

**NIDIFICACIÓN DE BUITRES NEGROS *Aegypius monachus*
SUBADULTOS EN SIERRA PELADA (S.O. ESPAÑA)**

Rafael GALÁN *, Carlos SEGOVIA *, Miguel Ángel MARTÍNEZ *¹ y Ricardo
CORONILLA *

* FUNDACIÓN BIOS y ÁNDALUS.

RESUMEN

*NIDIFICACIÓN DE BUITRES NEGROS *Aegypius monachus* SUBADULTOS EN SIERRA PELADA (S.O. ESPAÑA)*

En este trabajo se expone la nidificación de Buitres Negros subadultos. En la colonia estudiada (Sierra Pelada, S.O. España) se seleccionó una muestra aleatoria simple formada por el 62.03 % de las parejas que nidificaron en 2006 (N = 79), en la que se distinguieron individuos de dos clases de edad: adultos (con 6 ó más años) y subadultos (4 ó 5 años). Las edades señaladas están referidas a la terminología del año-calendario.

La muestra estudiada contuvo tres tipos de pareja, adulta (71.43 %), subadulta (4.08%) y mixta (24.49 %); el 83.67 % de los buitres fueron adultos y el 16.33 % subadultos. En el total de la colonia se estimó un 20.75 % - 36.45 % de parejas no adultas, y un 11.82 % - 20.78 % de aves subadultas.

La ausencia de subadultos reproductores en el periodo 1985 - 96 y su existencia después (1997 - 2006) parecen explicarse por las tasas de mortalidad adulta y de disponibilidad de árboles para criar (tasas bajas en el primer periodo y altas en el segundo). Esta mortalidad adulta, debida principalmente a venenos, parece haber producido una alta renovación poblacional, que pudiera explicar que predominaran las nidificaciones sobre plataformas de cría recientes (nidos de 10 años o menos).

Palabras clave: Buitre Negro, *Aegypius monachus*, nidificación de subadultos, tasa de mortalidad adulta, veneno, disponibilidad de árboles.

INTRODUCCIÓN

En el Buitre Negro, *Aegypius monachus*, una especie considerada monógama (Cramp y Simmons, 1980), se desconocía hasta hace poco tiempo la edad de la primera reproducción. El primer pollo volantón nacido en estado silvestre en Francia en el siglo XX, de madre originaria de la colonia española de Sierra Pelada (BVCF, 1997) cuyo nacimiento y desarrollo controlaron en 1992 la Fundación BIOS y la asociación Ándalus, permitió en 1996 establecer que 4 años es la edad mínima de la primera reproducción con éxito, equivalente al quinto año-calendario. Sin embargo, en ese mismo país, se verificó después la reproducción exitosa de ejemplares de esta especie con 3 años de edad (Terrasse *et al.*, 2004), es decir en su cuarto año-calendario. En Francia este buitre no nidificaba desde hacía décadas, iniciándose en 1992 un proyecto de reintroducción basado en la suelta de ejemplares (Terrasse & Bagnolini, 1998).

En 1997 se encontraron en Sierra Pelada dos buitres con plumaje subadulto que iniciaron la reproducción sin éxito (Donázar *et al.*, 1998), no existiendo entonces precedentes en España de la nidificación de ejemplares con esta característica.

A partir de ese año se constató en esta colonia un aumento de la frecuencia de nidificación de parejas no adultas (parejas con puesta de huevo formadas por al menos un ave con plumaje preadulto) [Galán *et al.*, 2003] varias de las cuales registraron éxito en la nidificación (*obs. pers.*); se utilizaron descripciones del colorido de la cabeza (Suetens y Groenendael, 1966) para determinar estas aves subadultas. Por último, en la temporada de cría de 2003 se localizó un ave de rasgos preadultos en al menos el 36.36 % de la parejas de Sierra Pelada (Martín *et al.*, 2004).

En este trabajo, a partir del estudio de una muestra aleatoria simple, se establece la proporción de parejas adultas y no adultas nidificantes en la colonia de Sierra Pelada durante 2006, con independencia de que resultado de la puesta fuera exitoso o no. Además se señalan qué variables parecen haber permitido la incorporación de este tipo de parejas a la población nidificante.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El medio físico y la vegetación de la zona de estudio, situada en la provincia de Huelva (S.O. de España), han sido descritos en ocasiones anteriores (*e.g.* Galán *et al.*, 1996, 1998).

El tamaño muestral (n) puede calcularse mediante la siguiente fórmula cuando la población es finita y se desea estimar proporciones (Pita Fernández, 1996):

$$\frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

donde N es el total de la población, Z_a el coeficiente de seguridad, p y q las proporciones (de parejas adultas y no adultas, respectivamente, en el caso del presente estudio) y d el error que se prevé cometer. Se estimó N como la media de las parejas con puesta registradas los 3 años anteriores (77 parejas). Para la seguridad deseada del 95 %, Z_a vale 1.96. No existen estudios homólogos previos que hayan estimado p y q , por lo que se tomaron los valores que maximizan el tamaño muestral (0.5 para ambas proporciones). El error se fijó por los autores en 0.1, equivalente a un 10.00 %. Con estos datos el tamaño muestral resultó 43 parejas.

Para asegurar que se alcanzaría este tamaño muestral y que los elementos estudiados se seleccionarían aleatoriamente, se tuvo en cuenta:

- Del total de nidos existentes en el periodo 1985 - 2005 sólo se consideraron los que registraron al menos una nidificación durante las últimas 5 temporadas de cría, resultando 178 nidos. A estas plataformas de cría se añadió la previsión de nidos que, construidos

en 2006, registrasen puesta de huevo, para lo cual se tuvo en cuenta la cifra del año 2005. La suma resultó 193 nidos.

- Se calculó un coeficiente de ocupación basado en el cociente entre la cifra de nidos iniciales (178) y el número de parejas nidificantes la temporada de 2005 (76). El resultado es que en 2005 existió una pareja nidificante por cada 2.34 nidos.
- Se aplicó el valor del coeficiente de ocupación al tamaño muestral (43 parejas) incrementado en un 12 % (total: 48 parejas), resultando definitivamente 112 nidos a estudiar. Este incremento perseguía asegurar el tamaño muestral, y su cuantía es equivalente a los fracasos registrados el año anterior en el conjunto de la colonia durante los meses previstos para la determinación de la edad de las parejas. Es decir, con este proceder se está considerando la posibilidad de que en el caso de algunas parejas, a causa de la ausencia de los progenitores del nido como resultado de su fracaso reproductor, no se determinara la edad de ambas aves.
- Lo anterior significa que se previó que esos 112 nidos fueran utilizados por 48 parejas nidificantes. La selección de estos nidos se realizó numerando el total de las 193 plataformas de cría y obteniendo un listado de 112 números aleatorios.

Para determinar la edad de los buitres se atendió a las coloraciones cefálicas descritas por Martín y Fajardo (2006), basadas en observaciones de ejemplares con anillas de PVC, en individuos no marcados pero de edad conocida y en información bibliográfica. Además las dataciones de edad realizadas para el presente estudio estuvieron apoyadas en las descripciones cefálicas contenidas en Suetens y Groenendael (1966) y en las fotografías de cabezas de buitres incluidas en De la Puente y Elorriaga (2004). Se han considerado 4 clases de edad: 6 ó más años (buitres con plumaje adulto), 4 ó 5 años (subadulto), 2 - 3 años (inmaduro) y 1 año (juvenil) [Fig. 1]. Todas las edades señaladas están referidas a la terminología del año-calendario (p. ej. un buitre nacido en 2002 estaría en 2006 en su quinto año-calendario).

Figura 1.- Buitres Negros, fotografiados en Sierra Pelada, pertenecientes a las dos clases de edad que formaron parejas nidificantes: adultos (de 6 ó más años, fotos superiores) y subadultos (ejemplares de 4 - 5 años de edad, fotos inferiores).



Cada una de las observaciones se hizo a una distancia no inferior a las empleadas en los censos que realizan Fundación BIOS y Ándalus en esta colonia desde hace 23 años, y que, se sabe, no causan la huída de los buitres. Estos avistamientos fueron realizados, en todos los casos, con telescopio, aunque también se contaron con varias fotografías obtenidas acoplando a este aparato una cámara digital.

Siempre que fue posible, se anotaron las singularidades fenotípicas, principalmente las cefálicas, de los buitres observados, especialmente cuando éstos se encontraban solos en el nido, con el fin de descartar la duplicación de individuos en el caso de ver con posterioridad sobre el mismo nido a un ave con idéntica clase de edad. Se siguieron estudiando las parejas aún cuando se conociera la edad de los dos individuos reproductores, por la posibilidad de la existencia de algún trío.

Los nidos, según su antigüedad, se han agrupado en 2 tipos: nidos tradicionales (plataformas de cría con primera puesta entre 1985 y 1996) y nidos recientes (1997 - 2006). Estos períodos de años se han establecido teniendo en cuenta que en 1997 aparecieron en esta colonia los primeros casos confirmados de envenenamiento de buitres (Galán, 2000).

A los datos se les aplicó la prueba “chi cuadrado” con un grado de libertad (*e.g.* Fowler y Cohen, 1999). Las estimas se presentan en forma de intervalos de confianza para proporciones en poblaciones finitas y muestras sin reemplazamiento (*e.g.* Asencio *et al.*, 2000).

RESULTADOS

Se determinó la edad de 49 parejas, una cifra superior al tamaño muestral inicial (43 parejas), y casi igual a la prevista (48) gracias a que se pudo datar todas las parejas que registraron fracaso reproductor.

El tamaño muestral final, 49 parejas, representó el 62.03 % de las nidificaciones en el total de la colonia ($N = 79$). Se encontraron 3 tipos de pareja, adulta (71.43 % del total, $n = 35$), subadulta (4.08 %, $n = 2$) y mixta (24.49 %, $n = 12$), siendo significativamente mayor la proporción de parejas adultas con relación a las no adultas ($\chi^2 = 8.16, p < 0.005$). El tratamiento estadístico de estos datos concluye que hay un 95 % de seguridad de que la proporción de parejas no adultas (subadultas y mixtas) en el total de la colonia durante 2006 fue del 20.75 % - 36.45 %.

En la muestra estudiada, 82 individuos tenían seis ó más años de edad (83.67 % del total), y 16 cuatro o cinco años (16.33 %), siendo la diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2 = 43.11, p < 0.0005$). El intervalo de confianza

al 95 % para el caso de los individuos subadultos en el total de la colonia fue del 11.82 % - 20.78 %.

Los datos expuestos ($N = 79$, $n = 49$, $p = 0.71$ y $q = 0.29$) permiten calcular, gracias a la fórmula presentada en el apartado de métodos, que el error máximo (d) de este estudio es del 7.88 %, inferior al inicialmente previsto (10 %).

En la muestra estudiada predominaron las parejas que nidificaron en plataformas de cría que se ocupan desde hace 10 ó menos años ($n = 36$) sobre las que utilizaron nidos tradicionales ($n = 13$) [$\chi^2 = 9.88$, $p < 0.005$].

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se encontró una alta fracción de parejas no adultas nidificando con o sin éxito durante el año 2006 en la colonia de Sierra Pelada. La reproducción exitosa antes de adquirir el plumaje adulto fue establecida por Newton (1979) en varias especies de rapaces.

En Sierra Pelada no han existido casos de subadultos nidificantes entre 1985 (año de inicio de los estudios de Fundación BIOS y Ándalus sobre la totalidad de los nidos) y 1996 (*obs. pers.*). Por tanto la nidificación de este tipo de aves desde 1997 hasta 2006 debe explicarse en función de importantes cambios experimentados por esta colonia.

Varios estudios sobre otras especies de aves rapaces señalan que los subadultos se reproducen cuando la población presenta una alta mortalidad adulta, cuando se encuentra en expansión, o cuando hay una gran disponibilidad trófica (Valverde, 1960; Newton, 1979; Arroyo y Garza, 1986; Ferrer y Calderón, 1990). En el caso del Buitre Negro en Sierra Pelada, se dispone de datos (Tabla 1) que apuntan a un importante aumento durante los últimos años de la mortalidad o enfermedad adulta, cuya etiología predominante es la ingestión de venenos. Si se supone para el Buitre Negro un porcentaje de localización del 10 % de los ejemplares muertos o enfermos, como en el caso del Águila Imperial Ibérica, *Aquila adalberti*, (Hernández, 2003), en los últimos 10 años se habría producido la muerte o enfermedad grave de 220 buitres adultos en Sierra Pelada, de los cuales 140 - 180 habrían ingerido veneno.

Tabla 1.- Casos de mortalidad o enfermedad de Buitres Negros adultos en la colonia de Sierra Pelada. Se indica en cuántos de estos casos los análisis clínicos detectaron algún tipo de veneno en niveles letales para esta especie. El primer número de los intervalos corresponde a causa segura y el segundo a los casos seguros más los probables (aves cuya sintomatología fue compatible con la ingestión de tóxicos pero se careció de pruebas diagnósticas indicativas de la ingestión de veneno). Fuentes: Andalus, Fundación Bios y Consejería de Medio Ambiente.

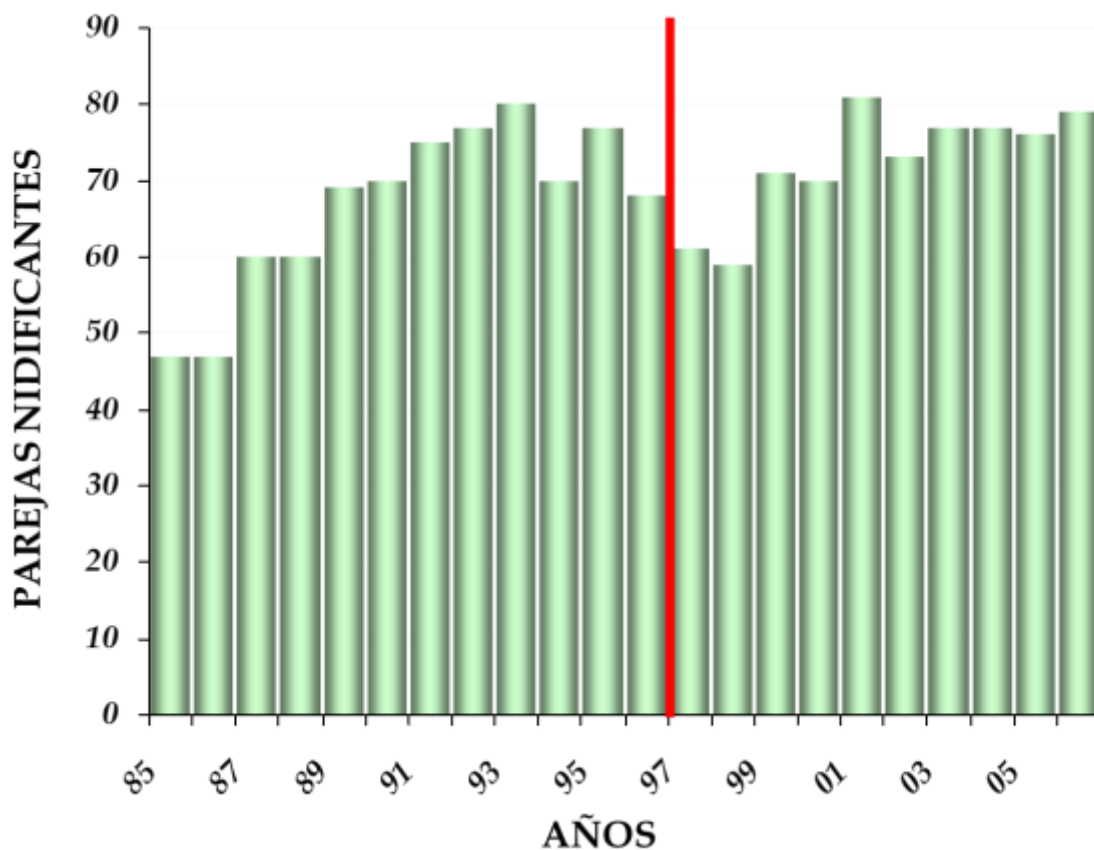
Años	Muertos o enfermos	Afectados por veneno
1985 - 96	6	0 - 1
1997 - 2006	22	14 - 18

Esta gran incidencia entre los buitres adultos, sugiere que se ha producido un gran reemplazamiento de individuos afectados por buitres que al menos en parte serían subadultos (Galán *et al.*, 2003). Este alto reemplazamiento podría explicar la predominancia durante 2006 de la ocupación de plataformas de cría recientes sobre las tradicionales.

La alta disponibilidad de sustratos de cría durante este mismo subperiodo (1997-2006), que tiene su origen en pinos de repoblación (*obs. pers.*), es otra magnitud que ha facilitado la nidificación de subadultos.

Sin embargo, la evolución del tamaño de la población reproductora no parece haber influido en la existencia de subadultos nidificantes. Así la colonia estaba registrando la más importante regresión poblacional (Fig. 2) de su historia reciente, cuando aparece este tipo de aves reproduciéndose en Sierra Pelada.

Figura 2.- Número de parejas del Buitre Negro nidificantes en la colonia de Sierra Pelada (1985 - 2006). La línea vertical separa dos periodos de tiempo considerados (ver texto).



Tan importante como tratar de explicar la aparición de subadultos nidificantes, es buscar las posibles causas de la ausencia de estas aves en un determinado periodo de tiempo. En el caso de Sierra Pelada, de nuevo el factor tamaño poblacional no parece haber influido. De hecho en 1985 - 96 la principal tendencia de la población nidificante fue creciente (Fig. 2). En cambio, de nuevo la tasa de mortalidad adulta, baja durante este periodo (Tabla 1), explicaría la ausencia de buitres subadultos nidificantes. La escasez, durante la mayor parte

de estos años, de arbolado adecuado para la ubicación de nidos en la colonia y sus inmediaciones (Galán *et al.*, 1997) refrendaría la ausencia de este tipo de aves.

AGRADECIMIENTOS

Los datos utilizados para la elaboración de este artículo se obtuvieron durante los trabajos realizados para Egmasa en función de un contrato de consultoría y asistencia firmado por Andalucía, dentro del convenio de colaboración de Andalucía y Fundación BIOS con el “*Programa de Actuaciones para la Conservación del Buitre Negro*”, impulsado por la Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Nuestro reconocimiento se extiende a la Delegación Provincial en Huelva de la citada consejería, con la que compartimos los datos de mortalidad y de tamaño de la población nidificante. Especialmente agradecidos estamos a Justo Martín e Iñigo Fajardo.

REFERENCIAS

ARROYO, B., y GARZA, V. 1986. Estudio sobre la situación del Águila Real (*Aquila chrysaetos*) en el Sistema Central. *Boletín de la Estación Central de Ecología* n° 15 (30): 93 - 104.

ASENCIO, M^a. J.; ROMERO, J. A., y VICENTE, E. de. 2000. *Estadística*. Mc Graw-Hill. Madrid.

BVCF. 1997. El nacimiento de Europa. *Quercus*, 132: 9.

CRAMP, S. & SIMMONS, K .E. L. (Eds.) 1980. *Handbook of the Birds of the Western Palearctic*, 2. Oxford University Press. Oxford.

DE LA PUENTE, J. & ELORRIAGA, J. 2004. The use of moult for aging Eurasian Black vultures. *Contributions (Poster) on the International Symposium on the Black Vulture Aegypius monachus*. Andalusian Ministry of the Environment. Córdoba (Spain), October 21 - 23, 2004.

DONÁZAR, J. A.; HIRALDO, F., y RIVA, M. de la. 1998. Estudio de la viabilidad de la población de Buitre Negro (*Aegypius monachus*) de la Sierra de Aroche, Huelva. *Informe para la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía*. Sevilla.

FERRER, M. & CALDERON, J. 1990. The Spanish Imperial Eagle *Aquila adalberti* C.L. Brehm 1861, in Doñana National Park (South West Spain): A study of population dynamics. *Biol. Conserv.* 51: 151 - 161.

FOWLER, J., y COHEN, L. 1999. *Estadística básica en Ornitología*. Edita SEO/BirdLife. Madrid.

GALÁN, R., ANDRÉS, A. J. DE, y SEGOVIA, C. 1996. Interferencias de las actividades forestales con la conservación del Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en Sierra Pelada (1993). *Ecología*, nº 10: 437-446.

GALÁN, R., ANDRÉS, A. J. DE, y MORENO, O. 1997. Uso y reutilización de nidos alternativos por el Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en Sierra Pelada. *Actas del II Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*: 79 - 86. Aedenat-Coda-Grefa.

GALÁN, R.; ANDRÉS, A. J. DE & SEGOVIA, C. 1998. Effects of forest fires (1984-92) on the Cinereous Vulture *Aegypius monachus* in Sierra Pelada (Huelva, Spain). En, B. U. Meyburg, R. D. Chancellor & J. J. Ferrero (Eds.): *Holarctic Birds of Prey*, pp. 231-238. WWGBP & Adenex. Berlin & Mérida.

GALÁN, R. 2000. El veneno bloquea la conservación del Buitre Negro en Sierra Pelada. *Quercus*, 169: 50-51.

GALÁN, R., SEGOVIA, C., MARTÍNEZ, M. A., ALÉS, E., CORONILLA, R., y BARRERA, M. 2003. La colonia de Buitre Negro de Sierra Pelada. *Quercus*, 211: 27-33.

HERNÁNDEZ, M. 2003. El futuro del Quebrantahuesos en los Pirineos. *Quercus*, 203: 24 – 29.

MARTÍN, J., FAJARDO, I., GALÁN, R., y SEGOVIA, C. 2004. Situación actual y evolución reciente del núcleo de Buitre Negro *Aegypius monachus* de Sierra Pelada, Huelva. *Póster presentado en el XV Congreso Español de Ornitología*. SEO/BirdLife. Madrid.

MARTÍN, J., y FAJARDO, I. 2006. El color de la cabeza lo dice todo. *Quercus*, 241: 16 – 18.

NEWTON, I. 1979. *Population ecology of raptors*. T. & A.D. Poyser Ltd. Berkhamsted.

PITA FERNÁNDEZ, S. 1996. Determinación del tamaño muestral. *Cad. Aten. Primaria* 1996, 3: 138 – 141.

SUETENS, W., y GROENENDAEL, P. V. 1966. Sobre ecología y conducta reproductora del Buitre Negro (*Aegypius monachus*). *Ardeola*, 12: 19-44.

TERRASSE, M. & BAGNOLINI, C. 1998. The return of the Black Vulture to France (reintroduction of the Black Vulture in Southern Massif-Central-France).

Proceedings of the International Symposium on the Black Vulture in South Eastern Europe and adjacent regions: 81 - 87. Dadia, Greece, 15 - 16 september 1993. BVCF & FZS. Palma de Mallorca.

TERRASSE, M., SARRAZIN, F., CHOISY, J. P. , CLEMENTE, C. , HENRIQUET, S. , LECUYER, P. , PINNA, J. L. & TESSIER, C. 2004. A success story : the reintroduction of Eurasian Griffon *Gyps fulvus* and black *Aegypius monachus* vultures to France. En: Chancellor, R. D. & Meyburg, B. U. (Eds.). *Raptors worldwide: proceedings of the VI World Conference on Birds of Prey and Owls*, pp. 127-145. WWGBP & MME/BirdLife Hungary. Berlin & Budapest.

VALVERDE, J. A. 1960. La population d'Aigles Imperiaux (*Aquila heliaca adalberti*) des marismas du Gualdalquivir: son evolution depuis un siècle. *Alauda*, 28: 20 - 26.