

**CAUSAS DE FRACASO REPRODUCTIVO Y MORTALIDAD
DEL BUITRE NEGRO *Aegypius monachus* EN LA PROVINCIA
DE HUELVA (S.O. ESPAÑA)**

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

* FUNDACIÓN BIOS y ÁNDALUS. Fundación BIOS: Avda. de Manuel Siurot,
3. Bloque San Leandro 6-2. E- 41013 SEVILLA.

* * CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE - JUNTA DE ANDALUCÍA.
Delegación Provincial. C/ Sanlúcar de Barrameda, 3. E- 21071 HUELVA.

¹ Corresponding author: E-mail: Ándalus@asociacion-Ándalus.org

RESUMEN

Se han estudiado durante 20 años (1985–2004) el fracaso reproductivo y la mortalidad del Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en una provincia española que acoge el 6 % de la población nidificante de la península Ibérica, reunida prácticamente en una sola colonia de cría.

La colonia presentó en el periodo estudiado medias anuales de 68.30 parejas nidificantes y 22.35 pérdidas de huevos y pollos. El fracaso reproductivo detectado fue alto comparado con otras colonias ibéricas.

Se pudo determinar la causa segura de casi la mitad de los 447 fracasos reproductivos registrados, la mayoría de los cuales se produjeron durante la incubación, el 79.87 %. Las pérdidas se debieron principalmente al derrumbe del nido por causas no humanas y a molestias derivadas de trabajos forestales. Los fracasos por derrumbe del nido estuvieron correlacionados con las precipitaciones, en concreto con las lluvias medias registradas conjuntamente en marzo y mayo. Las molestias humanas que produjeron fracasos reproductivos determinaron siempre pérdidas de huevos, con una sola excepción; pérdidas por incendio y envenenamiento ocurrieron siempre en fase de pollo, también con una sola salvedad.

En cuanto a los casos de mortalidad o patología grave, en el periodo analizado se detectaron en la provincia de Huelva 148 buitres afectados de todas las clases de edad. La mayor parte de estos casos correspondió a pollos que murieron en el nido por causas desconocidas. En el subperíodo 1997-2004 el veneno representó el principal factor de riesgo para el Buitre Negro en la

provincia de Huelva, multiplicándose por 3 la media anual de individuos afectados por muerte o enfermedad grave respecto a 1985 - 1996. Los carbamatos fueron los tóxicos más frecuentemente detectados estando presentes en el 63.64 % de las necropsias.

Se ha estimado que en el subperiodo 1997-2004 la tasa de mortalidad media anual de la población nidificante debida al veneno fue de al menos el 10.60-14.13 %. Esta alta tasa de mortalidad explicaría la aparición en la colonia de parejas reproductoras con miembros provistos de plumajes sudadultos observada en los últimos años.

INTRODUCCIÓN

El Buitre Negro, *Aegypius monachus*, es una especie de distribución Paleártica y muy marginalmente Indomalaya (Ferguson-Lees & Christie, 2001). Su población mundial se ha estimado en un máximo de 10.000 parejas (Anónimo, 2004) que se distribuyen mayoritariamente en sólo tres países: Mongolia con 3.000 parejas (Batbayar, 2004), China con 1.760 parejas (Ye Xiao-Ti, 1991) y España con 1.334 parejas (Sánchez, 2004). No obstante, no se disponen de censos precisos en extensas áreas asiáticas donde el Buitre Negro puede ser abundante.

A escala mundial esta especie está catalogada como “Casi Amenazada” (BirdLife International, 2004 a). La distribución histórica del Buitre Negro tiene un alto grado de correspondencia, mayor que en el caso de otras especies de buitres del Viejo Mundo, con países que han alcanzado un estatus de economía desarrollada mediante radicales transformaciones del medio natural. Esta especie ha desaparecido de la mayor parte de Europa (Bijleveld, 1974) por ésta y otras causas, entre las que destacan el uso de venenos, distintos modos de persecución directa y la reducción del alimento disponible (e.g. Flores, 1970; Aragüés y Lucientes, 1980; Meyburg, 1985; Palma, 1985; Ciochia *et al.*, 1998; Grubač, 1998; Iankov, 1998; Lamani, 1998). En este continente ha sido catalogada como “Vulnerable” (Tucker & Heath, 1994) y últimamente “Rara” (BirdLife International, 2004 b). En España está considerada “Vulnerable” (Madroño *et al.*, 2004), siendo éste el país que contiene casi toda la población europea (e. g. Hagemeyer & Blair, 1997) y la mejor estudiada del mundo.

Los problemas de conservación antes señalados, junto con otros impactos, determinan la magnitud de las dos variables más importantes en la dinámica poblacional del Buitre Negro.

En la bibliografía se han señalado como principales causas conocidas de fracaso reproductivo de la especie, la muerte de los progenitores, la caída del nido, molestias humanas, incendios y la infertilidad del huevo (Bermejo, 1991; Galán *et al.*, 1996; Torres y Arenas, 1996; Gentil y Ventanas, 1998; Azcárate y Carbonell, 2004; De la Puente, 2004). Sobre la mortalidad de esta especie la información disponible es más escasa, debido a la complejidad para la cuantificación de esta variable. Se citan como causas principales de muerte o patología, la intoxicación, los disparos, distintas enfermedades, la debilidad o malnutrición (sobre todo de ejemplares jóvenes), la colisión o electrocución con tendidos eléctricos y la caída de pollos por derrumbe del nido (Colás *et al.*, 1997; Azcárate y Carbonell, 2004; Mosqueda, 2004). La mortalidad de buitres negros debida al uso de venenos se considera actualmente la principal amenaza para esta especie en su área de distribución mundial (Anónimo, 2004).

En el presente trabajo se estudian ambas variables para el caso de la principal colonia de la provincia española de Huelva. Esta provincia se localiza en Andalucía, región donde el Buitre Negro está considerado “En Peligro” de extinción (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2001).

ÁREA DE ESTUDIO

Provincia de Huelva

La provincia de Huelva, con una superficie aproximada de 10.000 km², ocupa el ángulo suroccidental de España. Alrededor del 75-80 % de su superficie tiene vocación forestal (ICONA, 1978; Álvarez, 2001), correspondiendo principalmente a los tercios norte y central. En estas zonas Sierra Morena forma un paisaje de media montaña y penillanura, y son sectores económicamente importantes el ganadero y el cinegético. Desde esta zona serrana y hacia el sur la altitud desciende paulatinamente hasta llegar a las costas arenosas bañadas por el Océano Atlántico. En esta franja meridional es muy importante el aprovechamiento derivado de cultivos agrícolas intensivos.

La gran mayoría de la superficie arbolada de la provincia tiene su origen en las repoblaciones realizadas durante los últimos 70 años, especialmente de eucaliptos (*Eucalyptus spp.*) para la industria papelera; así, Huelva acoge casi la mitad de las 407.000 hectáreas de eucaliptos, *spp.*, existentes en España. Teniendo en cuenta que España es uno de los primeros países en cuanto a superficie mundial repoblada con eucaliptos (FAO, 1981) la importancia de Huelva para este cultivo es evidente. Otra especie ampliamente utilizada en las repoblaciones ha sido el Pino Piñonero, *Pinus pinea*, que ocupa una importante superficie en la provincia (unas 78.000 hectáreas) [Ministerio de Medio Ambiente, 1997]. Las quercíneas, que representan la vegetación potencial en la mayor parte del territorio, sólo ocupan unas 167.000 hectáreas (Ministerio de Medio Ambiente, *op. cit.*). Los eucaliptales y muchos pinares de repoblación han producido graves daños ambientales (*e.g.* Terribas, 1991) y su aportación a la

riqueza económica de Andalucía ha sido muy pequeña, lo que ha contribuido al éxodo rural (AMA, 1991).

La provincia de Huelva ha contado desde al menos los años setenta del pasado siglo con dos colonias del Buitre Negro, aunque en una de ellas sólo se han producido 6 puestas en el periodo 1985 - 2008.

Sierra Pelada

La colonia estudiada se localiza en Sierra Pelada, un macizo montañoso del extremo noroccidental de Sierra Morena, con altitudes medias sobre los 400 m s.n.m y altura máxima de 736 m s.n.m. Su litología está dominada por rocas muy poco permeables, por lo que el paisaje está compuesto por un gran número de barrancos que configuran un territorio generalmente laberíntico debido a sus fuertes pendientes.

La zona soporta una alta pluviosidad en el periodo de febrero a mayo. En concreto, en la única estación pluviométrica situada en el ámbito de la colonia de cría se ha registrado en el conjunto de los meses señalados un valor medio de pluviosidad de 356 mm anuales (rango intermensual 54-129 mm, período de estudio 28 años) [Ministerio de Medio Ambiente, 2000].

La vegetación está dominada por cultivos forestales (eucaliptales y pinares) que, introducidos desde el año 1941, ocupan hoy el 70 % de la superficie de esta sierra; el resto lo ocupan matorrales esclerófilos con quercíneas dispersas y algunas pequeñas zonas de dehesa.

La colonia de Buitre Negro de Sierra Pelada es una de las más importantes de España y, por extensión, de Europa. Teniendo en cuenta la estima poblacional para este país correspondiente al año 2001 (Sánchez, 2004), Sierra Pelada contiene el 6 % de la población nidificante española. Esta importancia propició su protección por el Gobierno Regional a partir del año 1989, con la creación de un Espacio Natural Protegido denominado “Paraje Natural de Sierra Pelada y Rivera del Aserrador”, de 12.226 hectáreas de extensión. Esta importante superficie resultó no obstante insuficiente para la protección integral de la colonia, y así el 36.36 % de sus parejas nidificantes en 2004 ocuparon nidos localizados fuera de este espacio protegido.

El Buitre Negro ha nidificado tradicionalmente sobre quercíneas, Alcornoque (*Quercus suber*), Encina (*Q. ilex* subsp. *ballota*), y Quejigo (*Q. faginea*), aunque en los últimos años se ha producido una progresiva tendencia a la construcción de nidos sobre coníferas, de forma que en la actualidad más de la mitad de las plataformas reproductoras se ubican sobre Pino Piñonero y Pino Marítimo (*P. pinaster*). Los árboles con nido, aislados o bien destacados de los pies circundantes por su porte, se localizan en pinares o en manchas de matorral por lo común de reducida superficie y rodeadas por eucaliptales o pinares. La escasez de *Quercus* aptos para la nidificación, que ha sido durante años uno de los principales problemas para esta colonia (Galán *et al.*, 1997, 2003), propició la aparición en esta sierra de nidos sobre arbustos (Madroños, *Arbutus unedo*) y de los únicos nidos europeos de la especie ubicados sobre el

suelo, contruidos aprovechando pequeños salientes rocosos rodeados de matorral.

Aunque en la zona de estudio existe una ausencia casi total de personas residentes (no hay pueblos ni en la actualidad aldeas) la presencia humana estacional es alta, ligada al aprovechamiento de eucaliptales y pinares. La intensa explotación silvícola ha dado lugar a la construcción de un gran número de pistas forestales, hasta el punto que aproximadamente 3 de cada 4 nidos se encuentran a pocos metros de uno de estos caminos (Galán *et al.*, 1998 *a*). Además del uso forestal, estas pistas han sido empleadas por curiosos y excursionistas con bastante impunidad, amparados en la ausencia de regulación de un Uso Público del área y en la insuficiente vigilancia de la colonia por parte de los organismos públicos con esta competencia que se han sucedido en la zona.

Durante el período de estudio han tenido lugar varios incendios en la zona ocupada por la colonia. La alta combustibilidad de eucaliptos y pinos, unido a su alta densidad, ha propiciado una gran virulencia de los mismos. Estos fuegos han afectado significativamente a la colonia de cría (Galán *et al.*, 1998 *b*, 2003).

En la zona de cría existen muladares donde periódicamente se aporta carroña. Además de que estos aportes no han sido regulares durante el intervalo de tiempo analizado, el uso que los buitres negros hacen de los mismos, especialmente los ejemplares adultos, es limitado, siendo en las áreas circundantes donde principalmente buscan su alimento. Estas áreas, con un

importante uso ganadero y cinegético, registran un frecuente uso ilegal de cebos envenenados para el control de predadores. Esta práctica, apuntada ya como uno de los principales problemas en los primeros tiempos de control de la colonia (Hiraldo, 1974), casi desapareció a raíz de su prohibición en 1983, aunque desde mediados de la década de los noventa del pasado siglo ha regresado con fuerza, manteniéndose hasta la actualidad.

MÉTODOS

Censo de las nidificaciones

En el curso del estudio (1985-2004), entre febrero y abril, periodo en el que tienen lugar la puesta, las fases iniciales del desarrollo de los primeros pollos nacidos y algunos fracasos reproductivos, se revisaron todas las plataformas conocidas, incluidas las no ocupadas o caídas desde hace varios años; el número de estas plataformas fue aumentado progresivamente, desde las 170 de 1985 hasta las 346 controladas en 2004.

Posteriormente, desde mayo hasta agosto, se censaron sólo los nidos ocupados y las plataformas que se encontraban el año en curso en buen estado o con signos de uso, para seguir el desarrollo de los pollos y comprobar posibles puestas tardías.

El censo se dio por terminado, según los nidos, en julio o agosto, cuando se constató el primer vuelo de los pollos; entonces se consideró que se produjo el éxito en la reproducción. En el caso de las nidificaciones tardías el periodo de

censo se prolongó hasta el primer vuelo de los pollos más jóvenes, en septiembre-octubre.

En las tablas que se presentan no se han tenido en cuenta 3 parejas con puesta de huevo en el año 2001 pero de las que no pudo saberse el desenlace de su reproducción. Se ha considerado éxito reproductor los casos de 3 pollos retirados del nido al haberse comprobado su estado de desnutrición, el de un pollo rescatado de un incendio, y el de un huevo incubado artificialmente después de ser extraído del nido al estimarse que el embrión muy probablemente acabaría muriendo por encontrarse la plataforma a pocos metros de una pista forestal muy transitada. Todos estos pollos fueron criados exitosamente por al menos un ave nodriza.

Complementariamente a esos trabajos de censo, durante los meses señalados y en otras épocas del año se prospectaron también zonas tradicionales de nidificación abandonadas y territorios vecinos, para localizar posibles nidos nuevos.

En estos 20 años la colonia fue censada por separado por dos equipos de personas, encuadrado uno de ellos en la asociación ecologista “Ándalus” y la “Fundación BIOS para la Conservación de la Naturaleza”, y el otro en la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Los datos de campo obtenidos por cada uno de estos equipos fueron cruzados de forma habitual cada mes, derivándose al final de cada temporada de cría unos resultados comunes.

La moda del número de observaciones anuales para cada uno de los tipos de plataformas considerados fue la siguiente: (a) nido con pollo volantón: 14 observaciones (cada equipo censó una vez cada una de estas plataformas mensualmente entre febrero y agosto); (b) nido donde se registró fracaso reproductivo: entre 4 y 12 observaciones, según el mes (marzo a julio) en que se produjo el fracaso (cada equipo de censo realizó una visita mensualmente); (c) plataforma sin puesta: 6 - 8 observaciones (como mínimo dos observaciones mensuales por parte de los dos equipos entre febrero y abril o mayo); (d) plataforma caída años anteriores: 4 observaciones (al menos dos por parte de estos equipo durante dos meses del periodo febrero - abril). A estos controles se sumaron otros cuando se consideró necesario (para el control de impactos, la confirmación de que ciertos fracasos se produjeron por pérdida del huevo o del pollo, etc.).

Asignación de una causa a cada fracaso reproductivo

(a) Fracaso debido a caída o desplome (total o parcial) del nido

Se ha considerado que una pareja de buitres ha fracasado por derrumbe de su nido cuando éste estuviera caído totalmente o bien derrumbado en su mayor parte, de forma que la estructura superviviente no permitiera la incubación o la crianza de un pollo. Se han considerado como éxito en la reproducción aquellos casos en los que la pareja consiguió criar en el suelo a su pollo, hasta el primer vuelo de éste, tras caerse la plataforma del árbol.

Se ha estudiado la influencia de la meteorología sobre esta causa de fracaso reproductivo teniendo en cuenta los datos de precipitación en febrero–mayo suministrados por el Instituto Nacional de Meteorología para la estación pluviométrica situada en el ámbito de la colonia y otras tres estaciones localizadas en un radio de menos de 4 km de su perímetro. Estos datos de precipitación resultaron muy limitados, sobre todo en el caso de la estación que estaba situada en el interior de la colonia, ya que la estación con más datos contó con sólo 10 años de observaciones en el periodo 1985–2004.

(b) Fracaso por trabajos forestales

Se ha considerado que una pareja ha fracasado en la reproducción a causa de trabajos forestales cuando se ha producido una presencia prolongada (semanas o meses) de operarios y de maquinas forestales, durante la realización de trabajos silvícolas en las cercanías del nido y ocupando su cuenca visual.

(c) Fracaso debido a incendio forestal

Tras cada incendio fue revisada la zona afectada, así como áreas vecinas por si el fuego pudiera haber sido la causa de la asfixia de pollos situados en nidos no alcanzados por las llamas. Todos los incendios registrados en el periodo de estudio tuvieron lugar durante los meses de cría del pollo. La muerte de cada pollo fue constatada por observarse su calcinación o asfixia, por haberse localizado algunos de sus huesos con posterioridad al fuego, o

simplemente por saberse que el pollo no podía volar y comprobarse la destrucción del nido. Sólo un pollo que habría perecido de no existir intervención humana pudo ser rescatado de uno de estos fuegos.

(d) Fracaso por venenos

A la mayoría de los individuos reproductores encontrados muertos en sus nidos se les realizó una necropsia para determinar la causa de la muerte y buscar en ellos restos de sustancias tóxicas habitualmente utilizadas de manera ilegal como veneno. Varios cadáveres no fueron analizados debido a que el estado de sus restos no permitía realizar un análisis clínico fiable; cuando se trató de pollos encontrados muertos junto a un adulto envenenado se asumió que el pollo también pereció por veneno, aunque fuera indirectamente (a causa de inanición). Éstos casos fueron siempre de pollos pequeños; cuando se encuentran en un estado de desarrollo más avanzado un solo adulto superviviente pueda sacar adelante a su cría (*obs. pers.*).

(e) Fracaso por otras actividades humanas

Se han considerado aquí: (1) molestias ocasionadas por vehículos circulando frecuentemente (al menos varias veces al día durante 2 ó más semanas) a pocos metros del nido y en su cuenca visual. Cuando se dejó de cumplir alguna de las anteriores condiciones se catalogó estas molestias como causas probables de los fracasos reproductivos observados; (2) molestias

debidas a actividades colmeneras o tránsito de pastores en las inmediaciones del nido; (3) expolios, de origen humano, sobre huevos (los infractores fueron sorprendidos o existieron manifestaciones fidedignas y confidenciales comunicadas por personas conocedoras de los hechos), y (4) molestias originadas por construcción de diversas infraestructuras (tendido eléctrico y estación de telefonía) que necesitaron de la presencia durante días o semanas de los operarios a menos de 500 m del nido y en su cuenca visual.

(f) Fracaso por huevo no fértil o deforme

En algunos nidos en los que se registró el abandono del huevo, éste pudo ser recogido para evaluar si el fracaso se debió a alguna anomalía del mismo (infertilidad, deformidad, etc.).

(g) Predación no humana

No se ha presenciado ningún lance de predación natural sobre huevos o pollos, pero sí se ha considerado esta causa como probable cuando tras el fracaso reproductivo se observó que en el tronco del árbol soporte del nido había arañazos recientes que parecían señalar el acceso de un predador hasta la plataforma. Asimismo en el caso de un pollo de mediano tamaño se observó una gran cantidad de hormigas muy agresivas sobre su cadáver, hormigas que se encontraban por todo el árbol y que prácticamente impedían que una

persona accediese al mismo. Se supuso entonces como causa probable de la muerte del pollo un ataque de estos insectos.

(h) Fracasos por causas desconocidas

En esta categoría se han incluido tanto los casos en los que se carecieron de datos al respecto o estos fueron insuficientes, como cuando surgió alguna duda a la hora de asignar el fracaso a una de las causas anteriores. También se englobaron en esta categoría los pocos casos en los que concurrieron más de una causa probable de fracaso (por ejemplo nido caído en área sometida a trabajos forestales).

Determinación de las causas de mortalidad

En este trabajo se ha considerado como causa segura el veneno cuando se detectó al menos un tóxico en niveles letales para esta especie, y como causa probable cuando los individuos presentaron postura compulsiva, vómito y otros síntomas, aunque el análisis toxicológico no se hubiese realizado o resultara negativo (esto último se puede deber a que las muestras biológicas estaban deterioradas, a que el veneno se hubiere degradado, a que no se analizara el tipo de veneno ingerido por el ave, etc.).

Se contó siempre con los resultados clínicos en el caso de las distintas enfermedades (aspergilosis, deshidratación/debilidad y patología hepática). Para determinar los casos de electrocución, choque con línea eléctrica y disparo,

se tuvieron en cuenta los exámenes externos de los animales afectados además de análisis clínicos en los casos de las aves tiroteadas.

En el caso del resto de los factores seguros o probables desencadenantes de muerte o de enfermedad grave (caída total o parcial del nido, incendio, molestias por trabajos forestales y predación no humana) se utilizaron las directrices antes señaladas.

Los casos por causa desconocida se desglosaron en dos grupos de edades, pollo y resto de ejemplares.

Tratamiento estadístico de los datos

Para el análisis de los datos se han establecido tres subperiodos de años, 1985-93, 1994-98 y 1999-2004, atendiendo a la intensificación de trabajos forestales acaecida en el segundo intervalo (Galán *et al.*, 2003) y a la concentración de los casos de envenenamiento en el tercero.

En el tratamiento estadístico se han utilizado diferentes procedimientos, en concreto el estadístico chi cuadrado y, en su vertiente bilateral o de dos colas, las pruebas U de Mann-Whitney y F y t para la comparación de medias, y el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS

Magnitud de los fracasos reproductivos

Se comprobó el fracaso reproductivo de aproximadamente una de cada tres parejas nidificantes durante los 20 años de estudio, el 32.72 % de ellas (Tabla 1).

Tabla 1.- Evolución anual de los fracasos reproductivos detectados en Sierra Pelada durante 1985 - 2004. Se indica las cifras de puestas y de pérdidas de huevos y pollos.

Año	Fracaso (%)	Nº puestas	Nº pérdidas
1985	25.53	47	12
1986	31.91	47	15
1987	33.33	60	20
1988	38.33	60	23
1989	15.94	69	11
1990	14.29	70	10
1991	29.33	75	22
1992	35.06	77	27
1993	35.00	80	28
1994	25.71	70	18
1995	36.36	77	28
1996	30.88	68	21
1997	29.51	61	18
1998	35.59	59	21
1999	33.80	71	24
2000	47.14	70	33
2001	42.31	78	33
2002	35.62	73	26
2003	41.56	77	32
2004	32.47	77	25
1985 - 1993	28.72	585	168
1994 - 1998	31.64	335	106
1999 - 2004	38.79	446	173
1985 - 2004	32.72	1.366	447

La colonia presentó en el periodo estudiado medias anuales de 68.30 parejas nidificantes y 22.35 pérdidas de huevos y pollos.

Resultó significativamente mayor el fracaso reproductivo registrado en los 6 últimos años de estudio con respecto a los 9 primeros ($U = 8.00, p < 0.05$).

Cuantificación de las causas de los fracasos

Se pudo determinar la causa segura de casi la mitad de los 447 fracasos reproductivos registrados en nidos del Buitre Negro de Sierra Pelada durante 20 años (Tabla 2).

Tabla 2.- Causas y número (n) de fracasos reproductivos del Buitre Negro en Sierra Pelada durante 20 años (1985 – 2004). Se indica la fase (huevo o pollo) en la que se produjeron los fracasos.

Causa	n	%	Pérdida del huevo	Muerte del pollo
Derrumbe del nido	100	22.37	71	29
Trabajos forestales	59	13.20	58	1
Incendio forestal	15	3.36	0	15
Tránsito en pista forestal	13 – 20	2.91 – 4.47	13 – 20	0
Veneno	7	1.57	1	6
Actividades apícolas	4 – 5	0.89 – 1.12	4 – 5	0
Expolio del huevo	3	0.67	3	-
Huevo no fértil	2	0.45	2	-
Construcción de infraestructuras	2	0.45	2	0
Huevo deforme	1	0.22	1	-
Pastoreo	1	0.22	1	0
Predación no humana	0 – 6	0 – 1.34	0 – 4	0 – 2
Desconocidas	226 – 240	50.56 – 53.69	189 – 201	37 – 39
TOTAL	447	100	357	90

Se identificaron 11 causas seguras de fracaso reproductivo y una causa probable. Cinco de estas causas, en orden decreciente de importancia, el derrumbe del nido, molestias derivadas de trabajos silvícolas, incendios forestales, perturbaciones debidas a tránsito de vehículos y el envenenamiento de aves, totalizaron el 43.40 – 44.97 % de las pérdidas de huevos y de pollos en el periodo estudiado. Cada una de las otras 7 causas seguras o probables de fracaso reproductivo representaron como máximo sólo el 1.12 % del total de las pérdidas de huevos y pollos.

En el caso del fracaso por trabajos silvícolas, las parejas afectadas regentaron nidos situados del perímetro de los trabajos a 156 ± 30 m (intervalo de confianza al 99 %; rango = 25 – 375 m). En los valores señalados se comprobó en muchas ocasiones que buitres progenitores se marchaban del nido dejando sin cuidados al huevo o al pollo. Por su parte, en los fracasos por circulación de vehículos las parejas afectadas regentaron nidos situados de las pistas forestales a 100 ± 59 m (intervalo de confianza al 99 %; rango = 25 – 300 m).

Si se analizan únicamente los fracasos por causa segura se comprueba que estas pérdidas se debieron principalmente al derrumbe del nido y a molestias derivadas de trabajos forestales ($\chi^2 = 201.50$, $p < 0.001$). En el caso del derrumbe del nido, causa a la que se atribuyen el 48.31 % de los fracasos con origen seguro, nunca se comprobó que en alguno de ellos hubiese existido intervención humana.

Pérdida del huevo o del pollo

En el conjunto de las nidificaciones, la mayoría de los fracasos se produjeron durante la incubación, el 79.87 % del total, mientras que el 20.13 % restante se debieron a la muerte del pollo (Tabla 2). Una proporción muy parecida a la anterior se observa en el caso de la principal de las causas conocidas de los fracasos, el derrumbe del nido. Las diferencias señaladas resultaron estadísticamente significativas ($\chi^2 = 158.29$ y $\chi^2 = 16.81$, respectivamente, $p < 0.001$ en ambos casos).

Por su parte, las molestias humanas, en forma de trabajos forestales, de tránsito de vehículos y otras, determinaron siempre pérdidas de huevos, con la sola excepción de un pollo que murió por falta de cuidados de sus progenitores como consecuencia de la existencia, particularmente prolongada, de trabajos forestales en las cercanías del nido. En cambio, las pérdidas debidas a incendios y envenenamiento de ejemplares se produjeron siempre en fase de pollo, también con una sola salvedad.

Fracasos reproductivos en 3 periodos de tiempo

En la Tabla 3 se ha reflejado la evolución en el tiempo de la incidencia de las diferentes causas de fracaso reproductivo.

Tabla 3.- Causas de los fracasos reproductivos y momento (huevo o pollo) en el que se producen, registrados en la colonia del Buitre Negro de Sierra Pelada durante 3 periodos distintos del ciclo de años estudiado. Las cifras señaladas son medias anuales referidas a la serie de años correspondientes.

Causa	1985 - 93		1994 - 98		1999 - 2004		1985 - 2004	
	Huevo	Pollo	Huevo	Pollo	Huevo	Pollo	Huevo	Pollo
Derrumbe del nido	2.56	0.78	4.2	1.6	4.5	2.33	3.55	1.45
Trabajos forestales	3.44	0	5.2	0.2	0.17	0	2.9	0.05
Incendio forestal	0	1	0	0	0	1	0	0.75
Tránsito en pista forestal	1	0	0.8	0	0 - 1.17	0	0.65 - 1	0
Veneno	0	0	0	0.6	0.17	0.5	0.05	0.3
Actividades apícolas	0.33	0	0	0	0.17 - 0.33	0	0.2 - 0.25	0
Expolio del huevo	0.33	-	0	-	0	-	0.15	-
Huevo no fértil	0.22	-	0	-	0	-	0.1	-
Construcción de infraestructuras	0.22	0	0	0	0	0	0.1	0
Huevo deforme	0	-	0	-	0.17	-	0.05	-
Pastoreo	0	0	0.2	0	0	0	0.05	0
Predación no humana	0 - 0.11	0	0 - 0.6	0 - 0.2	0	0 - 0.17	0 - 0.2	0 - 0.1
Desconocidas	7.56 - 7.67	1.11	5.8 - 6.4	1.8 - 2	15.33 - 16.67	3 - 3.17	9.45 - 10.05	1.85 - 1.95
TOTAL	15.78	2.89	16.8	4.4	21.83	7	17.85	4.5

El derrumbe del nido, que ocasionó anualmente un promedio de 5.00 pérdidas de huevos y pollos en los 20 años estudiados, fue una causa de fracaso cada vez más importante, encontrándose en el origen de una creciente

mortalidad de pollos. En el último subperiodo de años (1999 – 2004) la caída del nido produjo la pérdida de 6.83 huevos y pollos de media anual, siendo este promedio significativamente mayor que el registrado en los 9 primeros años de estudio ($t = 2.45$, $p < 0.05$, 13 g.l.).

Los fracasos por esta causa ocurridos durante los primeros 10 años de estudio estuvieron correlacionados con las precipitaciones (Tabla 4), en concreto con las lluvias medias registradas conjuntamente en marzo y mayo ($r = 0.753$, $p < 0.05$, 8 g.l.) en el total de las estaciones pluviométricas de referencia. Ninguna de éstas estuvieron operativas en la segunda mitad del periodo de años analizado por el presente trabajo.

Tabla 4.- Relación porcentual entre los fracasos reproductivos debidos al derrumbe del nido producidos a lo largo de todo el año y las parejas nidificantes en el conjunto de la colonia de buitres negros, en comparación con las precipitaciones medias registradas durante los meses de febrero a mayo en el conjunto de las estaciones meteorológicas que se encuentran en un radio de menos de 4 Km del perímetro de la zona de cría o en su interior (para más detalles véase el apartado “métodos”).

Años	Nº fracasos/ Nº parejas (%)	Precipitación media (mm)			
		Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1985	0,00	114,75	9,00	151,25	38,33
1986	2,13	165,00	44,00	62,00	34,25
1987	5,00	173,00	25,00	108,67	15,67
1988	10,00	44,00	2,00	34,33	144,25
1989	5,80	71,25	31,75	173,00	84,25
1990	2,86	6,75	39,25	189,25	21,25
1991	9,33	131,25	158,25	106,75	0,50
1992	2,60	30,50	17,00	64,00	39,50

1993	6,25	34,00	40,00	75,00	87,00
1994	4,29	116,00	14,00	19,00	93,00

En el caso de las molestias derivadas de trabajos forestales, que produjeron en los 20 años estudiados un promedio anual de 2.95 huevos y pollos malogrados, tuvo una mayor incidencia en el segundo subperiodo de años considerado, llegando a casi desaparecer en 1999 – 2004. Esta evolución se debió a un cambio en la política forestal provincial, que provocó un aumento del número y de la extensión de los trabajos silvícolas efectuados durante 1994 – 98 en época de cría, unido a que en 1998 el Gobierno Regional decretó la prohibición de realizar aprovechamientos forestales durante los meses de reproducción del buitre (Galán *et al.*, 2003). Desde entonces y hasta 2004 esta directriz de conservación se incumplió en pocos casos.

Los incendios que causaron fracasos reproductivos fueron 3 fuegos intencionados en el primer subperiodo de años (Galán *et al.*, 1998 *a*) aunque el más negativo de los incendios, que tuvo su origen en uno o más rayos de una tormenta seca, se produjo en 2003.

Los venenos determinaron fracasos reproductivos en los dos últimos subperiodos de años, concretamente desde 1997. Por su parte las actividades apícolas nunca estuvieron bien reguladas en esta sierra, apareciendo

colmenares en las proximidades de nidos ocupados en distintas temporadas de cría durante el primer y tercer periodo de años considerados.

Es muy destacable que la mayoría de los fracasos por causa desconocida se concentren en los últimos 6 años de los 20 estudiados. En este subperiodo la media de este tipo de pérdidas fue significativamente mayor que las de 1985 - 93 y 1994 - 98 (respectivamente $t = 4.42$, $p < 0.001$, 13 g.l., y $t = 7.48$, $p < 0.001$, 9 g.l.).

Cuantificación de las causas de las muertes o de las patologías graves

Se han determinado 11 causas, 10 de ellas seguras, desencadenantes de muertes o graves patologías de ejemplares de Buitre Negro en la provincia de Huelva durante 1985 - 2004; resultaron afectados 148 buitres de todas las clases de edad, de los cuales 25 eran adultos (Tabla 5).

Tabla 5.- Cuantificación de las causas seguras o probables de la muerte o de la patología grave de ejemplares (adultos, no adultos y pollos) de Buitre Negro en la provincia de Huelva durante 20 años (1985 - 2004). El primer número de los intervalos corresponde a causa segura y el segundo a los casos seguros más los probables. Entre paréntesis se concretan cuántos de los ejemplares señalados en cada caso correspondían a buitres adultos. Fuentes: Ándalus, Fundación BIOS y Consejería de Medio Ambiente.

CAUSA	ESTADO DE LOS EJEMPLARES	NÚMERO DE INDIVIDUOS	
		1985 - 96	1997 - 2004
Veneno	Muerto o recuperado	0 - 2 (0 - 1)	28 - 42 (12 - 16)
Desconocida	Pollo muerto en nido	14 - 15	23 - 24
Caída total o parcial del nido	Pollo muerto	11	18
Incendio	Muerto en nido	9	7 (1)
Electrocución	Muerto	3 (2)	2 (1)
Disparo	Muerto	3 (2)	1 (1)
Desconocida	Individuo no pollo muerto o recuperado	3 - 5 (1 - 2)	0 - 14 (0 - 4)
Deshidratación y otros síntomas	Recuperado	0	2
Aspergilosis	Muerto	0	2
Choque con tendido eléctrico	Muerto	1	1
Molestias por trabajos forestales	Pollo muerto	1	0
Enfermedad hepática	Muerto	0	1
Predación no humana	Pollo muerto	0 - 1	0 - 1
TOTAL		48 (6)	100 (19)

Todos estos ejemplares fueron encontrados muertos o no pudieron ser recuperados, salvo 5 de ellos (3 presuntamente afectados por venenos y 2 enfermos por un cuadro de deshidratación/debilidad). Sólo uno de los

ejemplares recuperados era adulto y pudo comprobarse que, tras ser liberado, continuó atendiendo a su pollo.

En el periodo analizado de 20 años, la mayor parte de mortalidad o grave patología correspondió a pollos que murieron en el nido por causas desconocidas ($\chi^2 = 10.38, p < 0.05$). Ésta y otras 3 causas (veneno, caída total o parcial del nido e incendio) totalizaron el 74.32 % de los casos seguros en todas las clases de edad. En el caso de los incendios acaecidos salvo un adulto que murió cuando intentaba proteger a su cría todos los individuos muertos fueron pollos no volantes.

Se observa una gran diferencia en los casos registrados durante los dos subperiodos de años considerados en la Tabla 5. En el segundo de estos subperiodos se ha multiplicado por 3 la media anual de individuos afectados. Esta disparidad se debe fundamentalmente al factor veneno. El primer envenenamiento comprobado data de 1997 y antes de esa fecha sólo dos buitres fueron localizados muertos presuntamente por la ingestión de este tipo de tóxicos. El veneno representó el principal factor de riesgo en la provincia de Huelva durante 1997 - 2004 ($\chi^2 = 18.94, p < 0.001$). A esta causa se le ha asignado el 28.00 % de los casos seguros y el 42.00 % de los totales en el subperiodo indicado; sin embargo este factor de mortalidad es más grave cuando se consideran las aves adultas, por ser el veneno la causa, en esta clase de edad, del 63.16 % de los casos seguros y del 84.21 % de los totales.

Tipos de veneno y su cronología

Se ha dispuesto de los análisis toxicológicos en el caso de 22 de los 36 individuos no pollos encontrados muertos o enfermos presuntamente por la ingestión de venenos entre 1997 y 2004. Los resultados mostraron tóxicos encuadrados en 4 familias químicas; los carbamatos fueron los venenos más frecuentemente detectados ($\chi^2 = 9.09$, $p < 0.025$) estando presentes en el 63.64 % de las necropsias, seguidos de los alcaloides (18.18 %), organofosforados (13.64 %) y organoclorados (4.55 %) [Tabla 6].

Tabla 6.- Número de ejemplares de Buitre Negro no pollos, envenenados con los tóxicos señalados, detectados anualmente en la provincia de Huelva el periodo 1997 – 2004.

Tóxicos	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Total
Carbamatos	0	0	9	4	0	1	0	0	14
Carbofurán	0	0	6	2	0	0	0	0	8
Aldicarb	0	0	1	2	0	0	0	0	3
Carbofurán y aldicarb	0	0	1	0	0	1	0	0	2
Carbofurán y methomyl	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Alcaloides (estricnina)	0	3	1	0	0	0	0	0	4
Organofosforados	1	1	0	0	0	0	1	0	3
Clorfenvinfos	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Malathion	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Organoclorados (DDT/DDE)	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	2	4	10	4	0	1	1	0	22

En los años 1997 y 1998 el alcaloide estricnina afectó al 50 % de los ejemplares no pollos en los que se detectó veneno. A partir de 1999 fueron predominantes dos carbamatos, el carbofurán y el aldicarb, presentes en el 87.50 % del total de los casos estos años. La cronología de los envenenamientos estudiados pone de manifiesto que el 81.82 % de ellos se concentraron en sólo 3 años (1998 a 2000).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Magnitud de los fracasos reproductivos y cuantificación de sus causas

El fracaso reproductivo detectado en Sierra Pelada en el total de los 20 años estudiados (1985 – 2004) fue alto a nivel nacional (Tabla 7).

Tabla 7.- Fracaso reproductivo en colonias españolas durante el periodo 1985 – 2004.

Colonia	Fracaso (%)			Nº puestas	Referencia
	Total (años)	Máximo (año)	Mínimo (año)		
Alto Lozoya (Madrid)	29.65 (1997 – 2000)	31.71 (1998)	27.78 (1997)	172	Del Moral <i>et al.</i> , 2002
	30.18 (2001 – 04)	41.67 (2004)	21.82 (2002)	222	De la Puente, 2004
Ávila	5.77 (1989)	-	-	52	González, 1990
	23.23 (2000)	-	-	99	Azcárate y Carbonell, 2004

Extremadura	9.36 (1993)	-	-	406	Sánchez y Rodríguez, 1994
	-	18.53 – 20.59 (1998)	12.81 – 13.40 (1999)	-	Costillo <i>et al.</i> , 2002
Madrid	30.30 (1989)	-	-	33	González, 1990
Mallorca	46.85 – 49.12 (1985 – 2004)	75.00 (1985 y 1989)	25.00 (1990 y 2001)	111 – 114	Mayol, en prensa
Salamanca	25.00 (1989)	-	-	20	González, 1990
	11.90 (2000)	-	-	42	Azcárate y Carbonell, 2004
Segovia	31.25 (1989)	-	-	16	González, 1990
	28.89 (2000)	-	-	45	Azcárate y Carbonell, 2004
Sierra de Gata (Extremadura)	32.16 (1989 – 92 y 1994)	50.00 (1994)	15.15 (1990)	171	Gentil y Ventanas, 1998
Sierra de Gredos – Iruelas (Ávila)	14.43 (1985 – 86)	16.33 (1985)	12.30 (1986)	97	Bermejo, 1991
	16.25 (1993)	-	-	80	Sánchez, 1998

Sierra de Hornachuelos (Córdoba)	11.11 (1988 – 89; 91 – 93)	14.71 (1992)	3.57 (1993)	162	Torres y Arenas, 1996
	35.79 – 45.26 (2002 – 2004)	50.00 (2003)	32.14 (2004)	95	Dobado <i>et al.</i> , 2004
Sierra de San Pedro (Extremadura)	17.82 (1989)	-	-	101	González, 1990
	-	18.00 (1999)	9.81 – 14.39 (1998)	-	Costillo <i>et al.</i> , 2002
Sierra Norte (Sevilla – Córdoba)	52.73 (2001 – 2004)	-	-	110	Luque <i>et al.</i> , 2004
Sierras de Andújar (Jaén)	32.77 (1999 – 2000; 2002 – 2004)	51.06 (2004)	7.14 (1999)	235	Godino <i>et al.</i> , 2002, 2004
Sierra Pelada (Huelva)	32.72 (1985 – 2004)	47.14 (2000)	14.29 (1990)	1.366	Presente estudio
TOTAL sin Sierra Pelada	24.60 – 25.21	-	-	2.269 – 2.272	

Aunque en las colonias españolas se han empleado distintos métodos de censo, los resultados evidencian que las cifras máximas y mínimas de fracaso reproductivo pueden diferir considerablemente, tanto entre diferentes zonas de cría como interanualmente en muchas de ellas. Este último también es el caso

de Sierra Pelada, donde se registró sobre el 15 % de fracaso en dos de las temporadas de cría. Cifras similares o inferiores a esta se alcanzaron con frecuencia en el resto de España. De haber mantenido Sierra Pelada esta magnitud de pérdidas de huevos y pollos durante los 20 años de estudio, podrían haber llegado a volar 242 jóvenes más.

Aunque sólo se pudo determinar la causa segura del 46.31 % del total de los fracasos registrados en Sierra Pelada, la magnitud de la cifra absoluta derivada de este porcentaje (207 pérdidas de huevos y pollos) ofrece una aproximación a esta problemática.

Si bien se reconocieron 11 causas seguras desencadenantes de estos fracasos reproductivos, sólo 5 de ellas representaron más del 3 % del total de las pérdidas con causa conocida: el desplome del nido por causas naturales, molestias derivadas de aprovechamientos forestales, incendios, tránsito de vehículos y venenos.

Al derrumbe del nido se debió casi la mitad de los fracasos de causa segura. Sólo en otras dos colonias se ha citado esta causa alcanzando una alta incidencia (Torres y Arenas, 1996; Gentil y Ventanas, 1998). El resultado estadístico que ofrece el presente trabajo acerca de los derrumbes de nidos en Sierra Pelada durante 1985 - 94, apunta a que si bien estos fracasos están correlacionados principalmente con las lluvias acaecidas en el conjunto de los meses de marzo y mayo, existen otros factores a tener en cuenta. Así, desde los primeros estudios sistemáticos realizados sobre el Buitre Negro se sabe que los nidos más voluminosos de esta especie se derrumban con frecuencia a causa de

su masa (Bernis, 1966) aunque ésta aumenta considerablemente cuando se mojan. Otros factores meteorológicos que han derribado nidos en Sierra Pelada han sido el viento y, excepcionalmente, los rayos de las tormentas y la nieve. En unos pocos casos, árboles con nido localizados en el cauce de torrentes han sido arrastrados por avenidas hasta no quedar rastro de su existencia. Uno de los principales factores de riesgo de la caída de nidos es la resistencia del árbol de soporte. Este árbol, perjudicado además por la reducción de su superficie foliar resultado de la presencia de la plataforma, sufre un desgaste durante los muchos años de existencia del nido, que puede acabar con la rotura de la rama de sujeción de la plataforma. Esta circunstancia puede conducir a la imposibilidad del árbol para soportar otro nido. La reducción en el número de árboles es importante en el caso de las quercíneas, ya que su escasez en el ámbito de esta colonia ha sido uno de sus principales problemas (Galán *et al.*, 1997, 2003). En una colonia con pocos *Quercus* donde el Buitre Negro ha debido construir nidos sobre arbustos (madroños) y sobre el suelo, no debe sorprender que acabaran existiendo nidos sobre pinos, aunque estos árboles fueran en su mayoría semiadultos y por tanto muchas veces poco resistentes (han existido nidos sobre pinos de porte arbustivo, con menos de 3 m de altura). La tasa de fracasos por derrumbe del nido con relación al número de puestas, resultó superior en el caso de los pinos (9.23 %, n = 379 puestas) con relación a los *Quercus* (6.91 %, n = 941).

Las molestias derivadas de trabajos forestales determinaron en el periodo de estudio la pérdida de casi 3 de cada 10 huevos y pollos malogrados por

causa segura. En otras colonias se han detectado este tipo de interferencias durante los años de duración del presente estudio (*e. g.* Caballero, 1986; Bermejo, 1991; Blanco, 1995; Gentil y Ventanas, 1998; Azcárate y Carbonell, 2004; Yamac *et al.*, 2004). Las actuaciones forestales llevadas a cabo en Sierra Pelada han producido con mucha frecuencia la huída del progenitor que ocupaba el nido. De la magnitud de las actuaciones silvícolas perjudiciales que ha tenido que soportar el Buitre Negro en esta colonia dan idea ciertos hechos, como que se ha llegado a eliminar totalmente la vegetación alrededor de nidos, hasta no quedar ni una brizna de hierba, o que maquinaria forestal pasaba a pocos centímetros de árboles con plataforma hasta casi derribarlos.

La distribución geográfica del número de incendios en España (Rodríguez de Sancho, 2006) pone de manifiesto que estos siniestros son frecuentes en todas las regiones españolas donde se reproduce el Buitre Negro. Sin embargo en los últimos años han sido más afectadas colonias del noroeste de su área de nidificación en España (Cáceres: Gentil y Ventanas, 1998; Rodríguez, 2004; Ávila y Salamanca: Azcárate y Carbonell, 2004), además de Sierra Pelada (presente estudio), localizada en el extremo suroeste.

La colonia estudiada ha estado muy expuesta a molestias derivadas de la circulación de vehículos, y así en el caso del año 2004 la mayoría de las puestas se realizaron a una distancia de entre 0 y 200 metros de estos caminos. La otra cuantificación de este tipo existente en España, realizada en el Parque Nacional de Cabañeros, indica que en esta colonia no hay ningún nido situado a menos

de 400 m de pistas forestales (Jiménez, 2005); esta distancia no es posible en Sierra Pelada teniendo en cuenta la profusión de sus caminos forestales.

El envenenamiento se ha convertido durante los últimos años en el problema más determinante para la conservación del Buitre Negro en España (ver revisión en Sánchez, 2004). La incidencia de venenos y otros contaminantes como causa de fracaso reproductivo está infravalorada en el caso del presente estudio. Ello se debe sobre todo a que los adultos reproductores afectados por veneno se encontraron en su totalidad cuando la muerte se produjo sobre el nido, y con muy alta frecuencia cuando tuvo lugar en el ámbito de la colonia, gracias al seguimiento exhaustivo de la misma, pero en el caso de las zonas de alimentación fuera de la colonia el número de individuos encontrados fue seguramente bajo respecto al total, debido tanto a la menor prospección realizada en esas áreas como a su enorme extensión y difícil acceso en muchos casos debido a la propiedad de las fincas, mayoritariamente privada. Además el seguimiento no incluyó la recogida sistemática de huevos abandonados para la realización de exámenes de contenidos de plaguicidas y metales pesados.

Como ya se ha indicado, se desconocen las causas de un alto número de fracasos en el conjunto de los 20 años estudiados; entre las razones de estas pérdidas de huevos y pollos podrían figurar, como antes se ha indicado, casos no detectados de envenenamiento, además de perturbaciones meteorológicas, molestias de origen humano, existencia de huevos no embrionados, expolio de origen humano y predación.

No se han encontrado casos demostrados de expolio de origen humano sobre pollos, pero pueden ser sintomáticos algunos datos, como que a lo largo de 1996 – 2002 nueve pollos no volantones desaparecieron de sólo 4 nidos, que además son muy accesibles. Estos pollos supusieron el 40.91 % de los muertos o desaparecidos durante los 7 años indicados.

La predación no humana como causa de fracaso quizás esté minusvalorada en este estudio, principalmente porque han sido muy pocos los troncos de árboles analizados, tras la pérdida del huevo o del pollo, en busca de indicios de presencia de un predador en el nido. La elección por las rapaces del lugar de cría está condicionada en gran medida por la predación (Newton, 1979). En el caso de diferentes especies de grandes buitres, los casos recogidos en la bibliografía se refieren a la predación o ataque sobre huevos, pollos y adultos por parte de otras aves (Mundy *et al.*, 1987; Ruiz *et al.*, 1988; Elósegui, 1989; Cramp, 1998; Oria, 1999). Sin embargo, es poco conocido el impacto de predación debido a carnívoros. En Sierra Pelada se detectó que zorros (*Vulpes vulpes*) y ginetas (*Genetta genetta*) utilizaban como lugar de reposo nidos inactivos de buitres situados sobre árbol (*obs. pers.*). Además, las puestas o pollos de los nidos ubicados sobre el suelo evidentemente tuvieron un acceso muy fácil para posibles predadores como los mismos zorros o jabalíes.

Pérdida del huevo o del pollo

En cuanto al momento del ciclo reproductivo donde tiene lugar el fracaso, aproximadamente 8 de cada 10 pérdidas ocurrieron en la fase de

incubación. La mayor probabilidad de fracasos durante esta etapa del ciclo reproductivo es conocida en la bibliografía (*e.g.* De la Puente, 2004) y en el caso del presente estudio todos los fracasos originados por los diversos tipos de molestias de origen humano (trabajos forestales, tránsito de vehículos, actividades colmeneras, construcción de infraestructuras y pastoreo) se produjeron durante la incubación con una sola excepción. Por el contrario, los fracasos debidos a incendios y envenenamientos ocurrieron siempre en fase de pollo, también con una sola excepción; esto último es lógico, ya que la probabilidad de incendios forestales es mayor, por cuestiones meteorológicas, durante los meses de cría del pollo. Por tanto en la labor de conservación debería priorizarse, según el momento del ciclo (incubación o crianza del pollo), la prevención de aquellas causas más impactantes en cada fase.

Teniendo en cuenta los problemas relatados, se establecieron una serie de medidas para la preservación de esta colonia, entre las que se incluyeron iniciativas para reducir los envenenamientos, procedimientos para la sustitución de eucaliptales y pinares por monte mediterráneo y directrices concretas a nivel normativo para la regulación de las actividades humanas (*e. g.* Galán *et al.*, 1998 *a*, 2003; Galán y Segovia, 2004). Los tipos de disposiciones señalados fueron aplicados, en su mayor parte, desde 1998 por el Gobierno Regional.

Fracasos reproductivos y mortalidad con relación al veneno

En los últimos 6 años de estudio se ha detectado un mayor fracaso que en el periodo 1985 - 93, lo que se explica por incrementos en los promedios de nidos derrumbados y de fracasos por causas desconocidas. Lo último debe estar muy vinculado al aumento durante esos años de la mortalidad adulta debida principalmente a envenenamiento.

El buitre negro es una especie que presenta una estrategia de vida que en ecología se conoce como “de la k”, es decir tiene una baja productividad, una alta supervivencia adulta y una menor supervivencia preadulta (Donázar, 1993). En una especie como ésta, prácticamente sin enemigos naturales y con una elevada longevidad, casi el único factor que puede causar altas tasas de mortalidad adulta es el veneno (Donázar *et al.*, 2000). Así este problema está considerado el más importante para la conservación de la especie en España (Anónimo, 2004), siendo el responsable de fuertes declives poblacionales en ciertas colonias; así en el caso de la Sierra de los Canalizos (Ciudad Real) el número de parejas reproductoras llegó a disminuir casi en un 50 % como consecuencia de los venenos (Mosqueda, 2004). En el conjunto de España, entre los años 1990 y 2002, se encontraron más de 454 ejemplares envenenados de esta especie (Sánchez, 2004).

En el caso de Sierra Pelada, el efecto real que ha tenido el veneno sobre la colonia es difícil de cuantificar, ya que no existen estudios sobre qué proporción de los individuos que mueren por esta causa son encontrados. Estudios de este tipo realizados en el caso del Águila Imperial Ibérica (*Aquila adalberti*) han dado como resultado tasas del 10% (Hernández, 2003). Teniendo

en cuenta que, según los datos del presente estudio, 12 - 16 adultos fueron afectados con seguridad o probablemente por veneno en 1997 - 2004, y suponiendo para el Buitre Negro un porcentaje de recuperación similar al del Águila Imperial Ibérica, entonces podrían haber muerto en ese periodo al menos 120 - 160 individuos de esta clase de edad, lo que permite estimar la tasa de mortalidad media anual de la población nidificante debida al veneno en al menos el 10.60 - 14.13 %.

Esta tasa de mortalidad equivaldría teóricamente (en términos aritméticos) a la renovación total de la población nidificante de esta colonia en unos 7 - 9 años. Por ello cabría esperar un “rejuvenecimiento” de la población nidificante cuando se redujera el contingente de adultos no emparejados, y de hecho desde 1997 se registraron en Huelva los primeros casos de parejas con uno de sus miembros provisto de plumaje de sudadulto (ver recopilación en Galán *et al.*, 2003). Este reemplazamiento de aves adultas muertas envenenadas por, al menos en parte, aves más jóvenes, bastó para mantener la población nidificante numéricamente estable en los últimos 4 años estudiados.

Estos datos son concordantes con los de otros artículos que, con periodos de estudio menores que el presente trabajo, han sido también realizados en Sierra Pelada. Un análisis de viabilidad poblacional efectuado a finales de la pasada década, en un momento de regresión de la colonia por fuerte incidencia del veneno, arrojó una estimación de la mortalidad adulta del 20% (Donázar *et al.*, 1998). Un estudio más profundo del mismo factor efectuado poco después (Donázar *et al.*, 2000) dio tasas de mortalidad adulta del 17.4%.

Tipos de tóxicos y problemática actual del veneno

En cuanto al tipo de veneno detectado en las necropsias realizadas, en la mayoría de los casos correspondieron a carbofurano y aldicarb. Ambos compuestos fueron también los responsables de la mayor parte de los casos de envenenamiento detectados en España entre 1996 y 2001 (Hernández, 2006). Estas sustancias, al igual que la mayor parte de las utilizadas para este fin, son productos fitosanitarios de uso legal empleados como insecticidas, no existiendo limitaciones para su expedición ni registro de los compradores en la mayoría de los casos; además varios de estos tóxicos, incluidos los carbamatos, son de difícil detección en las necropsias aunque haya transcurrido poco tiempo desde su ingesta (López Páez, 2006), por lo que un número no determinado de los casos catalogados como de probable envenenamiento en el presente estudio deben corresponder a episodios reales.

En la actualidad el uso de cebos envenenados en España, aunque ya fue prohibido en 1989, está tipificado como delito en el Código Penal de 1996 (Varillas y Hernández, 2006). Sin embargo, desde entonces y hasta la actualidad son frecuentes los episodios de envenenamiento, y aunque han existido sentencias judiciales y administrativas condenatorias (Hernández, 2006) estas sanciones son aún escasas.

El veneno se usa principalmente para eliminar predadores en cotos de caza menor y para proteger al ganado, pero estos tóxicos están afectando gravemente la conservación de especies amenazadas (Caravaca, 2004),

pudiendo llegar incluso a afectar a la población humana (Medina, 1990; Martín *et al.*, 1996; Pose *et al.*, 2000; Buendía *et al.*, 2004; datos propios).

AGRADECIMIENTOS

Los datos del presente trabajo han sido recogidos por los autores y algunos de sus compañeros de la asociación ecologista Ándalus y de la Fundación BIOS, junto con distintos equipos que han trabajado para la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en Huelva. Los miembros de Ándalus y BIOS participantes fueron Antonio José de Andrés, Manuel Barrera, Óscar Moreno, Enrique Alés, Regina Bartel, Joaquín González-Daimiel, Honorio Inés, Beatriz González, Ricardo Gómez y Juan Ruíz. Por parte de la Consejería de Medio Ambiente han sido responsables del censo y seguimiento de la colonia de Sierra Pelada en distintos momentos de los 20 años analizados Martín Rico, Iñigo Fajardo, Cesáreo Hernández y Juan Luis Barroso.

Distintos cargos de la misma consejería aportaron su ayuda de manera decidida, especialmente José Guirado, Juan María Cornejo, Juan Carlos Costa, Rafael Arenas y Rosario Pintos.

Debemos un especial agradecimiento a las personas que nos facilitaron informaciones de gran interés, especialmente a aquellas que lo hicieron comprometiendo su situación personal y laboral.

Diferentes asociaciones y fundaciones extranjeras han sido decisivas en el desarrollo del presente estudio: Pronatura, FIR francés, Fundación Mava y BVCF.

Los análisis toxicológicos y los resultados clínicos fueron encargados por el Gobierno Regional y, en menor medida, por el Proyecto LIFE NATURE 3200/97/292 en el que participó la Fundación BIOS.

REFERENCIAS

ÁLVAREZ, M. 2001. *Paisaje forestal andaluz. Ayer y hoy*. III Congreso Forestal Español. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

AMA. 1991. *Recursos Naturales de Andalucía*. Dirección General de Planificación. Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

ANÓNIMO. 2004. Conclusiones del I Simposium Internacional sobre el Buitre Negro *Aegypius monachus*. *I Simposium Internacional sobre el Buitre Negro*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 – 23 de octubre de 2004.
<<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/fauna/buitreNegro/conclusiones>>

ARAGÜÉS, A. y LUCIENTES, J. 1980. *Fauna de Aragón: las Aves*. Guara Editorial. Zaragoza.

AZCÁRATE, J. M. y CARBONELL, R. 2004. El Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en Castilla y León. Estatus y conservación. *Comunicación en el Simposio Internacional sobre Buitre Negro Aegypius monachus*. Consejería de Medio

Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 – 23 de Octubre de 2004.

BATBAYAR, N. 2004. Status and conservation of the Black Vulture in Asia (without former Soviet Union). *Contribution on the International Symposium on the Black Vulture Aegypius monachus*. Andalusian Ministry of the Environment. Córdoba (Spain), October 21 – 23, 2004.

BERMEJO, C. 1991. Situación actual del Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en la provincia de Ávila. En: *I Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*: 87-92. AEDENAT-CODA-ICONA.

BERNIS, F. 1966. El Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en Iberia. *Ardeola*, 12: 45-99.

BIJLEVELD, M. 1974. *Birds of Prey in Europe*. Mac Millan Press Ltd. London, U.K.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004 *a. Threatened Birds of the World 2004*. CD-ROM. BirdLife International. Cambridge, U. K.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004 *b. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife International, BirdLife Conservation Series no. 12. Cambridge, U. K.

BLANCO, A. L. 1995. La única colonia de Buitre Negro sobre enebros, en desaparición. *Quercus*, 108: 45.

BUENDÍA, M.; DOMÍNGUEZ, F.; IBÁÑEZ, B. y RODRÍGUEZ Y JOSÉ, H. (Eds.) 2004. Se han detectado cebos con estricnina en plazas y jardines de Murcia. *El Noticiario Toxicológico*, 5: 1.

CABALLERO, J. 1986. Buitre Negro en Gredos. *Panda*, 13: 11 - 14.

CARAVACA, C. 2004. Erradicar una trampa mortal. *Ambienta*, 38: 7 - 12.

CIOCHIA, V. NEGRUTIU, A. & PETRESCU, M. 1998. The Black Vulture (*Aegypius monachus* L.) in Romania. *Proceedings of the International Symposium on the Black Vulture in South Eastern Europe and adjacent regions*: 51 - 58. Dadia, Greece, 15 - 16 september 1993. BVCF & FZS. Palma de Mallorca.

COLÁS, J.; ÁLVAREZ, F.; RODRÍGUEZ, J.; NIETO, D.; GARCÍA, A.; GARCÉS, F. Y ÁLVAREZ, E. 1997. Casos clínicos de aves carroñeras atendidas en el

Centro de Recuperación de GREFA durante el período 1993/97. *Actas del II Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*: 57 - 68. AEDENAT-CODA-GREFA.

COSTILLO, E.; SÁNCHEZ, J. M. y CORBACHO, C. 2002. Evolución poblacional y éxito reproductor del Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en Extremadura. *Terceras Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular*: 105 - 113. Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Madrid.

CRAMP, S. 1998. *The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-Rom*. Oxford University Press. Oxford, U.K.

DE LA PUENTE, J. 2004. Fracaso reproductivo en el Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en una colonia del centro de España. *Comunicación en el Simposio Internacional sobre Buitre Negro Aegypius monachus*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 - 23 de Octubre de 2004.

DEL MORAL, J. C.; MARTÍ, R.; MUÑOZ, M.; DE LA PUENTE, J. y RUÍZ, A. 2002. Seguimiento de la colonia de Buitre Negro (*Aegypius monachus*) de la ZEPA del Alto Lozoya (1997-2000). *Terceras Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Páular*: 99 - 103. Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid. Madrid.

DOBADO, P. M.; RUÍZ, J. M. & ARENAS, R. M. 2004. Present status of the Black Vulture *Aegypius monachus* in the mountain ranges of Hornachuelos (south Spain). *International Symposium on the Black Vulture Aegypius monachus. Free Contribution (Poster)*. Andalusian Ministry of the Environment. Córdoba (Spain), October 21 – 23, 2004.

DONÁZAR, J. A. 1993. Los Buitres Ibéricos. Biología y conservación. J. M. Reyero Editor. Madrid.

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

DONÁZAR, J. A.; HIRALDO, F. y DE LA RIVA, M.. 2000. *Uso del espacio y mortalidad en la colonia de buitres negros (Aegypius monachus) de Sierra Pelada y Rivera del Aserrador*. Informe final inédito. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

ELÓSEGUI, I. 1989. Vautour Fauve (*Gyps fulvus*), Gypaete barbu (*Gypaetus barbatus*), Percnoptere d’Egypte (*Neophron percnopterus*): synthèse bibliographique et recherches. *Acta Biol. Mont. Serie documents de travail* 3.

FAO. 1981. *El eucalipto en la repoblación forestal*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

FERGUSON-LEES, J. & CHRISTIE, D. A. 2001. *Raptors: Birds of Prey of the World*. A & C Black Pub., Ltd. London, U.K.

FLORES, J. F. 1970. *Aves de Rapina de Portugal*. Secretaria de Estado da Agricultura. Lisboa.

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*, 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 a. Problems for the conservation and measures for the protection of the nesting population of the Cinereous Vulture *Aegypius monachus* in Sierra Pelada (Huelva, SW Spain). En, B. U. Meyburg, R. D. Chancellor & J. J. Ferrero (Eds.): *Holarctic Birds of Prey*, pp. 239-246. WWGBP & Adenex.

GALÁN, R.; ANDRÉS, A. J. DE & SEGOVIA, C. 1998 b. 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.; 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.

GALÁN, R. y SEGOVIA, C. 2004. Medidas para la conservación del Buitre Negro en Huelva, S.O. de España. *Comunicación en el Simposio Internacional sobre Buitre Negro Aegypius monachus*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 – 23 de Octubre de 2004.

GENTIL, A. y VENTANAS, A. 1998. Proyecto de conservación del Buitre Negro *Aegypius monachus* en la Sierra de Gata (Cáceres). En, B. U. Meyburg, R. D. Chancellor & J. J. Ferrero (Eds.): *Holarctic Birds of Prey*, pp. 223-229. WWGBP & Adenex.

GODINO, A.; CASAS, A.; DUQUE, A. & BAUTISTA, F. 2002. The colony of Eurasian Black Vultures *Aegypius monachus* in the Natural Park of Sierra de Andújar, Jaén, Spain. *Vulture News* 47: 11 – 17.

GODINO, A.; DÍAZ, M. A.; MONTIEL, C.; NOTARIO, J. M. y CABRERA, L. 2004. La colonia de Buitre Negro *Aegypius monachus* en el P. N. de las sierras de Andújar, Jaén. Cinco años de seguimiento 1999-2004. *Comunicación tipo Póster. Simposio Internacional sobre Buitre Negro Aegypius monachus*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 - 23 de Octubre de 2004.

GONZÁLEZ, L. M. 1990. Situación de las poblaciones de Águila Imperial y Buitre Negro en España. *Quercus*, 58: 16-22.

GRUBAČ, B. R. 1998. Population status and conservation of the Black Vulture in Yugoslavia. *Proceedings of the International Symposium on the Black Vulture in South Eastern Europe and adjacent regions*: 69 - 72. Dadia, Greece, 15 - 16 september 1993. BVCF & FZS. Palma de Mallorca.

HAGEMEIJER, E. J. M. & BLAIR, M. J. (Editors). 1997. *The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance*. T & A D Poyser, London, U.K.

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

HERNÁNDEZ, M. 2006. Problemática del uso ilegal de venenos en España: situación actual. VII Congreso Nacional de Medio Ambiente. Madrid, 22 - 26 de noviembre de 2004. <<http://www.conama.org/documentos/3017.ppt.pdf>> [consulta: 03/05/2006].

HIRALDO, F. 1974. Colonias de cría y censo de los Buitres Negros (*Aegypius monachus*) en España. *Naturalia Hispanica* 2. Madrid.

IANKOV, P. 1998. Conservation of the Black Vulture (*Aegypius monachus*) in Bulgaria. *Proceedings of the International Symposium on the Black Vulture in South Eastern Europe and adjacent regions*: 43 - 45. Dadia, Greece, 15 - 16 september 1993. BVCF & FZS. Palma de Mallorca.

ICONA. 1978. *Inventario Forestal Nacional. Región Andalucía Occidental*. Ministerio de Agricultura. Madrid.

JIMÉNEZ, J. 2005. Las poblaciones de aves carroñeras en el Parque Nacional de Cabañeros (Castilla-La Mancha). *Actas del 3^{er} Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*: 109 - 117. Diputación Provincial de Guadalajara. Guadalajara (España).

JUNTA DE ANDALUCÍA. 2001. *Libro Rojo de los Vertebrados amenazados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

LAMANI, F. 1998. On the status of the Black Vulture (*Aegypius monachus*) in Albania. *Proceedings of the International Symposium on the Black Vulture in South Eastern Europe and adjacent regions*: 39 - 41. Dadia, Greece, 15 - 16 september 1993. BVCF & FZS. Palma de Mallorca.

LÓPEZ PÁEZ, J. 2006. Información básica en la actuación contra el uso de venenos. <<http://es.geocities.com/biologialobo/veneno.html>> [consulta: 03/05/2006].

LUQUE, E.; MARTOS, M. J.; DOBADO, P. M. y ARENAS, R. M. 2004. Situación actual y evolución reciente del núcleo de Buitre Negro *Aegypius monachus* de la Sierra Norte, Sevilla. *Comunicación tipo Póster. Simposio Internacional sobre Buitre Negro Aegypius monachus*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 - 23 de Octubre de 2004.

MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. y ATIENZA, J. C. (EDS.). 2004. *Libro Rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad - SEO/BirdLife. Madrid.

MARTÍN, J. C.; YÉLAMOS, F.; LAYNEZ, F.; CÓRDOBA, J.; DÍEZ, F.; LARDELLI, A.; BLANCO, J. L. y VICENTE, J. R. 1996. Intoxicación por

insecticidas organofosforados. Estudio de 506 casos. *Rev Clin Esp*, 196 (3): 145 – 149.

MAYOL, J. En prensa. La conservación del Buitre Negro en Mallorca: tres décadas de experiencias. *Actas del Simposio Internacional sobre Buitre Negro Aegypius monachus*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 – 23 de Octubre de 2004.
http://dgcapea.caib.es/pe/documents_pe/estudis_pe/voltor_cordoba.pdf.
[consulta: 04/07/2006].

MEDINA, V. 1990. Contaminación por uso de pesticidas. *MOPU*, 382: 75 – 78.

MEYBURG, B. U. 1985. European Black Vulture (*Aegypius monachus*). In: Mundy, P. J.: *The biology of Vultures: a summary of the workshop proceedings*. ICBP Technical Publication No. 5: 457-482.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 1997. II Inventario Forestal Nacional. Madrid.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2000. *Valores normales de precipitación y temperatura de la Red Climatológica (1961-1990)*. Publicación A-148 del Instituto Nacional de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

MOSQUEDA, I. 2004. El Buitre Negro (*Aegypius monachus*) en Castilla La Mancha. *Comunicación en el Simposio Internacional sobre Buitre Negro Aegypius monachus*. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 – 23 de Octubre de 2004.

MUNDY, P. J.; ROBERTSON, A.; KOMEN, J. & O'CONNOR, T. 1987. Attacks by black eagles on vultures. *Raptor Res.* 20: 61-64.

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

ORIA, J. 1999. Spanish imperial eagle *Aquila adalberti* attacks and kills a cinereous vulture *Aegypius monachus*. *Vulture News*, 40: 37-39.

PALMA, L. 1985. The present situation of Birds of Prey in Portugal. *ICBP Technical Publication* No. 5: 3-14.

POSE, D.; DE BEN, S.; DELFINO, N. y BURGER, M. 2000. Intoxicación aguda por organofosforados. Factores de riesgo. *Rev Med Uruguay*, 16 (1): 5 – 13.

RODRÍGUEZ, A. 2004. El Buitre Negro en Monfragüe. *Comunicación en el Simposio Internacional sobre Buitre Negro Aegypius monachus*. Consejería de Medio

Ambiente de la Junta de Andalucía. Córdoba (España), 21 - 23 de Octubre de 2004.

RODRÍGUEZ DE SANCHO, M^a. J. 2006. Incidencia ambiental de los incendios. *I.T.*, 74: 60 - 67.

RUÍZ, J.; GÓMEZ, R. y GÓMEZ, M^a. V. 1988. *Las Buitreras de Aroche*. Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

SÁNCHEZ, A. y RODRÍGUEZ, A. 1994. *Programa de control y seguimiento de poblaciones faunísticas. Primavera 1993*. Agencia de Medio Ambiente. Junta de Extremadura. Mérida.

SÁNCHEZ, J. J. 1998. Collaboration of Spain and BVCF in Black Vulture conservation. *Black Vulture Conservation in Europe, Progress Report 1993-95*: 47 - 50.

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

TERRIBAS, B. 1991. Reforestación e impacto ambiental. *MOPU*, 383: 22 - 27.

TORRES-ESQUIVIAS, J. A. y ARENAS, R. 1996. Evolución poblacional de las grandes rapaces diurnas en el Parque Natural de la Sierra de Hornachuelos (Córdoba, España). En: Muntaner, J. y Mayol, J. (Eds.) 1996: *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, 1994: 305 - 310. Monografías, nº 4. SEO. Madrid.

TUCKER, G. M. & HEATH, M. F. 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. BirdLife International. BirdLife Conservation Series no. 3. Cambridge, U.K.

VARILLAS, B. y HERNÁNDEZ, M. 2006. Avances en la lucha contra el veneno. *Ambienta*, 53: 45 - 51.

YAMAC, E.; CAN BILGIN, C. & KILIC, Y. 2004. Status of Black Vulture in Türkmenbaba mountain, Eskişehir, Turkey. *Contributions on the International Symposium on the Black Vulture Aegypius monachus*. Andalusian Ministry of the Environment. Córdoba (Spain), October 21 - 23, 2004.

YE XIAO-TI. 1991. Distribution and status of the Cinereous Vulture *Aegypius monachus* in China. *Birds of Prey Bull.*, 4: 51 - 56.