

VARIACIONES EN LA DENSIDAD Y ASOCIACIONES ESPACIALES ENTRE UNGULADOS SILVESTRES Y UROGALLO CANTÁBRICO

CÉSAR J. POLLO^{1,3}, LUIS ROBLES¹, ÁNGEL GARCÍA-MIRANDA¹,
RAFAEL OTERO¹ Y JOSÉ RAMÓN OBESO²

RESUMEN

Se analizan los cambios en las densidades de ungulados silvestres (Ciervo, Corzo y Rebeco) y Urogallo cantábrico en un área de la vertiente meridional de la Cordillera Cantábrica. Los resultados de los censos muestran un aumento de las poblaciones de ungulados silvestres y un descenso de las de Urogallo, en las dos últimas décadas. Se encontró una relación significativa y negativa entre el número de Urogallos macho censados y la densidad de Ciervo y Rebeco considerando tanto los datos globales de la Reserva Regional de Caza de Riaño como algunas de sus unidades de gestión. Ciervos y Urogallos aparecen espacialmente asociados en las áreas de cantadero que continúan ocupadas por Urogallos, pero no ocurre así con corzos y rebecos. Finalmente, se discute el posible efecto negativo que podrían tener las elevadas densidades de Ciervo sobre los Urogallos, ya que su actividad ramoneadora puede modificar la estructura del sotobosque, principalmente de las matas de arándano.

Palabras clave: *Tetrao urogallus cantabricus*, ungulados silvestres, cambios en la densidad, hábitat del Urogallo, asociaciones espaciales.

SUMMARY

The relationships between densities of wild ungulates (Red deer, Roe deer and Chamois) and Capercaillie density were examined in the north-eastern León Province (Southern Cantabrian range, northern Spain). According to the censuses results, the populations of all three ungulate species have been increasing and the Capercaillie numbers have been declining during the last two decades and significant negative correlations were found for several management areas. Using data of presence/absence of red deer in the vicinity of the Capercaillie leks, we found that both species were positively associated, and the presence of red deer was more probably in occupied leks. However, this pattern was not found when data available for all Cantabrian range was analysed. The other two species, Roe deer and Chamois, were not spatially associated with Capercaillie. Finally, we discuss the possible detrimental effect of Red deer on the Capercaillie habitat by damaging the bilberry shrubs, one of the most important species providing food and shelter for Capercaillie.

Key words: *Tetrao urogallus cantabricus*, wild ungulates, density changes, capercaillie habitat, space associations.

¹ Sección de Espacios Naturales y Especies Protegidas. Servicio Territorial de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Avda. de Peregrinos, s/n. 24071 León. E-mail: Cesar.Pollo@le.jcyl.es

² Departamento de B.O.S. Unidad de Ecología. Universidad de Oviedo. 33071 Oviedo.

³ Autor para correspondencia.

INTRODUCCIÓN

El Urogallo común está en regresión en toda su área de distribución, pero la subespecie Cantábrica (*Tetrao urogallus cantabricus*) es la que está más amenazada (STORCH 2000). Se estima que en las dos últimas décadas, se ha perdido aproximadamente el 40% de la población (PURROY 1997, 1999; POLLO 2001) con respecto a los datos de censo de 1982 (DEL CAMPO y GARCÍA-GAONA 1983).

De forma general, se han considerado como factores limitantes para el Urogallo la reducción y fragmentación del hábitat (STORCH 1991; MENONI *et al.* 1997; STORCH 2000), los riesgos del aislamiento y de la fragmentación en pequeñas poblaciones (STORCH 1991; MENONI *et al.* 1997), la depredación (KURKI *et al.* 1997) que puede verse incrementada en los hábitats fragmentados, el cambio climático (MOSS 1985; PULLIANIEN & TUNKKARI 1991; SELAS 2001; MOSS *et al.* 2001) y las molestias e impactos producidos por diferentes actividades e infraestructuras humanas (STORCH 2000).

Diferentes trabajos (KLAUS & BERGMANN 1994; MOSS & PICOZZI 1994; MENONI 1994; PICOZZI *et al.* 1996) han señalado también el impacto que ocasionan los ungulados silvestres (Ciervo, Corzo) y domésticos (vacas), como posibles competidores por los recursos tróficos del Urogallo o bien como transformadores de su hábitat. Sin embargo este posible factor de amenaza ha sido muy poco estudiado. Modificaciones en los regímenes de pastoreo pueden conducir a cambios en la estructura de la vegetación, de modo que el declive de *Tetrao tetrix* en ciertas áreas está estrechamente asociado a altas densidades de ungulados (BAINES 1991, 1996). En particular, la capacidad de los Ciervos para transformar y modelar la estructura de la vegetación es bien conocida, así como su efecto negativo a elevadas densidades (SCOTT *et al.* 2000; VIRTANEN *et al.* 2002). El objeto del presente trabajo es explorar si existen bases para considerar que hay una relación entre los cambios en las poblaciones de ungulados silvestres y el declive del Urogallo cantábrico en la Cordillera Cantábrica y en particu-

lar en una zona de su vertiente meridional. Para ello nos planteamos dos cuestiones concretas: 1) ¿Se correlacionan negativamente los cambios temporales en la densidad de ungulados y Urogallos? y 2) ¿Existe coincidencia espacial, distribución asociada, entre los Urogallos y alguna especie de ungulado silvestre?

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de Estudio

El área de estudio coincide con el área de distribución del Urogallo en la Cordillera Cantábrica. Los datos de censos de ungulados y Urogallos que se presentan en este trabajo proceden del noreste de la provincia de León, dentro del Parque Regional de los Picos de Europa, en los términos municipales de Puebla de Lillo, Acebedo, Burón, Riaño, Crémenes, Boca de Huérgano, Posada de Valdeón y Oseja de Sajambre, estos dos últimos incluidos también dentro del Parque Nacional de los Picos de Europa. La superficie total es de 109.551 ha.

Censos de ungulados y Urogallos

Se ha manejado información sobre la densidad de ungulados silvestres, Ciervo (*Cervus elaphus*), Corzo (*Capreolus capreolus*) y Rebeco (*Rupicapra pyrenaica*) en el territorio estudiado, para conocer el número de ejemplares se han utilizado los censos realizados, mediante los métodos de conteo directo y desde observatorios fijos, en las Reservas Regionales de Caza (RRC) de Riaño (desde 1973 hasta 2000) y Mampodre (desde 1967 hasta 2000).

Además, se utilizaron datos de presencia (observación directa, animales oídos o indicios) o ausencia de ungulados en los cantaderos ($n = 215$) de toda Castilla y León, recogida en los años 1999 y 2000 durante los trabajos de prospección (recorridos, ficha forestal, etc.) para la caracterización del hábitat del Urogallo Cantábrico abordados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente. La información demográfica de

Urogallo, utilizada en los análisis, ha sido obtenida mediante el método de censo de celo o al canto y corresponde al número de ejemplares macho, desde finales de los años 70 hasta la actualidad.

Para el resto de la Cordillera Cantábrica, en el año 2000, dentro del proyecto de caracterización del hábitat mencionado arriba, se obtuvieron datos de presencia/ausencia de Urogallos y de ungulados en 144 cantaderos (73 abandonados y 71 ocupados; 58 en Asturias, 15 en Cantabria y 71 en León). En ellos se anotó la presencia/ausencia de las especies de ungulados indicadas a partir de los indicios detectados (excrementos, huellas, contactos visuales o auditivos) en cinco parcelas por zona de cantadero.

Análisis de los datos

Para el análisis estadístico se han utilizado las unidades de gestión delimitadas para toda la Cordillera Cantábrica por el Grupo de Trabajo de Urogallo, que comprenden unidades territoriales referidas a comarcas naturales con coherencia geográfica y paisajística y de una extensión aproximada entre 10.000-50.000 ha y con al menos 4-6 cantaderos en su interior, estas unidades generalmente comprenden un valle principal limitado por las cotas superiores y cambios de vertientes, incluyendo valles secundarios y limitado en su parte más baja por la zona en la que se abre a un sector llano. Para los análisis se han agrupado los datos de censos de ungulados haciéndolos coincidir espacialmente con las unidades de gestión. Se han comparado únicamente aquellos años en los que existían simultáneamente censos totales de Urogallo y censos de ungulados.

La asociación espacial entre las tres especies de ungulados y el Urogallo se examinó con tablas de contingencia sobre datos de presencia/ausencia.

RESULTADOS

Los resultados de los censos de ungulados muestran que en la RRC de Riaño, las poblacio-

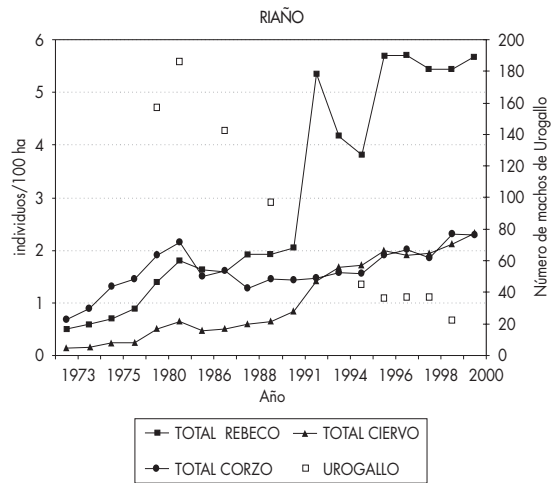


Figura 1 - Evolución temporal de las poblaciones de ungulados silvestres y del número total de machos de Urogallo en la Reserva Regional de Caza de Riaño (considerando los datos globales de toda la Reserva).

Figure 1 - Temporal evolution of the wild ungulates populations and the total number of Capercaillie males in the Hunting Regional Reserve of Riaño (considered all data of the Reserve).

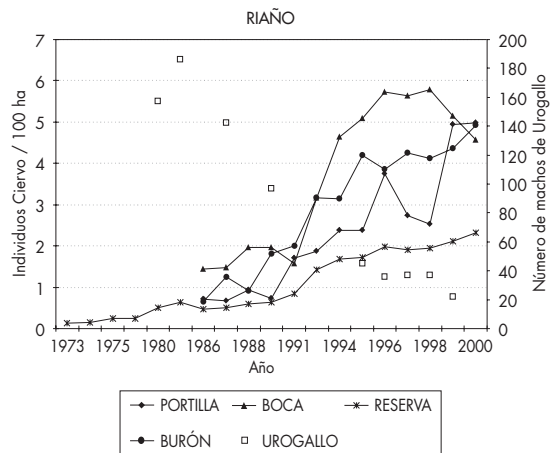


Figura 2 - Evolución temporal de las poblaciones de Ciervo y del número total de machos de Urogallo en la Reserva Regional de Caza de Riaño, datos correspondientes a diferentes unidades de gestión y para la totalidad de la Reserva.

Figure 2 - Temporal evolution of the populations of the Red deer and the total number of Capercaillie males in the Hunting Regional Reserve of Riaño, data respectives a different management units and whole Reserve.

nes de Rebeco han pasado de 0,5 individuos 100 ha⁻¹ en los años 70 a valores cercanos a los 6 individuos 100 ha⁻¹ en la actualidad, las de Corzo de 0,7 a 2,3 individuos 100 ha⁻¹ y las de Ciervo de 0,15 a 2,3 individuos 100 ha⁻¹ (figura 1). Pero

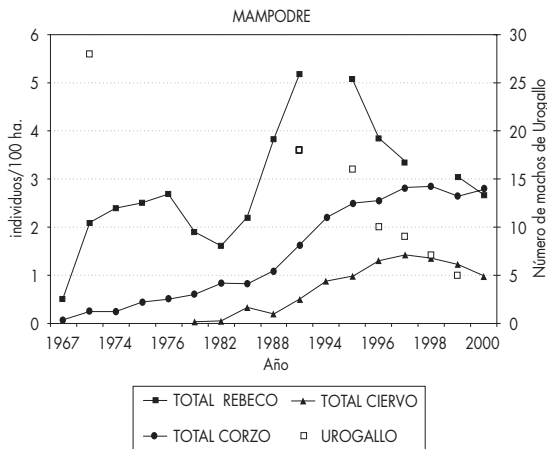


Figura 3 - Evolución temporal de las poblaciones de ungulados silvestres y del número total de machos de Urogallo en la Reserva Regional de Caza de Mampodre (considerando los datos globales de toda la Reserva).

Figure 3 - Temporal evolution of the wild ungulates populations and the total number of Capercaillie males in the Hunting Regional Reserve of Mampodre (considered all data of the Reserve).

si consideramos los datos parciales de algunas unidades de gestión, se alcanzan valores máximos de Rebeco superiores a 25 individuos 100 ha⁻¹ (Burón), y cercanos a 10 individuos 100 ha⁻¹ en Sajambre, Valdeón y Acebedo. El Corzo presenta valores de 5-7 individuos 100 ha⁻¹ en Burón y Sajambre y el Ciervo se aproxima a los 5 individuos 100 ha⁻¹ en Boca, Burón, Portilla y Valdeón (figura 2).

Algo similar ha ocurrido en la RRC de Mampodre, los valores medios de Rebeco pasan de 0,5 individuos 100 ha⁻¹ a finales de los 60 a 2,7 individuos 100 ha⁻¹; el Corzo de 0,10 a 2,78 individuos 100 ha⁻¹ y el Ciervo, inexistente en los años 70, aparece a principios de los 80 y tiene valores medios actuales de 1 individuo 100 ha⁻¹ (figura 3). Los valores máximos, por unidades de gestión, alcanzan 4 individuos 100 ha⁻¹ en el Corzo y 3 individuos 100 ha⁻¹ en el Ciervo.

Los cambios temporales en la densidad de Urogallos se correlacionan negativamente con la variación de las poblaciones de Ciervo (tabla 1) considerando los valores medios de toda la RRC de Riaño. El análisis de cada una de las unidades de gestión muestra correlaciones negativas significativas para los casos del Ciervo (tabla 1) en Burón, Boca de Huérgano y Portilla de la Reina. Mientras que las correlaciones con Corzo no son significativas en ninguno de los casos, hay valores muy próximos a la significación en Valdeón y Oseja de Sajambre para el Ciervo (tabla 1).

En la RRC de Mampodre aparecen valores significativos para el Ciervo en Lillo y para el Corzo en Cofiñal (tabla 1). Los análisis realizados con los valores medios de toda la Reserva no son significativos en ningún caso.

Unidades de gestión	Ciervo			Corzo		
	n (Años)	rs	P	n (Años)	rs	P
Riaño Total	9	-0,91	0,0004*	9	-0,27	0,47
Valdeón	7	-0,57	0,17	7	-0,48	0,26
Oseja de Sajambre	7	-0,61	0,14	7	-0,36	0,42
Acebedo	8	-0,47	0,23	8	-0,27	0,5
Burón	8	-0,82	0,011*	8	-0,19	0,64
Boca	7	-0,83	0,018*	7	-0,56	0,18
Portilla	6	-0,98	0,0003*	6	-0,66	0,14
Mampodre Total	8	-0,02	0,95	9	-0,44	0,23
Cofiñal	6	-0,70	0,116	6	-0,88	0,019*
Lillo	6	-0,85	0,03*	6	-0,58	0,22

Tabla 1 - Resultados de las correlaciones entre los censos de Ciervo y Corzo con los datos de Urogallo. n: número de años considerados en el análisis; r_s: R de Spearman; P: grado de significación; (*) estadísticamente significativos (p < 0,05).

Table 1 - Results of the correlations between the censuses of Red deer and Roe deer with the Capercaillie. n: number of years in the analysis; r_s: R of Spearman; P: Significance level; (*) the significance level at p < 0,05.

	Ciervo		Corzo		Rebeco	
	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Urogallo Presente	19	24	21	46	4	10
Urogallo Ausente	6	32	4	10	21	46
	$\chi^2_{(1)} = 7,623$ P = 0,006		$\chi^2_{(1)} = 0,042$ P = 0,838		$\chi^2_{(1)} = 0,042$ P = 0,838	

Tabla 2 - Tablas de contingencia para datos de presencia/ausencia de Urogallos y especies de ungulados en el entorno de 81 cantaderos del Noreste de León.

Table 2 - Contingency tables for data of presence/absence of Capercaillie and wild ungulates in the vicinity of 81 leks of the Northeast of León.

La presencia de ungulados silvestres en los cantaderos del sector nororiental de la provincia de León (n = 81) supera la frecuencia con la que aparecen en el resto de la vertiente Sur de la Cantábrica (n = 215). Así mientras que en la totalidad de cantaderos la presencia de Corzo es del 34,8% (n = 75), en el sector analizado asciende al 82,7% (n = 67), el Rebeco de 6,5% (n = 14) a 17,2% (n = 14), y el Ciervo de 20,4% (n = 44) alcanza el 53,1% (n = 43) en el área analizada (tabla 2).

Los resultados de las tablas de contingencia de asociación (tabla 2) indican que el Ciervo y el Urogallo aparecen positivamente asociados en el Noreste de León. Sin embargo, cuando consideramos la muestra de 144 cantaderos en todo el área de distribución Cantábrica, los resultados no son significativos ($\chi^2_{(1)} = 0,505$; P = 0,477). La distribución espacial de Corzos y Rebecos no se asocia significativamente con la aparición de Urogallos en sus áreas de exhibición (tabla 2).

DISCUSIÓN

Los datos de los censos de ungulados muestran un importante aumento del número de ejemplares en las dos últimas décadas en esta área del Noreste leones, resultados que pueden verse confirmados si comparamos con las densidades obtenidas por otros autores (SÁENZ DE BURUAGA *et al.* 1991) a finales de la década de los 80 del pasado siglo.

La densidad de Ciervo se ha multiplicado por 15 y la de Rebeco por 12 en la RRC de Riaño durante el período considerado. El aumento de

densidad no ha sido tan espectacular en el caso de la RRC de Mampodre, donde no había Cierros hace 30 años y para el Rebeco se nota el efecto de la epidemia de sarna durante los 90 (figura 3). La evolución temporal de las poblaciones de Corzo también manifiesta una tendencia al aumento de densidad, que se ha triplicado en el área de Riaño en los últimos 25 años, lo cual está en desacuerdo con los resultados señalados por otros autores (COSTA 1992).

El Corzo es la especie de ungulado que con más frecuencia es localizada en los cantaderos, sin embargo no aparece asociada espacialmente con los Urogallos y las correlaciones de los cambios temporales de su densidad con la del Urogallo no son significativas, salvo en un caso. El Corzo es la especie más forestal de los ungulados considerados y el hecho de que aparezca con mucha frecuencia en zonas de cantadero indica que ocupa todo el área forestal (es una especie territorial lo que hace suponer una distribución homogénea en la masa forestal), tanto donde han desaparecido los Urogallos como donde continúan presentes. Si el Urogallo ha desaparecido de las áreas de peor calidad de hábitat, éstas siguen siendo un hábitat adecuado para los Corzos.

En la RRC de Riaño, las correlaciones negativas entre los cambios en las poblaciones de Cierros y Urogallos, y en especial la distribución positivamente asociada para ambas especies, indica que una elevada densidad de Cierros coincide en el uso del hábitat con los Urogallos, la población de estos últimos ha descendido aproximadamente un 88% en las dos últimas décadas en el área analizada.

Curiosamente, los Ciervos utilizan el hábitat del Urogallo pero no son frecuentes en los cantaderos donde se han extinguido, lo cual indica que, al contrario que los Corzos, utilizan los hábitats de más calidad para los Urogallos. Este fenómeno puede ser debido a que Ciervos y Urogallo coincidan espacialmente en las mejores manchas de arándano dentro de la masa forestal.

Estos resultados, en el caso del Noreste de León, se corresponden con las observaciones de Europa central (KLAUS & BERGMANN 1994) y los Pirineos (MENONI 1994). Estudios realizados en Europa central consideran que una elevada densidad de ungulados puede ser un factor de amenaza para el Urogallo (KLAUS & BERGMANN 1994), en el Pirineo francés se ha calculado que una densidad de Ciervos mayor de 3 individuos 100^{-1} ha constituye una amenaza real para las poblaciones de Urogallos (MENONI 1994). También en el Pirineo (MENONI & BOUGEROL 1993) consideran que el ramoneo excesivo por parte de ungulados domésticos y silvestres puede provocar una disminución en la densidad de Urogallo.

El efecto negativo de los ungulados como posibles competidores depende de su densidad, puesto que un discreto ramoneo puede tener efectos positivos sobre los Urogallos, ya que al clarearse determinadas áreas del bosque pueden generar y mantener hábitats adecuados para ellos, como las arandaneras (KLAUS & BERGMANN 1994).

Por otra parte, las elevadas densidades de ungulados afectan o impiden la regeneración del estrato herbáceo y de los árboles, como el haya, el abedul (BERGMANN & KLAUS 1994) y el acebo, cuyas hojas y brotes son esenciales en la alimentación invernal del Urogallo (RODRÍGUEZ & OBESO 2000) y las ramas bajas son utilizadas como refugio invernal, imprescindible para su supervivencia (CASTROVIEJO 1975).

Diferentes trabajos señalan al arándano (*Vaccinium myrtillus*) como la especie clave en la alimentación del Urogallo (JACOB 1988; STORCH *et al.* 1991; RODRÍGUEZ & OBESO 2000), sobre la

que además se desarrollan diversas especies de insectos que constituyen una parte fundamental de la dieta de los pollos, debido a su alto contenido proteínico. Los Ciervos consumen las ramas nuevas de arándano, pudiendo reducir entre 5 y 10 cm la altura de las matas (BERGMANN & KLAUS 1994), lo que supone una merma de hasta el 20% de su porte, que en general no sobrepasa los 50 cm. La modificación de la estructura del sotobosque puede influir negativamente sobre el Urogallo, ya que además de alimento, las matas de arándano proporcionan refugio ante los predadores, especialmente necesario durante la incubación de los huevos y las primeras semanas de desarrollo de los pollos, afectando directamente en su éxito reproductor (STORCH 1993; MENONI 1994) y con efectos indirectos sobre la reproducción (retrasos) debido a la ausencia de brotes verdes (PULLIAINEN & TUNKKARI 1991). Si como algunos trabajos han destacado (MOSS & HANSSSEN 1980; LINDÉN 1984) los ungulados y el Urogallo realizan una selección de las ramas que tienen más nitrógeno, podrían coincidir espacialmente en las parcelas más nutritivas.

El Rebeco es la especie que aparece con menos frecuencia en los cantaderos ya que es la menos forestal, de hecho utiliza el bosque más como refugio que como área de alimentación. Esta especie es la que tiene menos probabilidades de interactuar con el resto tanto por el uso del hábitat como por su dieta.

A diferencia de otras posibles causas de regresión, la elevada densidad de ungulados es un factor abordable pudiéndose obtener resultados a medio o corto plazo. Una gestión de las poblaciones de ungulados que mantenga su densidad dentro de unos límites adecuados (por debajo de 3 individuos 100 ha^{-1}) podría evitar repercusiones negativas sobre la densidad de Urogallos. En este sentido, ya existen experiencias que demuestran cómo la reducción de la densidad de herbívoros (ovejas y vacas) condujo a un aumento significativo de la población de otra tetraónida: *Tetrao tetrix* (CALLADINE *et al.* 2002). No obstante, ni la asociación espacial indica necesariamente compe-

tencia ni las correlaciones negativas muestran relaciones causales, luego los presentes resultados sólo ponen de manifiesto que las relaciones entre ungulados, silvestres y domésticos, y Urogallo, deben ser exploradas en detalle. Para ello debería estimarse la productividad de juveniles de Urogallo en áreas con diferentes densidades de ungulados y, dadas las dificultades de detección de hembras con crías, valorar el efecto de los ungulados sobre las plantas de arándano.

Por último, no hay que olvidar que existen otras zonas donde no se han producido variaciones sustanciales en las densidades de ungulados y donde también se observan fuertes descensos poblacionales de Urogallo, por lo que deberá considerarse las elevadas densida-

des de ungulados silvestres como un factor local de amenaza en determinadas áreas de la Cordillera Cantábrica, incrementando en algunas zonas los efectos de otros factores como la reducción y fragmentación del hábitat.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a los Celadores de Medio Ambiente de las RRC de Riaño y Mampodre su trabajo de censo y vigilancia de las poblaciones de ungulados y Urogallos durante los últimos años; César Gómez puso a nuestra disposición los datos de censos de ungulados de las RRC. Valentín Pérez Mellado colaboró en las fases iniciales de análisis del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAINES, D. 1991. Factors contributing to local and regional variation in black grouse breeding success in northern Britain. *Ornis Scandinavica* 22: 264-269.
- BAINES, D. 1996. The implications of grazing and predation management on the habitat and breeding success of black grouse *Tetrao tetrix*. *Journal of Applied Ecology* 33: 54-62.
- BERGMANN, H.-H. & KLAUS, S. 1994. Distribution, status and limiting factors of hazel grouse (*Bonasia bonasia*) in Central Europe, particularly in Germany. *Gibier Faune Sauvage* 11: 5-32.
- CALLADINE, J., BAINES, D. & WARREN, P. 2002. Effects of reduced grazing on population density and breeding success of black grouse in northern England. *Journal of Applied Ecology* 39: 772-780.
- CASTROVIEJO, J. 1975. El Urogallo en España. Monografías de Ciencia Moderna, núm. 84. CSIC. Madrid.
- COSTA, L. 1992. Una propuesta de gestión cinegética para el corzo en el norte de España. *Ecología*, 6: 165-185.
- DEL CAMPO, J.C. & GARCÍA-GAONA, J.F. 1983. Censo de urogallos en la Cordillera Cantábrica. *Naturalia Hispanica*, 25: 1-32.
- JACOB, L. 1988. Le régime alimentaire du Grand Tétrás (*Tetrao urogallus* L.) et de la Gélinoite des bois (*Bonasa bonasia*, L.) dans le Jura. *Acta Oecologica*, 4: 347-370.
- KLAUS, S. & BERGMANN, H.-H. 1994. Distribution, status and limiting factors of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Central Europe, particularly in Germany, including an evaluation of reintroductions. *Gibier Faune Sauvage*, 11: 57-80.
- KURKI, S., HELLE, P., LINDÉN, 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.
- LINDÉN, H. 1984. The role of energy and resin contents in the selective feeding of pine needles by the capercaillie. *Ann. Zool. Fennici*, 21: 435-439.
- MENONI, E. 1994. Statut, évolution et facteurs limitants des populations françaises de grand tetrax (*Tetrao urogallus*): synthèse bibliographique. *Gibier Faune Sauvage*, 11: 97-158.

- MENONI, E. & BOUGEROL, J. 1993. Capercaillie populations in forests fragmented by topography and human activities in the French Pyrenees. Proceedings Int. Union Game Biologist XXI Congress. Canada.
- MENONI, E., LANDRY, P. & BERDUCOU, C. 1997. Habitat fragmentation and viability of capercaillie populations in the French Pyrenees. *Wildlife Biology*, 3: 277.
- MOSS, R. 1985. Rain, breeding success and distribution of capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *Tetrao tetrix* in Scotland. *Ibis*, 128: 65-72.
- MOSS, R. & HANSEN, I. 1980. Grouse nutrition. *Nutrition Abstracts and Reviews - Series B*, 50: 555-567.
- MOSS, R. & PICOZZI, N. 1994. Management of forests for Capercaillie in Scotland. The Forestry Authority, Forestry Commission Bulletin, 113: 1-29 HMSO. London.
- MOSS, R., OSWALD, J. & BAINES, D. 2001. Climate change and breeding success: decline of the capercaillie in Scotland. *Journal of Animal Ecology*, 70: 47-61.
- PICOZZI, N., MOSS, R. & CATT, D.C. 1996. Capercaillie habitat, diet and management in a Sitka spruce plantation in central Scotland. *Forestry*, 69(4): 373-388.
- POLLO, C.J. 2001. El urogallo cantábrico: situación actual y actuaciones de futuro. *Medio Ambiente en Castilla y León*, 16: 14-26.
- PULLIAINEN, E. & TUNKKARI, P. 1991. Responses by the capercaillie *Tetrao urogallus*, and the willow grouse *Lagopus lagopus*, to the green matter available in early spring. *Holarctic Ecology*, 14: 156-160.
- PURROY, F.J. 1997. El urogallo desaparece de la Cordillera Cantábrica. *La Garcilla* 99: 22-24.
- PURROY, F.J. 1999. El urogallo desaparece de las montañas Españolas. *La Garcilla* 104: 10-14.
- RODRÍGUEZ, A.E. & OBESO, J.R. 2000. Diet of the cantabrian capercaillie: geographic variation and energetic content. *Ardeola*, 47: 77-83.
- SÁENZ DE BURUAGA, M., COSTA, L. & PURROY, F.J. 1991. Distribution and abundance of three wild ungulates in the Cantabrian Mountains of northern Spain. B.B. Bobek, K. Perzanowski & W. Regelin (eds.). *Global Trends in Wildlife Management*. Krakow. pp. 627-630.
- SCOTT, D., WELCH, D., THURLOW, M. & ELSTON, D.A. 2000. Regeneration of *Pinus sylvestris* in natural pinewood in NE Scotland following reduction in grazing by *Cervus elaphus*. *Forestry Ecology and Management*, 130: 199-211.
- SELAS, V. 2001. Autumn population size of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production and weather: an analysis of Norwegian game reports. *Wildlife Biology*, 7: 17-25.
- STORCH, I. 1991. Habitat fragmentation, nest site selection, and nest predation risk in Capercaillie. *Ornis Scandinavica*, 22: 213-217.
- STORCH, I. 1993. Habitat selection by capercaillie in summer and autumn: Is bilberry important?. *Oecologia*, 93: 257-265.
- STORCH, I. 2000. Grouse status survey and conservation action plan 2000-2004. ed. Gland. Switzerland and Cambridge WPA/BirdLife/SSC Grouse Specialist Group. IUCN, UK and the World Pheasant Association, Reading, Uk. 112.
- STORCH, I., SCHWARZMÜLLER, C. & VON DEN STEMMEN, D. 1991. The diet of capercaillie in the Alps: a comparison of hens and cocks. Congress of the International Union of Game Biologists, Hungary.
- VIRTANEN, R., EDWARDS, G.R. & CRAWLEY, M.J. 2002. Reed deer management and vegetation on the Isle of Rum. *Journal of Applied Ecology* 39: 572-583.