

Antoni Margalida y José María Martínez (Editores)

# EL QUEBRANTAHUESOS EN ESPAÑA

Población reproductora en 2018  
y método de censo







© **Fotografía de portada**

Pilar Oliva-Vidal

© **Fotografías interior**

Pilar Oliva-Vidal

**Maquetación**

Noemí Alonso

**Cita recomendada**

**General**

Margalida, A. y Martínez, J. M. (Eds.) 2020 *El quebrantahuesos en España, población reproductora en 2018 y método de censo*. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCLM-JCCM), Ciudad Real, España. 72 pp.

**Capítulos**

Martínez, J. M. 2020 Población de quebrantahuesos en Aragón, pp. 36-43.  
En: Margalida, A y Martínez, J. M. *El quebrantahuesos en España, población reproductora en 2018 y método de censo*. Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCLM-JCCM), Ciudad Real, España. 72 pp.

© De la edición: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC-CSIC, UCLM, JCCM).  
Ronda de Toledo, 12, 13005 Ciudad Real.  
Tel. 926295450  
[www.irec.es](http://www.irec.es)

**Reservados todos los derechos**

El texto puede ser utilizado libremente en el ámbito de la educación y de la investigación, siempre y cuando se indique la fuente de forma completa. El titular del copyright requiere que todo uso de su obra le sea comunicado con el objeto de evaluar su impacto. Para la reproducción del texto en otras circunstancias, o para uso en otras publicaciones, en traducciones o adaptaciones, debe solicitarse permiso. Correo electrónico: [a.margalida@csic.es](mailto:a.margalida@csic.es)

ISBN: 978-84-09-21699-4

Depósito Legal: CR-365-2020

# EL QUEBRANTAHUESOS EN ESPAÑA

## Población reproductora en 2018 y método de censo

### Editores

Antoni Margalida (Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, CSIC-UCLM-JCCM) y José María Martínez (Gobierno de Aragón)

### Compilación de información

Andalucía: Rafael Arenas

Aragón: José María Martínez

Asturias: Borja Palacios

Cataluña: Diego García Ferré

Navarra: Alfonso Llamas

### Autores de capítulos autonómicos

Rafael Arenas, Enrique Ávila, José Ramón Benítez, Luis García, Diego García Ferré, Emilio Heredia, Alfonso Llamas, José María Martínez, Borja Palacios, Francisco M. Rodríguez y Elena Vega



Con la colaboración de



**Generalitat de Catalunya**



**Gobierno de Navarra**  
**Nafarroako Gobernua**



**GOBIERNO DE ARAGON**





# ÍNDICE

<b>PRÓLOGO</b>	<b>10</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>METODOLOGÍA DE CENSO EMPLEADA</b>	<b>16</b>
<b>RESULTADOS GENERALES</b>	<b>19</b>
<b>RESULTADOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS</b>	<b>33</b>
Andalucía	<b>33</b>
Aragón	<b>36</b>
Asturias	<b>43</b>
Cataluña	<b>45</b>
Navarra	<b>50</b>
<b>METODOLOGÍA DE CENSO RECOMENDADA</b>	<b>54</b>
<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>	<b>58</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>62</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>63</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>64</b>
<b>EQUIPOS DE CENSO</b>	<b>70</b>

# PRÓLOGO

Los británicos dicen que todo buen aficionado a la ornitología tiene su Life-Bird entendiéndose como tal el ave que constituye el eje vital de su amor por lo que vuela, por ello es obvio que el Quebrantahuesos, quebranta, si le tuteamos, encarna también una parte fundamental de mi existencia. Bien, pues una vez hecha esta pequeña concesión a la interioridad, vamos a hablar de una historia feliz sobre la que se basa esta Monografía, y de todo el variopinto espectro de individualidades y colectivos que han contribuido a este, hasta ahora, final feliz.

El quebrantahuesos, el quebrantón de nuestras sierras de Valverde, quebranta, uगतz, trençalòs, *lammergeier* o hasta *cabajo* como lo llamaba algún abuelo de Rodellar en la sierra de Guara, siempre fue una especie emblemática, ligada a las montañas más apartadas y salvajes y rodeada de mitos y leyendas que le convertían en el pasado, y muy a su pesar, en una auténtica bestia alada devoradora de niños y corderos y que mataba despeñando con sus poderosas alas a rebecos y cabras monteses. Solo sus ojos rodeados de una esclerótica roja, inyectada en sangre, bastaban para darle un aire maligno y feroz.

Con esta imagen tan edificante de mi Lifebird, me encaminé entrado el invierno del primer año de la década de los 70 del pasado siglo a las montañas del quebrantahuesos: un destacamento militar situado en el pirineo oscense en la frontera con Francia donde tuve la fortuna de empezar a conocerlo bien y convivir casi a diario con él durante unos cuantos meses. Sus visitas en medio de fuertes ventiscas al

vertedero del campamento en busca de restos empezaron a provocar una hipnosis que fue a más, despertando el interés de conocer mejor la vida y costumbres de esta ave casi misteriosa sobre la que apenas se sabía nada en aquellos parajes y en aquel entonces. Esta cercanía al medio que compartíamos, facilitó mucho que el quebranta me fuese mostrando poco a poco sus secretos, su peculiar alimentación, sus rompederos de huesos, sus nidos, sus posaderos y dormideros y sus despensas. Poco se sabía de su distribución y de las parejas existentes en los Pirineos, única zona donde aún sobrevivía la especie que antaño había poblado todas las áreas montañosas de la península ibérica donde fue desapareciendo paulatinamente a manos de su único y principal predador, el hombre, con sus armas y su veneno.

Poco a poco fuimos haciendo las primeras estimas de su población ampliando cada vez más el contado número de nidos históricos que se conocían por entonces, Roncal, Riglos y Montsec a este lado, Iparla, Gavarnie y El Midi d'Ossau al norte. Apenas se veían jóvenes, águilas negras como les llamaban algunos pastores que pasaban los veranos en los puertos.

En 1976, Félix Rodríguez de la Fuente contactó conmigo para intentar la filmación de aspectos inéditos del quebranta, nidos y, sobre todo, del comportamiento de quebrar huesos en los rompederos, aspecto aún no documentado entonces. Estos rodajes entre 1976 y 1979 fueron duros pero nos dieron una clave que posteriormente fue fundamental para la

reducción de la mortalidad pre-adulta. El intentar atraer al quebranta con cadáveres exigía demasiado tiempo hasta completar todo el proceso de desaparición de un animal muerto por lo que se nos ocurrió que si echábamos solo los restos que aprovechaba, básicamente las extremidades, quizás adelantásemos el proceso. Encargamos suministro de patas de ovino y desechos óseos de carnicerías y los depositamos en zonas escarpadas y pedregales empinados y vimos que, los juveniles en invierno y los adultos en época de reproducción, sentían una enorme atracción por estos restos y acudían rápidamente. Pues bien, esta idea constituyó más tarde lo que sería el Plan de Alimentación Suplementaria que se convertiría en una herramienta muy útil para aumentar la supervivencia pre-adulta de la especie. Esta práctica se circunscribía a un periodo invernal corto que comprendía los meses más duros de noviembre a marzo.

En la siguiente década, los 80', se afinó el monitoreo, o mejor dicho el seguimiento y se llevaron a cabo los primeros Inventarios Nacionales de Especies amenazadas. Se registraron todos los territorios ocupados y sus nidos fueron cartografiados; más tarde el Ministerio de Medio Ambiente a través de la Dirección General de Biodiversidad creó los Grupos de Trabajo que, en principio estaban compuestos por técnicos, guardas buenos conocedores de la especie, naturalistas, científicos; el objetivo era claro y sencillo, aunar conocimientos y esfuerzos para la protección y desarrollar proyectos de investigación encaminados a la conservación. Inicialmente fueron

las comunidades pirenaicas, Navarra, Aragón y Cataluña, a las que posteriormente se unieron el País Vasco y La Rioja y finalmente las que albergaban proyectos de reintroducción, Andalucía y Principado de Asturias, Castilla y León y Cantabria. En los 90' se redactaron los diferentes Planes de Recuperación y finalmente la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España.

Es una gran satisfacción haber podido seguir durante 40 años la evolución de una especie tan significativa, desde la oscuridad de su pasado hasta el casi esplendor de su estatus actual. Los datos plasmados en esta Monografía lo corroboran; se sabe que la supervivencia de los adultos es determinante para la dinámica de la población y que la reducción a mínimos de la mortalidad no natural es prioritaria. También sabemos que no se puede bajar la guardia y que se están detectando ralentizaciones en la tasa de incremento anual.

La historia de la recuperación del quebranta es bonita y yo diría que ejemplar, un equipo grande y diverso de individuos, administraciones e investigadores, atendieron las directrices que se marcaban, arrimaron el hombro y remararon en la misma dirección. Sólo algunos personalismos pudieron ensombrecer algunas fases de esta historia feliz. Larga vida al quebrantahuesos...

**Rafael Heredia**

***Ex coordinador nacional  
de la Estrategia para la Conservación del  
Quebrantahuesos en España***

Diciembre de 2019

# AGRADECIMIENTOS

Nuestro principal agradecimiento va dirigido a todas las comunidades autónomas que anualmente colaboraron en la monitorización de la población de quebrantahuesos. La información generada ha permitido la realización de esta publicación. También el trabajo incansable de Agentes de Protección de la Naturaleza (Aragón), Cos d'Agents Rurals (Catalunya), Guarderío Forestal (Navarra), técnicos, las ONG, voluntarios y observadores anónimos ha sido determinante para la obtención de los resultados presentes en esta monografía. Igualmente agradecemos a Rafael Heredia y Martine Razin su ingente labor de coordinación en los censos de la población pirenaica realizados durante varias décadas.

Entre todas las personas implicadas en los trabajos con la especie, dedicamos un agradecimiento especial a:

## **Aragón**

Manuel Alcántara, Elena Villagrasa, Francisco Hernández, Paloma Barrachina, Ignacio Navascués, Juan Carlos Albero, Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos y, en especial, a los Agentes de Protección de la Naturaleza (APN).

## **Navarra**

Alfonso Senosiain, Alfonso Llamas, David Campión, Iosu Antón, Pablo Muñoz, Jokin Larumbe y Marta López-Liberal.

## **Cataluña**

Diego García, Elena Vega, Jose Bolado, Joan Bertran, Jordi Canut, Iván Afonso, Juanjo

García, Jordi Ruiz-Olmo, Ricard Casanovas, Cos d'Agents Rurals de la Generalitat de Catalunya y el Grupo de Estudio y Protección del Quebrantahuesos (GEPT).

## **Andalucía**

Rafael Arenas.

## **Asturias**

Rafael Heredia, guardas del PN Picos de Europa y Borja Palacios.

## **País Vasco**

Íñigo Mendiola, Joseba Carreras, Mikel Olano, Tomás Aierbe, Javier Vázquez, Aitor Lekuona, Jon Ugarte, Esteban Iriarte, Imanol Artola, Haritz Beñaran y Txema Fernández.

## **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**

Luis Mariano González, Borja Heredia, Rubén Moreno-Opo y Ricardo Gómez Calmaestra.

Agradecemos a Pilar Oliva-Vidal la cesión de las fotos, a Juan Carlos del Moral por todos sus comentarios para la mejora del contenido de esta monografía y a Nicolás López por la revisión del capítulo sobre el Estado de conservación.

Esta monografía ha sido parcialmente financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (RTI2018-099609-B-C22) y el proyecto ECOGYP EFA089/15 (Fondo Europeo de Desarrollo Regional, FEDER, Programa Interreg V-A España-Francia-Andorra (POCTEFA 2014-2020)).

# INTRODUCCIÓN

El quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) es la especie carroñera más amenazada de Europa que ocupa los ecosistemas montañosos mejor conservados del continente (Hagemeiger y Blair, 1997). Su población para la década de 2010 se estableció en 576-785 parejas (tabla 1) y la importancia de España dentro del continente es notable, solo por detrás de Rusia y Turquía, aunque de este último país la fiabilidad de la información disponible debe tomarse con cautela (BirdLife International, 2017a)

Se trata de una especie con una dieta especializada en los restos óseos de ungulados domésticos y salvajes de tamaño medio (Margalida *et al.*, 2007a; Margalida *et al.*, 2009). Su distribución se restringe a hábitats en los que la disponibilidad de cortados rocosos, ganadería extensiva y, en menor medida, ungulados salvajes están presentes (Donázar *et al.*, 1993; Margalida *et al.*, 2007b; Margalida *et al.*, 2008a).



**Figura 1.** Distribución de la población de quebrantahuesos en Europa (Hagemeiger y Blair, 1997).

En el pasado, había descritas hasta cinco subespecies, si bien en la actualidad únicamente se reconocen dos subespecies en base a las características morfológicas propuestas por Hiraldo *et al.* (1984): *G. b. barbatus* para todas las poblaciones distribuidas en Eurasia y norte de África, y *G. b. meridionalis* para las poblaciones del este y sur de África. La variación intraespecífica en la coloración del plumaje entre las dos subespecies puede haber surgido como una respuesta funcional a las condiciones climáticas (Margalida *et al.*, 2008b).

Hasta finales del siglo XIX la especie se distribuía por la mayoría de macizos montañosos del continente europeo (Hiraldo *et al.*, 1979; Terrasse, 2001; Margalida y Heredia, 2005; Margalida, 2010). La persecución directa e indirecta (caza, venenos, coleccionismo) a la que fue sometida la especie provocó la extinción o casi extinción de la mayoría de macizos montañosos (Hiraldo *et al.*, 1979; Terrasse, 2001; Margalida, 2010). A mediados del siglo XX la especie quedó confinada en algunos macizos de Pirineos (España y Francia), Córcega, Grecia y Balcanes (Hiraldo *et al.*, 1979; Heredia y Heredia, 1991; Donázar, 1993; Terrasse, 2001; Margalida y Heredia, 2005). En la península ibérica, durante la segunda mitad del siglo XX la especie ya quedó relegada a los Pirineos y Andalucía, cuyo último ejemplar desapareció en 1986.

A nivel legislativo, la Unión Europea considera al quebrantahuesos una de las especies de rapaces más amenazadas (Anexo I, EU

	Población mínima	Población máxima	% población europea	Tendencia
Andorra	0	1	0,13%	Desconocida
Albania	0	2	0,25%	Estable
Armenia	15	25	3,18%	Desconocida
Austria	1	2	0,25%	Incremento
Azerbaiyán	50	100	12,74%	Declive
Suiza	5	5	0,64%	Incremento
España	117	117	14,90%	Incremento
Francia	47	47	5,99%	Incremento
Georgia	19	22	2,80%	Estable
Grecia	6	7	0,89%	Estable
Italia	6	7	0,89%	Incremento
Rusia	150	250	31,85%	Estable
Turquía	160	200	25,48%	Declive
<b>Europa</b>	<b>576</b>	<b>785</b>		

**Tabla 1.** Población y tendencia del quebrantahuesos en Europa. Fuente: (BirdLife Internacional, 2017a, compilación de la década de 2010).

Directiva Aves 79/409/EEC y 2009/147/EEC, Apéndice II del Convenio de Berna, Convenio de Bon y CITES). Según los criterios de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) a escala global pasó de estar en un estado de conservación considerado “Baja preocupación” a pasar en 2014 a la categoría de “Casi amenazada” por el descenso en sus poblaciones. A nivel de Europa su estado de conservación se la sitúa en la categoría de “Vulnerable” (IUCN, 2019).

Los proyectos de conservación *in situ* llevados a cabo en los Pirineos han permitido la lenta recuperación de la especie. Las acciones realizadas en el marco de los planes de recuperación desarrollados por las diferentes administraciones (Aragón, Cataluña y Navarra), han redundado en la recuperación de la especie. La vigilancia de nidos, la regulación

de las batidas de caza, el mantenimiento de puntos de alimentación suplementaria, la señalización y modificación de tendidos eléctricos peligrosos, la lucha contra el uso ilegal de cebos envenenados y los diferentes estudios científicos sobre la ecología de la especie aplicados a su manejo y conservación, han favorecido el incremento poblacional del contingente pirenaico (véanse revisiones en Heredia y Heredia, 1991; Margalida y Heredia, 2005; Margalida *et al.*, 2008c; Donázar *et al.*, 2009; Margalida, 2010).

En el año 2010, en el seno del Comité de Flora y Fauna constituido por representantes de las Comunidades Autónomas y del Ministerio (ahora Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), el Grupo de Trabajo del Quebrantahuesos en España elaboró la “Propuesta de bases para el desarrollo de

Programa de Conservación *ex situ* del quebrantahuesos en España” con objeto de coordinar y dar apoyo mutuo a los proyectos de conservación *ex situ*, que hasta ese momento se estaban realizando o estaban en fase de iniciación (constitución de una reserva genética pirenaica en Cataluña; el programa de reintroducción en Andalucía y el proyecto para la reintroducción del quebrantahuesos en el Parque Nacional de Picos de Europa). Así, el primero en realizarse en la península ibérica fue en Andalucía, donde se liberaron los primeros ejemplares en 2006. Éstos procedían del programa de cría en cautividad europeo (EEP) y las sueltas se realizaron mediante la técnica de *hacking*. Posteriormente se inició otro proyecto de reintroducción en Asturias (2010) basado en la extracción de puestas de los Pirineos para su posterior cría en cautividad y liberación mediante *hacking*. Pese a iniciarse las primeras sueltas experimentales en 2010 (FCQ, 2019), un proyecto LIFE (LIFE 12 NAT/ES/000322) ha sido el impulsor del proyecto, financiándolo desde septiembre de 2013 hasta septiembre de 2018. Más recientemente (2018), en la Comunidad Valenciana se ha iniciado otro proyecto de reintroducción que combina la suelta de ejemplares (pollos) procedentes del EEP (Programa Europeo de Especies en Peligro) mediante la técnica de *hacking*, con la suelta experimental de individuos adultos no reproductores procedente de Pirineos. De los tres proyectos *ex situ* ejecutados en España, Andalucía ya ha tenido los primeros intentos exitosos de reproducción (en 2015, 2017 y 2018) y en Asturias ya se han producido las primeras puestas (2017 y 2018; FCQ, 2019).



Los proyectos de conservación han permitido salvar al quebrantahuesos de la práctica extinción.

© Pilar Oliva-Vidal

La información que recoge la presente monografía forma parte de las acciones realizadas a través de los Planes de Recuperación de la especie en las comunidades autónomas de Navarra, Aragón y Cataluña, así como las actuaciones impulsadas por la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España coordinada por el actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Asimismo, los datos referentes a Andalucía y Asturias han sido obtenidos en el marco de sendos proyectos de reintroducción coordinados por la Junta de Andalucía y el Principado de Asturias, respectivamente. El objetivo de este documento es sintetizar la información disponible sobre el estatus poblacional, distribución y parámetros reproductivos de la especie hasta 2018.

# METODOLOGÍA DE CENSO EMPLEADA

La población pirenaica de quebrantahuesos ha sido monitorizada regularmente desde principios de la década de 1980 (Heredia y Heredia, 1991). No obstante, fue a finales de esa década y principios de la de 1990 cuando el seguimiento de la fracción reproductora y no reproductora ha sido más intensivo (Margalida y Heredia, 2005).

Aunque se han llegado a utilizar vídeo-cámaras para obtener aspectos de la biología reproductora (Margalida *et al.*, 2004, 2005, 2006) el seguimiento de la fracción reproductora se fundamenta en la observación directa, con la ayuda de binoculares y telescopios de 20-60 aumentos, de todos los sectores de nidificación conocidos y los potencialmente apropiados.

El seguimiento de los sectores de nidificación habitualmente comenzó entre los meses de noviembre y diciembre (fase de prepuesta) y trató de determinar la presencia de parejas o tríos con actividad territorial: defensa del territorio, construcción del nido, actividad sexual o reproducción (Bertran y Margalida, 1999; Margalida y Bertran, 2000a, b; Margalida *et al.*, 2003). Puesto que cada pareja o trío puede ocupar roquedos con nidos distanciados a varios kilómetros que pueden ir alternando anualmente (Margalida y García, 1999; Margalida y Bertran, 2000b), esto puede crear confusión en la localización de los ejemplares y sus áreas de reproducción. En estos casos se realizaron censos simultáneos en los que varios observadores se situaron a la vez cubriendo los distintos sectores de nidificación y valles adyacentes potencialmente adecuados

para la especie. La localización temprana facilitó el seguimiento del proceso reproductor, ya que permitió conocer el número de individuos que participaban en la reproducción y controlar con mayor precisión la fecha de puesta, simplificando el trabajo de seguimiento durante las fases posteriores.

La fase de incubación se comenzó a controlar coincidiendo con el momento en el que se determinó la puesta y/o comportamiento de incubación (relevos). Ésta suele tener lugar entre la segunda quincena de diciembre y primera de febrero (Heredia, 1991; Margalida *et al.*, 2003). Durante esta fase se controlaron con regularidad los nidos para conocer la evolución del proceso de incubación. En el caso de conocerse con precisión la fecha de puesta, el seguimiento se intensificó dos o tres días antes de la fecha potencial de eclosión (teniendo en cuenta los 52-54 días de incubación, aproximadamente; Margalida *et al.*, 2004) y dos o tres días después del nacimiento. A partir del nacimiento del pollo (fase de crianza), el seguimiento de la reproducción se fue ajustando al crecimiento del pollo, que en base a la fenología se encuadró entre los meses de febrero y agosto. En función de la edad del pollo, los periodos entre visitas se dilataron (espaciando los controles conforme crecía), hasta que éste se encontraba próximo a iniciar sus primeros vuelos.

En general, en todas las fases, las visitas, consistieron en controles semanales/quincenales, en las que se anotó la presencia de la unidad territorial reproductora (pareja o trío),



© Pilar Oliva-Vidal

Ejemplar adulto de quebrantahuesos en un punto de alimentación suplementaria del Prepirineo catalán.

su comportamiento (cópulas, defensa del nido, individuo incubando, individuo cebando al pollo, etc.) y el resultado de la reproducción (fracaso reproductor o pollo volado).

El seguimiento finalizó coincidiendo con el momento del vuelo del pollo (abandono del nido), coincidiendo este periodo con los meses de junio-agosto (Margalida *et al.*, 2003).

Durante el seguimiento, las categorías asignadas a los territorios fueron:

**Unidades territoriales (UT):** territorios en los que se observaron actividades territoriales tales como cópulas y defensa del territorio, construcción del nido, etc., determinando si el territorio estaba regentado por una pareja o trío.

**UT controladas:** UT en las que se identificó el resultado de la reproducción (o ausencia de reproducción).

**UT reproductoras:** UT donde se registró la puesta (comportamiento de incubación y/o observación de huevos o restos de éstos en el nido).

**UT no reproductoras:** UT que no se registró puesta.

Los principales parámetros reproductivos obtenidos fueron:

**Productividad:** N.º pollos volados/ N.º parejas territoriales controladas.

**Éxito reproductor:** N.º pollos volados/ N.º parejas reproductoras (inician la reproducción con puesta).

**Tasa de puesta:** N.º unidades reproductoras/N.º unidades controladas.

Para el cálculo de estos parámetros hay que tener en cuenta el manejo que se realiza en algunos nidos en Aragón (retirada de puestas que la FCQ realiza para el proyecto de reintroducción del quebrantahuesos en Asturias) conforme a lo acordado en el grupo de trabajo del quebrantahuesos, y en base al desarrollo de la Estrategia para la Conservación del quebrantahuesos en España.

El control de la población requiere del cálculo de estimas de la fracción no reproductora. Las estimas se han generado a partir de los datos obtenidos en la realización de censos simultáneos en los puntos de alimentación suplementaria (PAS). En la determinación de

la fracción no reproductora los observadores anotaron en fichas individualizadas el número de ejemplares marcados y no marcados, la hora y edad de cada uno (por rangos). Estos censos se llevaron a cabo en ambas vertientes de los Pirineos durante la década de 1990 y principios de 2000 (Margalida *et al.*, 2011a; Gómez de Segura *et al.*, 2012). El marcaje de individuos con anillas, marcas alares, emisores (convencionales y satelitales) ha contribuido a la mejora de las estimas de los parámetros demográficos y la localización de nuevos territorios (Oro *et al.*, 2008; Margalida *et al.*, 2013; Margalida *et al.*, 2014; Margalida *et al.*, 2016).

Para la población pirenaica, las comunidades autónomas que regularmente tienen presencia de la especie han ido realizando anualmente el seguimiento de los territorios reproductores y la fracción no reproductora (censos en puntos de alimentación suplementaria) desde la década de 1980 hasta 2008. Posteriormente, sólo se han llevado a cabo controles parciales (véase Gómez de Segura *et al.*, 2012). La recopilación de toda esta información ha permitido analizar en detalle la tendencia poblacional. Con el fin de conocer la evolución de la población, en el apartado “Estado de Conservación” se ha realizado una aproximación al tamaño poblacional y distribución por clases de edad para el conjunto de la población pirenaica a través de un IPM (Integrated Population Model; Margalida *et al.*, en 2020).

# RESULTADOS GENERALES

## Tamaño y distribución de la población

En 2018 se controlaron 126 unidades territoriales con ocupación (tablas 2a y 2b). De ellas, 35 (27,8%) resultaron formaciones poliándricas. No obstante, existe un pequeño porcentaje de territorios que han sido considerados como no controlados debido a la ausencia de observaciones de comportamiento reproductor durante el censo y/o los cambios espaciales producidos entre zonas fronterizas que pueden hacer duplicar la información. Esto también ocurría durante el inicio del seguimiento de la población a finales de la década de 1980 y principios de 1990, en diferentes territorios ubicados en los límites administrativos de Navarra-Aragón, Aragón-Cataluña y los de estas comunidades autónomas con Francia.

No obstante, durante las últimas dos décadas la coordinación ha permitido minimizar este error metodológico.

En la actualidad (2018) el quebrantahuesos está presente como reproductor en cinco comunidades autónomas (figura 2): Andalucía ( $n = 3$ ), Aragón ( $n = 74$ ), Asturias ( $n = 1$ ), Cataluña ( $n = 40$ ) y Navarra ( $n = 8$ ; figura 2, tablas 2 y 3). Existen observaciones regulares en la zona del País Vasco fronteriza con Navarra con un primer intento de construcción de nido en la temporada 2017-2018. La población pirenaica forma el núcleo de dispersión de la especie y se reparte por prácticamente toda su extensión (figuras 2 y 3), siendo los otros dos puntos de cría (Andalucía y Asturias) recientes y producto de planes de reintroducción. En

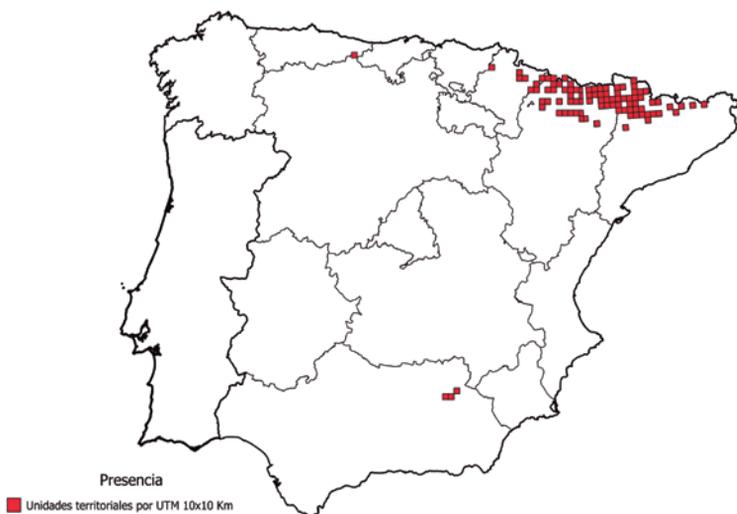
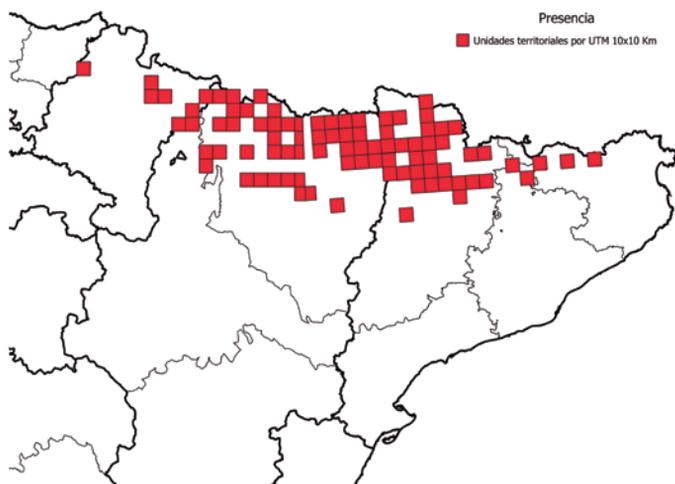


Figura 2. Distribución de la población de quebrantahuesos en España en 2018.

el caso de Andalucía, éste se inició en 2006 y en la actualidad cuenta con dos parejas reproductoras y un territorio en formación;

en Asturias, el proyecto de reintroducción se inició en 2010 y en la actualidad existe una pareja reproductora.



**Figura 3.** Distribución del quebrantahuesos en su principal núcleo de reproducción, los Pirineos, en 2018.

	Sencillas	Poliándricas	Desconocidas	Total
Jaén	3	0	0	3
Andalucía	3	0	0	3
Asturias	1	0	0	1
Huesca	40	28	5	73
Zaragoza	1	0	0	1
Aragón	41	28	5	74
Barcelona	3	0	0	3
Girona	2	0	0	2
Lleida	26	9	0	35
Cataluña	31	9	0	40
Navarra	6	2	0	8
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>126</b>

**Tabla 2a.** Territorios controlados de quebrantahuesos en España en 2018.



© Pilar Oliva-Vidal

El quebrantahuesos ocupa sistemas montañosos con abundante presencia de ungulados domésticos y salvajes.

	Reproductoras	No reproductoras	Dudosas	Total
Jaén	2	1	0	3
Andalucía	2	1	0	3
Asturias	1	0	0	1
Huesca	51	12	10	73
Zaragoza	1	0	0	1
Aragón	52	12	10	74
Barcelona	3	0	0	3
Girona	1	0	0	1
Lleida	23	13	0	36
Cataluña	27	13	0	40
Navarra	5	3	0	8
<b>Total</b>	<b>87</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>126</b>

**Tabla 2b.** Población del quebrantahuesos en España en 2018.

	Unidades territoriales	%	% acumulado
Aragón	74	58,7	58,7
Cataluña	40	31,8	90,5
Navarra	8	6,3	96,8
Andalucía	3	2,4	99,2
Asturias	1	0,8	100,0
<b>Total</b>	<b>126</b>		

**Tabla 3.** Población del quebrantahuesos en España en 2018 según su importancia numérica por comunidades autónomas.

	Unidades territoriales	%	% acumulado
Huesca	73	57,9	57,9
Lleida	35	27,8	85,7
Navarra	8	6,3	92,1
Jaén	3	2,4	94,4
Barcelona	3	2,4	96,8
Girona	2	1,6	98,4
Asturias	1	0,8	99,2
Zaragoza	1	0,8	100,0
<b>Total</b>	<b>126</b>		

**Tabla 4.** Población controlada de quebrantahuesos en España en 2018 según su importancia numérica por provincias.

A escala autonómica destaca la gran importancia que ocupa la población de Aragón respecto a la estatal (58,7%) y también la de Cataluña (31,7%; tabla 3). Estas dos comunidades acumulan el 90,5% de la población y determinan el grado de concentración de los efectivos reproductores en España.

Actualmente la población reproductora de quebrantahuesos se distribuye por ocho provincias o comunidades con una sola provincia (tabla 4). Destacan las provincias de Huesca (57,9%) y Lleida (27,8%) como principales zonas de reproducción de la especie en Aragón y Cataluña, respectivamente. Ambas provincias aglutinan el 85,7% de la población ibérica de la especie.

## Evolución de la población

El seguimiento del quebrantahuesos enfocado a su conservación se inició en torno al último cuarto del siglo XX. Los Pirineos se presentaban, para entonces, como la única población silvestre viable de Europa occidental. Fue en aquella época (1986) cuando dejó de verse en Andalucía el último ejemplar en la Sierra de Cazorla, Segura y las Villas, que se encontró muerto, envenenado.

La información recabada durante los primeros años está necesariamente sujeta a la incertidumbre propia de la falta de coordinación de la poca información disponible, la inexistencia

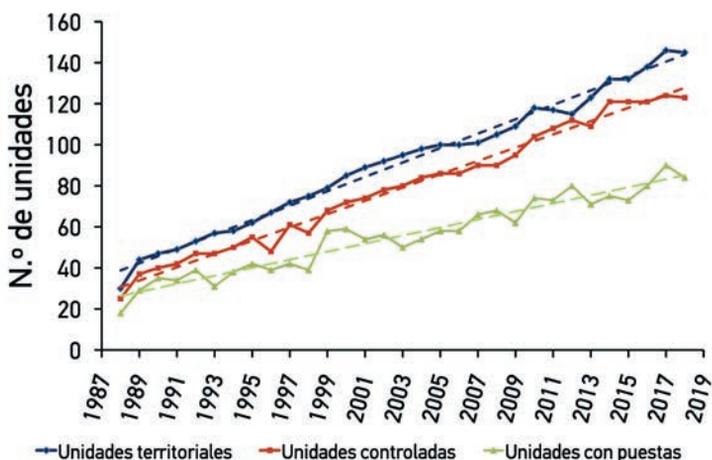
de criterios comunes de seguimiento, a la voluntariedad y buena disponibilidad de la gente que participaba en los censos y a la ausencia de un esfuerzo comparable. Los primeros datos parciales sobre el número de parejas nidificantes en Pirineos fueron publicados en la monografía de Hiraldo *et al.*, (1979) proporcionados por Rafael Heredia, quien sugería la existencia de 19 parejas reproductoras en la vertiente española.

Los inicios del seguimiento de la especie, que se podrían considerar más fiables, se remontan a 1980 para Cataluña, mientras que para Navarra y Aragón se podrían establecer a raíz de la publicación de sendos Planes de Recuperación de la Especie, en 1991 y 1994 respectivamente. Con el proyecto Life de Conservación de Vertebrados Amenazados de los Pirineos (1994-1998), se produjo un gran avance en cuanto a la metodología y regularidad en el seguimiento de la fracción reproductora de la especie. Tras la publicación en el año 2000 de la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España (<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/pbl-fauna-flora-estrategias-quebrantahuesos.aspx>), se consolidó dicha monitorización y se realizó la mayor parte de los trabajos de investigación sobre la especie.

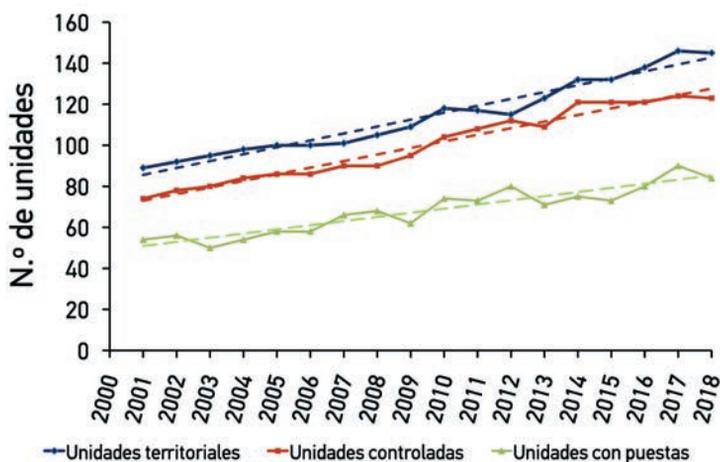
Globalmente, se puede decir que existen censos comunes completos de la población de quebrantahuesos en las comunidades pirenaicas desde 1988. Desde ese año, considerando la información oficial aportada por las diferentes comunidades autónomas, se pasó

de un censo de 30 unidades territoriales (UT) presentes (de las cuales 25 fueron controladas y 18 reproductoras) a las 146 (122 UT controladas y 83 reproductoras) en el año 2018 (figura 2, tablas 2a y 2b). El importante incremento poblacional, al menos durante los primeros años de seguimiento, no puede atribuirse únicamente al crecimiento de la población *per se*, ya que un mayor esfuerzo de monitorización habría posibilitado el descubrimiento de territorios presentes que previamente no habían sido detectados.

El número de unidades territoriales ha experimentado un crecimiento continuado (figuras 4 y 5) tal y como muestran las tendencias anuales ( $n = 31$ ) estimadas (unidad territorial  $r_s = 0,998$   $p < 0,01$ ; unidad territorial controlada  $r_s = 0,997$   $p < 0,01$  y unidad territorial reproductora  $r_s = 0,963$ ,  $p < 0,01$ ). Si se considera la serie temporal ( $n = 18$ ) que va después de la publicación de la Estrategia (por tener una referencia que justificara un seguimiento más homogéneo) se observa que sucede algo muy similar (unidad territorial  $r_s = 0,989$   $p < 0,01$ ; unidad territorial controlada  $r_s = 0,993$   $p < 0,01$  y unidad territorial reproductora  $r_s = 0,934$   $p < 0,01$ , figura 5). No obstante, a pesar de que estas series temporales largas sugieren un crecimiento de la población, se empieza ya a vislumbrar una ralentización en el crecimiento de la fracción reproductora puesto de manifiesto en el incremento del número de unidades de cría cooperativa que actualmente se acerca al 30% de los territorios (Margalida *et al.*, 2020), en el aumento de ejemplares adultos no reproductores o en el



**Figura 4.** Evolución anual de la población de quebrantahuesos en el Pirineo español a largo plazo (antes y después de la publicación de la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España).



**Figura 5.** Evolución anual de la población de quebrantahuesos en el Pirineo español a corto plazo (después de la publicación de la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España).



© Pilar Oliva-Vidal

El incremento anual de la población reproductora de quebrantahuesos se estima en un 3%.

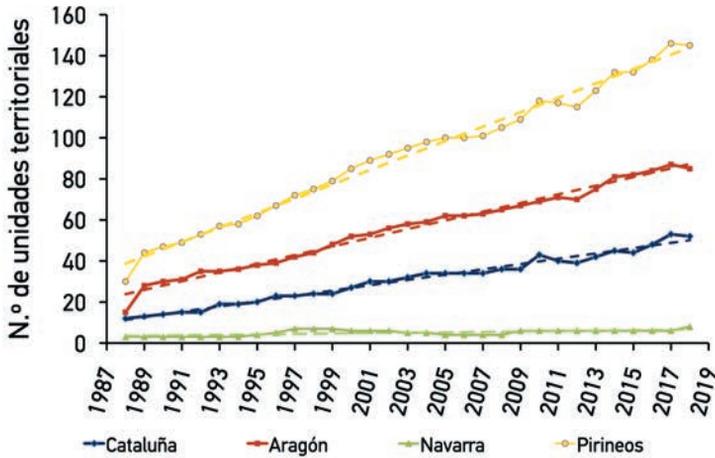
descenso de la productividad. Si este crecimiento se podía establecer anualmente en un 3,3% (siempre hablando del conjunto del Pirineo), para el periodo 2006-2017 la tasa de incremento anual cayó un punto (2,3%, Margalida *et al.*, 2020).

A estos territorios, hay que añadir los tres en Andalucía y uno en Asturias, formado por una hembra procedente de una puesta extraída de la población aragonesa y un macho silvestre, fruto de los proyectos de reintroducción que se llevan a cabo en estas comunidades autónomas.

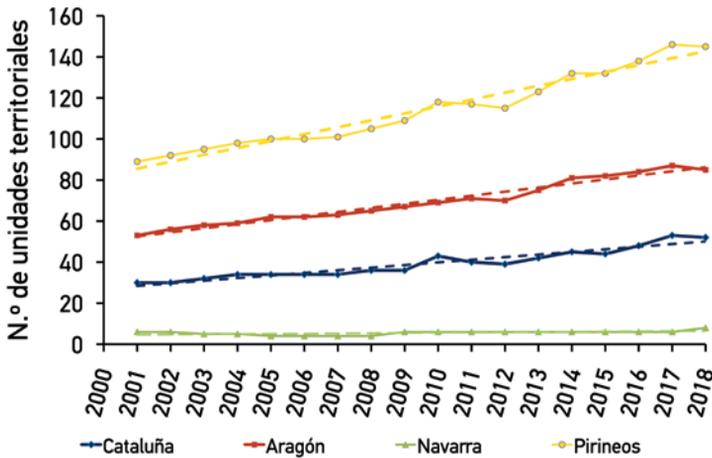
La evolución es muy semejante en cada una de las comunidades autónomas dentro del gran núcleo reproductor de los Pirineos (figuras 6 y 7). No obstante, destaca el crecimiento poblacional continuado en las dos comunidades con mayor grueso poblacional, Aragón y Cataluña, cuya tasa de incremento anual es muy similar.

### Parámetros reproductivos

Como ya se ha mencionado en el apartado anterior, en la temporada reproductora 2017-2018 se llegaron a controlar 122 unidades territoriales en la vertiente sur de los Pirineos. Otros tres



**Figura 6.** Evolución de las unidades territoriales de quebrantahuesos en el Pirineo español por comunidades autónomas a largo plazo (antes y después de la publicación de la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España).



**Figura 7.** Evolución de las unidades territoriales de quebrantahuesos en el Pirineo español por comunidades autónomas a corto plazo (después de la publicación de la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España).

	Andalucía	Asturias	Pirineos	Total
Productividad (Pollos/UTC)	0,67	0,00	0,32	0,33
Éxito reproductor (Pollos/Puestas)	1,00	0,00	0,49	0,49
Tasa de puesta (Puestas/UTC)	0,67	1,00	0,68	0,68

**Tabla 5.** Resultados de los parámetros reproductivos para cada núcleo y para el conjunto de la población española de quebrantahuesos durante 2017-2018.

territorios fueron controlados en Andalucía y otro más en Asturias, totalizando 126 unidades territoriales controladas. El número de unidades territoriales que iniciaron la reproducción (que realizaron la puesta) fue de 86, de las cuales 83 tuvieron lugar en Pirineos, 2 en Andalucía y 1 en Asturias. Esto representaría que el 68,3% del total de unidades territoriales controladas inician la incubación. La información obtenida indica que de las unidades territoriales reproductoras en las que se determinó la existencia de puesta, llegó a volar un pollo en un 49,4% (son 40 pollos volados y a las 86 unidades con puestas hay que restar 5 intervenciones en Aragón: 81) de los territorios: 40 pollos, de los que 38 (48,7%) proceden de los Pirineos; 2 (100% de éxito) en Andalucía y ninguno en Asturias. El número de fracasos reproductores se documentó en 81 fracasos contabilizando las 126 utc y restando las 5 intervenciones de Aragón. En porcentaje supone un 66,9% del total de la población ibérica controlada.

A partir de estos datos se han calculado los parámetros de productividad y éxito reproductor para cada uno de los núcleos de reproducción y del total de la población peninsular de quebrantahuesos en la temporada 2017-2018, según los cálculos detallados en la metodología y en la tabla 5. La productividad se establece para

esta temporada en 0,33; un éxito reproductor en 0,49 y una tasa de puesta de 0,68 (tabla 5).

Considerando las dos series propuestas anteriormente (antes y después de la publicación de la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España) se detecta cómo las tendencias generales enmascaran lo que ocurre en los últimos años (figuras 8 y 9).

Cuando se comprueban las medias de los tres parámetros se observa que hay una disminución de sus valores en los últimos 18 años, situándose por debajo de la media de la serie completa (figura 8a). Esto contrasta con el marco generalizado de crecimiento poblacional, tal y como queda reflejado en el apartado de la evolución poblacional (figuras 6 y 7). Las figuras 8b y 9b muestran un cambio en la percepción de la evolución de los parámetros cuando se trata la serie completa (los 31 años) o los datos parciales desde el año 2001, coincidiendo con la publicación de la Estrategia. Las correlaciones realizadas muestran cómo, tanto en la productividad como en el éxito reproductor, existe una correlación negativa que presenta diferencias significativas en la serie completa (1988-2018, tabla 6). Al poner el foco sobre los últimos 18 años, la correlación, pese a continuar siendo negativa, se debilita

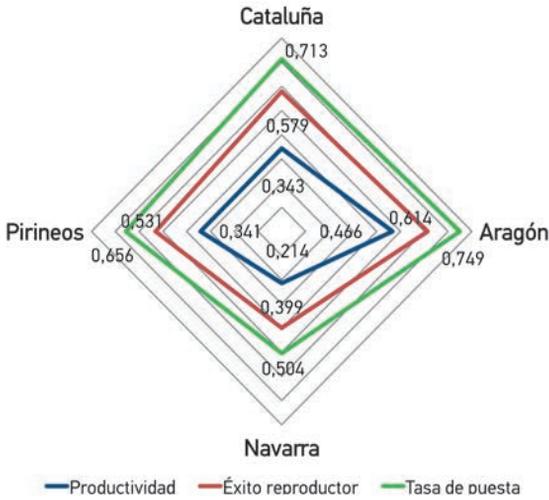


Figura 8a. Valores medios de los parámetros reproductivos entre 1988 y 2018.

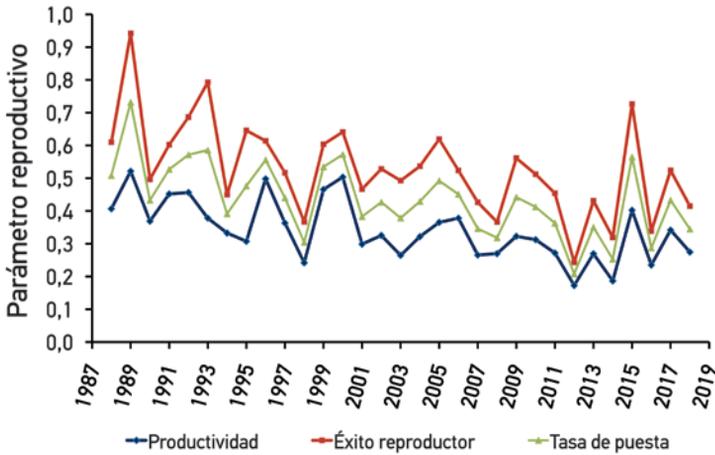


Figura 8b. Evolucion de los principales parámetros demográficos entre 1988 y 2018

y pasa a no mostrar diferencias estadísticamente significativas.

Sin embargo, no ocurre lo mismo con la tasa de puesta, cuyo comportamiento permanece

similar a lo largo del tiempo. La serie no oculta para este parámetro lo que se ve en los últimos 18 años: ausencia total de relación de la tasa de puesta con el paso del tiempo y valores medios de tasa de puesta similares (1988-2018: tasa

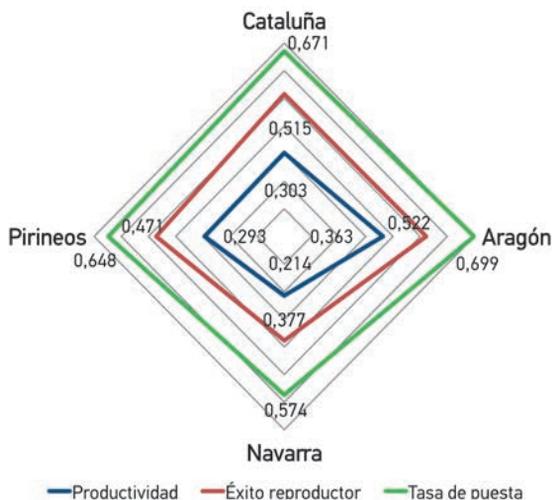


Figura 9a. Valores medios de los parámetros reproductivos entre 2001 y 2018.

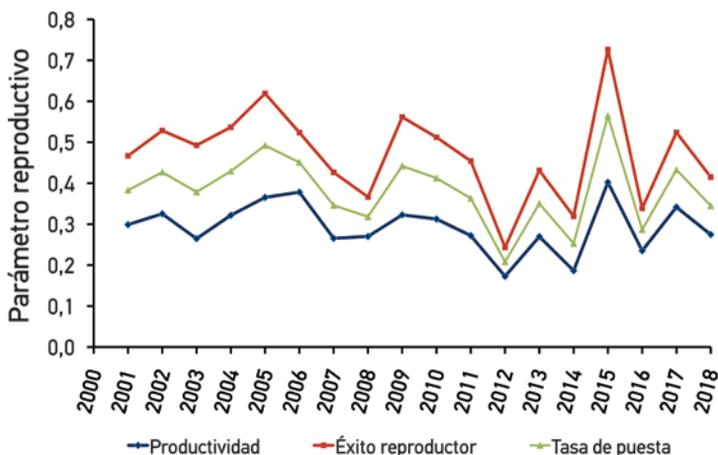


Figura 9b. Evolución de los principales parámetros demográficos entre 2001 y 2018 (periodo posterior a la puesta en marcha de la Estrategia).

de puesta 0,66 IC95% [0,63-0,68]; 2001-2018: tasa de puesta 0,65 IC95% [0,63-0,67]. Sin embargo, el número de puestas (figuras 8 y 9) sí muestra una tendencia creciente, con

correlaciones positivas y estadísticamente significativas (1988-2018:  $r_s = 0,963, p < 0,001$ ; 2001-1988:  $r_s = 0,934, p < 0,001$ ). Es decir, el mayor número de puestas responden al mayor

	1988- 2018 (n = 31)		2001-2018 (n = 18)	
Productividad	$r_s = -0,600$	$P < 0,001$	$r_s = -0,225$	$P = 0,369$
Éxito reproductor	$r_s = -0,541$	$P = 0,002$	$r_s = -0,357$	$P = 0,145$
Tasa de puesta	$r_s = 0,040$	$P = 0,830$	$r_s = 0,025$	$P = 0,922$

**Tabla 6.** Resultados de las correlaciones (Spearman) de los parámetros reproductivos de la población española de quebrantahuesos antes y después de la publicación de la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España.



© Pilar Oliva-Vidal

Pese al progresivo incremento de la población, la productividad de la especie ha ido disminuyendo.

tamaño poblacional, pero al estandarizarlo con el número de unidades territoriales que se controlan, no existen diferencias.

Al realizar el mismo ejercicio con el número de pollos volados o volantones, se observa que la tendencia mantiene una correlación que resulta ser estadísticamente significativa ( $r_s = 0,66$ ;  $p < 0,001$ ). Al centrarse sobre el

último periodo (figura 11), nuevamente, esa tendencia significativa desaparece y, tal y como ocurría con el éxito reproductor y la productividad, deja de ser estadísticamente significativa ( $r_s = 0,41$   $p = 0,092$ ). La media de puestas en estos últimos años se encuentra ligeramente por encima de la media del periodo global, aunque el porcentaje de unidades territoriales que inician la reproducción esté ligeramente

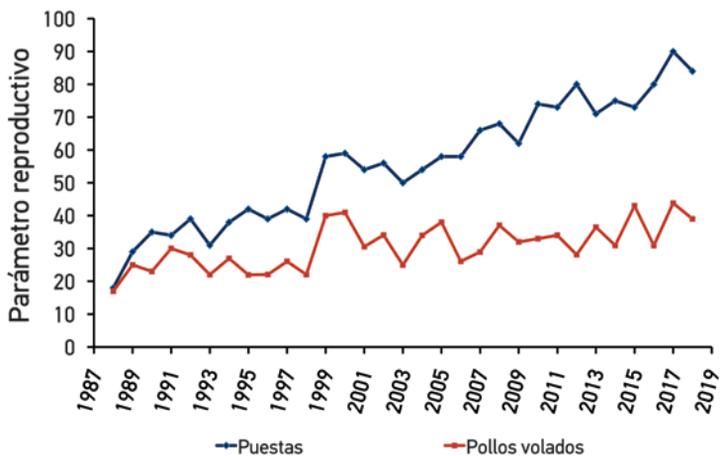


Figura 10. Evolución del número de puestas (azul) y el número de volantones durante el periodo 1988-2018 en los Pirineos

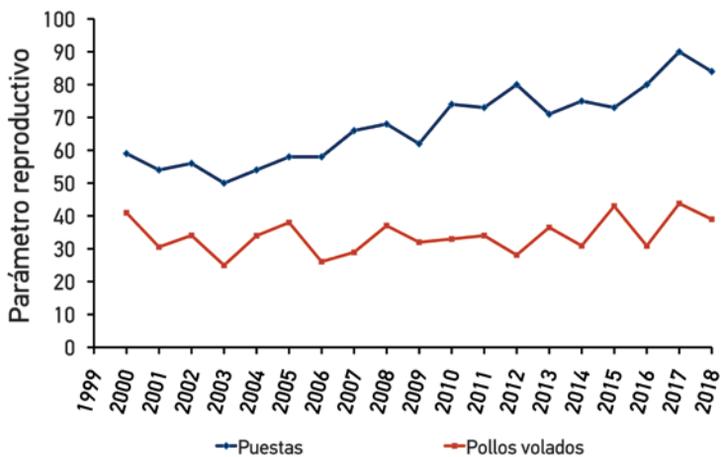
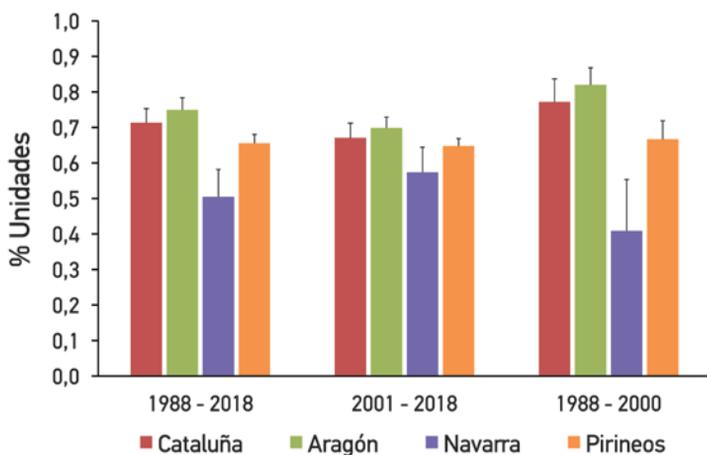


Figura 11. Evolución del número de puestas (azul) y el número de volantones durante el periodo 1988-2018 en los Pirineos.



**Figura 12.** Porcentaje de unidades territoriales de quebrantahuesos que inician la reproducción en distintos periodos.

por debajo: 65,6% en 1988-2018 vs 64,8 % en 2001-2018 (figura 12). Se puede afirmar que, al menos en los últimos 18 años, el número total de pollos que vuelan en la vertiente sur del Pirineo anualmente es prácticamente constante, independientemente del aumento en el número de puestas y del aumento en el número de unidades territoriales monitorizadas.

En resumen, si se desglosa por comunidades autónomas se obtiene una gran variabilidad en los parámetros reproductivos (tabla 7). Andalucía ha controlado 3 territorios de los que 2 han sido reproductores llegando a volar dos pollos. El escaso tamaño muestral de los parámetros reproductivos, explica los valores más altos obtenidos con respecto al resto de

comunidades. Asturias únicamente ha tenido un territorio controlado que ha sido también reproductor, pero el pollo no llegó a volar, resultado bastante común en parejas recién formadas (véase Asturias) (Margalida *et al.*, 2020). Aragón y Cataluña, con poblaciones grandes, aportan parámetros distribuidos de manera más homogénea; Aragón ha controlado 74 unidades territoriales, 52 han sido reproductoras y han volado 23 pollos; en Cataluña se han ocupado 48 territorios de los que se han controlado 40, en ellos han resultado reproductores 26, llegando a volar 14 pollos. Por último, Navarra sí tiene una productividad y éxito reproductor notoriamente inferior a la del resto de los Pirineos; con un total de 8 territorios controlados, 5 de ellos fueron reproductores y tan sólo voló 1 pollo (tabla 7).

	Andalucía	Aragón	Asturias	Cataluña	Navarra	Total
Productividad (Pollos/UTC)	0,67	0,33	0,00	0,35	0,13	0,33
Éxito reproductor (Pollos/Puestas)	1,00	0,49	0,00	0,54	0,20	0,49
Tasa de puesta (Puestas/UTC)	0,67	0,70	1,00	0,65	0,63	0,68

**Tabla 7.** Parámetros reproductivos de las poblaciones ibéricas de quebrantahuesos.

# RESULTADOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

## ANDALUCÍA

Rafael Arenas<sup>1</sup>, José Ramón Benítez<sup>2</sup>,  
Enrique Ávila<sup>2</sup>, Emilio Heredia<sup>2</sup>, Luis García<sup>2</sup>  
y Francisco M. Rodríguez<sup>3</sup>

- 1 Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Córdoba
- 2 Agencia de Medio Ambiente y Agua
- 3 Fundación Gypaetus

### Tamaño y distribución de la población

La población actual de quebrantahuesos en Andalucía es de 3 unidades territoriales, formadas por parejas que ya han construido nido. De éstas, dos de ellas se han reproducido y otra está en proceso de formación, aunque aún no se ha identificado una plataforma construida.

Toda la población se encuentra en la provincia de Jaén, en el Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas (figura 13). Se trata de una población origen de un programa de reintroducción de la especie iniciado a mediados de la década de 2000.

### Evolución de la población

El quebrantahuesos en Andalucía, fue un ave muy común hasta finales del siglo XIX, siendo las Sierras Béticas su principal área de distribución. La última reproducción se produjo en 1983 y el último ejemplar dejó de verse oficialmente en 1986. Así, a partir de 1986 los quebrantahuesos ibéricos quedaron relegados a los Pirineos. En 1988, la Junta de



Figura 13. Distribución de la población de quebrantahuesos en Andalucía en 2018.

Andalucía inició los primeros trabajos para evaluar la viabilidad de un futuro proyecto de reintroducción. En 1991, investigadores de la Estación Biológica de Doñana (EBD) concluyeron que el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, en Jaén, reunía las condiciones adecuadas para albergar hasta quince parejas reproductoras. Este primer estudio aconsejaba, además, extender la reintroducción a otras sierras sobre la base de la experiencia obtenida en los Alpes. Diseñado con un enfoque multidisciplinar, el programa de reintroducción del quebrantahuesos en Andalucía es un meta-proyecto que cuenta con la participación de la Fundación para la Conservación de los Buitres (VCF, sus siglas en inglés), coordinadora del programa europeo de cría del quebrantahuesos; la Estación Biológica de Doñana, asesora científica; y la Fundación Gypaetus, organización encargada hasta la actualidad de la cría en cautividad y la divulgación del proyecto, todo ello bajo la dirección del Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas de Andalucía de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

El sistema empleado para la reintroducción de los ejemplares fue la llamada cría campestre o *hacking* a partir de pollos procedentes de la cría en cautividad. Todas las liberaciones llevadas a cabo entre 2006 y 2012 se realizaron en tres lugares distintos. Tuvieron en común que, los puntos de suelta, se seleccionaron en abrigos rocosos o cuevas situadas a ras de suelo, donde se introducían entre 2 y 3 aves que eran alimentadas hasta que abandonaban

la zona. Por el contrario, a partir de 2013 se puso en marcha una novedosa metodología de liberación en un nuevo emplazamiento de la Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas. La principal diferencia es que la cueva no se situaba a ras de suelo sino en altura en la parte superior de un cortado rocoso.

Las primeras liberaciones tuvieron lugar en el año 2006. Desde entonces hasta la actualidad se han liberado ejemplares en las zonas todos los años exceptuando el año 2011, cuando tuvieron que suspenderse por la alta incidencia de la mortalidad causada por el veneno. A partir de ahí la Consejería de Medio Ambiente puso en marcha con éxito un Plan de Refuerzo de actuaciones para la erradicación del uso de venenos en el Parque Natural de la Sierra de Castril y en las vecinas sierras de La Cabrilla y del Pozo (P. N. de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas), retomándose las sueltas al año siguiente.

Desde 2006 en que se inició el Proyecto de Reintroducción y hasta 2018, se han liberado 53 quebrantahuesos, a los que hay que sumar cinco nacidos en libertad de las dos parejas territoriales que se han consolidado hasta la fecha. De los 58 quebrantahuesos que han volado, se tiene certeza que al menos 17 han muerto (cadáver localizado) y otros cinco ejemplares hace años que no se han observado, por lo que lo más probable es que hayan muerto o en el mejor de los casos, se hayan incorporado a otras poblaciones de manera definitiva, por lo que el número máximo de supervivientes estimado alcanzaría los 36



© Pilar Oliva-Vidal

Las formaciones poliándricas han ido incrementándose progresivamente desde la década de los 80.

individuos. La mortalidad total en el proyecto es del 27,6%, de ella la provocada por el veneno oscila entre el 12,1% confirmada por las analíticas y el 17,2% si a los resultados analíticos se suman las muertes que se suponen han sido causadas por este factor.

En el año 2015 la primera pareja reproductora formada por Tono (macho liberado en 2006) y Blimunda (hembra liberada en 2010) consiguieron criar un pollo, el primero desde la extinción de la especie (este pollo continúa vivo). En 2017 la misma pareja consiguió reproducirse con éxito, y esa temporada además se consolidó una segunda pareja nueva compuesta por Hortelano (macho liberado en 2010) y Marchena (hembra liberada en 2012), aves

también liberadas en el marco del Proyecto de Reintroducción y que también sacó adelante su primer pollo.

Actualmente hay dos parejas en formación; se trata de Encina (hembra liberada en 2012) y Sansón (macho liberado en 2013) a los que desde el mes de agosto de 2017 se les ha observado, seguido y fotografiado en numerosas ocasiones volando juntos y compartiendo el territorio previamente seleccionado y ocupado por Encina. En la presente temporada reproductora (2017-2018) han iniciado la construcción de un nido. La segunda pareja en formación está compuesta por Vera y Guadalquivir, ambos nacidos en 2013 y que desde abril de 2018 comparten territorio habiendo sido observados

interaccionando juntos prácticamente cada vez que se visita el mismo y compartiendo tanto dormideros como actividades diarias.

### Parámetros reproductivos

En la temporada 2017-2018 dos de las parejas que iniciaron la reproducción ya en 2016-2017 volvieron a iniciar la reproducción y sacaron adelante un pollo. Además de éstas, se localiza la nueva pareja formada por otros dos ejemplares liberados en 2012 (hembra) y 2013 (macho) que en 2017-2018 iniciaron la construcción de un nido.

Así en la temporada 2017-2018 se controlaron 3 unidades territoriales de las que 2 fueron reproductoras, llegando a volar 2 pollos. Los parámetros reproductivos por tanto son altos, aunque hay que tener en cuenta que la población reproductora se limita a 3 unidades territoriales (tabla 8).

Parámetros reproductivos	Valor
Productividad (Pollos/UTC)	0,67
Éxito reproductor (Pollos/Puestas)	1,00
Tasa de puesta (Puestas/UTC)	0,67

**Tabla 8.** Parámetros reproductivos del quebrantahuesos en Andalucía durante la temporada 2017-2018.

## ARAGÓN

*José María Martínez*

Subdirección de Medio Ambiente de Huesca.  
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, Gobierno de Aragón.

### Tamaño y distribución de la población

En Aragón existen 86 territorios de quebrantahuesos conocidos hasta hoy, llegándose a constatar, durante la temporada 2017-2018, la ocupación de 74 territorios.

La población se concentra en la provincia de Huesca y la zona más septentrional de la provincia de Zaragoza, ocupando toda la zona pirenaica y una considerable parte del área prepirenaica. No se consideran los 4 territorios fronterizos localizados en los diferentes límites administrativos (Navarra, Cataluña y Francia) en los que la crianza puede darse, indistintamente en uno otro lugar (figura 14).

Los territorios ocupados durante el periodo reproductor 2017-2018 se encuentran en las comarcas del Jacetania (18,6%), Alto Gállego (10,5%), Sobrarbe (37,2%), Ribagorza (17,4%), Hoya de Huesca/Cinco Villas (10,5%) y Somontano de Barbastro (5,8%; figuras 15 y 16).

### Evolución de la población

Es difícil determinar cuándo se inició con exactitud el seguimiento del quebrantahuesos en los Pirineos. Es cierto que el interés por la especie parece acrecentarse durante la década de 1960, con las primeras incursiones y observaciones

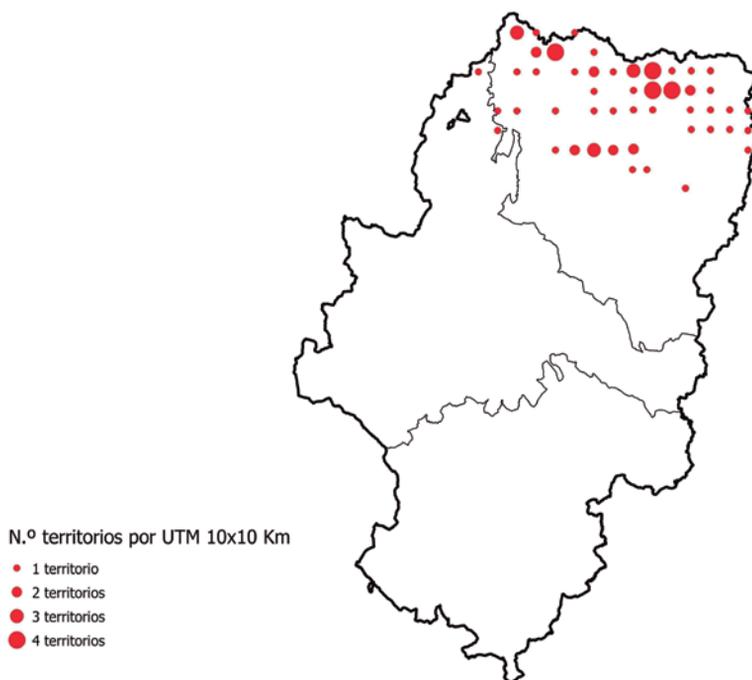


Figura 14. Distribución de la población de quebrantahuesos en Aragón en 2018.

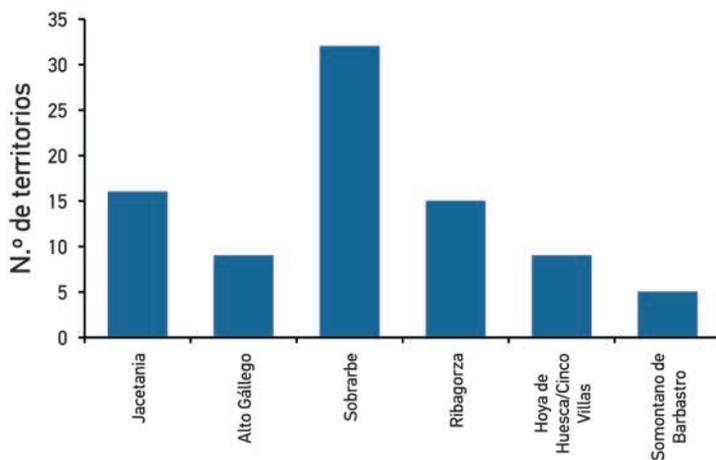


Figura 15. Distribución comarcal de los territorios ocupados de quebrantahuesos en Aragón durante 2017-2018.



**Figura 16.** Distribución de las comarcas aragonesas con presencia de parejas de quebrantahuesos y número de territorios ocupados en la temporada 2017-2018. A efectos del número de territorios las comarcas de Cinco Villas (Zaragoza)/Hoya de Huesca (Huesca) son consideradas como una única comarca.

llevadas a cabo por los hermanos Terrasse (Heredia y Heredia, 1991). Posteriormente, y ya en Aragón, ornitólogos de prestigio como César Pedrocchi, Javier Lucientes o Adolfo Aragüés escribieron sobre la especie y alertaron de su estado de conservación (Aragüés y Lucientes, 1980). En la década de 1970, en Aragón sólo se conocían 7 parejas ubicadas en la comarca de la Jacetania (Heredia y Heredia, 1991) siendo una cifra, sin duda, que estaba subestimada. Aunque la población pirenaica se controla con regularidad desde el año 1970 (Heredia y Heredia, 1991), no fue hasta el año 1984 cuándo se implantó un seguimiento anual que incluyó la realización del censo de parejas reproductoras y territorios ocupados, así como la obtención de los parámetros reproductivos (Heredia, 2005). En el año 1987 se realizó, bajo la tutela del Servicio de Vida Silvestre del ICONA,

el primer censo exhaustivo de la especie en los Pirineos, resultados que sirvieron como referencia para el seguimiento anual que cada comunidad autónoma realiza en la actualidad y que ha permitido contar con información detallada sobre la evolución de la población (Heredia, 2005).

Es a partir de 1988 cuando Aragón comenzó a contar con datos propios del seguimiento de la especie. Un seguimiento que se afianzó a partir de la publicación de la ya derogada Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre que dio pie a que, en el año 1994, Aragón sacara adelante el primer Plan de Recuperación de la especie que fue revisado y actualizado en el año 2003. Este Plan es el que continúa en vigor a día de hoy.

La ejecución del Plan de recuperación del quebrantahuesos en Aragón ha implicado a un gran número de actores que son los que han posibilitado el proceso de recuperación de la especie (Alcántara y Antor, 2005). Inicialmente, y al margen de las tareas técnicas de coordinación que recaían en los técnicos de la administración aragonesa, los trabajos desarrollados al amparo del Plan se apoyaron en dos niveles: el trabajo diario de los Agentes de Protección de la Naturaleza de la Comunidad Autónoma, al que habría que añadir el trabajo de la Guardería del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (entonces bajo el auspicio del Ministerio) y por otro lado, los trabajos desarrollados por la FCQ, que se encargó de una buena parte de la ejecución del Plan, poniendo en marcha muchas de las actuaciones recogidas en él (Alcántara y Antor, 2005).

A la FCQ se sumaron de manera puntual, pero no menos importante, otras ONGs como SEO, ADEPA, Fondo de Amigos del Buitre y, para algunas acciones más específicas, la Guardia Civil, tanto el SEPRONA (Alcántara y Antor, 2005) como los equipos de rescate de montaña en las intervenciones en nidos realizadas al amparo del Plan.

Si en el año 1988 el censo reproductor de Aragón fue de 15 parejas reproductoras controladas (datos oficiales), 31 años después el número de parejas/tríos que se han controlado se ha incrementado en un 393%. Hay que señalar, en el caso de Aragón, que desde que se tienen los primeros datos oficiales hasta la actualidad se han producido cambios metodológicos, de personal de seguimiento, mejoras en las infraestructuras, en el material, en la experiencia y un notable incremento del esfuerzo de

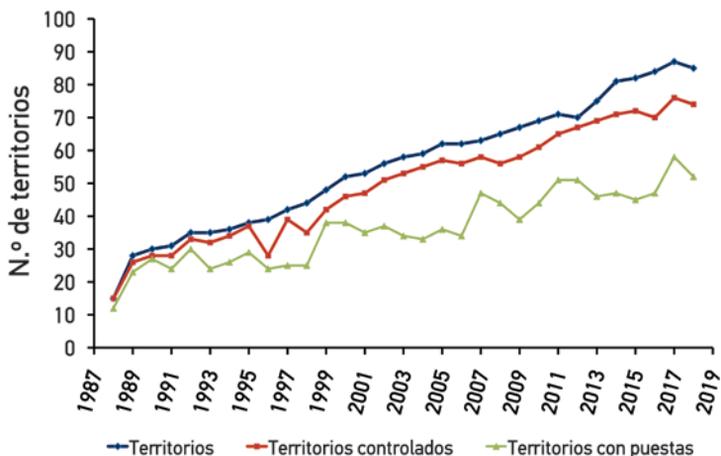


Figura 17. Tendencia de la población de quebrantahuesos en Aragón durante 1988-2018.

seguimiento. Esto genera diferencias que no pueden ser atribuidas a una mejora real del estado de conservación de la especie, especialmente en los primeros años de trabajo. Así, por ejemplo, probablemente en 1988 sólo en la Jacetania habría 12 unidades territoriales, pudiéndose llegar a unas 40 en Aragón (J. A. Sesé, com. pers.).

Esta diferencia se ha ido corrigiendo poco a poco, uniformizándose cada vez más la toma de los datos. El aumento del esfuerzo de seguimiento se puso de manifiesto a partir del año 1994, coincidiendo con la entrada en vigor del primer Plan de Recuperación de la especie, lo que dio pie a la participación de los Agentes de Protección de la Naturaleza en los trabajos de seguimiento de la reproducción, uniéndose al seguimiento que ya estaba realizando la FCQ.

En términos netos, la población se ha expandido por la mitad septentrional de la provincia de Huesca y las Altas Cinco Villas zaragozanas; evidenciándose, un mayor crecimiento en las comarcas más septentrionales (figura 16). Si en 1988, oficialmente, había 15 territorios reproductores controlados en cinco comarcas; en el año 2000 se pasó a 46 territorios en siete comarcas. Aumentando, como en Cataluña, el número de comarcas que ya tenían territorios. Destaca, entre el año 2000 y 2018, la Comarca del Sobrarbe que ha pasado de 6,8 territorios/1.000 km<sup>2</sup> a 11,4 territorios/1.000 km<sup>2</sup>. Como curiosidad es necesario destacar que el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, situado en el Sobrarbe, tiene 19.679 ha (incluyendo su zona periférica de protección)

y mantiene actualmente 12 territorios, lo que supone 61 territorios/1.000 km<sup>2</sup>. Si se valora separadamente el crecimiento exclusivamente en este Parque y en dicha comarca, el incremento entre el año 2000 y el 2018 sería, de 1,8 territorios/1.000 km<sup>2</sup> en la comarca del Sobrarbe y de 30,5 territorios/1.000 km<sup>2</sup> en el conjunto del Parque Nacional.

En la figura 17 se puede observar la evolución de la población en los últimos 31 años. La tendencia poblacional, ha experimentado un incremento progresivo en el número de unidades territoriales.

### Parámetros reproductivos

En la temporada 2017-2018 se han controlado 74 territorios. En 34 de ellos se ha documentado el fracaso en la reproducción, en 12 no se ha llegado a iniciar la reproducción y en 5 se retiraron las puestas para el proyecto de reintroducción del quebrantahuesos en el Parque Nacional de Picos de Europa, que lleva a cabo la Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos. Las restantes unidades territoriales reproductoras ( $n = 23$ ), llegaron a sacar adelante un pollo.

Durante seguimiento de la reproducción en la temporada 2017-2018, se detectaron 52 puestas, existiendo dudas de que hubiera habido 10 puestas más. Con los nacimientos de los pollos ocurrió algo similar; se comprobó el nacimiento de 29 pollos, habiendo dudas sobre si 8 pollos más pudieron llegar a nacer. Existe pues una horquilla en el número de

puestas y de pollos nacidos que va desde las 52 a las 62 puestas y de los 29 a los 37 pollos nacidos, llegando a poder confirmar el vuelo de 23 jóvenes. En base a estos datos podemos afirmar que un mínimo del 70,3% de la unidades territoriales controladas iniciaron la puesta; un valor que se ajusta a lo documentado en la bibliografía (Margalida et al., 2003, 2014).

En el caso de Aragón, al ceder puestas para el Plan de Reintroducción del quebrantahuesos en los Picos de Europa, no se consideran los territorios ni los huevos de los nidos en los que se han retirado las puestas para contabilizar los parámetros reproductivos (excepto para la tasa de puesta). Se trata de puestas que provienen de unidades consideradas de fracaso reiterado, en base a unos criterios establecidos

por el Grupo de Trabajo del Quebrantahuesos en España. Son extracciones que se ajustan a los objetivos de la Estrategia de Conservación del Quebrantahuesos en España, al Plan de Recuperación de la especie en Aragón y al régimen de excepciones de la Ley 42/2007. Las puestas son incubadas artificialmente en el centro de cría en aislamiento humano de La Alfranca (Zaragoza) para, posteriormente, pasar los pollos a una jaulas de aclimatación en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido,

Parámetros reproductivos	Valor
Productividad (Pollos/UTC)	0,33
Éxito reproductor (Pollos/Puestas)	0,49
Tasa de puesta (Puestas/UTC)	0,70

Tabla 9. Parámetros reproductivos del quebrantahuesos en Aragón durante la temporada 2017-2018.

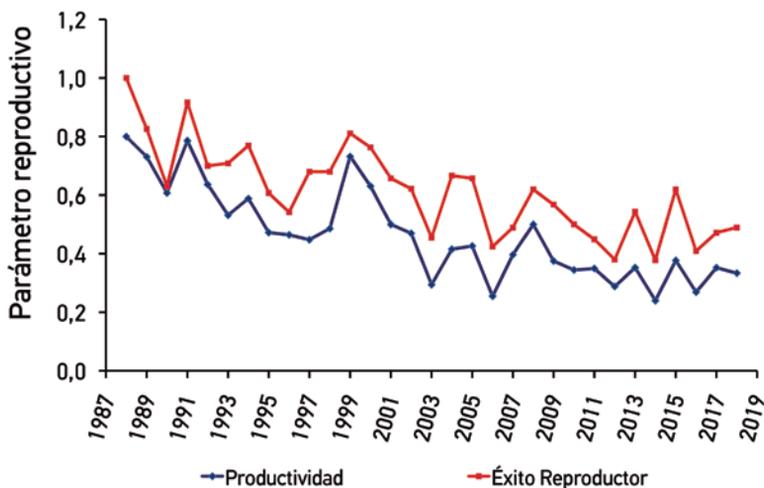
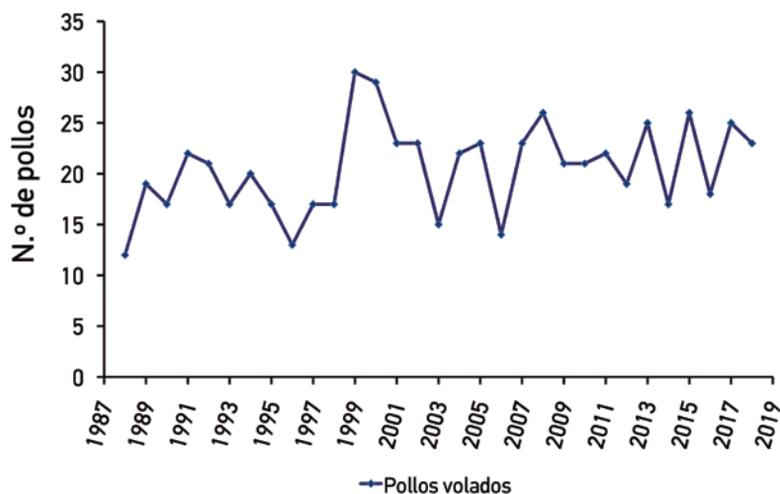


Figura 18. Tendencia de los parámetros reproductivos de la población de quebrantahuesos en Aragón en 1988-2018.



**Figura 19.** Tendencia anual en el número de pollos de quebrantahuesos volados en Aragón durante el periodo 1988-2018.

	Controlados	Puestas	Nacimientos	Volantones	Productividad	ER.
Jacetania	15	13	2	2	0,15	0,18
Alto Gállego	7	5	3	3	0,43	0,60
Sobrarbe	13	9	4	3	0,27	0,43
PNOMP	12	8	6	3	0,25	0,38
Ribagorza	13	9	7	6	0,50	0,75
Hoya de Huesca	9	5	4	3	0,33	0,60
Somontano	5	3	3	3	0,60	1,00

**Tabla 10.** Parámetros reproductivos de la población de quebrantahuesos en Aragón de acuerdo a la subdivisión comarcal.

desde donde serán trasladados y liberados, mediante *hacking*, en Picos de Europa.

Así, mientras el número de territorios controlados fue de 74, para el control de la reproducción solo se consideraron 69 y un total de 47 puestas, en lugar de las 52 existentes. Según estos datos, un 48,9% de las unidades territoriales reproductoras (o un 33,3% de las

unidades territoriales controladas) llegaron a criar exitosamente.

Con estas premisas se obtuvo una productividad en la temporada 2017-2018 de 0,33 y un éxito reproductor de 0,49 (tabla 9). Para el total del periodo 1988-2018 la productividad media es de:  $0,47 \pm 0,16$  ( $X \pm SD$ ;  $n = 31$ ) y el éxito reproductor  $0,61 \pm 0,15$ .

La tendencia general de la productividad y del éxito reproductor es negativa (figura 18), a pesar de periodos en los que se observa crecimiento de los valores (ej: 1996-1999), que hacen que la gráfica de evolución siga un patrón de dientes de sierra bien marcado. La tendencia anual de la productividad ( $r_s = -0,821$ ,  $p < 0,01$ ) y el éxito reproductor ( $r_s = -0,770$ ,  $p < 0,01$ ) son estadísticamente significativas, mostrando una regresión continuada en ambos parámetros.

Al mismo tiempo, en los últimos 18 años el número de pollos volados se ha mantenido prácticamente constante, en torno a los 20 pollos al año (figura 19). Pese al crecimiento en el número de territorios reproductores, los parámetros demográficos disminuyen, volando un número similar de pollos y mostrando un escenario denso-dependiente negativo de la productividad (Carrete *et al.*, 2006a).

Con respecto a la fracción reproductora poliándrica, mientras en la temporada 2007-2008 la proporción de tríos fue del 29%, durante la temporada 2017-2018 el porcentaje incrementó hasta el 38%. La productividad media de los territorios ocupados por parejas ha sido de 0,31 pollos/pareja/año, frente al 0,36 pollos/trío/año de las formaciones poliándricas. Sin embargo, en cuanto al éxito reproductor las parejas han mostrado valores más elevados, con un 0,50 pollos/pareja con puesta/año frente al 0,45 pollos/trío con puesta/año.

Por comarcas (tabla 10), se comprueba que las del Alto Gállego, Ribagorza, Hoya de Huesca y

Somontano se han situado por encima de la media, mientras que Jacetania, Sobrarbe y el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) han estado por debajo durante esta temporada. Como ya se ha comentado, el PNOMP se ubica en la comarca de Sobrarbe, por lo que para el conjunto de esta comarca el censo sería de 25 territorios controlados, 17 puestas, 10 nacimientos y 6 pollos volados; con una productividad media de 0,24 y un éxito reproductor de 0,35.

## ASTURIAS

*Borja Palacios*

Parque Nacional de Picos de Europa

### Tamaño y distribución de la población

La especie se dio por extinta a principios del siglo XX (Hiraldo *et al.*, 1979). Desde su desaparición como reproductora, esporádicamente se han ido observando ejemplares flotantes sin confirmar ningún asentamiento regular. La FCQ diseñó un programa de actuaciones que, desde 2002, se desarrolló en Picos de Europa como área potencial de dispersión de la especie. Este programa contó con la participación de la Administración Central del Estado y de las administraciones autonómicas implicadas, además del apoyo financiero de la Unión Europea a través del programa LIFE (Alcántara y Antor, 2005). Fue a raíz del proyecto de reintroducción ejecutado a partir de 2010 cuando el reforzamiento poblacional mediante sueltas (*hacking*) ha permitido constatar la presencia regular de



N.º territorios por UTM 10x10 Km

● 1 territorio

**Figura 20.** Distribución de la población de quebrantahuesos en Asturias en 2018.

la especie. Entre 2010 y 2018 se liberaron 24 ejemplares dentro del marco del proyecto de reintroducción de la especie realizado en Picos de Europa por la Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos. Dicho proyecto fue financiado entre 2013-2018 por un nuevo proyecto LIFE (FCQ, 2019).

### Evolución de la población

De los 24 ejemplares reintroducidos, 6 (25%) han muerto, siendo el veneno (67% de los casos) el principal factor de mortalidad. Se identificó la formación de una pareja territorial en 2016 formada por un macho adulto de origen silvestre y una hembra (Deva) reintroducida dentro del marco del proyecto iniciado en 2010 (figura 20). En 2017 se produjo el primer intento de puesta (con una edad de la hembra de 7 años) que fracasó coincidiendo con el final de la incubación e inicio de la eclosión. La pareja continuaba establecida en 2018, sin

que se haya podido constatar ninguna otra formación territorial.

### Parámetros reproductivos

En 2018 la única unidad territorial conocida volvió a realizar la puesta y, de nuevo, fracasaron coincidiendo con el final de la incubación o inicios del periodo de eclosión (tabla 11).

Parámetros reproductivos	Valor
Productividad (Pollos/UTC)	0
Éxito reproductor (Pollos/Puestas)	0
Tasa de puesta (Puestas/UTC)	1

**Tabla 11.** Parámetros reproductivos del quebrantahuesos en Asturias durante la temporada 2017-2018.

## CATALUÑA

Diego García Ferré y Elena Vega

Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya

### Tamaño y distribución de la población

De los 53 territorios de quebrantahuesos conocidos en Cataluña hasta la fecha, en la temporada 2017-2018 se ha constatado la ocupación de 48, llegándose a controlar 40 (tabla 2). La población se distribuye por las provincias de Lleida, Barcelona y Girona, ocupando todo el área pirenaica y prepirenaica (figura 21).

Los territorios ocupados en 2018 se encuentran concentrados (75%) en las comarcas del

Pallars Sobirà (29,17%), Pallars Jussà (6,25%), Alt Urgell (18,75%) y Alta Ribagorça (6,25%) (figura 22).

### Evolución de la población

Los primeros datos sobre los efectivos de la especie en Cataluña se remontan a principios de la década de 1980 (Marco y García, 1981). Desde entonces, y especialmente tras la aprobación de su plan de recuperación en 1994 (Decreto 282/1994, del 29 de septiembre) se realizan tareas anuales de seguimiento y conservación para obtener información detallada que permita mejorar la aplicación de las medidas de conservación (Canut *et al.*, 1987; García *et al.*, 1996; Margalida y Heredia,

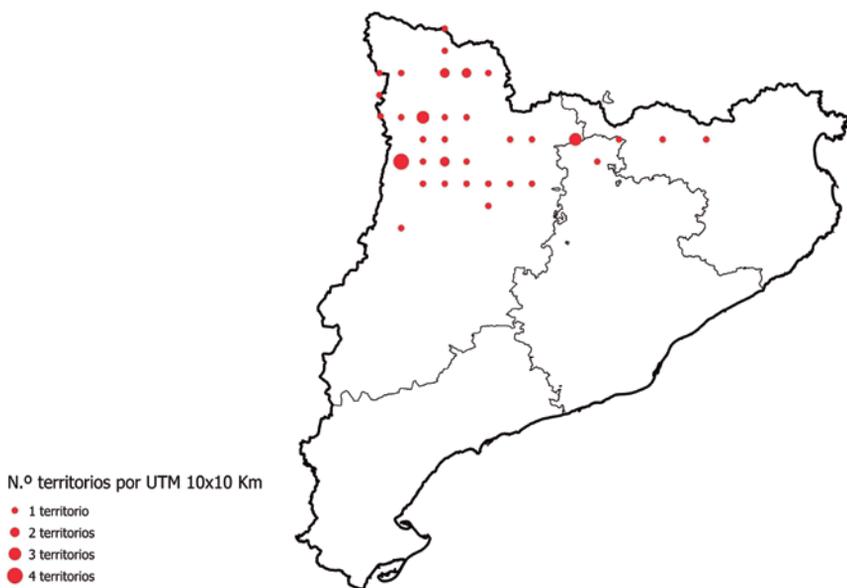
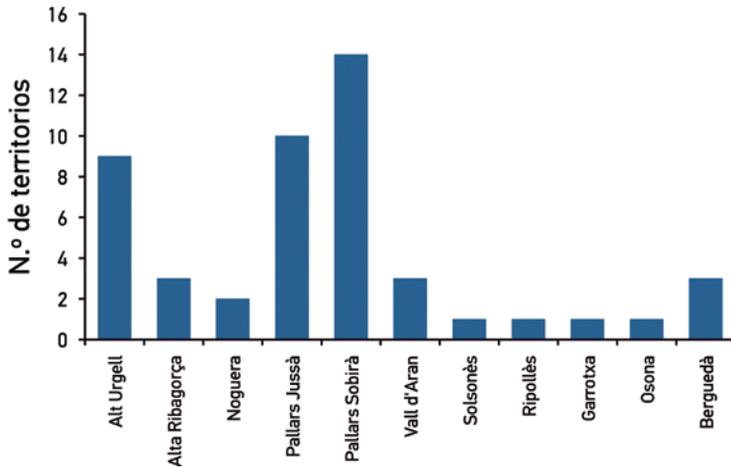


Figura 21. Distribución de la población de quebrantahuesos en Cataluña en 2018.



**Figura 22.** Distribución comarcal de los territorios conocidos de quebrantahuesos en Cataluña durante 2017-2018.



**Figura 23** Distribución comarcal de los territorios conocidos de quebrantahuesos en Cataluña durante 2017-2018.

2005; Margalida *et al.*, 2012). El seguimiento detallado ha permitido disponer de buena información sobre la tendencia poblacional y los parámetros reproductivos de los últimos 38 años.

Entre 1980 y 1984 había 5 parejas reproductoras y 2 más no reproductoras identificadas (García *et al.*, 1996). La mayoría ubicadas en la zona noroccidental de Cataluña (Alta Ribagorça, Pallars Jussà y Pallars Sobirà), mientras que en la zona oriental sólo se constató la presencia de una única pareja.

En el año 2000 los territorios ocupaban ya un total de 9 comarcas, concentrándose el 76% de la población en cuatro de ellas (Alta Ribagorça, Pallars Jussà, Pallars Sobirà y Alt Urgell), mientras que en el año 2011 ya se distribuían por 10 comarcas (Margalida *et al.*, 2012).

En los últimos 27 años la población se ha ido expandiendo hacia el Este, formándose nuevos territorios en las comarcas del Ripollès, Solsonès y Garrotxa. Pero donde el aumento ha sido más importante es en la comarca del Alt Urgell, donde el año 1984 no había ningún territorio ocupado y en el año 2006 había siete (Margalida *et al.*, 2012) y en el Pallars Sobirà donde a partir de un único territorio localizado en 1984 se ha pasado a los 16 actuales (figura 23).

Paralelamente se han ido formando también nuevos territorios en las comarcas que ya tenían quebrantahuesos: la Alta Ribagorça, el Pallars Jussà y el Pallars Sobirà. En estas zonas el aumento de población ha sido bastante importante, especialmente en la comarca de la Alta Ribagorça: de 2,3 territorios /1.000 km<sup>2</sup> a 11,7 territorios/1.000 km<sup>2</sup> (Margalida *et al.*, 2012).

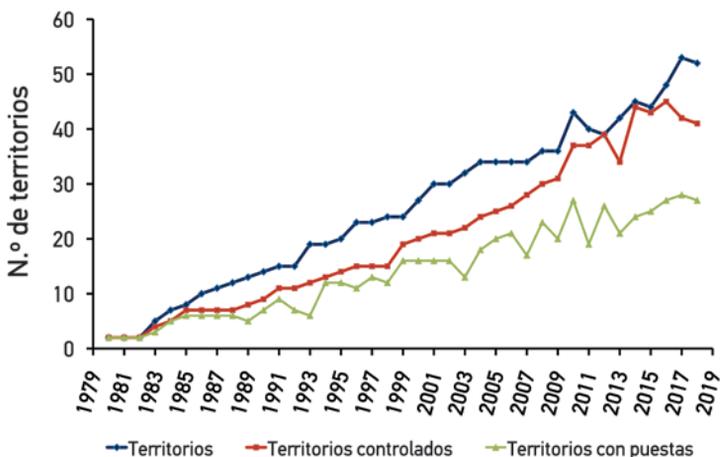


Figura 24. Tendencia de la población de quebrantahuesos en Cataluña 1980-2018.

La evolución de la población en los últimos 38 años ha sido muy progresiva (figura 24).

### Parámetros reproductivos

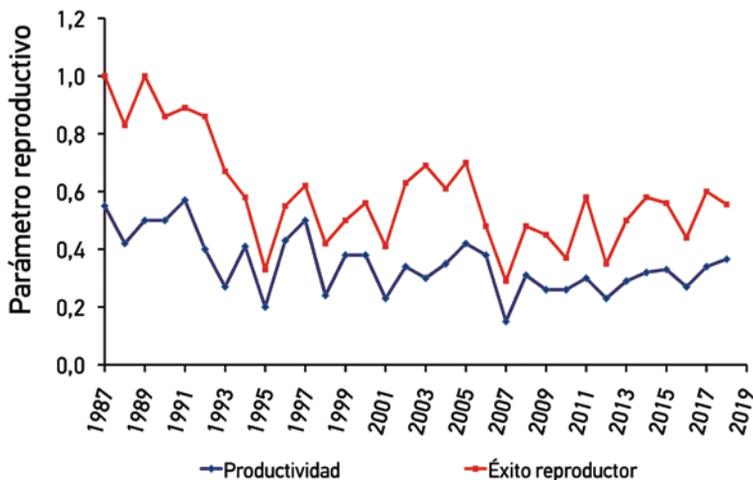
El censo de la temporada 2017-2018 ha arrojado un total de 48 territorios ocupados (en los que se ha detectado alguna actividad de reproducción). De estos territorios, 40 han sido controlados y en un total de 26 ha habido reproducción. Hay que añadir que se detectó una puesta más, o sea 27, pero no se pudo acabar de hacer el seguimiento y está incluida dentro la fracción de parejas no controladas. El 65,0% de las parejas controladas han iniciado la puesta, dando como resultado un total de 14 pollos volados y 12 fracasos. Según estos datos, un 53,8% de la población reproductora (o un 35,0% de la población total controlada)

consiguió criar con éxito (tabla 12). De los 40 territorios controlados el 22,5% han sido tríos (formaciones poliándricas).

Parámetros reproductivos	Valor
Productividad (Pollos/UTC)	0,35
Éxito reproductor (Pollos/Puestas)	0,54
Tasa de puesta (Puestas/UTC)	0,65

**Tabla 12.** Parámetros reproductivos de la población de quebrantahuesos en Cataluña durante el periodo 2017-2018.

La productividad y el éxito reproductor tuvieron un gran declive a principios de la década de 1990, pero en los años siguientes se registró un ligero incremento. En el año 2006-2007 se repitió otro declive, alcanzando los valores mínimos para volver a incrementar ligeramente estos últimos años (figura 25). En estas



**Figura 25.** Tendencia anual de los parámetros reproductivos de la población de quebrantahuesos en Cataluña en 1980-2018.

circunstancias los parámetros reproductivos han tenido un declive importante desde 1980 hasta la actualidad (figura 25).

El éxito reproductor está directamente relacionado con diferentes factores naturales y antrópicos (Margalida *et al.*, 2003, 2014). La meteorología este año ha sido muy adversa, con temperaturas muy bajas y grosores de nieve importantes, influyendo sobre todo en el control de las parejas, ya que algunos territorios han quedado incomunicados para poder hacer el seguimiento.

La interferencia humana puede influir directamente sobre el éxito reproductor (Arroyo y Razin, 2006). En algunos sectores de nidificación, la escalada es un problema que requiere de una regularización y en algunos casos prohibición. Otra actividad antrópica que puede causar problemas si no se regula son las batidas de caza de jabalí, que se realizan justo en época de prepuesta, incubación y principio de la crianza, momentos muy críticos y en los que es vital establecer y respetar unas áreas mínimas de protección alrededor de las zonas de cría.

### **Nidotópica, titularidad y usos de las áreas de reproducción**

Cada pareja dispone en su territorio de varios nidos que va alternando anualmente (Margalida y García, 1999; Margalida y Bertran, 2000b). Las dimensiones de dos nidos medidos en Cataluña fueron: 73-75 cm de altura, 148 cm de diámetro y 10,5 cm de profundidad del cuenco.

El número medio de nidos por pareja es de  $4,7 \pm 2,6$  nidos (rango 2-11,  $n = 15$ , Margalida y García, 1999; Margalida y García, 2002).

De un total de 48 nidos caracterizados en los Pirineos y los Prepirineos catalanes, todos se encuentran en paredes rocosas entre los 650 m y los 2.130 m s.n.m (media:  $= 1.387 \pm 363$  m). La litología dominante es la roca caliza. Los nidos generalmente se encuentran ubicados en cuevas (48%), repisas o cornisas extraplomadas (28%), repisas o cornisas sin extraplomo (15%) y grietas (9%). Las orientaciones son variadas, aunque predominan las exposiciones hacia el sur (58,33% de los nidos), seguidas de las exposiciones E (18,75%), N (16,67%) y W (6,25%). Las orientaciones están bastante determinadas por la orografía y las posibilidades para instalar el nido (Margalida *et al.*, 2012a).

Un porcentaje elevado de territorios tienen las zonas o sectores de nidificación dentro de zonas protegidas. Concretamente un 79,2% se encuentran en espacios de la Red Natura 2000. De éstos, un 29,2% se encuentran, además, dentro de Espacios Naturales de Protección Especial (Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, Parc Natural de l'Alt Pirineu y Parc Natural del Cadí Moixeró). Un 20,83% quedan fuera de espacios protegidos.

## NAVARRA

Alfonso Llamas

Área de Biodiversidad. Gestión Ambiental de Navarra

### Distribución y tamaño de la población

En Navarra actualmente se realiza el seguimiento total o parcial de 12 territorios conocidos de quebrantahuesos, algunos de ellos compartidos con comunidades autónomas vecinas o con Francia, pero que han tenido históricamente nidos en la Comunidad Foral o en los cortados que conforman la frontera (figura 26). Dos de ellos no están ocupados desde hace más de 10 temporadas, por lo que se consideran territorios abandonados. En la temporada 2017-2018 se

ha comprobado la ocupación de 9 territorios, uno de ellos con nido en Francia, por lo que en Navarra se consideran 8 unidades territoriales asentadas en esta temporada.

Siete de los territorios ocupados se sitúan en el Prepirineo navarro, desde el valle de Arce al oeste hasta el de Roncal en el oriente, llegando hasta la sierra de Leire al sur. En el occidente de la provincia, en el entorno de los Montes Vascos, se sitúa el octavo territorio ocupado esta temporada, en la sierra de Aralar.

Durante esta temporada 8 territorios han estado ocupados, 5 de ellos han iniciado la reproducción (puesta).

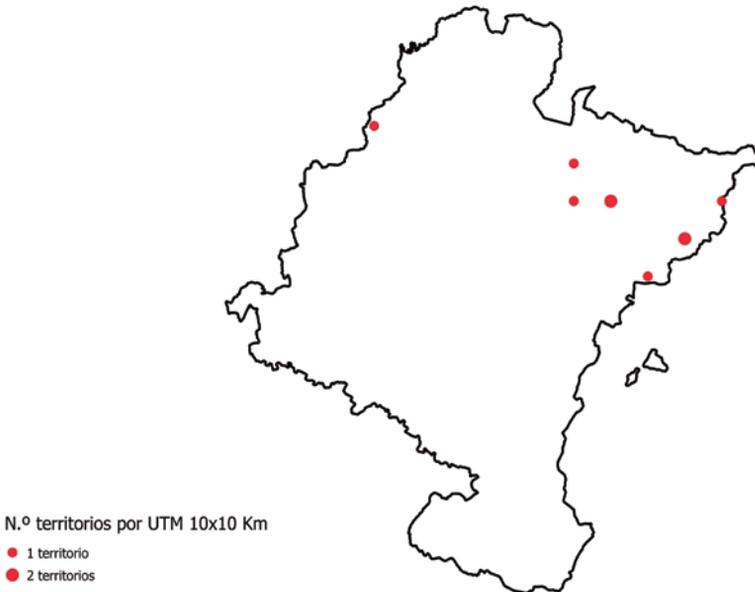


Figura 26. Distribución de la población de quebrantahuesos en Navarra en 2018.

## Evolución de la población

En Navarra ya se conocían parejas nidificantes al inicio de la década de 1970 (Iribarren, 1971; Elósegui, 1974, 1976; Heredia, 1991) y al comienzo de la década de 1980 se identificaron dos territorios, uno de ellos compartido con Aragón. A mediados de la década de 1980 y sobre todo a raíz de la publicación del primer Plan de Recuperación del quebrantahuesos en Navarra (Decreto Foral 130/1991, de 4 de abril) se realizan controles y censos anuales que permiten conocer la evolución de la población en la Comunidad Foral, lo que llevó a determinar una ocupación de 8 territorios a finales de 1990.

En estas fechas también se constató la ocupación de los territorios extrapirenaicos en los Montes Vascos, si bien la utilización de la zona por la especie es conocida desde antes

(Aierbe *et al.*, 2002; Vázquez, 1987; Gobierno de Navarra datos propios). Desde mediados de la década de 1990 se puede considerar que la población se ha mantenido prácticamente estable alrededor de los 7-8 territorios ocupados, si bien ha habido una reubicación de los efectivos entre los años 2000-2010, con ocupación intermitente de los territorios occidentales, pérdida de un territorio en las sierras exteriores pirenaicas y colonización de dos nuevos territorios en el Prepirineo al inicio de la presente década.

En base a la información disponible, la evolución desde la década de 1980 hasta la actualidad es claramente positiva (figura 27). Los territorios considerados son los que forman parejas con desarrollo de celo cada temporada dentro de los límites administrativos de Navarra. En los territorios compartidos,

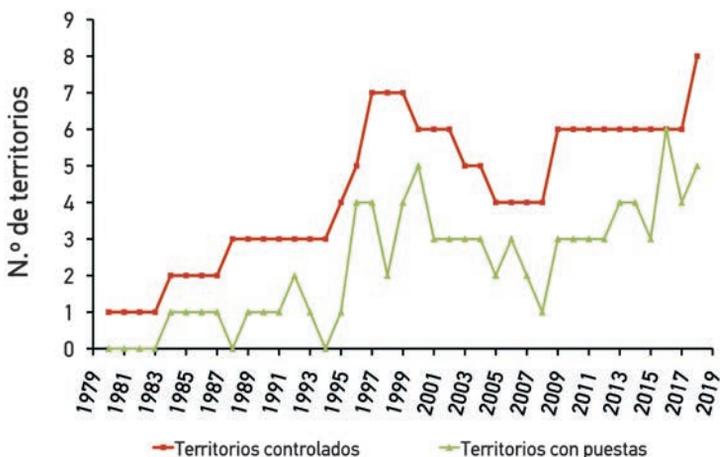


Figura 27. Tendencia de la población de quebrantahuesos en Navarra en 1980-2018.

cada temporada sólo se contabilizan como navarros los territorios con nido dentro de la Comunidad Foral, esto hace que en la evolución poblacional se reflejen variaciones debido a la ubicación del nido que en cierto modo enmascaran la tendencia real de la población en la zona.

### Parámetros reproductivos

En Navarra todos los años se controlan el 100% de los territorios ocupados. Esto es debido a la mayor accesibilidad respecto al eje axial del Pirineo y, fundamentalmente, a causa del bajo número de territorios. En la temporada 2017-2018 se registraron 8 territorios ocupados de los cuales 5 iniciaron la reproducción, recogándose evidencias del nacimiento de pollos (cebas) en 3 de ellos y llegando a volar un único joven esta temporada.

El porcentaje de fracasos, fracción de UT Controladas ( $n = 8$ ) en los que por alguna razón no ha llegado a volar el pollo, fue del 87,5% (7 de 8). En 3 casos (37,5%) no llegaron a realizar la puesta, aunque sí fueron observados vuelos de celo, cúpulas y/o construcción del nido. En otras 4 ocasiones (50%) el fracaso se produjo durante la reproducción, y como se ha señalado, únicamente una pareja consiguió reproducirse con éxito. El porcentaje de casos en los que no se inició la reproducción (37,5%) está en el rango superior de lo observado para la especie (19-36%; Margalida *et al.*, 2003; Margalida, 2016) y por encima de lo observado en la población aragonesa para las dos últimas temporadas (32,9% en 2016 y 26,4% en 2017; Martínez y

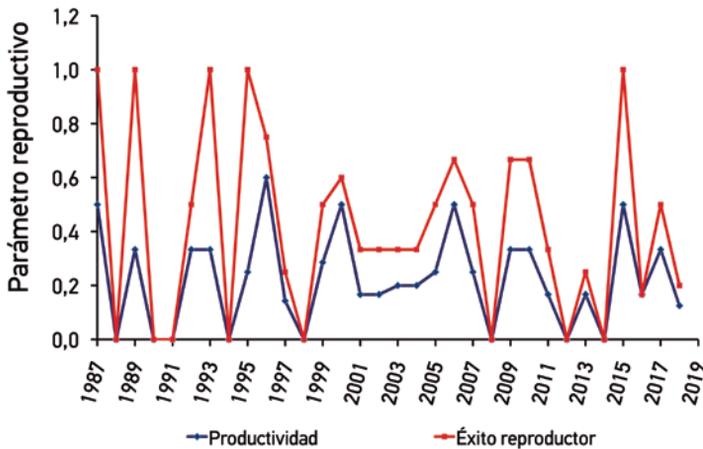
Alcántara, 2017, informe inédito). Los fracasos reproductivos, fracción de parejas que habiendo iniciado la reproducción fracasan, fueron del 80% (4 de 5), y se repartieron a partes iguales durante la incubación ( $n = 2$  fracasos) y durante el proceso de crianza del pollo ( $n = 2$ ). Dos de las unidades territoriales controladas ( $n = 8$ ) estuvieron compuestas por tríos poliándricos (25%).

Según los datos de unidades territoriales controladas, puestas y pollos volados, los parámetros reproductivos para la temporada 2017-2018 serían los reflejados en la tabla 13.

Parámetros reproductivos	Valor
Productividad (Pollos/UTC)	0,13
Éxito reproductor (Pollos/Puestas)	0,20
Tasa de puesta (Puestas/UTC)	0,63

**Tabla 13.** Parámetros reproductivos del quebrantahuesos en Navarra durante la temporada 2017-2018.

En cuanto a la evolución de los parámetros reproductivos (figura 28), considerando en cada temporada únicamente las UT reproductoras con nido presente dentro de los límites administrativos de Navarra, la productividad media en el periodo 1984-2018 fue de  $0,25 \pm 0,19$  ( $X \pm SD$ ;  $n = 35$ ). El éxito reproductor calculado en el mismo periodo fue de  $0,47 \pm 0,37$ . En Navarra no se pueden calcular evoluciones temporales estadísticamente significativas de estos parámetros. Esto es debido, por un lado, al bajo tamaño muestral en cada temporada, y por otro, al alto porcentaje de unidades territoriales compartidas que entran



**Figura 28.** Evolución de los parámetros reproductivos de la población de quebrantahuesos en Navarra 1987-2018.

y salen de la muestra en cada temporada, dependiendo de la ubicación administrativa del nido. Se ha calculado también la media de estos parámetros incluyendo los datos de los territorios compartidos en cada temporada. La productividad media calculada es de  $0,24 \pm 0,21$  y el éxito reproductor de  $0,43 \pm 0,35$  ( $n = 42$ , periodo 1977-2018). Ambos parámetros muestran también grandes fluctuaciones interanuales y no presentan tendencias significativas apreciables.

Sistemáticamente se inspeccionan cada temporada todos los nidos accesibles que han presentado fracaso en la reproducción para determinar sus causas. En 2018, la primavera fue extremadamente húmeda (AEMET, 2018) lo que propició fracasos por filtraciones y humedades en la lana que tapiza el interior de los nidos (Margalida y Bertran, 2000b). Las

actividades humanas también afectan a la productividad (Margalida *et al.*, 2003; Arroyo y Razin, 2006) por lo que desde Gobierno de Navarra se realiza vigilancia y gestión de las actividades y usos (forestal, ocio y cinegético) alrededor de los nidos en previsión de afecciones.

### Nidotópica, titularidad y usos de las áreas de reproducción

En Navarra no se ha realizado una caracterización completa de los nidos, si bien todos se sitúan en cortados rocosos calizos que es la litología dominante en la zona. La mayoría de los nidos conocidos (83,8%,  $n = 37$ ) se sitúan en espacios designados Red Natura 2000 y el 18,9% se ubican además dentro de la Red de Espacios Naturales de Navarra (Parque, Reserva o Enclave Natural).

## METODOLOGÍA DE CENSO RECOMENDADA

La metodología para el censo de quebrantahuesos que aquí se propone sería válida a escala estatal, autonómica o provincial. Se considera adecuado emplear el método descrito en el capítulo de Metodología de censo empleada pero, con objeto de establecer un sistema que permita comparaciones con el método de censo establecido en la población pirenaica, se detallan una serie de recomendaciones que pueden resultar de utilidad para el seguimiento de las nuevas poblaciones.

El seguimiento anual de la población, proporciona la información básica sobre su estado de conservación, por lo tanto, es imprescindible para

ir adaptando las actuaciones de conservación y gestión dentro de los diferentes planes de recuperación en todas las comunidades autónomas.

El seguimiento adecuado de la población permite:

- Identificar el número de unidades territoriales nidificantes cada año.
- Localizar la formación de nuevos territorios.
- Conocer los parámetros reproductivos (desde la formación de pareja hasta el éxito en la reproducción).
- Identificar los fracasos y los periodos más críticos del ciclo reproductivo.



© Pilar Oliva-Vidal

El quebrantahuesos frecuenta sus territorios todo el año, siendo más conspicua su presencia durante la pre-puesta (noviembre-diciembre).

- Identificar los factores que más pueden perjudicar al proceso reproductivo.

La nomenclatura utilizada y la definición de los parámetros reproductivos son:

- **Unidades territoriales (UT):** territorios en los que se observan actividades territoriales tales como cópulas y defensa del territorio, construcción del nido, etc. determinando si el territorio está regentado por una pareja o trío.
  - **UT controladas:** UT de las que se conoce el resultado de la reproducción (o ausencia de reproducción).
  - **UT reproductora:** UT que ha realizado la puesta (comportamiento de incubación y/o observación de huevos o restos de éstos en el nido).
  - **UT no reproductoras:** UT que no ha realizado la puesta.
- **Productividad:** número de pollos volados/número de UT territoriales controladas.
- **Éxito reproductor:** número de pollos volados/número de UT territoriales que inician la reproducción (con puesta).
- **Tasa de puesta:** UT territoriales/UT controladas.

## Metodología de seguimiento recomendada

En primer lugar, con objeto de estandarizar la recogida de información de forma homogénea, se recomienda facilitar instrucciones y fichas de censo para todas las regiones que albergan a la especie.

A continuación se detalla una metodología de censo y seguimiento de la población subdividida en tres fases (figura 29): prepuesta y puesta, incubación y crianza (véase Margalida y García, 2002).

### Prepuesta: construcción del nido y puesta

El seguimiento de los territorios debería iniciarse, como muy tarde, en noviembre. En este periodo tiene lugar el inicio de la actividad sexual (Bertran y Margalida, 1999) y la actividad de construcción de los nidos (Margalida y Bertran, 2000a,b). No obstante, cabe tener presente que durante los meses de septiembre y octubre ya pueden detectarse territorios ocupados al existir adultos reconstruyendo nidos e incluso copulando. El control de los territorios durante este periodo ya puede permitir localizar el sector de nidificación de algunos de los territorios. Esto permitirá incrementar el esfuerzo de campo en la búsqueda de los nidos ubicados en sectores más complicados.

Los controles durante los meses de noviembre, diciembre y enero permitirán localizar el sector con actividad reproductiva (observaciones de cópulas, defensa del territorio y/o aportes de material) y permitirá determinar con mayor precisión la fecha de puesta y las características del nido (ubicación, altitud y orientación).

A título orientativo, cada territorio debería visitarse un mínimo de una vez por semana, con un mínimo de 4 horas de observación.

En cada visita es importante anotar el comportamiento de los adultos (aportes de material, cópulas, etc.) así como la presencia de conoespecíficos y heteroespecíficos y las interacciones que realizan.

La finalidad de esta primera fase es la de determinar la fecha de la puesta, que generalmente tiene lugar entre la segunda quincena de diciembre y primera de febrero. Si ésta no ha tenido lugar como muy tarde a principios de marzo, el seguimiento de la reproducción podrá darse como finalizado. La determinación de la fecha de puesta permitirá conocer el momento de la eclosión y las fechas aproximadas de vuelo del pollo.

El seguimiento debe realizarse mediante la observación a distancia para evitar molestias, utilizando material óptico adecuado (prismáticos y telescopios), o más ocasionalmente vídeo-cámaras (Margalida *et al.*, 2006).

## Incubación

Una vez localizados los nidos, debe realizarse un seguimiento periódico del proceso de incubación. Cada territorio debe ser visitado, a ser posible, una vez por semana durante un mínimo de 4 horas, o bien hasta comprobar el relevo de incubación que indique que la incubación se desarrolla con normalidad, o bien si se observa el interior del nido y puede confirmarse que el adulto incuba. Estos controles pueden realizarse por la mañana o por la tarde, o bien irlos combinando entre cada visita.

En cada visita debería constatar que la incubación se desarrolla con normalidad, anotando las horas en las que se producen los relevos (si se observan), el tiempo que duran los intervalos de incubación, los abandonos temporales de la incubación y su duración, las posibles interacciones con otras especies o las molestias de carácter antrópico, así como cualquier otra circunstancia observada que pueda afectar al proceso de incubación. Evidentemente algunos de estos parámetros no pueden ser observados cuando la ubicación del nido se encuentra en una cueva o alejada del punto de observación, no siendo posible ver el interior del nido. En ningún caso hay que intentar obtener información más precisa aproximándose al nido a una distancia que pueda provocar el abandono por parte del adulto.

En el caso que se detecte que ninguno de los adultos incuba, hay que avisar inmediatamente a los responsables de la administración competente para que, en caso de que la ubicación y accesibilidad al nido lo permitan, se realice una inspección. Ésta tendrá como finalidad determinar las causas del fracaso reproductor a través de los restos recogidos en el nido que servirán para practicar los análisis correspondientes.

La finalidad de esta segunda fase será la de seguir todo el proceso de incubación, detectando si existen problemas que puedan provocar la interrupción del mismo y, de forma paralela, determinar la fecha de eclosión y /o fecha de nacimiento del pollo en caso de desarrollarse con normalidad.

	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.
Localización de territorios												
Identificación de inicio de reproducción												
Incubación (identificación fracasos)												
Crianza (identificación fracasos)												
Vuelo del pollo												

**Figura 29.** Calendario de seguimiento de la población de quebrantahuesos.

Si la información sobre la fenología de la puesta es precisa, se sabrá la fecha aproximada de nacimiento del pollo, teniendo en cuenta que el periodo de incubación dura entre 52-54 días (Margalida *et al.*, 2004).

## Crianza

Una vez confirmado el nacimiento del pollo, hay que continuar con el seguimiento semanal durante dos meses más, hasta que el pollo alcanza una edad en la que ya es mucho más independiente (Margalida *et al.*, 2003) y las probabilidades de fracaso reproductor disminuyen. Es durante la fase de eclosión y primeras semanas de vida del pollo cuando más fracasos reproductores se producen. Por tanto, el seguimiento más intensivo debería concentrarse durante este periodo.

Una vez transcurrida la fase de los dos primeros meses de vida del pollo, los controles pueden ir espaciándose en el tiempo. Es entonces cuando el pollo es cada vez más autónomo, pasando cada vez más tiempo solo en el nido y, comiendo de forma independiente (Margalida y Bertran, 2000a; Margalida *et al.*, 2003; Margalida *et al.*, 2009).

Durante esta fase es importante anotar la presencia/ausencia de adultos en el nido, la frecuencia de aportes de comida en el nido, cebas al pollo y, a ser posible, describir la tipología de presas aportadas.

Tal y como ocurre en las otras fases, si durante el control de la crianza se constata que los adultos ya no visitan el nido, es necesario avisar lo antes posible para poder realizar la inspección correspondiente.

Los controles de la reproducción finalizarán una vez confirmado que el pollo ha abandonado el nido. Para conocer la fecha aproximada del primer vuelo, si se ha determinado con precisión la fecha de puesta y eclosión, se producirá por término medio a los 120 días, con extremos entre los 106 y 135 días (Margalida *et al.*, 2003).

# ESTADO DE CONSERVACIÓN

Pese al desfavorable estado de conservación que presenta el quebrantahuesos (Collar *et al.*, 1994; Tucker y Heath, 1994), según los criterios de la UICN, queda incluido a escala mundial como “Casi Amenazado” (BirdLife International, 2017b). A nivel mundial su estado de conservación ha empeorado, pasando de “Preocupación Menor” (hasta 2013) a “Casi Amenazado” en la actualidad, y en Europa está considerado en la categoría de “Vulnerable” e incluida en la categoría SPEC 1 (BirdLife International, 2017a, 2017b). En España, se encuentra catalogado como “En Peligro de Extinción” dentro del Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011) y está incluido en el Libro Rojo de las Aves de España (Madroño *et al.*, 2004) con la categoría de “En Peligro”.

El objetivo básico de este censo es realizar un análisis de la tendencia poblacional y la evolución de los parámetros reproductivos con objeto de anticipar las acciones prioritarias de conservación para la especie en España. Para valorar el estado de conservación de la especie y actualizar su categoría de amenaza de acuerdo a los criterios de la UICN, es necesario conocer principalmente su área de distribución/ocupación, su tamaño poblacional y la evolución de estos parámetros. El seguimiento detallado (anual) de la especie ha permitido obtener una estima muy precisa de su estado poblacional, distribución y parámetros demográficos. Los resultados sugieren un incremento poblacional continuado, ligado a un descenso progresivo de los parámetros reproductivos.

El estado de la especie se ha evaluado teniendo en cuenta únicamente la población pirenaica (España, Francia y Andorra) ya que aglutina el grueso poblacional de Europa y las unidades reproductoras que ocupan esta zona comparten zonas fronterizas criando indistintamente en ellas, lo que proporciona un intercambio de individuos y, por otro lado, los efectos demográficos de estos territorios influyen en el conjunto de la población (Margarida *et al.*, 2020). Para ello se ha utilizado un IPM (Integrated Population Model) que representa un importante avance metodológico al combinar el análisis de los datos de captura-recaptura, los censos de la población y la información disponible del seguimiento de la reproducción en un único modelo (Besbeas *et al.*, 2002; Abadi *et al.*, 2010).

## Tendencia poblacional

Atendiendo a la información del periodo con información más detallada y continuada sobre el seguimiento de la población reproductora (Heredia y Heredia, 1991, Margarida y Heredia, 2005) y en el que, paralelamente, se inician la individualización de parte de la población a través de los marcajes que han permitido la obtención de parámetros demográficos como la supervivencia (Oro *et al.*, 2008, Margarida *et al.*, 2014), se evalúa la tendencia poblacional para el conjunto de la población pirenaica (Margarida *et al.*, 2020).

La población pirenaica reproductora (España, Francia y Andorra) se incrementó progresivamente de 45 territorios estimados en 1987

a los 164 en 2016. La media geométrica del incremento poblacional durante los 30 años de estudio (1987-2016) fue del 3,3%. No obstante, el crecimiento poblacional sufrió una ralentización durante el periodo 2007-2016, bajando la tasa de incremento anual al 2,3%.

## Área de ocupación

La distribución pirenaica del quebrantahuesos ocupa una extensión aproximada de 64.500 km<sup>2</sup>. Su distribución en 2016 quedaría en: 132 territorios estimados en la vertiente sur de los Pirineos (España), 44 en la norte (Francia) y 1 territorio en Andorra. Estos resultados implican que la población española supone el 74.6% del conjunto de la población pirenaica ( $n = 177$ ). La distribución actual se encuentra circunscrita a la parte central pirenaica, con escasa expansión geográfica hacia el E (Cataluña) pero mucho menor hacia el W (Navarra, País Vasco) cuya presencia puede constituir el corredor natural para la expansión de la especie hacia las zonas montañosas del norte de España. De hecho, en la década del 2000 sólo se había constatado una expansión de 40 km hacia el W y un incremento de la densidad que produjo una compactación de la población reproductora, reduciendo la distancia media entre nidos de 11 km a 8 km (Margalida *et al.*, 2008a). La conectividad con otras subpoblaciones como la de Andalucía (650 km) o Picos de Europa (295 km) sugiere una escasa probabilidad de intercambio genético si bien, durante el periodo de dispersión se han observado individuos de Andalucía

visitando la zona pirenaica y, asimismo, individuos pirenaicos visitando zonas periféricas de su actual ámbito de distribución (Picos de Europa y Sistema Ibérico: Demanda, Moncayo, Maestrazgo).

## Población

La estima de la población pirenaica, incluyendo Francia, es de 177 territorios ocupados por parejas reproductoras o tríos. El total de la estima poblacional reportada por el IPM arroja un total de 1.026 individuos en 2016 (rango 937-1.119), de los cuales 57 serían juveniles, 220 subadultos y 748 adultos (Margalida *et al.*, 2020). Considerando únicamente la clase de edad adulta, sólo 365 individuos serían ejemplares reproductores (48,8% de la población adulta y 35,6% del total de la población). Atendiendo a la tendencia en la estructura de edades, se produjo un incremento en la proporción de adultos, pasando de un 61,3% en 1987 a un 73% en 2016.

## Parámetros demográficos y mortalidad

La edad media de primera reproducción de los quebrantahuesos se ha estimado en 10,3 años. La productividad media para el conjunto de la población pirenaica fue de 0,41; mostrando una tendencia continuada de declive. Así, en 1987 la productividad media fue de 0,56 mientras que en 2016 fue de 0,28. La tendencia regresiva en los valores de la productividad y éxito reproductor muestran un escenario

denso-dependiente negativo en la fecundidad (Carrete *et al.*, 2006a; Margalida *et al.*, 2014; Margalida *et al.*, 2020). La probabilidad de que un individuo reproductor se reproduzca fue del 0,62; siendo la edad más tardía de reproducción 28 años.

En cuanto a las supervivencias, la estima para los juveniles fue de 0,947; para los subadultos de 0,966 y para los adultos de 0,968. La tendencia anual se mantuvo para las clases de edad adulta y subadulta, pero mostró un declive significativo en los juveniles (Margalida *et al.*, 2020).

Las formaciones poliándricas también se incrementaron con el tiempo, pasando el ratio de 0,21 en 1987 a 0,30 en 2016. Teniendo en cuenta que la productividad es menor en las formaciones poliándricas (Carrete *et al.*, 2006b), el progresivo incremento puede tener efectos poblacionales negativos.

La relación entre los parámetros demográficos y el tamaño poblacional o la tasa de crecimiento sugiere que la supervivencia adulta constituye el parámetro más importante que determina la dinámica poblacional. Por tanto, todas las acciones que redunden en un incremento de la supervivencia adulta (reducción de la mortalidad no natural), serán prioritarias para mejorar la tasa de incremento anual de la población. En este sentido, el uso ilegal de cebos envenenados y la intoxicación accidental (plomo) han sido identificados como los factores principales de mortalidad en la especie en Pirineos (Margalida *et al.* 2008c; Hernández

y Margalida, 2009; Berny *et al.*, 2015; Mateo *et al.*, 2015). Las bajas relacionadas con disparos y colisiones con líneas eléctricas han disminuido con el tiempo, mientras que los casos de envenenamiento han incrementado, siendo en la actualidad el principal factor de mortalidad para la especie, tanto en las poblaciones reintroducidas (Andalucía y Asturias), como en la salvaje de Pirineos. Solamente entre 1990 y 2010 se detectaron 53 casos de mortalidad relacionados con la ingestión de cebos envenenados (Margalida, 2012) siendo todavía uno de los mayores retos para mejorar la conservación de los buitres, tanto en España (Cano *et al.*, 2016) como en otras regiones (Ogada, 2014; Margalida *et al.*, 2019; Margalida y Mateo, 2019).

## Efectos de las extracciones en la población donante (Pirineos)

Actualmente dos proyectos de reintroducción (Picos de Europa y Maestrazgo) se están basando en la extracción de puestas y adultos no territoriales, respectivamente, de la población pirenaica. A partir de los parámetros demográficos y la combinación de diferentes escenarios (extracción de puestas, juveniles o adultos no-territoriales) se ha modelizado los efectos que dichas extracciones pueden tener en la población donante de Pirineos (Colomer *et al.*, 2020).

De acuerdo con nuestros modelos (durante un horizonte de predicción de 30 años), la retirada de una puesta, un joven del año o un adulto no

territorial cada año durante un periodo de 11 años, da como resultado una pérdida anual de 1,57, 3,71 y 0,97 territorios, respectivamente. Los escenarios con menor impacto y pronosticando un escenario plausible (con el menor impacto) realizado en la población fuente de los Pirineos (la eliminación de cinco puestas y cinco adultos no territoriales cada año durante 11 años) sugieren la pérdida de 16 territorios reproductores al cabo de 30 años (Colomer *et al.*, 2020). Sin embargo, los cambios en los parámetros demográficos, principalmente en la productividad y la supervivencia adulta, podrían afectar sustancialmente estos resultados.

Con los parámetros demográficos actuales, los escenarios de extracción máxima que no afectarían al tamaño de la población después de 30 años (IC del 95%) se limitan a: i) la extracción de cinco puestas y cinco adultos no territoriales durante un solo año; ii) la extracción anual de cinco adultos no territoriales durante un periodo de seis años; y iii) la extracción anual de cinco puestas durante un periodo de seis años. Estos resultados sugieren que las extracciones de la población pirenaica deben realizarse con precaución debido a las incertidumbres derivadas de los cambios estocásticos en la supervivencia y la productividad (Margarida *et al.*, 2015, Colomer *et al.*, 2020).

## Evaluación

En base a los parámetros descritos y los criterios de evaluación internacionales vigentes (BirdLife International, 2017a) y las

recomendaciones de uso más actualizadas (IUCN, 2019), el quebrantahuesos califica en la categoría de Vulnerable en base al criterio D1 (población inferior a los 1.000 individuos).

No obstante hay que tener en cuenta que la fracción reproductora de la población, consta de tan solo 365 individuos, muy cerca de los 250 individuos que se consideran la cifra máxima para que una especie califique como "En Peligro" de acuerdo a su pequeño número poblacional (criterio D1), y que el mayor factor de mortalidad para la especie, el envenenamiento, no ha disminuido, sino que ha sufrido un incremento en los últimos años, tanto en las poblaciones reintroducidas (Andalucía y Asturias), como en Pirineos. Por ello, no se recomienda utilizar la calificación de Vulnerable para reducir el estatus de conservación en los catálogos legales de protección, que deben garantizar la máxima protección legal para la especie.

## RESUMEN

En la temporada 2017-2018 el total de unidades territoriales controladas en España ha sido de 126, de las que 86 han iniciado la reproducción. La productividad para la península ibérica ha sido de 0,33 pollos/unidad territorial controlada/año; mientras que el éxito reproductor ha sido de 0,49 pollos/unidad territorial reproductora/año, con una tasa de puesta de 0,68 puestas/unidad territorial controlada. A modo de compilación podemos decir que la población pirenaica de quebrantahuesos, la única dentro del Estado que ha sido monitorizada a largo plazo (1988-2018), ha experimentado un crecimiento continuo desde que se recaba información conjunta, pasando de los 25 territorios controlados en 1988 a los 122 en 2018. Paralelamente, los tres principales parámetros demográficos analizados experimentan un descenso conforme pasa el tiempo (éxito reproductor y productividad) o se mantienen invariables (tasa de puesta) a pesar de que, en este último caso, el número de puestas aumenta con el aumento de territorios. No obstante, al analizar el periodo que aglutinaría los resultados obtenidos desde la publicación de la Estrategia para la Conservación del Quebrantahuesos en España, se comprueba que el crecimiento en el número de territorios anual se ha ralentizado; el éxito reproductor y la productividad siguen disminuyendo y que la tasa de puesta no varía, a pesar de un incremento en el número de puestas. Por otro lado, la diferencia de éxito entre las unidades territoriales reproductoras y los volantones se hace cada vez mayor, como consecuencia de que el número de fracasos tras la puesta está aumentando anualmente. Como resultado tenemos que el

número de pollos que vuelan anualmente es prácticamente constante y en una especie de larga vida (con tasas de supervivencia altas) y baja fecundidad, supone el envejecimiento de la población. En proporción al número de parejas que inician la reproducción, cada año se incorporan menos jóvenes a la población y, a la vez, se mantiene el número de individuos en edad adulta. El aumento en el número de individuos en edad adulta resulta patente por el incremento de unidades de cría cooperativa y por el elevado número de ejemplares en edad reproductora sin territorio. Si a esto le sumamos la escasa capacidad dispersiva de la especie obtenemos un incremento de la densidad que conlleva la constatada progresiva disminución de la fecundidad.

## SUMMARY

In the 2017-2018 breeding season, the total number of territorial units controlled in Spain was 126, of which 86 have started reproduction. Productivity for the Iberian Peninsula has been 0.33 chicks/controlled territorial unit/year; while the reproductive success has been 0.49 chicks/breeding territorial unit/year, with a laying rate of 0.68 laying/controlled territorial unit. By way of compilation we can say that the Pyrenean population of bearded vultures, the only one within Spain that has been monitored in the long term (1988-2018), has experienced continuous growth since information is collected, passing from the 25 controlled territories in 1988 to 122 in 2018. In parallel, the three main demographic parameters analyzed experienced a decrease as time passes (reproductive success and productivity) or remain unchanged (rate of laying) despite in the latter case, the number of clutches increases with increasing territories. However, when choosing the period that would bring together the results obtained since the publication of the Bearded Vulture Conservation Strategy in Spain, it is verified that the growth in the number of annual territories has slowed down. Breeding success and productivity continue to decline and the rate of layings does not vary, despite an increase in the number of clutches. On the other hand, the difference in success between the territorial breeding units and the fledglings is growing, as a consequence of the fact that the number of failures after laying is increasing annually. As a result we have that the number of chicks that fly year by year is practically constant and in a long lived species (with high survival rates) and low fecundity, the population is aging. In

proportion to the number of pairs/trios that begin reproduction, less young are added to the population every year and, at the same time, the number of individuals in adulthood is maintained. The increase in the number of individuals in adulthood is manifested by the increase in cooperative breeding units and by the high number of individuals in reproductive age without territory. If we add to this the scarce dispersive capacity of the species, we obtain an increase in the density that leads to the progressive decrease in the fecundity observed.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abadi, F., Gimenez, O., Arlettaz, R. y Schaub, M. 2010. An assessment of integrated population models: bias, accuracy, and violation of the assumption of independence. *Ecology*, 91:7-14.
- AEMET, 2018. La primavera de 2018, fría y extremadamente húmeda. [http://www.aemet.es/es/noticias/2018/06/Primavera\\_2018\\_fria\\_y\\_extremadamente\\_humeda](http://www.aemet.es/es/noticias/2018/06/Primavera_2018_fria_y_extremadamente_humeda). Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Transición Ecológica. Acceso, junio 2019.
- Aierbe, T., Olano, M. y Vázquez, J. 2002. Situación actual de las poblaciones de los necrófagos Buitre leonado (*Gyps fulvus*), Alimoche Común (*Neophron percnopterus*) y Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en Gipuzkoa. *Munibe*, 53: 211-228.
- Alcántara, A. y Antor, R. 2005. La aplicación de un Plan de Recuperación como marco organizador de ciencia, gestión y participación. El caso del quebrantahuesos en el Pirineo aragonés. En Jiménez Pérez, J. y M. Delibes Castro (eds.). *Al borde de la extinción: una visión integral de fauna amenazada en España*. EVREN. Valencia. España.
- Aragüés, A. y Lucientes, J. 1980. *Fauna de Aragón: Las Aves*. Editorial Guara, Zaragoza.
- Arenas, R., Benítez, J.R. y Rodríguez Peinado, F. 2015. El quebrantahuesos regresa a Cazorla. La historia de un sueño. *Quercus*, 353: 16-24.
- Arroyo, B. E. y Razin, M. 2006. Effect of human activities on bearded vulture behaviour and breeding success in the French Pyrenees. *Biological Conservation*, 128, 276-284.
- Berny, P., Vilagines, L., Cugnasse, J.M., Mastain, O., Chollet, J.Y., Joncour, G. y Razin, M. 2015. Vigilance Poison: Illegal poisoning and lead intoxication are the main factors affecting avian scavenger survival in the Pyrenees (France). *Ecotoxicology Environment Safety*, 118: 71-82.
- Bertran, J. y Margalida A. 1999 Copulatory behavior of the Bearded vulture. *The Condor*, 101: 161-164.
- Besbeas, P., Freeman, S.N., Morgan, B.J.T. y Catchpole, E.A. 2002. Integrating mark-recapture-recovery and census data to estimate animal abundance and demographic parameters. *Biometrics*, 58:540-547.
- BirdLife International 2017a. *European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities*. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International 2017b. *Gypaetus barbatus* (amended version of 2017 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017: e.T22695174A118590506. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22695174A118590506.en>
- Cano, C., de la Bodega, D., Ayerza, P. y Mínguez, E. 2016. *El veneno en España: evolución del envenenamiento de fauna silvestre (1992-2013)*. WWF y SEO/BirdLife, Madrid.

- Canut, J., García, D., Heredia, R. y Marco, J. 1987. Status, características ecológicas, recursos alimenticios y evolución del Quebrantahuesos *Gypaetus barbatus* en la vertiente sur de los Pirineos. *Acta Biológica Montana*, 7: 83-99
- Carrete, M., Donázar, J. A. y Margalida, A. 2006a. Density-dependent productivity depression in Pyrenean Bearded Vultures: implications for conservation. *Ecological Applications*, 16: 1674-1682.
- Carrete, M., Donázar, J. A., Margalida, A. y Bertran, J. 2006b. Linking ecology, behaviour and conservation: does habitat saturation changes mating system in bearded vultures? *Biology Letters*, 2: 24-27.
- Collar, N. J., Crosby, M. J. y Stattersfield, A. J. 1994. Birds to watch 2. The world list of threatened birds. BirdLife Conservation Series No. 4. Cambridge: BirdLife International.
- Colomer, M. A., Oliva-Vidal, P., Jiménez, J., Martínez, J. M. y Margalida, A. 2020. Prioritizing removal actions for the reintroduction of endangered species: insights from bearded vulture simulation modeling. *Animal Conservation*.
- Donázar, J.A. 1993. *Los buitres ibéricos: biología y conservación*. J.M. Reyero Editor, Madrid.
- Donázar, J. A., Bustamante, J. y Hiraldo, F. 1993. Factors influencing nest site selection, breeding density and breeding success in the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*). *Journal of Applied Ecology*, 30: 504-514.
- Donázar, J. A., Margalida, A. y Campión, D. (Eds.) 2009. *Vultures, feeding stations and sanitary legislation: a conflict and its consequences from the perspective of conservation biology*. Munibe 29 (Suppl.). Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.
- Elósegui, J. 1974. Informe preliminar sobre alimentación de rapaces en Navarra y provincias limítrofes. *Ardeola*, 19: 249-256.
- Elósegui, J. 1976. Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), Ugatz. En Purroy, F. J. Fauna navarra en peligro de extinción. 121-126. Pamplona.
- Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos. 2019. Final Report LIFE12 NAT / ES/000322. <https://liferedquebrantahuesos.quebrantahuesos.org/htm/es/descargas/descargas.htm>
- García, D., Margalida, A., Parellada, X. y Canut, J. 1996. Evolución y parámetros reproductivos del Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en Catalunya (NE España). *Alauda*, 64: 339-238
- Gómez de Segura, A., Martínez, J.M. y Alcántara, M. 2012. Populaton size of the endangered bearded vulture *Gypaetus barbatus* in Aragon (Spain): an approximation to the Pyrenean population. *Ardeola*, 59: 43-55.
- Hagemeijer, E. J. M. y Blair, M. J. (Eds.) 1997. *The EBBC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T. y A. D. Poyser. Londres.

- Heredia, R. 1991. Distribución y status poblacional en España. En R. Heredia y B. Heredia (eds.) El quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en los Pirineos. Características ecológicas y biología de la conservación. Colección Técnica ICONA. Madrid.
- Heredia, R. 2005. Status y distribución del quebrantahuesos en España y diagnóstico de la situación de la población en la UE. En A. Margalida y R. Heredia (eds.) Biología de la conservación del quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en España: 21-37. Naturaleza y Parques Nacionales, Serie Técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Heredia, R. y Heredia, B. 1991. *El quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en los Pirineos*. ICONA, Colección Técnica. Madrid.
- Hernández, M. y 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.
- Hiraldó, F., Delibes, M. y Calderón, J. 1979. *El quebrantahuesos Gypaetus barbatus (L.)*. Monografías, 22. ICONA, Madrid.
- Hiraldó, F., Delibes, M. y Calderón, J. 1984. Comments on the taxonomy of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus* (Linnaeus, 1758). *Bonner Zoologische Beiträge*, 35: 91-95.
- Iribarren, J. J. 1971. Datos ornitológicos sobre los valles de Salazar y Roncal (Navarra-Zaragoza). *Ardeola* (vol. esp.): 181-190.
- IUCN 2019. IUCN Standards and Petitions Committee. 2019. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Downloadable from <http://www.iucnredlist.org/documents/Red-ListGuidelines.pdf>.
- Madroño, A., González, C. y Atienza, J.C. 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Marco, X. y García, D. 1981. Situation actuelle des populations de nécrophages (*Gyps fulvus*, *Gypaetus barbatus* et *Neophron percnopterus*) en Catalogne. *Rapaces Méditerranéens*, 1: 119-129.
- Margalida, A. 2010. *Conservation biology of the last and largest natural population of the European bearded vulture Gypaetus barbatus (Linnaeus, 1758)*. PhD Thesis, University of Bern, Bern.
- Margalida, A. 2016. Quebrantahuesos-*Gypaetus barbatus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Margalida, A., y Bertran, J. 2000a. Breeding behaviour of the Bearded Vulture *Gypaetus barbatus*: minimal sexual differences in parental activities. *Ibis*, 142: 225-234.
- Margalida, A., y Bertran, J. 2000b. Nest-building behaviour in the Bearded Vulture. *Ardea*, 88: 259-264.

- Margalida, A., Bertran, J. y Boudet, J. 2005. Assessing the diet of nestling Bearded Vultures: a comparison between direct observation methods. *Journal of Field Ornithology*, 76: 40-45.
- Margalida, A., Bertran, J., Boudet, J. y Heredia, R. 2004. Hatching asynchrony, sibling aggression and cannibalism in the Bearded Vulture. *Ibis*, 146: 386-393.
- Margalida, A., Bertran, J. y Heredia, R. 2009. Diet and food preferences of the endangered Bearded vulture *Gypaetus barbatus*: a basis for their conservation. *Ibis*, 151: 235-243.
- Margalida, A., Boudet, J., Ecolan, S., Martinez, J.M., Heredia, R. y Bertran, J. 2006. A solar-powered transmitting video camera for monitoring cliff-nesting raptors. *Journal of Field Ornithology*, 77: 7-12
- Margalida, A., Carrete, M., Hegglin, D., Serrano, D., Arenas, R. y Donázar, J.A. 2013. Uneven large-scale movement patterns in wild and reintroduced pre-adult bearded vultures: conservation implications. *PLOS ONE*, 8: e65857.
- Margalida, A., Colomer, M. A., Oro, D., Arlettaz, R. y Donázar, J. A. 2015. Assessing the impact of removal scenarios on population viability of a threatened, long-lived avian scavenger. *Scientific Reports*, 5: 16962.
- Margalida, A., Colomer, M. A. y Oro, D. 2014. Man-induced activities modify demographic parameters in a long-lived species: effects of poisoning and health policies. *Ecological Applications*, 24: 436-444
- Margalida, A., y Colomer, M. A. 2012. Modelling the effects of sanitary policies on European vulture conservation. *Scientific Reports*, 2: 753.
- Margalida, A., Colomer, M. A. y Sanuy, D. 2011b. Can wild ungulate carcasses provide enough biomass to maintain avian scavenger populations? An empirical assessment using a bio-inspired computational model. *PLoS ONE*, 6: e20248.
- Margalida, A., Donázar, J. A., Bustamante, J., Hernández F. y Romero-Pujante. M. 2008a. 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.
- Margalida, A. y García, 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., y García, D. 2002. *Pla de recuperació del trençalòs a Catalunya: biologia i conservació*. Documents dels Quaderns de Medi Ambient, 7. Generalitat de Catalunya, Barcelona, Spain.
- Margalida, A., García, D. y Bertran, J. 2012. *Els voltors a Catalunya: biologia, conservació i síntesi bibliogràfica*. Grup d'Estudi i Protecció del Trençalòs, El Pont de Suert.

- Margalida, A., García, D., Bertran, J. y Heredia, R. 2003. Breeding biology and success of the Bearded Vulture (*Gypaetus barbatus*) in the eastern Pyrenees. *Ibis*, 145: 244-252.
- Margalida, A., García, D. y Cortés-Avizanda, A. 2007b. Factors influencing breeding density of Bearded Vultures, Egyptian Vultures and Eurasian Griffon Vultures in Catalonia (NE Spain): management implications. *Animal Biodiversity & Conservation*, 30: 189-200.
- Margalida, A. y Heredia, R. 2005. *Biología de la conservación del quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en España*. Naturaleza y Parques Nacionales, Serie Técnica. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.
- Margalida, A., Heredia, R., Razin, M. y Hernández, M. 2008c. Sources of variation in mortality of the Bearded vulture *Gypaetus barbatus* in Europe. *Bird Conservation International*, 18: 1-10.
- Margalida, A., Jiménez, J., Martínez, J. M., Sesé, J. A., Llamas, A., García, D., Razin, M., Colomer, M. A. y Arroyo, B. 2020. An assessment of population size and demographic drivers of the Bearded Vulture using integrated population models. *Ecological Monographs*.
- Margalida, A., Mañosa, S., Bertran, J. y García, D. 2007a. Biases in studying the diet of the Bearded Vulture. *Journal of Wildlife Management*, 71: 1621-1625.
- Margalida, A. y Mateo, R. 2019. Illegal killing of birds in Europe continues. *Science*, 363: 6432.
- Margalida, A., Negro, J.J. y Galván, I. 2008b. Melanin-based color variation in the Bearded Vulture suggest a thermoregulatory function. *Comparative Biochemistry and Physiology A*, 149: 87-91.
- Margalida, A., Ogada, D. y Botha, A. 2019. Protect African vultures from poison. *Science*, 365: 1089-1090.
- Margalida, A., Oro, D., Cortés-Avizanda, A., Heredia, R. y Donazar, J. A. 2011a. Misleading population estimates: biases and consistency of visual surveys and matrix modelling in the endangered bearded vulture. *PLoS ONE*, 6: e26784.
- Margalida, A., Pérez-García, J.M., Afonso, I. y Moreno-Opo, R. 2016. Spatial and temporal movements in Pyrenean bearded vultures (*Gypaetus barbatus*): Integrating movement ecology into conservation practice. *Scientific Reports*, 6: 35746.
- Martínez, J. M. y Alcántara, M. 2017. Seguimiento del quebrantahuesos en Aragón 2016-2017. Servicio de Biodiversidad. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Gobierno de Aragón. Grupo de Trabajo del Quebrantahuesos. Cangas de Onís, Principado de Asturias. Presentación Inédita.
- Mateo, R., Sánchez-Barbudo, I.S., Camarero, P.R. y Martínez, J.M. 2015. Risk assessment of bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) exposure to topical antiparasitics used in livestock within

an ecotoxicovigilance framework. *Science of the Total Environment*, 536: 704-712.

Ogada, D. 2014. The power of poison: pesticide poisoning of Africa's wildlife. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1322: 1-20.

Oro, D., Margalida, A., Carrete, M., Heredia, R. y Donázar, J. A. 2008. Testing the goodness of supplementary feeding to enhance population viability in an endangered vulture. *PLoS ONE*, 3: e4084.

Terrasse, J.F. 2001. *Le gypaète barbu*. Delachaux et Niestlé. Lausanne.

Tucker, G.M. y Heath, M.F. 1994. *Birds in Europe. Their conservation status*. BirdLife International. BirdLife Conservation Series No. 3. Cambridge.

Vázquez, J. 1987. Situación actual de los necrófagos (*Gyps fulvus*, *Neophron percnopterus* y *Gypaetus barbatus*) en Gipuzkoa. *Munibe*, 39: 51-57.

# EQUIPOS DE CENSO

## Andalucía

**Coordinación:** Rafael M. Arenas (Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Córdoba).

**Equipo de trabajo:** Rafael M. Arenas y Jaime I. Sánchez (Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía), Fernando J. Díaz, Luis García, Pablo Martínez y Pablo M. Dobado (Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía)

## Aragón

**Coordinación:** José María Martínez González. Sección de Biodiversidad. Servicio Provincial de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de Huesca.

**Equipo de censo:** Agentes de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Aragón y Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos.

## Asturias

**Coordinación:** Borja Palacios

**Equipo de censo:** Rafael Heredia, Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos, guardas del PN Picos de Europa y Borja Palacios.

## Cataluña

**Coordinación:** Diego García Ferré y Elena Vega (Generalitat de Catalunya).

## Lleida

**Equipo de censo:** Elena Vega, Juan José García, Ángel Bonada, Jose Bolado, Antoni Margalida, Jose Luque, Gerard Giménez, Jordi

Canut, Natalia Amores, Cristina Cereza, Ana Vega, Jose López, Juan Fernández, Elisenda Montserrat, Miquel Blasi, Ivan Afonso, Aleix Millet, Jaume Bonfil, Jordi García, Diego García. Agents Rurals de l'Alta Ribagorça, el Pallars Sobirà, el Pallars Jussà, l'Alt Urgell, la Noguera, el Solsonès y la Val d'Aran.

## Girona

**Equipo de censo:** Pere Ignasi Isern (†), Agents Rurals del Ripollès y la Garrotxa.

## Barcelona

**Equipo de censo:** Ángel Bonada, Jordi García, Agents Rurals del Berguedà.

## Navarra

**Coordinación:** Marta López Liberal (Sección de Planificación Estratégica del Medio Natural. Gobierno de Navarra) y Alfonso Llamas Saiz (Área de Biodiversidad. Gestión Ambiental de Navarra).

**Equipo de censo:** Personal de Guarderío Forestal. Gobierno de Navarra.



