

El Quebrantahuesos: apuntes sobre su biología

Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos

Plaza San Pedro Nolasco, 1, 4ºF. CP 50001, Zaragoza, España

➤ Recibido el 9 de noviembre de 2005, aceptado el 5 de mayo de 2006.

El Quebrantahuesos, especie catalogada en peligro de extinción por la legislación española, es un buitre osteófago que alcanza tres metros de envergadura y 6 Kg de peso. Su plumaje experimenta un notable cambio desde su estadio juvenil hasta la edad adulta. Selecciona áreas rocosas de orografía accidentada con presencia de vientos de ladera necesarios para sus constantes desplazamientos en búsqueda de alimento. Su especializada dieta le permite explotar con éxito los huesos abandonados por otros buitres principalmente de oveja, cabra y rebeco que ingiere directamente exceptuando los de mayor tamaño que tras elevarlos los deja caer sobre determinadas laderas rocosas denominadas rompederos. Nidifica en grandes cuevas donde desarrolla un dilatado proceso reproductor de 6 meses de duración. La puesta puede estar formada por un máximo de dos huevos. Debido al caninismo sobrevive un único pollo. Soporta una elevada tasa de fracaso reproductor estimada en un 50%. Desde el siglo XIX la especie sufrió un proceso de declive que afectó también a la población española. Actualmente la pirenaica es la única población demográficamente saludable de toda Europa. Las principales amenazas que le afectan son los cebos envenenados, los disparos, los choques y electrocuciones en líneas eléctricas y la pérdida de hábitat con las condiciones adecuadas. En las últimas dos décadas, los trabajos de conservación han permitido estabilizar y recuperar la población pirenaica. Actualmente se trabaja también en la expansión de esta población a otras áreas montañosas, por medio de la recolonización natural y de proyectos de reintroducción.

Palabras clave: áreas de montaña, viabilidad de las poblaciones, conservación, recuperación, peligro de extinción

The bearded vulture: notes on its biology. The bearded vulture is an osteophagus species listed as threatened of extinction in Spain. It wingspan reaches 3 metres, and it weights up to 6 kg. Its plumage experiments notable changes between the juvenile and the adult stages. It selects rough rocky areas with slope-winds which are essential for foraging. Its specialized diet allows it to feed on those bones discarded by other vulture species. The bones are directly swallowed or crashed against rocky slopes in the so called dropping-sites. It nests in big caves and its reproductive cycle lasts 6 months. The clutch is composed by a maximum of two eggs. Because of caninism, only one nestling will fledge. Since the 19th Century, the species has suffered a worldwide negative trend that also affected the Spanish population. Nowadays the Pyrenean is the only viable population in Europe. The main threats at the present time are the poison baits, the collisions and electrocution in the power lines and the habitat loss. In the last two decades, the conservation efforts have permitted to stabilize and to recover the population in Pyrenees. Currently, the works are orientated towards the spreading out of this population to another mountainous areas, through natural re-colonization and re-introduction projects.

Key words: bearded vulture, mountain areas, population viability, conservation, recovery, extinction risk

El quebrantahuesos

El quebrantahuesos es un ave planeadora de la familia de los buitres que alcanza tres metros de envergadura y 6 kilos de peso. (**Tabla 1**). Su silueta en vuelo es fácilmente distinguible de la del resto de buitres por sus alas más puntiagudas y estrechas y cola larga en forma de cuña. Son característicos sus ojos claros rodeados por un anillo rojo (**Fig. 1a**), y un "antifaz" negro que sobresale del pico a modo de barba. La coloración del plumaje, igual en ambos sexos, varía con la edad mediante los procesos de muda anuales, desde la fase juvenil de cabeza y cuerpo oscuros (**Fig. 1b**) hasta que adquiere su plumaje adulto a los siete años, momento en el que presenta alas y cola de color negro pizarroso en contraste con un vientre y cabeza de viva tonalidad naranja (**Fig. 2**). Esta coloración es adquirida mediante baños en pequeños cursos de agua donde predominan minerales calizos y ferruginosos que impregnan el plumaje del ave sin los cuales sus plumas permanecerían blancas, tal y como sucede en los ejemplares que se mantienen en cautividad. Su plumaje atraviesa diferentes fases hasta alcanzar el plumaje adulto, permitiendo identificar la edad de cada ejemplar desde su etapa juvenil hasta su estadio adulto.

Tabla 1. Ficha descriptiva del quebrantahuesos.

Quebrantahuesos	
Nombre científico:	<i>Gypaetus barbatus</i> (L.).
Nombre común:	Águila barbuda, Chivata, Barbudo, Cascahuesos, Clunchigüesos (Aragón), Frangüeso, Quebrantahuesos, Quebrantón, Osifago, Trençalós (Cataluña) y Ugatza (País Vasco)
Tamaño:	100-130 cm
Envergadura:	2,5 - 2,8 m.
Peso:	4,5 – 7 kg.
Hábitat:	Cortados y paredes de grandes cadenas montañosas.
Alimentación:	90% de la dieta constituida por huesos de ungulados de mediano tamaño (tanto domésticos como silvestres).
Distribución:	Pirineos, Norte y Sur de África, Grecia, Turquía, Oriente Próximo, Afganistán, Mongolia, y centro y noreste de China.
Población:	160 unidades reproductoras en Pirineos.
Categoría:	En peligro de extinción.



Figura 1. (A) Detalle del ojo. El peculiar aspecto del quebrantahuesos y sus costumbres alimenticias han generado gran cantidad de historias y leyendas en torno a su figura. (B) Ejemplares jóvenes. El plumaje de los ejemplares adultos difiere mucho del de los juveniles. En alguna ocasión han llegado a considerarse como pertenecientes a una especie distinta. Fuente: Francisco Márquez



Figura 2. Quebrantahuesos en vuelo. La inconfundible silueta del quebrantahuesos, con alas y cola estrechas y apuntadas, facilita su reconocimiento en vuelo. Fuente: Francisco Márquez

Hábitat

De forma general, su área de distribución se concentra en zonas con escasa presencia humana y sin infraestructuras derivadas del establecimiento de núcleos de población. Selecciona grandes sistemas montañosos con presencia de ganadería ovina y caprina en régimen extensivo, generalmente acompañados de poblaciones de ungulados silvestres. Está ligada a áreas de montaña con gran amplitud ambiental donde se combinan pastos y amplias zonas rocosas que caracterizan los hábitat de montaña del Paleártico occidental. La especie soporta un amplio margen de adaptación altitudinal manteniendo poblaciones a nivel del mar en la isla de Creta (Grecia) hasta la cordillera de Himalaya donde sus poblaciones están asentadas a 5.000 metros de altura. Las principales características de los terrenos que ocupa lo componen la elevada pendiente y la orografía accidentada, condiciones que favorecen la generación de los vientos de ladera que facilitan su desplazamiento a lo largo de extensas áreas de campeo. La combinación de estos factores ambientales permite al quebrantahuesos permanecer en vuelo, en búsqueda de alimento, hasta el 85% de las horas de actividad diurna.

Alimentación

Se trata de una especie carroñera con una dieta compuesta mayoritariamente por restos óseos de ungulados silvestres (principalmente rebecos) y ungulados domésticos (ovejas y cabras). Ocasionalmente se alimentan también de carroñas de aves, mamíferos de pequeño tamaño e incluso reptiles. Su elevada especialización alimentaria se ajusta tanto a la oferta alimenticia del entorno donde habita como a las necesidades fisiológicas específicas de su ciclo biológico, destacando la aportación al nido de materiales blandos con alto contenido proteico (carroña) durante el periodo comprendido entre la eclosión y el primer mes de vida del pollo.

El requerimiento diario de huesos para un individuo oscila entre los 250 y 500 gramos, por lo que la subsistencia de una pareja de quebrantahuesos y su pollo requieren aproximadamente 350 kilos de huesos anuales. Los huesos de pequeño y mediano tamaño son ingeridos directamente, mientras que los de mayor tamaño, generalmente mayores de 20 cm, son transportados a los denominados *rompederos* (**Fig. 3**). Estos son superficies de elevada pendiente formadas por piedras de pequeño y mediano tamaño donde los grandes huesos son lanzados para su división en fragmentos de menor tamaño. Esta dieta escasa en líquidos y con alto contenido cálcico genera unos excrementos de consistencia sólida y color blanco conocidos popularmente como *tizas*.



Figura 3. Rompedero. Los huesos de mayor tamaño que no puede tragar enteros, son lanzados desde el aire en zonas rocosas denominadas rompederos hasta fraccionarlos en trozos de tamaño adecuado para su ingesta. Fuente: Fueyo

Las puntos de alimentación suplementaria establecidos en la cordillera pirenaica han sido determinantes en el proceso de recuperación de esta población. La disponibilidad de puntos de alimentación regulares, predecibles y seguros ha permitido aumentar notablemente la supervivencia de la especie.

Reproducción

Las unidades reproductoras están compuestas por dos, tres y en algunos casos hasta cuatro ejemplares, aparentemente constituidos por varios machos y una hembra. Cada unidad reproductora dispone de varios nidos (de tres a siete), que pueden utilizarse de forma alternativa a lo largo de los años. La superficie explotada por una unidad reproductora se estima en torno a los 200 y 300 km². La conclusión de una temporada de cría con la emancipación del pollo suele solaparse con el inicio de la temporada de cría siguiente, por lo que las unidades reproductoras permanecen ligadas a su territorio de cría a lo largo de todo el año. Recientemente y gracias al seguimiento telemétrico se ha podido confirmar la rotación voluntaria entre aves adultas lo que suele influir negativamente en el éxito reproductor del nuevo territorio de cría. Nidifica en roquedos, generalmente en cuevas, y ocasionalmente en repisas extraplomadas, grietas y cornisas cubiertas, preferentemente de sustrato calizo.

El período de celo y la adecuación del nido comienza en octubre-noviembre y se prolonga hasta diciembre. Construyen grandes nidos, algunos de ellos de hasta 4 metros de diámetro y 250 kilogramos de peso formados por un entramado de ramas secas tapizados con lana. Las puestas más tempranas tienen lugar en diciembre y las más tardías se retrasan hasta principios de marzo. Ponen uno o dos huevos que son incubados por ambas aves adultas durante 54-58 días. Debido al fenómeno del *cainismo* sobrevive un único pollo que permanece en el nido una media de 120 días, hasta que, se producen los primeros vuelos en el mes de junio. El joven precisará de cuidados parentales al menos durante los 3 meses siguientes. Con la llegada del siguiente invierno se produce la independencia de los jóvenes y comienza un período errático de dispersión que durará 5 ó 6 años, edad en la que adquieren la madurez sexual acompañada del establecimiento de un territorio. Son aves longevas, capaces de vivir hasta 44 años en cautividad, con una esperanza de vida sensiblemente menor en libertad.

En la actualidad, menos de la mitad de las parejas que intentan la reproducción consiguen dejar descendencia ese año. El 24% no se reproducen y el 30% fracasan durante la reproducción. Esta circunstancia, junto a la alta mortalidad de origen no natural que soportan y su baja capacidad recolonizadora, hacen necesaria la puesta en marcha de proyectos de gestión que garanticen la supervivencia y viabilidad de la población. (**Fig. 4**).



Figura 4. Pollo alimentado con máscara. Dado el nivel de riesgo que soportan algunas unidades reproductoras de quebrantahuesos en el Pirineo por la accesibilidad de los territorios de nidificación, se realiza el rescate de puestas siguiendo un protocolo de actuación. Tras su incubación artificial, la cría por nodrizas en Viena (Austria) y el proceso de "hacking" realizado en el Pirineo, el pollo nacido en cautividad se incorpora a la vida silvestre. Fuente: Francisco Márquez

Distribución y estatus

El quebrantahuesos era, hasta el siglo XIX, una especie comúnmente distribuida por la mayor parte de los sistemas montañosos meridionales de Europa, Asia y África (**Fig. 5**). Sin embargo a partir de entonces sus poblaciones fueron reduciéndose y fragmentándose, desapareciendo de muchos de los lugares en donde se reproducían.

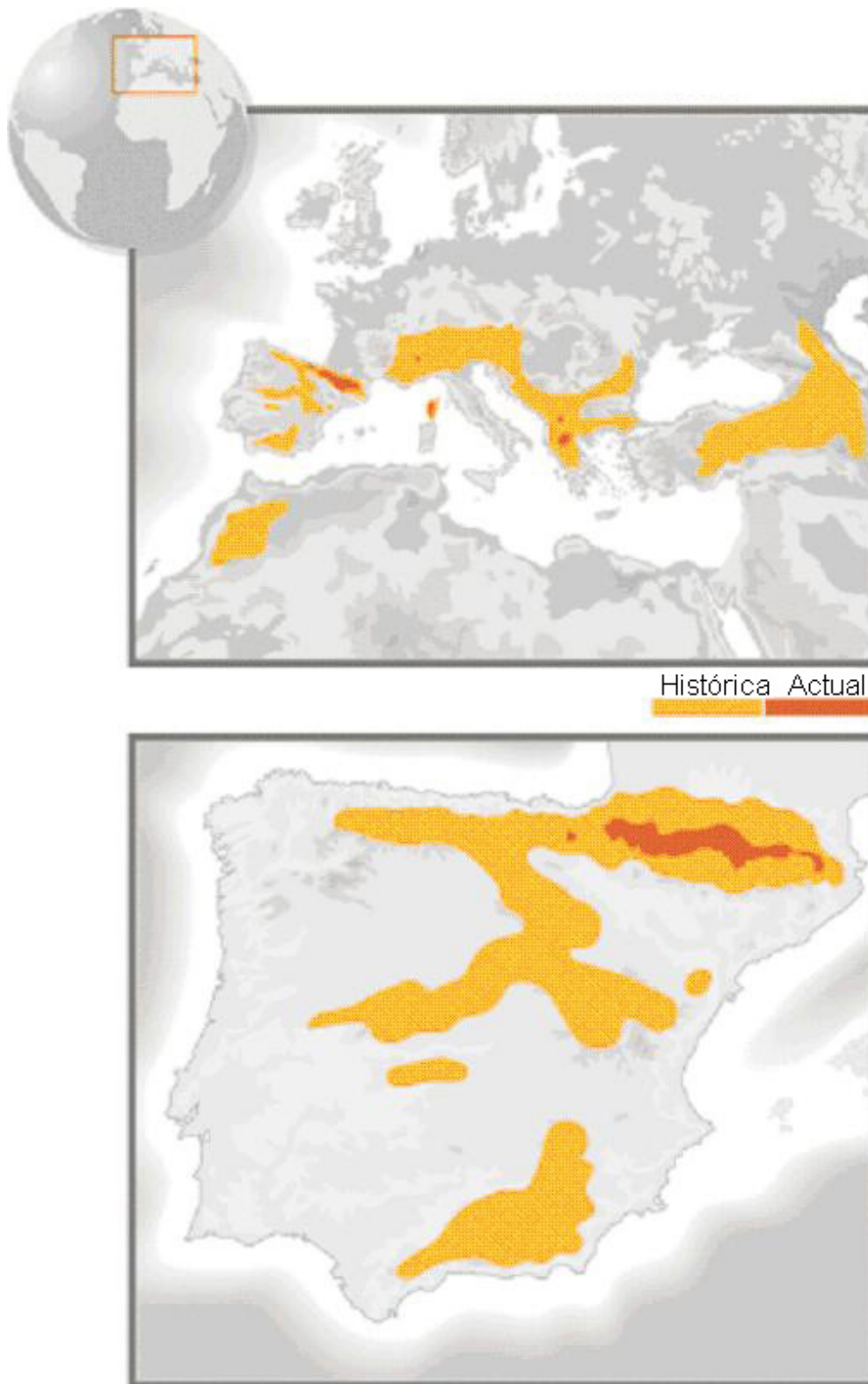


Figura 5. Distribución actual (naranja oscuro) e histórica (naranja claro) de quebrantahuesos en Europa y la Península Ibérica. Fuente: Fueyo.

En la actualidad la subespecie *G. b. barbatus* ocupa zonas meridionales de la región paleártica y del Norte de África. Su distribución actual se extiende por los Pirineos, Córcega, Alpes, Creta, Cáucaso, Irán, hasta el Himalaya. Es posible que aún quede alguna pareja aislada en el Atlas y Balcanes, aunque se sospecha que tan sólo permanecen algunos ejemplares que no se reproducen. La subespecie *G. b. meridionalis*, ocupa montañas de África oriental y meridional (macizo Etiópico, valle del Rif y montañas del Drackensberg). (**Tabla 2**).

Tabla 2. Número de territorios de quebrantahuesos en la UE. 2002.

Macizo	País	Territorios
Pirineos	España	96
	Francia	27
Alpes	Francia	3
	Austria	1
	Italia	3
Corcega	Francia	10
Creta	Grecia	11
TOTAL	Unión Europea	151

En Europa la especie está considerada “En Peligro de Extinción”. La población ha experimentado una fuerte regresión desde mediados del siglo XIX debido, en un primer momento a la persecución directa por parte del hombre (caza, coleccionismo, expolio de nidos) y a partir de mitad del siglo XX por la lacra de los cebos envenenados. En la actualidad la principal población europea es la que se mantiene en los pirineos. El resto esta formado por poblaciones pequeñas y aisladas localizadas en los Alpes y las islas de Córcega y Creta. La población alpina es fruto de un proyecto de reintroducción iniciado a principios de los años 80. Las poblaciones de Córcega y Creta están gravemente amenazadas.

En España, la especie se encontraba distribuida por la mayor parte de los principales sistemas montañosos: Pirineos, Cordillera Cantábrica, Sistema Ibérico, Sistema Central, Sierra Morena, Sistemas Béticos y Penibéticos. Su distribución actual se restringe al área pirenaica y pre-pirenaica, donde sobrevive una población cifrada, en el año 2005, en 126 territorios reproductores, lo que supone el 84% de la población europea. En sus movimientos dispersivos, ejemplares del pirineo utilizan el corredor natural que configuran los sistemas montañosos del tercio norte de la Península Ibérica, desde las montañas pirenaicas hasta los Picos de Europa, principal frente de colonización de la especie. Los proyectos de conservación que favorecen recolonización de antiguas áreas de distribución constituyen piezas claves en la recuperación del quebrantahuesos. En este ambito destaca el proyecto de recuperación del quebrantahuesos en el Parque Nacional de los Picos de Europa iniciado en 2002 promovido por la Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos y financiado por la Unión Europea a través de los fondos LIFE Naturaleza (Fig. 5).

Amenazas

Son varias las amenazas que hoy en día ponen en peligro la supervivencia de la especie. Por fortuna, algunas de las causas que motivaron el dramático declive sufrido a lo largo del último siglo, como la persecución directa, han desaparecido.

El seguimiento de la población española de Quebrantahuesos ha permitido conocer las causas de mortalidad que actúan sobre la especie. De los 33 ejemplares encontrados muertos durante los últimos 20 años, 18 (54.5%) murieron víctimas de cebos envenenados, 3 (9.1%) fueron abatidos por disparos, 4 (12.1%) sufrieron electrocución en apoyos de tendidos eléctricos y 1 (3.0%) murió al colisionar con líneas eléctricas, siendo desconocido el origen de la muerte en los 7 casos restantes. Parece, por tanto, que la principal causa de mortalidad del Quebrantahuesos está asociada al uso ilegal de cebos envenenados, comprometiendo gravemente el crecimiento de la población española y su proceso de colonización de nuevas áreas. El veneno afecta especialmente a las aves adultas, más experimentadas en la localización de pequeñas carroñas. Incide, por tanto, en el segmento más valioso de la población, ya que son los ejemplares que se encuentran en edad reproductora, además de ser el segmento que en condiciones naturales presenta una mayor tasa de supervivencia.

El uso de cebos envenenados no suelen estar dirigidos a provocar la muerte de Quebrantahuesos. Se trata de un método generalista de control de predadores, utilizado contra zorros, lobos, perros... Su uso indiscriminado afecta gravemente a otras especies. Es lo que ocurre en el caso del Quebrantahuesos y, en general, en el resto de especies de buitres. Estos detectan bien el cebo (pequeñas piezas de carne con veneno), bien algún animal que lo ha ingerido y ha muerto por esta causa. Al comer de esta carroña, el veneno pasa al Quebrantahuesos provocándole la muerte. El uso de veneno, está prohibido. Y tipificado como delito. Es una práctica ilegal que provoca la muerte indiscriminada de miles de animales silvestres, especialmente predadores y carroñeros entre los que se encuentran especies catalogadas en peligro de extinción (Fig. 6).



Figura 6. Alimoche encontrado muerto por veneno. Técnico de la FCQ examinando un cadáver de alimoche. Tras seguir el “protocolo de actuación en caso de encontrar animales vivos o muertos con síntomas de envenenamiento o cebos envenenados” del Ministerio de Medio Ambiente y el análisis por parte de las autoridades competentes pudo confirmarse su muerte por envenenamiento. Fuente: FCQ

La **segunda** causa de mortalidad no natural en España son los incidentes relacionados con las líneas eléctricas localizadas en zonas de montaña, próximas a collados o laderas de mediana y alta altitud por ser lugares de paso frecuente. La muerte se produce por colisión o electrocución. La gestión moderna de las empresas eléctricas, acorde con la legislación europea, está permitiendo la aplicación de medidas correctoras que reducen el impacto sobre la fauna. La colaboración de este sector es esencial para lograr el éxito en la recuperación del Quebrantahuesos.

La caza ilegal fue uno de los factores que más influyeron en los procesos de extinción del quebrantahuesos a lo largo de su área de distribución. Estas agresiones son cada vez menos frecuentes gracias a la protección legal de la que gozan muchas especies y a la mayor concienciación y sensibilización que muestra actualmente el colectivo de cazadores, en su inmensa mayoría respetuosos con las leyes y críticos con estas prácticas del pasado.

La supervivencia de la especie se ve igualmente amenazada por factores como la transformación y pérdida de hábitat debida a la construcción de grandes infraestructuras en áreas de montañas, las molestias directas producidas por la actividad humana en zonas sensibles como barrancos o grandes cortados rocosos y, de manera muy especial, al abandono de las prácticas ganaderas tradicionales o cambios en los métodos de explotación en los que se sustituye, en muchos casos, el régimen extensivo abierto por la estabulación.

Conservación

Los trabajos de conservación desarrollados durante las últimas décadas han permitido consolidar la población pirenaica e invertir su tendencia demográfica hasta convertirla en la única población con tendencia positiva en todo el Paleártico occidental. Desde 1994 y gracias a los programas LIFE de la Unión Europea, se vienen desarrollando una serie de proyectos

por parte de los Gobiernos Autónomos, el Ministerio de Medio Ambiente, el Organismo Autónomo Parques Nacionales, y distintas ONG's, que han aportado una valiosa información sobre la ecología de la especie y sus problemas de conservación y se han iniciado medidas de gestión efectivas. Ha sido posible desarrollar estudios demográficos y de dinámica de la población pirenaica y tener así conocimiento de los principales parámetros reproductivos, las distintas tasas de supervivencia de los diferentes grupos de edades y conocer el tamaño real de la población. Medidas como la vigilancia de las áreas críticas de nidificación, el desarrollo de programas de alimentación suplementaria y las campañas de divulgación y sensibilización pública han tenido como consecuencia la reducción de la mortalidad adulta el consiguiente cambio en la tendencia demográfica.

Paralelamente a la recuperación de la población pirenaica, recientemente se ha producido nuevos asentamientos en las sierras vasco-navarras y numerosas observaciones de quebrantahuesos en otros sistemas montañosos de la península: Sistema Ibérico y especialmente en la Cordillera Cantábrica. Esto ha motivado la puesta en marcha de diferentes proyectos con el objetivo de facilitar la recolonización de la especie mediante la realización de reintroducciones eficientes para establecer nuevas poblaciones.

Para ello se trabaja siguiendo una serie de pasos. En primer lugar verificando la desaparición de las causas que motivaron su extinción en el pasado. En segundo lugar estudiando la existencia o no de nuevas amenazas y en caso de detectarse actuando sobre las mismas. En tercer lugar realizando estudios del hábitat para comprobar la idoneidad del mismo para el quebrantahuesos, principalmente en términos de disponibilidad de alimento y sustrato de nidificación. Un cuarto paso es el establecimiento de técnicas de atracción social, facilitando alimento a los posibles ejemplares dispersivos y simulando la presencia de ejemplares adultos mediante señuelos a escala real o ejemplares procedentes de cautividad.

Sin embargo el punto más importante consiste en asegurar la conservación del hábitat de montaña donde los quebrantahuesos han habitado a lo largo de siglos. El equilibrio logrado entre la ganadería extensiva y la presencia del quebrantahuesos se mantuvo hasta que los factores anteriormente citados lo impidieron. Actualmente estos factores están controlados, y necesario este equilibrio puede volver a restablecerse. Para ello es preciso que las prácticas ganaderas en la montaña, los pastores y sus rebaños, principalmente de cabras y ovejas, encuentren su lugar en las montañas del siglo XXI y junto con el quebrantahuesos vuelvan a formar parte del paisaje montañosos de la península ibérica. (**Fig. 7**).



Figura 7. Ganadería extensiva. La clave del éxito de la recuperación y mantenimiento de la población de quebrantahuesos así como de otros carroñeros, depende de la recuperación y mantenimiento de la actividad ganadera en régimen extensivo. Fuente: FCQ

Referencias

- Ántor, R., Gil J.A., Lorente, L., Díez, O., Báguena, G. 2000. Observaciones de quebrantahuesos fuera de Pirineos. *Quercus* 168: 10-14.
- Álvarez-Balbuena, F., Vigil, A., Álvarez, C.M., Carballal, M.E., García, E., García, J.A. 2000. *Aves raras y escasas en Asturias*. Coordinadora Ornitológica d'Asturies. Avilés.
- Donázar, J.A. 1993. *Los buitres ibéricos: biología y conservación*. J.M. Reyero (Ed.). Madrid.
- Heredia, B. 1989. Plan para la conservación del quebrantahuesos en los Pirineos. *Quercus* 40: 4-15.
- Hernández, M. 2003. El futuro del quebrantahuesos en los Pirineos. *Quercus* 203: 24-29.
- Hiraldó, F., Delibes, M., CALDERÓN, J. 1979. *El Quebrantahuesos (Gypaetus barbatus)*. *Sistemática, taxonomía, biología, distribución y protección*. Monografías, 22. Ministerio de Agricultura, ICONA.
- Junco, E. 1993. *Aves rapaces de Asturias*. Ed. TREA, S.L. Gijón.
- Lorente, L. Disponibilidad de alimento para el Quebrantahuesos Gypaetus barbatus en el Pirineo aragonés. *Lucas Mallada*, 8: 109-119.
- LPO (Razin, M.), FCQ (. Gil, J.A) y GAVRN (Campeón, D.). 4ª circular Proyecto Por un Pirineo Vivo. 2005
- Noval, A. 2001. *Guía de las Aves de Asturias*. Alfredo Noval (Ed.).

Referencias adicionales

- Anderegg, R., Frey, H. y Muller H. U. 1984. Reintroduction of the bearded vulture or lammergeier Gypaetus barbatus aureus to the Alps. *International Zoo Yearbook* 23: 35-41.
- Arlettaz, R., Christe, P., Surai, P. F. y Moller, A. P. 2002. Deliberate rusty staining of plumage in the bearded vulture: Does function precede art? *Animal Behaviour* 64: F1-F3.
- Arroyo, B. y Razin, M. 2006. Effect of human activities on bearded vulture behaviour and breeding success in the French Pyrenees. *Biological Conservation* 128: 276-284.
- Bertran, J. y Margalida, A. 1999. Copulatory behavior of the bearded vulture. *Condor* 101: 164-168.
- Bertran, J. y Margalida, A. 2002. Social organization of a trio of Bearded Vultures Gypaetus barbatus: Sexual and parental roles. *Journal of Raptor Research* 36: 66-70.
- Bertran, J. y Margalida, A. 2002. Territorial behavior of Bearded Vultures in response to Griffon Vultures. *Journal of Field Ornithology* 73: 86-90.
- Bertran, J. y Margalida, A. 2003. Male-male mountings in polyandrous bearded vultures Gypaetus barbatus: An unusual behaviour in raptors. *Journal of Avian Biology* 34: 334-338.
- Bertran, J. y Margalida, A. 2004. Do females control matings in polyandrous bearded vulture Gypaetus barbatus trios? *Ethology Ecology and Evolution* 16: 181-186.
- Bertran, J. y Margalida, A. 2004. Interactive behaviour between bearded vultures Gypaetus barbatus and common ravens Corvus corax in the nesting sites: Predation risk and kleptoparasitism. *Ardeola* 51: 269-274.
- Bretagnolle, V., Inchausti, P., Seguin, J. F. y Thibault, J. C. 2004. Evaluation of the extinction risk and of conservation alternatives for a very small insular population: The bearded vulture Gypaetus barbatus in Corsica. *Biological Conservation* 120: 19-30.

- Brown, C. J. 1991. An investigation into the decline of the bearded vulture Gypaetus barbatus in Southern Africa. *Biological Conservation* 57: 315-337.
- Brown, C. J. 1997. Population dynamics of the bearded vulture Gypaetus barbatus in southern Africa. *African Journal of Ecology* 35: 53-63.
- Brown, C. J. y Bruton A. G. 1991. Plumage colour and feather structure of the bearded vulture Gypaetus barbatus. *Journal of Zoology* 223: 627-640.
- Bustamante, J. 1996. Population viability analysis of captive and released Bearded Vulture populations. *Conservation Biology* 10: 822-831.
- Bustamante, J. 1998. Use of simulation models to plan species reintroductions: The case of the bearded vulture in southern Spain. *Animal Conservation* 1: 229-238.
- Donazar, J. A., Hiraldo, F. y Bustamante, J. 1993. Factors influencing nest site selection, breeding density and breeding success in the bearded vulture Gypaetus barbatus. *Journal of Applied Ecology* 30: 504-514.
- García, D., Margalida, A., Parellada, X. y Canut, J. 1996. Evolución y parámetros reproductores del quebrantahuesos Gypaetus barbatus en Catalunya N.E. España. *Alauda* 64: 229-238.
- Gautschi, B., Jacob, G., Negro, J. J., Godoy, J. A., Iler, J. P. y Schmid, B. 2003. Analysis of relatedness and determination of the source of founders in the captive bearded vulture, Gypaetus barbatus, population. *Conservation Genetics* 4: 479-490.
- Gautschi, B., Iler, J. P., Schmid, B. y Shykoff, J. A. 2003. Effective number of breeders and maintenance of genetic diversity in the captive bearded vulture population. *Heredity* 91: 9-16.
- Gautschi, B., Tenzer, I., Iler, J. P. y Schmid, B. 2000. Isolation and characterization of microsatellite loci in the bearded vulture Gypaetus barbatus and cross-amplification in three Old World vulture species. *Molecular Ecology* 9: 2193-2195.
- Geng, M., Heuret, J. y Rouillon, A. 1999. Gypaete barbu: Relations intraspecificques entre un couple territorial reproducteur et la reintroduction de deux jeunes issus d'élevage. *Alauda* 67: 281-287.
- Godoy, J. A., Negro, J. J., Hiraldo, F. y Zar, J. A. 2004. Phylogeography, genetic structure and diversity in the endangered bearded vulture Gypaetus barbatus, L. as revealed by mitochondrial DNA. *Molecular Ecology* 13: 371-390.
- Hirzel, A. H., Posse, B., Oggier, P. A., Crettenand, Y., Glenz, C. y Arlettaz, R. 2004. Ecological requirements of reintroduced species and the implications for release policy: The case of the bearded vulture. *Journal of Applied Ecology* 41: 1103-1116.
- Lublin, A., Mechani, S., Siman-Tov, Y., Weisman, Y., Horowitz, H. I. y Hatzofe, O. 2001. Sudden death of a bearded vulture Gypaetus barbatus possibly caused by Newcastle disease virus. *Avian Diseases* 45: 741-744.
- Margalida A. y Bertran J. 2001. Function and temporal variation in use of ossuaries by bearded vultures Gypaetus barbatus during the nestling period. *Auk* 118: 785-789.
- Margalida, A. y Bertran, J. 2000. Breeding behaviour of the Bearded Vulture Gypaetus barbatus: Minimal sexual differences in parental activities. *Ibis* 142: 225-234.
- Margalida, A. y Bertran, J. 2000. Nest-building behaviour of the bearded vulture Gypaetus barbatus. *Ardea* 88: 259-264.
- Margalida, A. y Bertran, J. 2003. Interspecific and intraspecific kleptoparasitic interactions of the bearded vulture Gypaetus barbatus at nesting areas. *Journal of Raptor Research* 37: 157-160.
- 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., 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 Gypaetus barbatus. *Ibis* 146: 386-393.
- Margalida, A., Canut, J. y García, D. 2003. Territory change and nest-site switching in the bearded vulture Gypaetus barbatus. *Journal of Raptor Research* 37: 333-337.
- 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.
- Mingozi, T. y Balletto, E. 1996. The historical extirpation of the bearded vulture Gypaetus barbatus in the western Alps France - Italy: Modelling the impact of human persecution. *Italian Journal of Zoology* 63: 371-376.
- Mingozi, T. y Ve, R. 1997. Analysis of a historical extirpation of the bearded vulture Gypaetus barbatus L. in the western Alps France-Italy: Former distribution and causes of extirpation. *Biological Conservation* 79: 155-171.
- Negro, J. J. y Torres, M. J. 1999. Genetic variability and differentiation of two bearded vulture Gypaetus barbatus populations and implications for reintroduction projects. *Biological Conservation* 87: 249-254.
- Negro, J. J., Margalida, A., Hiraldo, F. y Heredia, R. 1999. The function of the cosmetic coloration of bearded vultures: When art imitates life. *Animal Behaviour* 58: F14-F17.
- Negro, J. J., Margalida, A., Torres, M. J., Grande, J. M., Hiraldo, F. y Heredia, R. 2002. Iron oxides in the plumage of bearded vultures. Medicine or cosmetics? *Animal Behaviour* 64: F5-F7.
- Robert, I. y Vigne, J. D. 2002. The bearded vulture Gypaetus barbatus as an accumulator of archaeological bones. Late glacial assemblages and present-day reference data in Corsica Western Mediterranean. *Journal of Archaeological Science* 29: 763-777.
- Robin, K., Iler, J. P., Pachlatko, T. y Buchli, C. 2004. The project on the reintroduction of the Bearded Vulture in the Alps is 25 years old: An overview en alemán. *Ornithologische Beobachter* 101: 1-18.
- Roques, S., Godoy, J. A., Negro, J. J. y Hiraldo, F. 2004. Organization and variation of the mitochondrial control region in two vulture species, Gypaetus barbatus and Neophron percnopterus. *Journal of Heredity* 95: 332-337.
- Rouillon, A. 2002. Gypaète barbu: Un programme européen pour une espèce disparue des Alpes. *Revue de Géographie Alpine* 90: 127-135.
- Seguin, J. F., Torre, J. y Kaczmar, M. 2001. Occupation d'un Nid D'Aigle Royal Aquila chrysaetos par un Couple de Gypaète Barbu Gypaetus barbatus en Corse. *Alauda* 69: 548-550.
- Xirouchakis, S. y Nikolakakis, M. 2002. Conservation implications of the temporal and spatial distribution of Bearded Vulture Gypaetus barbatus in Crete. *Bird Conservation International* 12: 269-280.
- Sánchez-Castilla, E. 2003. Estudio del hábitat potencial del quebrantahuesos (Gypaetus barbatus) en los Picos de Europa. En: *Recuperación del quebrantahuesos en los Picos de Europa*. LIFE 02 NAT/E/8624. Informe diciembre 2003.
- Urquijo, A. 1989. *Altos Vuelos*. Eds. Aldaba.