: 16-21.
- González, M. A., Olea, P. P., Mateo-Tomás, P., García-Tejero, S., De Frutos, A., Robles, L., Purroy, F. J., Ena, V. (2012). Habitat selection and diet of Western Capercaillie *Tetrao urogallus* in an atypical biogeographical region. *Ibis*, 154 (2): 260-272.
- González, M. A., Olea, P. P., Robles, L., Ena, V. (2010). The Mediterranean *Quercus pyrenaica* oak forest: a new habitat for the Capercaillie? *Journal of Ornithology*, 151 (4): 901-906.
- Grupo de trabajo del urogallo. (2004). Estrategia para la conservación del urogallo Cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus*) en España. Madrid.
- Guzmán, D., Navascués, I. (2006). Situación del urogallo pirenaico (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en la comunidad autónoma de Aragón. Pp. 58-59. En: Robles, L., Ballesteros, F., Canut, J. (Eds.). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Helle, P., Kurki, S., Linden, H. (1999). Change in the sex ratio of the Finnish capercaillie *Tetrao urogallus* population. *Wildlife Biology*, 5: 25-31.
- Hernández, M. L., Houston, A. I., McNamara, J. M. (1999) Male rank and optimal lek size. *Behavioral Ecology*, 10: 73-79.
- Hewitt, G. (2000). The genetic legacy of the Quaternary ice ages. *Nature*, 405: 907-913.
- Hornfeldt, B., Hipkiss, T., Eklund, U. (2001). Juvenile sex ratio in relation to breeding success in Capercaillie *Tetrao urogallus* and Black Grouse *T. tetrix*. *Ibis*, 143: 627-631.
- Ingram, C. (1915). A Few Notes on *Tetrao urogallus* and its Allies. *Ibis*, 57: 128-133.
- Irby, L. H. (1883). Notes on the Birds of Santander, Northern Spain. *Ibis*, 1 (Fifth Series) (2): 173-190.
- Jacob, G., Debrunner, R., Gugerli, F., Schmid, B., Bollmann, K. (2009). Field surveys of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the Swiss Alps underestimated local abundance of the species as revealed by genetic analyses of non-invasive samples. *Conservation Genetics*, 11: 33-44.
- Jenni-Eiermann, S., Arlettaz, R. (2008). Does Ski Tourism Affect Alpine Bird Fauna? *Chimia*, 62: 301.
- Juan Monzón, A. D. (1981). Sobre la población de urogallos (*Tetrao urogallus* L.) en el Pirineo oriental Catalán. *Ardeola*, 28: 89-104.

- Kauhala, K., Helle, P. (2002). The impact of predator abundance on grouse populations in Finland - a study based on wildlife monitoring counts. *Ornis Fennica*, 79: 14-25.
- Kurki, S., Helle, P., Linden, H., Nikula, A. (1997). Breeding success of black grouse and capercaillie in relation to mammalian predator densities on two spatial scales. *Oikos*, 79: 301-310.
- Kvasnes, M. A. J., Storaas, T. (2007). Effects of harvesting regime on food availability and cover from predators in capercaillie (*Tetrao urogallus*) brood habitats. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 22: 241 - 247.
- Laiolo, P., Bañuelos, M. J., Blanco-Fontao, B., García, M., Gutiérrez, G. (2011). Mechanisms Underlying the Bioindicator Notion: Spatial Association between Individual Sexual Performance and Community Diversity. *Plos One*, 6 (7): e22724.
- Lebigre, C., Alatalo, R.V., Siitari, H., Parri, S. (2007). Restrictive mating by females on black grouse leks. *Molecular Ecology*, 16: 4380-4389.
- Lieser, M., Berthold, P., Manley, G. A. (2005). Infrasonic in the capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Journal of Ornithology*, 146: 395-398.
- Lieser, M., Berthold, P., Manley, G.A. (2006). Infrasonic in the flutter jumps of the capercaillie (*Tetrao urogallus*): apparently a physical by-product. *Journal of Ornithology*, 147: 507-509.
- Linden, H., Danilov, P. I., Gromtsev, A. N., Helle, P., Ivanter, E. V., Kurhinen, J. (2000). Large-scale forest corridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia. *Wildlife Biology*, 6: 179-188.
- Lozano Valencia, P., Meaza Rodríguez, G., Cadiñanos Aguirre, J. A. (2002). Paleobiogeografía cultural de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Vizcaya). *Boletín de la A. G. E.*, 34: 193-211.
- Marjakangas, A., Rintamaki, H., Hissa, R. (1984). Thermal Responses in the Capercaillie *Tetrao-Urogallus* and the Black Grouse *Lyrurus-Tetrix* Roosting in the Snow. *Physiological Zoology*, 57: 99-104.
- Martí, R., González Sánchez, R., Purroy Balda, J., Cernuda Aldecoa, J. (2008). Actuaciones de gestión de hábitat favorables al urogallo en el Parque Nacional de Picos de Europa. Año 2008.
- Martín M. P. (1974). Algunos malófagos parásitos del urogallo en España. *Graellsia*, 27: 91-101.
- Martínez, A. M. (1993) *Contribución al conocimiento de la eco-etología del urogallo cantábrico*. Tesis doctoral. Universidad de León.
- Ménoni, E. (2006) El urogallo en los Pirineos franceses: situación actual de la especie, evolución de los efectivos, factores limitantes y gestión de las poblaciones. Pp. 79-84. En: Hernández, O., González-Costales, A., Ballesteros, F. (Eds.). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Menoni, E., Catusse, M., Novoa, C. (1991). Mortalite par predation du grand tetras (*Tetrao urogallus aquitanicus*) dans les Pyrenees. Resultats d'une enquete. *Gibier Faune Sauvage*, 8: 251-269.
- Millán, J., Gortazar, C., Ballesteros, F. (2008). Parasites of the endangered Cantabrian capercaillie (*Tetrao urogallus cantabricus*): correlates with host abundance and lek site characteristics. *Parasitology Research*, 103: 709-712.
- Milonoff, M., Hissa, R., Silverin, B. (1992). The abnormal conduct of capercaillies *Tetrao urogallus*. *Hormones and Behavior*, 26: 556-567.
- Monzón, J. (1981). Sobre la población de urogallos (*Tetrao urogallus* L.), en el Pirineo oriental Catalán. *Ardeola*, 28: 89-104.

- Morán-Luis, M., Fameli, A., Blanco-Fontao, B., Fernández-Gil, A., Rodríguez-Muñoz, R., Quevedo, M., Mirol, P., Bañuelos, M. J. (2014). Demographic Status and Genetic Tagging of Endangered Capercaillie in NW Spain. *Plos One*, 9 (6): e99799.
- Moreno-Opo, R., Afonso, I., Jiménez, J., Fernández-Olalla, M., Canut, J., García-Ferré, D., Pique, J., García, F., Roig, J., Muñoz-Igualada, J., Gonzalez, L. M., Lopez-Bao, J. V. (2015). Is It Necessary Managing Carnivores to Reverse the Decline of Endangered Prey Species? Insights from a Removal Experiment of Mesocarnivores to Benefit Demographic Parameters of the Pyrenean Capercaillie. *Plos One*, 10 (10): e0139837.
- Moss, R., Lockie, I. (1979). Infrasonic components in the song of the capercaillie *Tetrao urogallus*. *Ibis*, 121: 95-97.
- Moss, R., Oswald, J., Baines, D. (2001). Climate change and breeding success: the decline of the capercaillie in Scotland. *Journal of Animal Ecology*, 70: 47-61.
- Mossoll, M. (2006) Situación del urogallo (*Tetrao urogallus aquitanicus*) en Andorra. Pp. 76-79. En: Hernández, O., González-Costales, A., Ballesteros, F. (Eds.). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Naves, J., Aguado, B., Gayol, J., González, P., Ruano, A., Silva, P., Solano, S. (1990). Censo de urogallo (*Tetrao urogallus cantabricus*) en el Parque Natural de Somiedo. Gabinete de Estudios Ambientales.
- Noval, A. (1975). *El libro de la fauna Ibérica*. Ediciones Naranco, Oviedo.
- Novoa, C., Hansen, E., Ménoni, E. (1990). La mortalité de trois espèces de galliformes par collision dans les câbles: résultats d'une enquête pyrénéenne. *Bulletin Mensuel de la Office National de la Chasse*, 151: 17-22.
- Obeso, J. R. (2003a). Efecto de los depredadores. Pp. 73-78. En: Obeso, J. R., Bañuelos, M. J. (Eds.). *El urogallo (Tetrao urogallus cantabricus) en la Cordillera Cantábrica*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Obeso, J. R. (2003b). Evolución temporal de las poblaciones cantábricas. P. 152. En: Obeso, J. R., Bañuelos, M. J. (Eds.). *El urogallo (Tetrao urogallus cantabricus) en la Cordillera Cantábrica*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Obeso, J. R. (2003c). Resumen y discusión general. Pp. 111-114. En: Obeso, J. R., Bañuelos, M. J. (Eds.). *El urogallo (Tetrao urogallus cantabricus) en la Cordillera Cantábrica*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Obeso, J. R. (2004). Urogallo Cantábrico *Tetrao urogallus cantabricus*. Pp. 176-178. En: Madroño, A., González, C., Atienza, J. C. (Eds.). *Libro rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife, Madrid.
- Obeso, J. R., Bañuelos, M. J. (2003). El urogallo (*Tetrao urogallus cantabricus*) en la Cordillera Cantábrica. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Obeso, J.R., Rodríguez, D., Álvarez, I., Niño, E., del Campo, J. C. (2000). Intestinal parasites in the Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus*: a coprological study. *Ardeola*, 47: 191-195.
- Olmo Vidal, J. M. (2012). *Les poblacions d'artròpodes com a preses potencials a la dieta dels polls de gall fer (Tetrao urogallus)*. *Influència del canvi climàtic*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. 169 pp.
- Packer, C., Holt, R.D., Hudson, P. J., Lafferty, K. D., Dobson, A. P. (2003). Keeping the herds healthy and alert: implications of predator control for infectious disease. *Ecology Letters*, 6: 797-802.
- Picozzi, N., Moss, R., Kortland, K. (1999). Diet and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* chicks in Scotland. *Wildlife Biology*, 5: 11-23.

- Piot, B. (2008). Western capercaillie. En: Xeno-canto Europe. Birds sound from Europe. <http://www.xeno-canto.org/>
- Pollo, C. J., Ezquerro, F. J., Robles, L., Osorio, M. A. (2010). First note about radio-tracking of Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* in the southern slope of the Cantabrian Mountains, León, NW Spain. *Grouse News*, 40: 21-25.
- Pollo, C. J., Robles, L., García-Miranda, A. (2004). Aumentan los urogallos “locos” en la Cordillera Cantábrica. *La Garcilla*, 119: 20-21.
- Pollo, C. J., Robles, L., Jiménez, F. (2006). Situación del urogallo cantábrico (*Tetrao urogallus cantabricus*) en la comunidad autónoma de Castilla y León. Pp. 52-55. En: Robles, L., Ballesteros, F., Canut, J. (Eds.). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Pollo, C. J., Robles, L., Seijas, J. M., García-Miranda, A., Otero, R. (2005). Trends in the abundance of Cantabrian Capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* at leks on the southern slope of the Cantabrian Mountains, north-west Spain. *Bird Conservation International*, 15: 397-409.
- Pollo, C., Robles, L., García Miranda, A., Otero, R., Obeso, J. R. (2003). Variaciones en la densidad y asociaciones espaciales entre ungulados silvestres y urogallo cantábrico. *Ecología*, 17: 199-206.
- Pollo, C., Robles, L., Seijas, J., García-Miranda, A., Otero, R. (2003). Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* population size and range trend. Will the capercaillie survive in the Cantabrian Mountains? *Grouse News*, 26: 3-5.
- Proctor, R., Summers, R. W. (2002). Nesting habitat, clutch size and nest failure of Capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland. *Bird Study*, 49: 190-192.
- Purroy, F. J. 1997). Urogallo Común. *Tetrao urogallus*. Pp. 140-141. En: Purroy, F. J. (Coord.). *Atlas de las aves de España (1975-1995)*. Lynx Edicions, Barcelona. 580 pp.
- Quevedo, M., Bañuelos, M. J. (2007). La prioridad de proteger el hábitat del urogallo cantábrico. *Quercus*, 251: 80-82.
- Quevedo, M., Bañuelos, M. J., Obeso, J. R. (2006). The decline of Cantabrian capercaillie: How much does habitat configuration matter? *Biological Conservation*, 127: 190-200.
- Quevedo, M., Bañuelos, M. J., Sáez, O., Obeso, J. R. (2006). Habitat selection by Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* at the edge of the species' distribution. *Wildlife Biology*, 12: 267-276.
- Quevedo, M., Rodríguez-Muñoz, R., Bañuelos, M. J., Fernández-Gil, A. (2005). A captive breeding programme for Cantabrian capercaillie: does it make any sense? *Grouse News*, 30: 10-13.
- Reif, V., Tornberg, R., Huhtala, K. (2004). Juvenile grouse in the diet of some raptors. *Journal of Raptor Research*, 38: 243-249.
- Robles, L., Ballesteros, F., Canut, J. (2006). *El urogallo en España, Andorra y Pirineos franceses. Situación actual (2005)*. SEO/BirdLife, Madrid.
- Rodríguez, A. E., Obeso, J. R. (2000). Diet of the Cantabrian capercaillie: geographic variation and energetic content. *Ardeola*, 47: 77-83.
- Rodríguez, R., Fernández, A. (2009). Un ave abandonada a su propia suerte. *Quercus*, 276: 4.
- Rodríguez-Muñoz, R., Mirol, P. M., Segelbacher, G., Fernández, A., Tregenza, T. (2007). Genetic differentiation of an endangered capercaillie (*Tetrao urogallus*) population at the Southern edge of the species range. *Conservation Genetics*, 8: 659-670.

- Rodríguez-Muñoz, R., Quevedo, M., Bañuelos, M. J., Fernández-Gil, A. (2008). Perspectivas sobre la viabilidad de la cría en cautividad del urogallo cantábrico. *Quercus*, 266: 80-81.
- Rodríguez-Muñoz, R., Rodríguez del Valle, C., Bañuelos, M. J., Mirol, P. (2015). Revealing the consequences of male-biased trophy hunting on the maintenance of genetic variation. *Conservation Genetics*, 16 (6): 1375-1394.
- Rubiales, J. M., García-Amorena, I., García Álvarez, S., Gómez Manzaneque, F. (2008). The Late Holocene extinction of *Pinus sylvestris* in the western Cantabrian Range (Spain). *Journal of Biogeography*, 35: 1840-1850.
- Rubio, L., Bodin, O., Brotons, L., Saura, S. (2015). Connectivity conservation priorities for individual patches evaluated in the present landscape: how durable and effective are they in the long term? *Ecography*, 38 (8): 782-791.
- Rubio, L., Saura, S. (2012). Assessing the importance of individual habitat patches as irreplaceable connecting elements: An analysis of simulated and real landscape data. *Ecological Complexity*, 11: 28-37.
- Sánchez, A. (2009). New Iberian Galliforms and reappraisal of some Pliocene and Pleistocene Eurasian taxa. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 29: 1148-1161.
- Segelbacher, G., Wegge, P., Sivkov, A., Höglund, J. (2007). Kin groups in closely spaced capercaillie leks. *Journal of Ornithology*, 148: 79-84.
- Segura, A., Castaño-Santamaria, J., Laiolo, P., Obeso, J. R. (2014). Divergent responses of flagship, keystone and resource-limited bio-indicators to forest structure. *Ecological Research*, 29 (5): 925-936.
- Selas, V. (2000). Population dynamics of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production in southern Norway. *Wildlife Biology*, 6: 1-11.
- SEO/BirdLife (2005). Campo de trabajo para el conocimiento y mejora del hábitat del urogallo Cantábrico en Asturias. SEO/BirdLife, Madrid.
- Shibusawa, M., Nishibori, M., Nishida-Umehara, C., Tsudzuki, M., Masabanda, J., Griffin, D. K., Matsuda, Y. (2004). Karyotypic evolution in the Galliformes: An examination of the process of karyotypic evolution by comparison of the molecular cytogenetic findings with the molecular phylogeny. *Cytogenetic and Genome Research*, 106: 111-119.
- Slagsvold, T., Grasaas, T. (1979). Autumn population size of the capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to weather. *Ornis Scandinavica*, 10: 37-41.
- Spidsö, T. (2007). Golden eagle kills displaying capercaillie at lek. *Grouse News*, 34: 20.
- Spidso, T. K., Stuen, O. H. (1988). Food Selection by Capercaillie Chicks in Southern-Norway. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 66: 279-283.
- Storch, I. (1993). Habitat selection by capercaillie in summer and autumn: Is Bilberry Important? *Oecologia*, 95: 257-265.
- Storch, I. (1995). Annual home ranges and spacing patterns of capercaillie in Central-Europe. *Journal of Wildlife Management*, 59: 392-400.
- Storch, I. (2007). Grouse: Status survey and conservation action plan 2006-2010 IUCN. Fordingbridge, UK.
- Storch, I., Bañuelos, M. J., Fernández-Gil, A., Obeso, J. R., Quevedo, M., Rodríguez-Muñoz, R. (2006). Subspecies Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* endangered according to IUCN criteria. *Journal of Ornithology*, 147: 653-655.
- Storch, I., Segelbacher, G. (2005). Two grouse clutches in the same nest: evidence for nest site adoption in capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Journal of Ornithology*, 146: 85-88.

- Suárez-Seoane, S., García-Rovés, P. (2004). Do disturbances in surrounding areas affect a core population of Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus*? The case of the natural reserve of Muniellos (Asturias, NW Spain). *Ardeola*, 51: 395-409.
- Summers, R. W., McFarlane, J., Pearce-Higgins, J. W. (2007). Measuring avoidance by capercaillies *Tetrao urogallus* of woodland close to tracks. *Wildlife Biology*, 13: 19-27.
- Summers, R.W., Proctor, R., Thorton, M., Avey, G. (2004). Habitat selection and diet of the capercaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland. *Bird Study*, 51: 58-68.
- Taberlet, P., Fumagalli, L., Wustsaucy, A. G., Cosson, J. F. (1998) Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. *Molecular Ecology*, 7: 453-464.
- Taberlet, P., Griffin, S., Goossens, B., Questiau, S., Manceau, V., Escaravage, N., Waits, L. P., Bouvet, J. (1996). Reliable genotyping of samples with very low DNA quantities using PCR. *Nucleic Acids Research*, 24: 3189-3194.
- Tellería, J. L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Raíces, Madrid.
- Thiel, D., Jenni-Eiermann, S., Braunisch, V., Palme, R., Jenni, L. (2008). Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. *Journal of Applied Ecology*, 45: 845-853.
- Thiel, D., Menoni, E., Brenot, J. F., Jenni, L. (2007). Effects of recreation and hunting on flushing distance of capercaillie. *Journal of Wildlife Management*, 71: 1784-1792.
- Tornberg, R. (2001). Pattern of goshawk *Accipiter gentilis* predation on four forest grouse species in northern Finland. *Wildlife Biology*, 7: 245-256.
- Vázquez, J. F., Pérez, T., Albornoz, J., Domínguez, A. (2013). Census and effective population size of the endangered Cantabrian capercaillie (*Tetrao urogallus*) estimated from non-invasive samples. *Grouse News*, 46: 12-26.
- Vázquez, J. F., Pérez, T., Quirós, F., Obeso, J. R., Albornoz, J., Domínguez, A. (2012). Population Genetic Structure and Diversity of the Endangered Cantabrian Capercaillie. *Journal of Wildlife Management*, 76 (5): 957-965.
- Vigil Morán, A. (2014). *Tetrao urogallus*. Pp. 132-135. En: García, E., García-Rovés, P., Vigil Morán, A., Alonso Cuetos, L. M., Fernández Pajuelo, M. A., Silva González, G., Pascual Stevens, D., Álvarez, D. (Eds.). *Atlas de las aves nidificantes de Asturias (1990-2010)*. Coordinadora Ornitológica d'Asturies, Avilés. 629 pp.
- Wegge, P. (1980). Distorted Sex-Ratio among Small Broods in a Declining Capercaillie Population. *Ornis Scandinavica*, 11: 106-109.
- Wegge, P., Kastdalen, L. (2007). Pattern and causes of natural mortality of capercaillie, *Tetrao urogallus*, chicks in a fragmented boreal forest. *Annales Zoologici Fennici*, 44: 141-150.
- Wegge, P., Kvalsgard, T., Hjeljord, O., Sivkov, A. V. (2003). Spring spacing behaviour of capercaillie *Tetrao urogallus* males does not limit numbers at leks. *Wildlife Biology*, 9: 283-289.
- Wegge, P., Larsen, B. B. (1987). Spacing of adult and subadult male common capercaillie during the breeding season. *Auk*, 104: 481-490.
- Wegge, P., Olstad, T., Gregersen, H., Hjeljord, O., Sivkov, A. V. (2005). Capercaillie broods in pristine boreal forest in northwestern Russia: the importance of insects and cover in habitat selection. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 83: 1547-1555.
- Wegge, P., Rolstad, J. (1986). Size and Spacing of Capercaillie Leks in Relation to Social-Behavior and Habitat. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 19: 401-408.
- Zawadzka, D., Zawadzki, J. (2003). Are the capercaillie „crazy”? *Sylwan*, 3: 84-88.