

SOBRE LOS BUITRES NEGROS *Aegypius monachus*

SUBADULTOS QUE NIDIFICARON

CON ÉXITO EN SIERRA PELADA EN EL 2005

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

* FUNDACIÓN BIOS y ÁNDALUS.

INTRODUCCIÓN.

En la mayor parte de la bibliografía se considera que el Buitre Negro, *Aegypius monachus*, es una especie monógama y longeva (puede vivir 40 años ó más) que alcanzaría la madurez sexual a la edad de 4 - 6 años, compartiendo ambos cónyuges las labores de incubación y de crianza del pollo. El primer pollo volantón nacido en estado silvestre en Francia en el siglo XX, de madre originaria de Sierra Pelada (BVCF, 1997), cuyo nacimiento y desarrollo controlaron la Fundación BIOS y la asociación Ándalus en 1992, permitió establecer en 4 años la edad mínima de la primera reproducción con éxito en esta especie, 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.

Por su parte, el tiempo empleado por los Buitres Negros en ciertas tareas relacionadas con la cría del pollo, varía entre ambos cónyuges (Bartel, 1999).

A partir del año 1997, dos equipos de investigación que trabajaron independientemente, uno de Fundación BIOS y Ándalus y el otro encuadrado en la Estación Biológica de Doñana, detectaron en la colonia de Sierra Pelada, coincidiendo con el aumento de los episodios de envenenamiento de esta especie, varios casos de parejas nidificantes con un ave de plumaje subadulto (ver revisión en Galán *et al.*, 2003). En la temporada de cría del 2003 se encontró un ave de rasgos preadultos en al menos el 36.36 % de la parejas de esta colonia, las cuales parecían tener un peor éxito reproductivo (Martín *et al.*, 2004). Esta

posibilidad había sido confirmada en un estudio sobre el Águila Imperial Ibérica (González, 1991).

La vinculación entre la existencia de parejas nidificantes del Buitre Negro en las que uno de los miembros sea un ave de plumaje de subadulto, y una alta tasa de mortalidad adulta originada por envenenamiento ha sido establecida en otras colonias españolas (Sánchez, 2004), con posterioridad al caso de Sierra Pelada.

En este trabajo hacemos una aproximación al conocimiento sobre las parejas que formadas al menos por un ave de plumaje de subadulto, tuvieron éxito en la reproducción. Para ello, se estudió una muestra de las nidificaciones registradas en el año 2005 en la colonia de cría de Sierra Pelada.

ÁREA DE ESTUDIO, MATERIAL 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).

Para determinar el tamaño de la muestra a estudiar debe preverse la pérdida de algunos datos (Pita Fernández, 1996). Cuando la población es finita y se desea estimar proporciones, el tamaño muestral (n) puede calcularse mediante la fórmula:

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

donde N es el total de la población, Z_α 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. Al desconocerse *a priori* las parejas con éxito en esta colonia durante 2005, se ha estimado N como la media de las nidificaciones exitosas los 3 años anteriores (48 parejas). Para la seguridad deseada del 95 %, Z_α vale 1.96. No existen estudios previos que estimen p y q , por lo que se han tomado los valores que maximizan el tamaño muestral (0.5 para ambas proporciones). El error se fijó por los autores en 0.09, equivalente a un 9.00 %. Con estos datos el tamaño muestral resultó 34 parejas.

La fórmula anterior no incluye la pérdida de datos (debida, en el caso del presente estudio, a fracaso reproductor). El tamaño muestral ajustado a esta pérdida se puede calcular mediante la expresión: $n / (1 - R)$, siendo R la proporción de pérdidas esperadas, en el caso del presente estudio 0.1169, equivalente al 11.69 %, por ser ésta la fracción de fracasos reproductivos registrada el año previo durante los meses de febrero - abril, periodo previsto en 2005 para determinar las edades de todas las parejas. Esta pérdida de datos esperada estableció un tamaño muestral final de 39 parejas.

Teniendo en cuenta las coloraciones cefálicas estudiadas en Sierra Pelada y las de la bibliografía (Suetens y Groenendaal, 1966; De la Puente y Elorriaga, 2004), se han establecido 3 clases de edad: 1 - 3 años (buitres juveniles), 4 - 5 años (subadultos) y 6 ó más años (adultos) [Fig. 1]. Todas las edades señaladas

están referidas a la terminología del año-calendario (p. ej. un buitre nacido en 2001 estaría en 2005 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).



En la determinación de la edad de las parejas nidificantes, los diferentes equipos de trabajo de Fundación BIOS y Ándalus emplearon 35 jornadas de campo en el 2005. Se siguieron estudiando las parejas aun cuando se conociera

la edad de los dos individuos reproductores, por la posibilidad de la existencia de algún trío.

Todas las observaciones se hicieron 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.

Siempre que fue posible, se anotaron las singularidades fenotípicas 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.

Las observaciones se han realizado, en todos los casos, con telescopio, aunque hemos contado con varias fotografías obtenidas acoplado a este aparato una cámara digital.

Entre los parámetros con los que podría relacionarse la edad de las parejas se han seleccionado tres: el tipo de sustrato del nido, la antigüedad de su construcción y su localización en la colonia. Los árboles sobre los que se sitúan las plataformas han sido agrupados en tres clases principales: Quercíneas (son frondosas autóctonas: Alcornoque, *Quercus suber*, Encina, *Q. rotundifolia* y Quejigo, *Q. faginea*); pinos (coníferas no autóctonas en la zona de estudio: Pino Piñonero, *Pinus pinea* y Pino Marítimo, *P. pinaster*) y arbustos de porte arbóreo (Madroño, *Arbutus unedo*). Los nidos, según su antigüedad, se han agrupado en 2 tipos: nidos tradicionales (plataformas con primera puesta entre 1985 y 1996) y nidos recientes (1997 – 2005). Estos períodos de años se han establecido teniendo en cuenta que en 1997 aparecieron los primeros casos confirmados de

envenenamiento de buitres de esta colonia (Galán, 2000). Se han considerado dos tipos de localizaciones en la colonia, nidos periféricos e interiores, teniendo en cuenta sólo los ocupados en 2005.

A los datos se les aplicó la prueba chi cuadrado con un grado de libertad. Las estimas se presentan en forma de intervalos de confianza para proporciones en poblaciones finitas y muestras sin reemplazamiento.

RESULTADOS.

La muestra inicialmente prevista de 39 parejas registró la pérdida de 3 de ellas por fracaso reproductor. El tamaño muestral final, 36 parejas, representó el 67.92 % de las nidificaciones con éxito en el total de la colonia (Tabla 1).

TABLA 1.- Edades en las parejas muestreadas del Buitre Negro que nidificaron con éxito en Sierra Pelada durante el año 2005. Se consideran 3 tipos de parejas: adulta (los buitres tenían 6 ó más años de edad), mixta (un ave con 6 ó más años y la otra con 4 – 5) y subadulta (ambos individuos con 4 – 5 años). Tipo de sustrato: Q = quercínea; C = conífera; M = madroño; tipo de nido según su antigüedad: T = tradicional (la primera puesta tuvo lugar dentro del periodo 1985 – 96); R = reciente (1997 – 2005). Situación del nido en la colonia: I = interior; P = periferia.

	Número de puestas	Tipo de sustrato de cría			Tipo de nido		Situación del nido	
		Q	C	M	T	R	I	P
MUESTRA ESTUDIADA								
Pareja adulta	22	4	17	1	3	19	16	6
Pareja mixta	13	6	7	0	4	9	6	7
Pareja subadulta	1	0	1	0	0	1	1	0
Total	36	10	25	1	7	29	23	13
TOTAL COLONIA CON ÉXITO	53	14	37	2	12	41	32	21
COLONIA TOTAL	76	19	54	3	16	60	42	34

En esta muestra 57 individuos tenían seis ó más años de edad (79.17 % del total), y 15 cuatro o cinco años (20.83 %), siendo la diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2 = 23.35$, $P < 0.001$). Estos ejemplares se distribuyeron en 3 tipos de pareja, adulta (61.11 % del total), mixta (36.11 %) y subadulta (2.78 %), no existiendo una desviación significativa entre las cifras de parejas adultas y no adultas ($\chi^2 = 1.36$, $P > 0.05$). El tratamiento estadístico de estos datos concluye que hay un 95 % de seguridad de que la proporción de individuos de 4 ó 5 años en el conjunto de la población nidificante con éxito se situara en 2005 entre el 15.47 % y el 26.13 %; por su parte, el intervalo de

confianza al 95 % para el caso de las parejas no adultas en el total de la colonia con éxito fue del 29.79 % - 48.01%.

Los valores definitivos alcanzados por las variables contenidas en la primera de las fórmulas señaladas para el cálculo del tamaño muestral, concluyen que el error final fue del 9.11 %.

Durante 2005 predominaron, tanto en el conjunto de esta colonia como en el total de sus nidificaciones con éxito y en la parte de la muestra estudiada correspondiente a las parejas adultas, las puestas sobre las plataformas que se ocupan desde hace 9 ó menos años sobre los nidos tradicionales, y fueron significativamente más usados los nidos sobre coníferas que los situados en quercíneas ($P < 0.05$ en ambos casos). Sin embargo, las puestas de las parejas que no eran adultas no se realizaron con preferencia en uno de los tipos de sustrato, ni en un grupo de nidos de una determinada clase de antigüedad ($P > 0.05$ en ambos análisis). En ningún caso hubo desviaciones significativas del número de puestas según que el nido se localizase en el interior o periferia de la colonia ($P > 0.05$).

En el caso de las parejas mixtas se vieron preferentemente sobre los nidos a los individuos de mayor edad (Tabla 2), aunque la diferencia con la frecuencia de observación de los individuos subadultos no fue significativa ($\chi^2 = 1.89$, $P > 0.05$). Sólo pudimos discriminar el sexo en cierta pareja, al observar una cópula, viéndose en los meses posteriores siempre a la hembra (cuatro veces), de mayor edad, incubando y atendiendo al pollo.

TABLA 2.- Número de observaciones, realizadas en los nidos muestreados, de los individuos que formaron parejas mixtas con éxito en la reproducción durante 2005.

Nido n°	Categoría poblacional	
	≥ 6 años	4 – 5 años
1	2	5
2	3	2
3	4	2
4	4	1
5	3	2
6	2	2
7	4	1
8	5	1
9	1	1
10	2	2
11	5	1
12	2	2
13	1	4
Total	38	26

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Aunque no existen datos publicados que permitan una comparación con otras poblaciones del Buitre Negro, fue alta la fracción de parejas no adultas que nidificaron con éxito durante el año 2005 en la colonia de Sierra Pelada (el límite superior del intervalo que estima el porcentaje de estas parejas en el

conjunto de la población con éxito casi alcanzó el 50 %). 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 2005 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 la gran mortalidad debida a venenos que hemos detectado en la población nidificante, conduciría a un reemplazamiento de aves por individuos que al menos en parte serían subadultos (Galán *et al.*, 2003). Esta alta mortalidad, debería implicar asimismo un rejuvenecimiento de la población nidificante adulta, y de hecho durante 2005 hemos registrado un gran número de adultos con una edad de tan sólo 6 años; esta cifra es muy reducida en relación con la longevidad máxima de esta especie, estimada por varios autores sobre los 40 años. La alta disponibilidad de sustratos de cría (*obs. pers.*) es otra magnitud que ha facilitado la nidificación de subadultos.

Aparte de los factores mortalidad y disponibilidad de árboles, no parecen haberse producido otras causas desencadenantes de la aparición de subadultos nidificantes. Así la colonia estaba registrando la más importante regresión poblacional y espacial de su historia reciente (Galán *et al.*, 2003), cuando aparece este tipo de aves reproduciéndose en Sierra Pelada. Tampoco desde 1997 aumentó la disponibilidad trófica para esta especie (*obs. pers.*); muy al contrario desde el año 2000, las acciones para el control en España de la encefalopatía espongiforme bovina produjeron una reducción del número de cadáveres a disposición de los buitres, lo que hizo necesarias posteriores normativas para regular la alimentación de las aves rapaces necrófagas. Sólo a partir de noviembre de 2002 se inició este proceso de ajuste inconcluso en 2005.

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 los factores expansión poblacional y alimento no parecen haber influido. De hecho en 1985 - 96 la principal tendencia de la población nidificante es creciente (Galán *et al.*, 2003), y además se produjo un aumento del área de asentamiento de la colonia. Por su parte, los aportes artificiales de carroña durante este periodo fueron muy importantes en el ámbito de la colonia (esta alta disponibilidad trófica fue una de las causas del aumento de la población local del Buitre Leonado, *Gyps fulvus*, que aunque no es reproductora acabó estando presente en la zona todo el año [*obs. pers.*]). Descartados los anteriores factores, de nuevo la tasa de mortalidad adulta, baja durante este periodo (*obs. pers.*),

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.

La predominancia de la ocupación durante 2005 de las plataformas recientes sobre las tradicionales, apunta a una alta dinámica de la población nidificante, que podría ser reflejo de un importante grado de reemplazamiento de aves nidificantes muertas. La misma causa estaría en el origen del mayor uso de coníferas, puesto que las quercíneas idóneas suelen contener nidos tradicionales.

Sin embargo, no fueron significativamente más numerosas las puestas de las parejas con al menos un subadulto efectuadas en los nidos recientes y en los situados en coníferas. Esto puede explicarse porque las parejas que se han visto sometidas a un mayor número de años con episodios de envenenamiento, son las propietarias de los nidos tradicionales, que están principalmente asentados sobre quercíneas, siendo entonces más probable encontrar en estas parejas a individuos subadultos.

Algunos estudios sobre otras especies de aves rapaces concluyen que la reproducción de subadultos ocurre con mayor frecuencia en territorios marginales (*e. g.* González, 1991). Los resultados del presente trabajo muestran un mayor número de reproducciones exitosas de las parejas adultas en nidos del interior de la colonia, pero no se ha encontrado una asociación

estadísticamente significativa, ni en este caso, ni en el de las parejas no adultas que nidificaron exitosamente con relación a la localización del nido.

A partir de los datos expuestos sobre avistamientos en el nido de las aves que formaron parejas mixtas con éxito, no ha podido confirmarse un mayor esfuerzo reproductivo del individuo adulto (que quizás compensase la posible menor capacidad de su pareja de 4 ó 5 años). Parece probable que el periodo de ausencia del buitre del nido sea dependiente del tiempo empleado en la localización del alimento, que se espera sea más reducido en función de la experiencia del ave, ya que los ejemplares nidificantes escasamente se alimentan en los puntos de cebo fijos situados en esta colonia (principalmente frecuentados por ejemplares jóvenes y por buitres leonados).

Puede que en lugar de los factores edad y capacidad biológica, o quizás junto a éstos, el sexo implique una desigual dedicación a las tareas reproductivas. En este sentido, se ha podido comprobar que, significativamente, la hembra permanece más tiempo en el nido (Bartel, 1999, y presente trabajo), aunque los datos que se han recogido son de una sola pareja en cada uno de estos dos estudios, lo que impide alcanzar una conclusión definitiva.

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 Ándalus, dentro del convenio de

colaboración de Ándalus 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 compañero Enrique Alés nos ayudó en la determinación de la edad de algunos de los Buitres Negros.

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* nº 15 (30): 93 – 104.

BARTEL, R. 1999. *Verhalten von Mönchsgeiern (Aegypius monachus L.) am Nest und Störeinflüsse auf die Brut*. Fachbereich Biologie/Chemie. Universität Osnabrück.

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

DE LA PUENTE, J. & ELORRIAGA, J. 2004. The use of moult for aging Eurasian Black vultures. *Póster presentado en el Simposium Internacional sobre el Buitre Negro*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba, 21 – 23 de octubre de 2004.

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.

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.

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.

GONZÁLEZ, L. M. 1991. *Historia Natural del Águila Imperial Ibérica (Aquila adalberti Brehm, 1861)*. Colección Técnica. ICONA. Madrid.

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.

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.

SÁNCHEZ, J. J. 2004. Buitre Negro, *Aegypius monachus*. En, A. MADROÑO, C. GONZÁLEZ y J C. ATIENZA (Eds.) *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad – SEO/BirdLife. Madrid.

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

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.