

# USURPACIÓN DE NIDOS DE QUEBRANTAHUESOS (*Gypaetus barbatus*) E INTERACCIONES INTERESPECÍFICAS POR LA OCUPACIÓN DEL NIDO EN EL PIRINEO CENTRAL (ARAGÓN)

JUAN ANTONIO GIL<sup>1</sup>, JUAN CARLOS ASCASO<sup>1</sup>, GONZALO CHÉLIZ<sup>1</sup> & PASCUAL LÓPEZ-LÓPEZ<sup>2</sup>

## RESUMEN

El quebrantahuesos es una especie catalogada como “en peligro de extinción” en Europa, cuya fracción reproductora en los Pirineos se ha estimado en 125 unidades reproductoras (UR). En el Pirineo central (Aragón) en los últimos 15 años se ha producido un incremento de la población reproductora acompañado de un progresivo descenso de la productividad cuyas causas son objeto de discusión y pueden deberse a diversos factores. El período de reproducción del quebrantahuesos es muy extenso y coincide con el de otras rapaces que compiten por los emplazamientos de los nidos. Esto implica una importante inversión de tiempo y energía, por lo que la usurpación de nidos podría tener efectos negativos sobre el éxito reproductor. En Aragón entre 2005 y 2010 fueron usurpados 107 nidos de quebrantahuesos pertenecientes a 52 de las 72 UR controladas. La mayor parte de los nidos (95,3% de los casos; n = 102) fueron usurpados por Buitre leonado (*Gyps fulvus*), aunque también por Alimoche común (*Neophron percnopterus*) (4,7% de los casos; n = 5). El Pirineo Axial acogió tanto el mayor porcentaje de UR con nidos usurpados como la UR con un mayor número de nidos usurpados. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la productividad entre UR que habían sufrido usurpación y los que no la habían padecido. El Buitre leonado posee una similar distribución espacial y parecidos requerimientos ecológicos al quebrantahuesos, mayor corpulencia y agresividad así como similar fenología de puesta temprana. El aumento demográfico del Buitre leonado en Aragón podría estar provocando una mayor usurpación de nidos de quebrantahuesos en los Pirineos.

1. Fundación para la Conservación del quebrantahuesos (FCQ). Plaza San Pedro Nolasco 1, 4-F. 50.001 Zaragoza. Tlf.: 976299667. E-mail: fcq@quebrantahuesos.org. Web: www.quebrantahuesos.org
2. Grupo de Investigación de Zoología de Vertebrados, Instituto Universitario de Investigación CIBIO. Universidad de Alicante. Campus San Vicente del Raspeig. Edificio Ciencias III. 03080, Alicante.

## INTRODUCCIÓN

El quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) posee cuatro poblaciones reproductoras aisladas entre si en Europa: tres autóctonas (Creta, Córcega y Pirineos) y una reintroducida en los Alpes (Gil *et al.*, 2009). En España ocupaba en el pasado los principales macizos montañosos de la Península Ibérica: Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico, Sistema Central, Sierra Morena y Sistemas Bético y Penibético (Hiraldo *et al.*, 1979). En la actualidad tan solo posee una población reproductora en los Pirineos (Navarra, Aragón y Cataluña). En el Pirineo central (Aragón) se ha producido en los últimos 15 años un incremento de la población reproductora pasando de tener 38 unidades reproductoras (UR) en 1995 a 70 en 2009 (Gil *et al.*, 2010). Sin embargo, paralelamente se ha producido un progresivo descenso de la productividad (al menos desde 1994, momento en el cual se inicia un seguimiento más riguroso de los parámetros reproductivos) cuyas causas son objeto de discusión científica en la actualidad. Entre éstas se incluyen factores como molestias humanas de difícil o imposible corrección (Arroyo & Razin, 2006), limitación de recursos tróficos (Margalida & Bertran, 1997), mortalidad de individuos adultos (Margalida *et al.*, 2008a), falta de experiencia de los ejemplares reproductores (Margalida *et al.*, 2003), fenómenos de regulación denso-dependiente (Carrete *et al.*, 2006), enfermedades infecciosas crónicas (Blanco *et al.*, 2010), acumulación de tóxicos nocivos (Roscales *et al.*, 2009; Hernández & Margalida, 2009), depredación de pollos (Brown, 1990), condiciones meteorológicas



Foto 1. Buitre leonado.

Foto 2. Nido de quebrantahuesos.

desfavorables (Steenhof *et al.*, 1997) e interacciones intraespecíficas (Margalida & García, 1999). El periodo de reproducción del quebrantahuesos es muy extenso, abarcando en torno a 177 días (Margalida *et al.*, 2005). Este dilatado ciclo coincide con el de otras rapaces que compiten por los emplazamientos de los nidos. Cada UR de quebrantahuesos puede poseer varios nidos, que utiliza de forma rotativa (Donázar, 1993; Margalida & García 1999), ya sea para evitar la acumulación de ectoparásitos o para señalar el territorio (Margalida y Bertrán, 2000b), lo que facilita que los nidos no ocupados puedan ser usurpados por otras especies. El inicio de la reconstrucción del nido comienza por término medio  $111,2 \pm 10,7$  días antes de la puesta (Margalida & Bertrán, 2000a), e implica una importante inversión de tiempo y energía, por lo que la usurpación de nidos podría tener efectos negativos sobre la reproducción (Margalida & García, 1999; Lorente, 2010). Estudios previos llevados a cabo en otras áreas geográficas del Pirineo han descrito y mostrado el efecto de la usurpación de nidos de quebrantahuesos por parte de otras especies (Elosegui, 1989; Fernández & Donázar, 1991; Margalida, & García, 1999). Con objeto de aportar información más actualizada sobre este fenómeno de competencia interespecífica por los lugares de nidificación mostramos los resultados de un estudio llevado a cabo en el Pirineo central. El objetivo fundamental de este trabajo consistió en (i) proporcionar información básica sobre el número de UR que habían sufrido el fenómeno de la usurpación de nidos por parte de otras especies, (ii) analizar las posibles diferencias geográficas en relación con la localización de las UR; y (iii) analizar el efecto que tiene la usurpación de nidos de quebrantahuesos sobre la productividad.



Foto 3. Pirineo Axial.



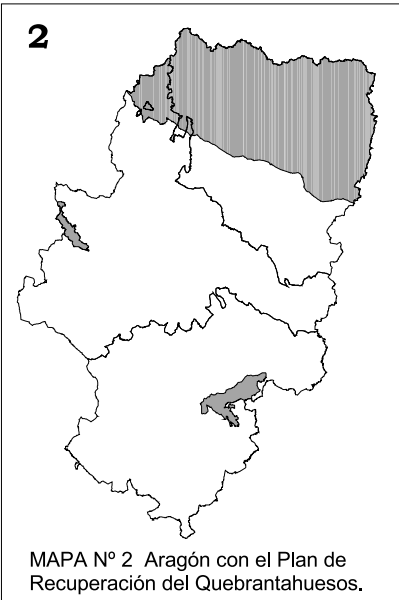
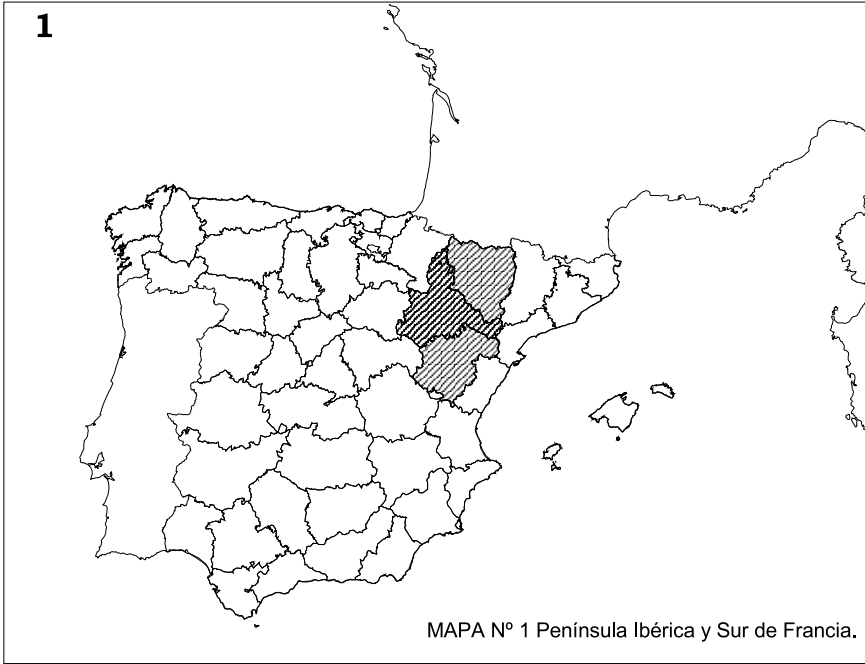
Foto 4. Sierras Exteriores (Guara).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se sitúa en el ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del quebrantahuesos en Aragón (11.063 km<sup>2</sup>), concretamente en la vertiente Sur del Pirineo Central (42° 55' N-1° 11' W), zona montañosa perteneciente a la región biogeográfica Eurosiberiana (mapa 1). Durante los inventarios de la población y seguimientos de la reproducción 2005-2010 se prospectaron todas la UR de quebrantahuesos situadas en las tres unidades geomorfológicas del Pirineo: Pirineo Axial, Sierras Interiores y Sierras Exteriores, empleándose la misma metodología que para otras grandes rapaces rupícolas (Heredia & Margalida, 2001; Margalida *et al.*, 2003; Gil *et al.*, 2010). En este periodo se recopiló información tanto de la ubicación de los nidos (situación geomorfológica de los nidos, distancia entre territorios y distancia entre nidos de la misma UR), como de las usurpaciones producidas a nidos de quebrantahuesos por otras especies. Con dicha información se llevó a cabo una comparación de variables entre UR de quebrantahuesos que habían sufrido la usurpación de nidos por parte del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) y aquellas que no habían padecido usurpación de nidos mediante el test no paramétrico de Mann-Whitney. Adicionalmente, se testó el efecto de variables predictoras continuas (nº nidos disponibles en el territorio, número de nidos usurpados, distancia media entre nidos de la misma UR) y variables categóricas (unidad geográfica y usurpación) sobre la productividad medida en el último año del período de estudio (medida como éxito/fracaso) mediante una regresión logística. Los análisis se llevaron a cabo en STATISTICA versión 7.0, y el umbral de significación se estableció en  $\alpha = 0.05$ . Se muestran los resultados en promedio  $\pm$  desviación típica.

## RESULTADOS

Se recopiló información de 72 UR de quebrantahuesos que incluyeron un total de 255 nidos. La densidad media de UR en el Pirineo central fue de 6,5 UR/1000 km<sup>2</sup>. La distancia media entre nidos de UR vecinas fue de  $6,7 \pm 4,5$  km (rango 1,2-28,9; n = 72). El número medio de nidos por UR fue de  $3,54 \pm 1,78$  nidos (rango 1-9; n = 72). La distancia media entre nidos de la misma UR fue de  $1759 \pm 2026$  m (n = 72). Del total de nidos, un 41,96% (n = 107) sufrió usurpación. Las dos especies que usurparon nidos de quebrantahuesos fueron el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) (95,3% de los casos; n = 102), y el Alimoche (*Neophron percnopterus*) (4,7% de los casos; n = 5). Las UR con nidos usurpados poseyeron mayor número de nidos en promedio y mayor distancia media entre nidos de la misma UR (tabla 1). Por áreas geográficas, el Pirineo Axial incluyó el 77% de la UR con nidos usurpados y el mayor número de nidos usurpados por UR (tabla 1). En las Sierras Exteriores se cuantificaron mayores distancias entre nidos usurpados de la misma UR (tabla 1). La UR con mayor número de nidos usurpados en un mismo territorio fue localizada en el Pirineo Axial, a la que los buitres ocuparon seis nidos. El proceso



**ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL PLAN DE RECUPERACIÓN DEL QUEBRANTAHUESOS EN ARAGÓN**

Mapa 1. Área de Estudio.

de ocupación de nidos por otras especies se pudo observar en dos UR y se produjo a principios de enero. También se observó el proceso contrario, la ocupación por parte del quebrantahuesos de nidos a otra especie, detectándose un caso de usurpación de un nido de Águila real (*Aquila chrysaetos*). Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas entre UR con nidos usurpados y UR con nidos no usurpados en las siguientes variables: número de nidos y distancia media entre los mismos (tabla 2). Sin embargo no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la productividad entre UR que habían sufrido usurpación y los que no la habían padecido. Únicamente se encontró una relación estadísticamente significativa entre la productividad (variable dependiente, medida como éxito/fracaso) y el número de nidos disponibles en el territorio (tabla 3).

Tabla 1. Usurpación de nidos de Unidades Reproductoras (UR) de quebrantahuesos en el Pirineo Aragonés para el período 2005-2010. Se muestran valores del promedio  $\pm$  desviación típica.

Unidad geográfica	Usurpación	Nº UR	Nº medio de nidos por UR (rango 1-9)	Distancia media entre nidos de la misma UR (2020 $\pm$ 2206 m)	Productividad
Pirineo Axial	Con nidos usurpados	31	4,32 $\pm$ 2,02 (1-9)	1753,26 $\pm$ 2016,86	0,49
	Sin nidos usurpados	9	2,44 $\pm$ 0,53	906,65 $\pm$ 1123,93	0,53
Sierras Interiores	Con nidos usurpados	9	3,44 $\pm$ 0,88	2254,8 $\pm$ 2633,32	0,33
	Sin nidos usurpados	5	2,80 $\pm$ 1,79	1451,64 $\pm$ 1657,78	0,44
Sierras Exteriores	Con nidos usurpados	12	3,25 $\pm$ 1,48	2532 $\pm$ 2220,32	0,42
	Sin nidos usurpados	6	2,50 $\pm$ 1,87	1024 $\pm$ 1268,78	0,49
Total Pirineo aragonés	Con nidos usurpados	52	3,92 $\pm$ 1,80 (1-9)	2019,97 $\pm$ 2206,13	0,45
	Sin nidos usurpados	20	2,55 $\pm$ 1,32	1078,17 $\pm$ 1259,22	0,50

Tabla 2. Comparación de variables entre UR de quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) que habían sufrido la usurpación de nidos por parte del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) y aquellos que no habían padecido usurpación de nidos. (Test de Mann-Whitney; Abreviaturas: n.s. = no significativo; Umbral de significatividad establecido en  $\alpha = 0.05$ ).

	U	Z	p
n.º nidos	282,50	2,986	0,003 **
distancia media	353,00	2,007	0,045 *
productividad	492,50	-0,346	0,730 n.s.
años seguimiento	493,50	0,085	0,933 n.s.

Tabla 3. Regresión logística para la productividad del año 2010 (var. dependiente, éxito/fracaso) y la combinación de variables predictoras continuas (nº nidos, nº nidos ocupados y distancia media) y variables categóricas (usurpación). Se muestran los valores del intervalo de confianza de la estima al 95% por debajo (LIC) y por arriba (UIC).

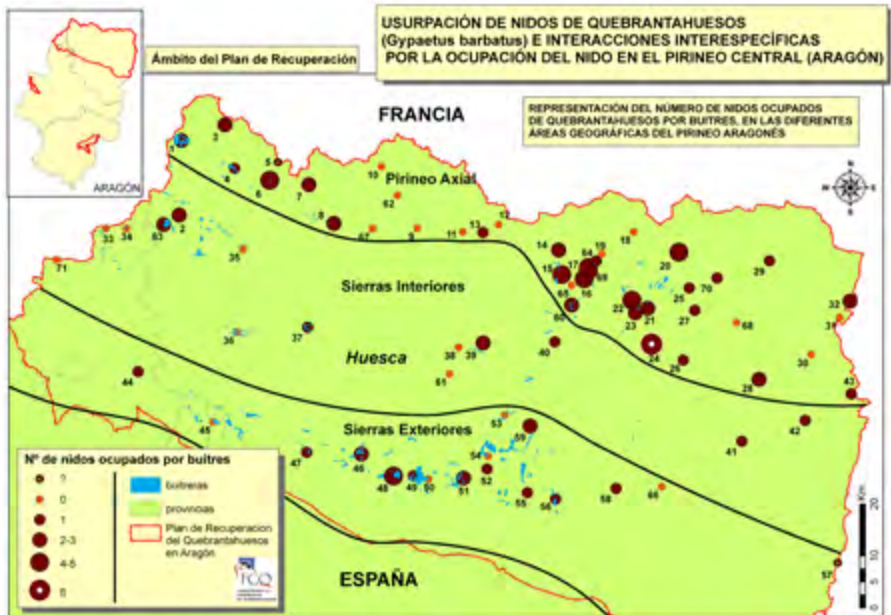
	<b>Estima</b>	<b>Standard Error</b>	<b>LIC 95%</b>	<b>UIC 95%</b>	<b>Wald</b>	<b>p</b>
nº nidos	0.194	0.088	0.021	0.367	4.845	0.028 *
ocupados buitre	-0.144	0.168	-0.474	0.185	0.739	0.390 n.s.
distancia media	0.000	0.000	0.000	0.000	0.723	0.395 n.s.
usurpación	-0.286	0.218	-0.713	0.141	1.725	0.189 n.s.

## DISCUSIÓN

La distancia media entre nidos de UR vecinas en el Pirineo central (Aragón) para el periodo 2005-2010 fue menor que la obtenida para todo el Pirineo español en su conjunto (11 km) en 1991 (Donázar *et al.*, 1993) y en 2002 (8,9 km en Margalida *et al.*, 2008). Por el contrario la densidad media de UR en el Pirineo central (1 UR/153 km<sup>2</sup>) fue mayor que la estimada en 1995 en el Pirineo catalán (2,3 UR/1000 km<sup>2</sup>) (García *et al.*, 1996) y para todo el Pirineo español (1 UR/226 km<sup>2</sup>) en 2002 (Margalida *et al.*, 2008b). El aumento de población reproductora en el Pirineo central durante las últimas décadas podría ser uno de los causantes de la disminución de la distancia entre nidos de UR vecinas y del aumento de la densidad. El número medio de nidos de quebrantahuesos por UR en el Pirineo central es ligeramente inferior al valor obtenido en Cataluña: 4,7 ± 2,6 nidos (rango 2-11, n = 15) (Margalida, 2005). La distancia media entre nidos de la misma UR en el Pirineo central es similar a la descrita para el Pirineo catalán: 1747 ± 2776, m (n = 15 UR) (Margalida, 2005). El Buitre leonado es la especie que más nidos usurpa en el Pirineo central, tal y como sucede en Cataluña (Margalida & García, 1999). Probablemente esto sucede porque el Buitre leonado muestra una distribución espacial similar (mapa 2), similares requerimientos ecológicos, mayor agresividad y una temprana fenología de puesta (Fernández & Donázar, 1991). Además el incremento de las usurpaciones coincide con el aumento demográfico de la especie, tanto en Aragón (+18%, entre 1999-2008) (Hernández, 2009), como en otras áreas del Pirineo (Donázar *et al.*, 1993; Margalida & García, 1999; Razin, 2000). Las UR con nidos usurpados en el Pirineo central tienen mayor número de nidos, similar a lo observado por Margalida & García (1999) en el Pirineo catalán (6 ± 2,6 nidos en UR con nidos usurpados frente a 2,7 ± 0,7 nidos en UR sin nidos usurpados). El coste de la usurpación de nidos por parte de otras especies se traduce en que las UR de quebrantahuesos se ven obligadas a construir cada año nuevas estructuras. En cuanto a la distancia media entre nidos de la misma UR (nidos usurpados y no usurpados), los resultados obtenidos para el Pirineo central difieren de lo observado por Margalida & García (1999), con distancias



menores en Cataluña: con nidos usurpados una media de  $991 \pm 2005$  m, sin nidos usurpados una media de  $1605 \pm 3629$  m. Además, los resultados de nuestro trabajo muestran diferencias significativas entre UR con nidos usurpados y no usurpados para la variable distancia media. En el Pirineo catalán el mayor número de nidos usurpados en un mismo territorio afectó a las UR de las Sierras Exteriores catalanas ( $n = 19$ ) (Margalida *et al.*, 2005), a diferencia de lo obtenido en el Pirineo central con mayor número de usurpaciones en el Pirineo Axial. El proceso de ocupación de nidos por otras especies en el Pirineo central se produjo en las mismas fechas que lo observado por Margalida (1997). El proceso contrario de ocupación de nidos a otras especies por parte del quebrantahuesos coincide con las observaciones realizadas por Margalida (2005), principalmente usurpación de nidos de Águila real. En relación con la productividad, los resultados obtenidos en el presente estudio muestran valores de productividad menores en UR con nidos usurpados frente a la de las UR sin nidos usurpados, como ya observó Margalida & García (1999), aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Desconocemos si un aumento del tamaño muestral o el paso del tiempo podrían dar lugar a diferencias estadísticamente significativas. Finalmente consideramos que en el caso de que produjera en lo sucesivo un progresivo aumento



Mapa 2. Número de nidos de quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) ocupados por Buitres leonados (*Gyps fulvus*) en las diferentes áreas geográficas del Pirineo Central (Aragón). Los datos de las colonias de cría de buitre leonado (*Gyps fulvus*) corresponden al censo realizado en 2008 por el Gobierno de Aragón (solo aparecen las colonias de cría que fueron censadas).

de la usurpación de nidos de quebrantahuesos por parte del Buitre leonado en territorios con escasa disponibilidad de lugares para la nidificación, como son los terrenos silíceos del Pirineo Axial, sería aconsejable no fomentar el establecimiento de nuevas áreas de cría y comederos de Buitre leonado en estas zonas.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha elaborado dentro del Convenio Marco de Colaboración suscrito entre el Gobierno de Aragón y la FCQ (2008-2011), por el cual se desarrollaron diferentes acciones del Plan de Recuperación del quebrantahuesos en Aragón (D. 45/2003). Queremos expresar nuestro agradecimiento a todas las personas y entidades que han colaborado en el desarrollo de estos trabajos y especialmente al personal del Departamento de Medio Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, IAEST, Julio Guiral, Álvaro González y Carlos Pérez. David Serrano (EBD-CSIC) realizó interesantes sugerencias que sirvieron para mejorar el manuscrito original. Pascual López-López disfruta de una beca postdoctoral del programa "Juan de la Cierva" del Ministerio de Economía y Competitividad (referencia JCI-2011-09588).

## BIBLIOGRAFÍA

- ARROYO, B. & RAZIN, M. 2006. Effect of human activities on bearded vulture behaviour and breeding success in French Pyrenees. *Biol. Conserv.* 128: 276-284.
- BLANCO, J. M.; BAGUENA, G.; GIL, J.A.; ALCANTARA, M.; SUAREZ, A.; RUIZ, J. F. y BERNABE, J. 2010. Comenzando a investigar algunas patologías implicadas en la mortalidad neonatal y juvenil del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en el espectro de las unidades reproductoras con baja o nula productividad del Pirineo central (Aragón). En posters XX Congreso Español de Ornitología. Tremp, del 4 al 8 de diciembre de 2010: 105. SEO/BirdLife.
- BROWN, C. J.; BROWN, S.E. & GUY, J. J. 1988. Some physical parameters of Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* nest sites in southern Africa. In *Proceedings of the Sixth Pan-African Ornithological Congress* (ed. G.C. Backhurst), pp. 139-152. Nairobi, Kenya.
- BROWN, C. J. 1990. Breeding biology of the Bearded Vulture in southern Africa, Part II: The nesting period. *Ostrich* 61: 33-42.
- CARRETE, M.; DONAZAR, J. A. & MARGALIDA, A. 2006. Density-dependent productivity depression in pyrenean Bearded Vultures: implications for conservation. *Ecological Applications*, 16(5): 1674-1682.
- DONAZAR, J. A. 1993. *Los buitres ibéricos. Biología y conservación*. J. M. Reyero, Madrid.
- DONAZAR, J. A.; HIRALDO, F. y BUSTAMANTE, J. 1993. Factors influencing nest site selection, breeding density and breeding success in the bearded vulture (*Gypaetus barbatus*). *Journal of Applied Ecology*, 30: 504-514.

- ELOSEGUI, I. 1989. Vautour fauve (*Gyps fulvus*), Gypaete barbu (*Gypaetus barbatus*), percnoptere d'Egypte (*Neohron percnopterus*): Synthèse bibliographique et recherches. *Acta Biol. Mont. Serie documents de travail*, 3.
- FERNANDEZ, C. & DONAZAR, J. A. 1991. Griffon Vultures *Gyps fulvus* occupying eyries of other cliff-nesting raptors. *Bird Study*, 38, 42-44.
- GARCIA, D.; MARGALIDA, A.; PARELLADA, X. & CANUT, J. 1996. Evolución y parámetros reproductores del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en Catalunya (NE España). *Alauda*, 64: 339-238.
- GIL, J. A.; DIEZ, O.; LORENTE, L.; BAGUENA, G.; CHELIZ, G. & ASCASO, J. C. 2009. *On the trail of the Bearded Vulture (Gypaetus barbatus): world distribution and population*. Fundación para la Conservación del quebrantahuesos (FCQ). Zaragoza.
- GIL, J. A.; ASCASO, J. C.; CHELIZ, G.; DIEZ, O.; GONZALEZ, A. & ALCANTARA, M. 2010. Inventory of the population and tracking of the reproduction of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) in the Central Pyrenees (Aragon - Spain), period 2008. *Bird Numbers 2010. 18th Conference of the European Bird Census Council Spain 2010*. EBCC & SEO/BirdLife, Cáceres, España.
- HEREDIA, R. & MARGALIDA, A. 2001. Status breeding parameters and conservation measures in the Spanish Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) population. In a. Sakoulis, M. Probonas & S. Xirouchakis (Eds.): *Proceedings of the 4<sup>th</sup> Workshop of the Bearded Vulture*: 51-57. Irakleio: Natural History Museum of Crete, University of Crete.
- HERNANDEZ, F. 2009. El buitre leonado en Aragón. En, J. C. del Moral (Ed.). *El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo*, pp. 51. SEO/BirdLife. Madrid.
- HERNANDEZ, M. & MARGALIDA, A. 2009. Assessing the risk of lead exposure for the conservation of the endangered Pyrenean bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) population. *Environmental Research*, 109: 837-842.
- HIRALDO, F.; DELIBES, M. y CALDERON, J. 1979. *El quebrantahuesos (Gypaetus barbatus)*. (L.). *Sistemática, taxonomía, biología, distribución y protección*. *Monografías* 22: 114-121. Ministerio de Agricultura, ICONA, Madrid, España.
- LORENTE, L. 2010. Sierra de Guara: quebrantahuesos con sello humano. *Quercus*, 292: 16-23.
- MARGALIDA, A. & BERTRAN, J. 1997. Dieta y selección de alimento de una pareja de quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en los Pirineos durante la crianza. *Ardeola*, 44: 191-197.
- MARGALIDA, A.; GARCIA, D. & BERTRAN, J. 1997. A possible case of a polyandrous quartet in the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*). *Ardeola*, 44:109-111.
- MARGALIDA, A. & GARCIA, D. 1999. Nest use, interspecific relationships and competition for nests in the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) in the Pyrenees: influence on breeding success. *Bird Study*, 46:224-229.
- MARGALIDA, A. & BERTRAN, J. 2000a. Breeding behaviour of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*): minimal sexual differences in parental activities. *Ibis*, 142: 225-234.
- MARGALIDA, A. & BERTRAN, J. 2000b. Nest-building behaviour of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*). *Ardea*, 88: 259-264.
- MARGALIDA, A.; GARCIZ, D.; BERTRAN, J. & HEREDIA, R. 2003. Breeding biology and success of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) in the eastern Pyrenees. *Ibis*, 145: 244-252.

- MARGALIDA, A.; GARCIZ, D.; BERTRAN, J. y HEREDIA, R. 2005. Biología de la reproducción del quebrantahuesos en los Pirineos. In Margalida, A. & Heredia, R. (Eds.). *Biología de la conservación del quebrantahuesos Gypaetus barbatus en España*: 49-71. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, España.
- MARGALIDA, A.; HEREDIA, R.; RAZIN, M. & HERNANDEZ, M. 2008a. Sources of variations in mortality of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* in Europe. *Bird Conservation International*, 18:1-10.
- MARGALIDA, A.; DONAZAR, J. A.; BUSTAMANTE, J.; HERNANDEZ, F. & ROMERO-PUJANTE, M. 2008b. Application of a predictive model to detect long-term changes in nest-site selection in the Bearded Vultures: conservation in relation to territory shrinkage. *Ibis*, 150: 242-249.
- RAZIN, M. 2000. Interactions entre Vautour Fauve *Gyps fulvus* et Gypaete barbu *Gypaetus barbatus* dans les Pyrenees Atlantiques. *II Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*. Cuenca, España.
- ROSCALES, J. L.; SAEZ, M.; BLANQUEZ, E.; FERRER, M.; GIL, J. A. y JIMENEZ, B. 2009. Evaluación no destructiva de la exposición al plomo en rapaces amenazadas en parques nacionales: el águila imperial (*Aquila adalberti*) y el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*). En L. Ramírez & B. Asensio (Ed.). *Proyectos de investigación en parques nacionales. 2005-2008*: 215-228. Madrid. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid, España.
- STEENHOF, K.; KOCHERT, M. N. & McDONALD, T. L. 1997. Interactive effects of prey and weather on golden eagle reproduction. *J. Anim. Ecol.*, 66: 350-362.