

DEMOGRAFÍA Y CONSERVACIÓN DEL ALIMOCHÉ (*NEOPHRON PERCNOPTERUS*) EN EL SISTEMA BÉTICO OCCIDENTAL

JOSÉ RAMÓN BENÍTEZ, JOSÉ ANTONIO SÁNCHEZ-ZAPATA, MANUEL DE LA RIVA,
FRANCISCO JOSÉ HERNÁNDEZ, MARTINA CARRETE Y JOSÉ ANTONIO DONÁZAR

Estación Biológica de Doñana. Consejo Superior de Investigaciones Científicas

INTRODUCCIÓN

El Alimoche (*Neophron percnopterus*) es la más pequeña de las rapaces carroñeras europeas y una de las más oportunistas, pues se alimenta tanto de carroñas como de basuras domésticas, excrementos, insectos y huevos, llegando incluso a cazar pequeños animales. Se trata de una ave del tipo faunístico indo-africano, presente tanto en la región Paleártica como la Macaronésica, Etiópica y Oriental (Cramp y Simmons 1980). Aunque es una especie típicamente migradora, algunas poblaciones insulares (Canarias, Baleares, Cabo Verde) son aparentemente sedentarias.

El alimoche es objeto en los últimos años de una creciente atención entre investigadores, naturalistas y gestores debido a la cada vez más preocupante situación que presentan sus poblaciones en buena parte de su área de distribución. La población circummediterránea (Europa, Norte de África y Oriente Medio) no debe superar las 5500 parejas reproductoras, criando la gran mayoría de las europeas en la Península Ibérica (Levy 1996). Aquí, su número fue estimado entre 1324 y 1373 pareja (Perea et al 1991). Debido a la sospecha de que pudiera haber sufrido una fuerte regresión desde entonces se ha realizado recientemente un censo en el ámbito nacional coordinado por la Sociedad Española de Ornitología. Con una mayor cobertura y esfuerzo de muestreo que en el anterior, el número de parejas reproductoras ha sido estimado entre 1320 y 1475 y se ha calculado una reducción de la población del 25% en los últimos 15 años (Del Moral 2002). La especie está actualmente catalogada como "En peligro" en Europa (Tucker y Heath 1994) y será incluida en el nuevo Libro Rojo de Aves de España en idéntica categoría. En el Catálogo Nacional de

Especies Amenazadas, evidentemente ya desfasado, aparece con la categoría "De interés especial".

Andalucía es una de las regiones españolas donde la especie ha sufrido una mayor regresión. En el pasado, el alimoche fue un ave relativamente común en toda Andalucía y así lo atestiguan los relatos de ornitólogos y cazadores que lo citan como abundante en las serranías de Cádiz y Málaga e incluso en las llanuras y piedemonte, donde al parecer criaba en árboles con cierta frecuencia (Chapman y Buck 1910). En el oriente andaluz la situación era parecida, considerándose común en todas las sierras calizas y citándose también la cría en árboles (Pleguezuelos 1991). En las zonas de campiña también debían criar ya que existen referencias de su presencia en los pequeños cantiles que limitan los alcores sobre la Vega de Carmona (datos inéditos). Su presencia en Sierra Morena está menos documentada pero debía ser regular en todas las áreas de afloramientos rocosos (datos propios).

A partir de esta situación el alimoche se ha enrarecido enormemente tanto en su área de distribución actual como en la abundancia. A finales de la década de los ochenta se cifró la población reproductora en 81-89 parejas reproductoras (Perea et al 1991), cifra que fue posteriormente reducida hasta 47-56 parejas a finales de los noventa (FAADN inédito). En la provincia de Cádiz se ha estimado en un 40% la reducción de la población reproductora desde 1990 (Benítez et al 2000). No obstante, sigue siendo la población más importante de Andalucía.

De lo expuesto anteriormente se deduce que el estado de conservación del alimoche en

Andalucía es extremadamente grave. De hecho la especie ha sido clasificada como “En peligro crítico” en el Libro Rojo de Andalucía. Resulta preocupante que con una tendencia negativa tan acusada, ya evidente hace décadas, aún se desconozcan que causas estaban operando. Aparte de factores obvios como ha sido el veneno, sin duda implicado en la desaparición de la especie en amplias zonas de Andalucía y de otras regiones ibéricas, no cabe descartar que existan otras causas que determinen una demografía negativa; baja natalidad por pérdida de recursos tróficos y/o por contaminación, pérdida de variabilidad genética, mortalidad en tendidos eléctricos etc. En líneas generales la población de alimoche en Andalucía puede estar inmersa en un proceso de extinción típicamente común a poblaciones de pequeño tamaño y aisladas. En el año 2000, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y la Estación Biológica de Doñana firman un Convenio para desarrollar un proyecto de investigación denominado genéricamente “Modelo demográfico del alimoche en Andalucía; aplicación a la conservación.”. Este proyecto se ha desarrollado durante los años 2000-2003. El objetivo principal ha sido determinar el estado actual de conservación de las poblaciones de alimoche de Andalucía, conocer cuales pueden ser los factores limitantes que pueden explicar el declive observado y, sobre la base de conocimientos adquiridos, proponer medidas de conservación efectivas. Los resultados de la investigación, prestando especial atención a la población reproductora de Cádiz-Málaga son los que se describen en este artículo.

METODOLOGÍA

Durante los cuatro años de duración del proyecto se ha realizado el control de todos los territorios conocidos por estar ocupados por parejas de alimoches así como se han revisado otras áreas que eran susceptibles de albergar parejas reproductoras. Durante el periodo 2000-2003 se han marcado pollos de la especie con anillas de plástico de lectura vertical con códigos alfanuméricos

que permiten la identificación individual mediante telescopios a distancias superiores a 300 metros. Se marcaron en los nidos durante la fase en que el crecimiento del tarso se encuentra estabilizado, a partir de los 40 días de edad (Donázar y Ceballos 1989). El objetivo era marcar un número suficiente de pollos que facilitara la identificación de áreas con presencia de individuos durante su etapa preadulto. Tras realizar un seguimiento exhaustivo de los nidos accesibles cada temporada de cría, con el fin de determinar la edad de los pollos nacidos, se seleccionaba una muestra de ellos y durante los meses de julio y agosto se procedía al marcaje de los pollos utilizando las anillas numeradas de material plástico antes mencionadas así como anillas de metal. Los pollos eran también pesados y medidos, además de determinarse por inspección visual la presencia de parásitos externos y trichomoniasis. Por último se les extraía muestras de sangre para sexado y análisis genéticos, así como para determinación de contaminantes. El total de pollos manejados ha sido de 37; 13 en 2000, 8 en 2001, 12 en 2002 y 4 en 2003.

Para estudiar la selección y el uso de las áreas de campeo de los individuos territoriales, también se colocaron emisores de seguimiento convencional en tres alimoches reproductores capturados, el macho y la hembra de un territorio de Tarifa y una hembra de un territorio de Alcalá de los Gazules. Los alimoches fueron trampeados con redes cañón y el radio-seguimiento de los mismos se realizó durante los años 2001 y 2002. El peso aproximado de los aparatos fue de unos 40 gramos, lo que supone una proporción del 2% sobre la biomasa de las aves. El comportamiento observado luego del manejo no mostró alteraciones respecto del patrón normal, reproduciéndose todas las aves con normalidad.

Para analizar la dieta se utilizaron los restos de presas recogidos en el nido cuando se accedía a los mismos para el anillamiento de los pollos. Por tanto, corresponden fundamentalmente a restos recogidos durante el mes de julio del período

2000-2003. Estos restos eran determinados “in situ” siempre y cuando fuese posible hasta el nivel de especie. En total se accedió a los nidos de 12 territorios distintos, todos entre las provincias de Cádiz y Málaga; 5 situados en el sur de Cádiz (Campo de Gibraltar y Parque Natural de Los Alcornocales), 4 del centro de Cádiz (Parque Natural de Los Alcornocales) y 3 del norte de Cádiz y Serranía de Ronda (Parque Natural Sierra de Grazalema y Comarca de Guadalteba). Los mismos nidos fueron visitados de 1 a 4 temporadas. De este modo, la información corresponde a 13 visitas a nidos de la zona que denominaremos Sur, 10 a nidos de la zona Centro y 6 a nidos de la zona Norte. Se han analizado los resultados considerando la dieta de forma global (todos los datos agrupados), a lo largo del período de estudio y en función de la localización geográfica de los nidos. También se han analizado por separado los restos de presas pequeñas y medianas de aquellos que puede proceder de grandes carroñas. Esto es debido a que las grandes carroñas (ganado ovino, porcino y vacuno) pueden estar infravaloradas mediante una comparación directa al ser transportados al nido restos blandos de los que no queden trazas tras ser consumidos. El número de presas se ajustó al número máximo de individuos cuantificables en función de los restos encontrados. En el caso de carroñas de gran tamaño (ganado y ungulados silvestres) el máximo fue generalmente de 1 al ser difícil asignar otro número a los restos más frecuentes tales como pellejo o lana. Los resultados también pueden estar sometidos a diferentes sesgos asociados a la fecha de toma de datos (verano) y a la dificultad de estimar tanto la frecuencia como el valor relativo de cada especie presa. Por último, se ha calculado por separado la diversidad de las presas silvestres, agrupadas en seis categorías (peces, anfibios, reptiles, aves, conejo y otros mamíferos) y la del ganado (oveja, cabra, cerdo, vaca y gallina). La diversidad de la dieta fue calculada utilizando el índice de Simpson.

$D = 1/\sum p_i^2$; donde p_i es la frecuencia del grupo i en la dieta.

Las tasas de mortalidad suelen deducirse de métodos de captura y recaptura basados en anillamientos. Cuando una población es muy pequeña y las aves son difícilmente capturables, como es el caso del alimoche en Andalucía, este sistema es inviable. Por esta razón, como aproximación a una estima fiable, se procedió a identificar individualmente a las aves por sus patrones característicos de marcas faciales y plumaje. Para esto, se elaboró una plantilla para dibujar a los alimoches adultos de cada territorio, prestando especial atención a la posición, tamaño, forma y color de las manchas alares y de la cara. De este modo se ha podido detectar si falta algún adulto entre un año y el siguiente en un territorio concreto. Como se sabe que la dispersión reproductiva de la especie es muy baja, puede deducirse que las aves ausentes han muerto. La comparación de patrones se ha realizado durante los años 2001, 2002 y 2003. Debido al enorme esfuerzo que supone identificar individualmente a las aves en base a dibujos realizados desde escondites y usando material óptico, este análisis ha sido realizado solo sobre la población del Sistema Bético Occidental (sierras de Cádiz y Serranía de Ronda). La población oriental además, se refugia en sierras de mayores extensiones y alturas, con grandes cortados rocosos donde anidan y donde la probabilidad de acercarse lo suficiente para poder dibujarlos con detalle es muy baja.

RESULTADOS

Censos y tendencia de la población reproductora

Durante los años de duración del proyecto se ha censado exhaustivamente el área de estudio, definiendo el número de territorios reproductores o número de parejas reproductoras que regentan territorios. Dada la dificultad que presentan algunas zonas para su prospección y debido también al comportamiento esquivo de la especie, ha sido difícil en algún caso asignar un número exacto de territorios activos a un área determinada estimándose esta entonces dentro de un intervalo. En la Tabla I se presentan los resultados de los censos

citados según una división administrativa por provincias.

En el núcleo de Cádiz-Málaga se han localizado 27 territorios ocupados. La mayoría de la población se localiza en los extremos norte (P.N. Sierra de Grazalema y entorno) y sur (sierras de Tarifa) de la provincia. Así, en el Parque Natural Sierra de Grazalema se alcanzan todavía densidades elevadas así como en las sierras litorales y prelitorales del límite sur del Parque Natural de Los Alcornocales y resto de la comarca del Campo de Gibraltar en el término de Tarifa. Es importante destacar que la mayor parte de la población se reproduce en espacios naturales protegidos. Es evidente que desde que se vienen realizando censos periódicos estos se han ajustado a la baja debido fundamentalmente a la desaparición de territorios históricos durante los últimos 5 años (Sierra de La Silla, Sierra del Niño), por lo que se mantiene la tendencia regresiva que parece constante desde los años setenta.

Población no reproductora

Se ha hecho un gran esfuerzo durante estos años para tratar de localizar áreas de asentamiento juvenil, especialmente en la provincia de Cádiz y su entorno (sur de Sevilla y oeste de Málaga). Aunque se observan regularmente inmaduros en estas zonas, principalmente en el área del Estrecho de Gibraltar, comarcas de Jerez y Medina Sidonia, Doñana y comarca de Campillos en Málaga, no se han encontrado asentamientos y dormideros permanentes. Todo lo más, algunas aves permanecían durante un máximo de cuatro semanas en zonas muy definidas, cerca de fuentes de alimento más o menos regular. Ello induce a pensar que los inmaduros de la población andaluza puedan tener un comportamiento más errático que los pertenecientes a otras poblaciones con mayor disponibilidad de recursos que favorecen su fijación (Donázar et al 1996). La zona de concentración de alimoche no reproductores más cercana a las poblaciones andaluzas que se ha podido identificar es la del Valle de Alcudia

(Ciudad Real), donde se halla un dormidero que agrupa a un mínimo de 40-50 aves en los meses estivales. Dado que las poblaciones de la Sierra Morena andaluza se encuentran a escasos kilómetros es razonable pensar que la información que se obtenga sobre el comportamiento de los alimoches allí asentados pueda ser perfectamente válida para la gestión de las vecinas poblaciones andaluzas. Tampoco es descartable, sino incluso muy probable, que alimoches de Andalucía se asienten mayoritariamente en Alcudia, dado que los dormideros acogen individuos de áreas amplias del entorno, hasta 100-120 kilómetros (Donázar et al 1996, datos propios inéditos). De hecho, de los 37 pollos andaluces marcados en nido con anillas plásticas de lectura vertical durante el periodo 2000-2003 solo dos, nacidos en el año 2000, han podido ser localizados mediante lecturas y en ambos casos ha sido en el Valle de Alcudia durante la primavera de 2003. Se trata de un pollo de un nido de la Sierra Morena de Córdoba y otro de la parte malagueña del Parque Natural Sierra de Grazalema. Un tercer pollo de un nido del Parque Natural de Los Alcornocales anillado el mismo año es también muy posible que haya estado durante los meses estivales de 2003 en Alcudia, aunque la incompleta lectura de la anilla no permite afirmarlo con certeza.

Parámetros reproductores

La obtención de datos para el cálculo de los parámetros reproductores se ha centrado en la población del Sistema Bético Occidental, provincias de Cádiz y Málaga, por ser la de mayor tamaño y mejor conocida. En el año 2000, sin embargo, se realizó el cálculo por separado de las tres poblaciones andaluzas, la ya citada, la del Sistema Bético Oriental con territorios del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas, y la de Sierra Morena en las provincias de Córdoba y Sevilla. Los resultados se dan a continuación definidos como:

-Productividad: número de pollos que vuelan por pareja controlada.

-Tasa de vuelo: número de pollos que vuelan por pareja que se reproduce con éxito.

-Éxito reproductor: porcentaje de parejas que se reproducen con éxito o lo que es lo mismo, que consiguen sacar al menos un pollo, sobre el total de parejas controladas. En este caso el tamaño de muestra es el mismo del de la productividad.

La Tabla II recoge los parámetros reproductores obtenidos para la población del Sistema Bético Occidental durante el periodo 2000-2003. Los parámetros reproductores en el año 2000 para la población del Sistema Bético Oriental fueron una productividad de 1.00 (n=5) y una tasa de vuelo de 1.25 (n=4). El éxito reproductor fue del 80.0%. Hay que destacar la exacta coincidencia con los parámetros calculados para la población del Sistema Bético Occidental para este mismo año. Las bajas productividades de los años 2001 y 2003 han estado asociadas a un bajo éxito reproductor, 60.8% y 66.6% respectivamente. En Sierra Morena la productividad se situó en el 0.50 (n=2), la tasa de vuelo en 1 (n=1) y el éxito reproductor en el 50.0%. El pequeño tamaño de la muestra no permite sacar conclusiones. Las tasas reproductoras de la población de alimoche del sur de Andalucía son comparables a las observadas en otras regiones de España y Europa. En este caso oscilan entre productividades de 0.78 y 1.10 y tasas de vuelo entre 1.10 y 1.75. El éxito reproductor de las poblaciones ibéricas y europeas se sitúa entre el 68% y el 92%.

Análisis de la dieta

En total se han determinado 411 presas lo que supone 14.2 por nido visitado (rango de 9-98). Se recogieron restos de 91 presas en 2000 (n=9), 94 en 2001 (n=7), 151 en 2002 (n=9) y 69 en 2003 (n=4), siendo n el número de nidos visitados. La distribución geográfica de las presas fue de 167 en el Sur, 179 en el Centro y 65 en el Norte. Se han analizado todos los restos recogidos cada año, tanto agrupados por cada una de las tres zonas de estudio como de forma independiente para cada nido muestreado.

Se identificaron restos de 42 especies distintas destacando 23 especies de aves, 13 de mamíferos (incluyendo el ganado doméstico y animales de compañía), 4 de anfibios y reptiles, 2 de peces y un molusco (Tabla III). El conejo fue la presa más frecuente entre las carroñas de pequeño tamaño (47%) mientras que la cabra fue la presa más frecuente (37%) entre el ganado. Entre las carroñas silvestres también alcanzan importantes porcentajes las aves (21%) especialmente alaudidos y palomas, otros mamíferos (18%; sobre todo ratas, perros, gatos y liebres) y los reptiles (11%; lagarto ocelado y ofidios). Además, se detectaron excrementos de mamíferos y un mejillón de río. La diversidad de la dieta para toda la provincia considerando excluyendo los restos de ganado fue de 3.19. La diversidad de los restos de ganado fue de 3.79.

En cuanto a la variación geográfica, existen importantes variaciones en la dieta en función de la localización geográfica (Tabla IV). El conejo sigue siendo la presa más frecuente en los nidos del Centro (56%) y Norte (41%), aunque en el Sur (28%) se ve ligeramente superado por el grupo de las aves (33%). Estas últimas parecen tener un papel importante en las tres zonas geográficas. Pero quizás las diferencias más importantes sean las de diversidad de la dieta. Esta diversidad es máxima en el Sur ($D = 4.31$) en comparación con el Norte ($D = 3.35$) y, sobre todo, el Centro ($D = 1.96$). Esto se debe al papel preponderante del conejo en los nidos del Centro y a la gran variedad de grupos presa (aves, conejo, reptiles y otros mamíferos) que aparecen con elevada frecuencia (>20%) en el Sur. Respecto al ganado, apenas se observan grandes diferencias de diversidad entre áreas geográficas (entre 3.5 y 3.95). No obstante, si agrupamos ganado y presas silvestres, el ganado aparece con mayor frecuencia en el Norte (35%) que en el Sur (18%) y Centro (7%).

En cuanto a la variación interanual, los patrones generales parecen mantenerse a lo largo de los años entre las tres zonas geográficas puesto que el conejo se confirma como la presa más

importante en el Centro durante los cuatro años, las aves son la presa más frecuente en el Sur, excepto en 2003, mientras que en el Norte la mayor frecuencia de conejo o aves se alterna entre años.

Tasas de mortalidad adulta

En la población del Sistema Bético Occidental se han conseguido identificar individualmente, por sus patrones de marcas faciales y plumaje, un total de 35 alimoches pertenecientes a 17 territorios de reproducción durante los tres años que se ha llevado a cabo el estudio, 2001-2003.

Basándose en los individuos descritos cada año y controlados al año siguiente en cada territorio y en función de los cambios encontrados en estos, es decir los que faltan y han sido sustituidos, puede calcularse un coeficiente que indica el porcentaje de individuos de la población que han muerto. Este porcentaje es, por tanto, una estimación de la tasa de mortalidad adulta de la población. En la Tabla IV se indican para cada par de años estudiado, el número de individuos controlados y el número de individuos ausentes, así como la tasa de mortalidad adulta calculada. La comparación de patrones entre estos años permite estimar la mortalidad adulta en torno al 5% entre 2001 y 2002 (un ave dada por desaparecida en 19 controles) y al 12% entre 2002 y 2003 (dos aves dadas por desaparecidas en 16 controles).

Selección del hábitat de campeo

Las áreas de campeo se analizaron utilizando el programa RANGESV, empleando el método de las curvas de probabilidad de Kernel. La ventaja fundamental de este método es que permite eliminar aquellas observaciones poco frecuentes de la periferia de las áreas de campeo (White y Garrod 1990). Considerando el elevado solapamiento de las áreas de campeo de los individuos de la misma pareja en el territorio de Tarifa, y

para evitar diferencias potencialmente derivadas del sexo, se emplearon para los análisis posteriores los datos correspondientes a las dos hembras.

Utilizando la curva que describe el 95% de las localizaciones, obtuvimos los usos del suelo del mapa de Europa CORINE incluidos en las áreas de campeo de las dos hembras. Estas coberturas fueron comparadas con las empleadas para estos dos territorios en los análisis de hábitat. El bajo número de datos (2 territorios) no permitió hacer análisis finos sobre la estructura de estas áreas. La actividad de las hembras seguidas se distribuyó de manera semejante a lo largo del día ($\chi^2=4.75$, $p=0.0930$), siendo proporcionalmente mayor en las horas de la tarde (desde las 12 h. hasta las 19 h.). Del total de horas de seguimiento, en torno a la mitad (23h. 4m. y 21h. 32m., respectivamente) correspondieron a vuelos realizados tanto cerca del nido como en zonas de prados, donde se las observó frecuentemente buscando alimento. Esto coincide con los datos obtenidos sobre la dieta de estas parejas, cuya diversidad es muy elevada basada fundamentalmente en aves. Las áreas de campeo de los dos adultos del territorio de Tarifa se solaparon casi completamente y tuvieron tamaños semejantes (χ^2 : 69.29 km² y χ^2 : 71.31 km²). De los tres individuos marcados, la hembra del territorio de Alcalá de los Gazules fue la que mostró un área de campeo mayor (144.55 km²). Las áreas de campeo de las dos hembras estuvieron mayormente cubiertas por vegetación natural (matorral y bosque, en ese orden), aunque también presentaron una pequeña superficie de cultivos (fundamentalmente extensivos). El seguimiento de individuos radiomarcados ha revelado un uso intensivo de áreas de pastizales ricas en presas, situadas en un radio de 8 km. del nido.

Genética

Los alimoches de la población andaluza no presentan diferenciación genética apreciable respecto a otras poblaciones de la Península Ibérica,

por lo que se puede considerar todo el conjunto como una población panmíctica. La variabilidad observada es alta y comparable también a la de otras poblaciones ibéricas más densas y de mayor tamaño. Al fenómeno de la panmixia puede contribuir el atractivo que representan los dormideros comunales y el hecho de que la población gaditana se encuentre en plena vía de migración de los alimoches del resto de Iberia. En cualquier caso, los resultados obtenidos apoyan la posibilidad de que la población andaluza de alimoches sea reforzada, mediante técnicas apropiadas, por individuos provenientes de otras poblaciones ibéricas.

Contaminantes

Los niveles detectados de contaminantes organoclorados y bifenil-policloridatos (PCBs) han sido en todos los casos muy reducidos lo que resulta esperado dado que los primeros compuestos no se usan habitualmente (sólo de modo ilegal) en agricultura y los PCBs se presentan en áreas contaminadas por procesos industriales, lo que no es el caso de las áreas de campeo del alimoche. Por el contrario, se ha detectado un problema de contaminación por plomo; este metal pesado se presenta en las cáscaras de huevos con una frecuencia relativamente alta lo que indica exposición, probablemente a partir de perdigones ingeridos con presas abatidas en la media veda. Los efectos demográficos que puedan estar teniendo en la población andaluza son por ahora desconocidos.

Probabilidad de extinción

Conocidos la mayoría de los territorios de alimoche desaparecidos en Cádiz y Málaga uno de los objetivos era conocer cuáles son los factores que podrían estar influyendo en la extinción de parejas territoriales de la especie. Para ello se ha procedido a caracterizar los territorios ocupados y abandonados de alimoche, utilizando como variables de comparación las relacionadas con el uso de venenos, la estructura del hábitat (macro y

microhábitat), las fuentes de alimento, la presencia de conespecíficos y la presencia humana. A continuación se han tratado de detectar las posibles relaciones entre dichas variables y establecer su importancia relativa en la probabilidad de extinción de un territorio. Mediante el test no paramétrico de Kruskal-Wallis se compararon los valores de las variables seleccionadas entre territorios ocupados y abandonados de alimoche. El índice de correlación de Spearman se empleó para conocer las posibles relaciones entre las variables explicativas. Finalmente, utilizando Modelos Lineales Generalizados (GLM), se estableció la importancia relativa de cada variable en la probabilidad de extinción de un territorio.

Los resultados indican que en el núcleo Cádiz-Málaga la densidad de envenenamientos por provincia, la cercanía a territorios abandonados por conespecíficos, las bajas coberturas de matorral y matorral arbolado y la mayor superficie de cultivos guardan una relación positiva con la desaparición de territorios. De esta manera, puede decirse que los territorios que aún permanecen ocupados son aquellos que se localizan en las áreas montañosas importantes, quedando vacantes los localizados en áreas periféricas donde la mortalidad es más elevada.

DISCUSIÓN

En primer lugar es necesario considerar las limitaciones que impone, para cualquier estudio, el pequeño tamaño de la población de alimoches de Andalucía. Actualmente el número de parejas reproductoras es inferior a 50 por lo que se produce inevitablemente una limitación en el tamaño de las muestras que pueden estar disponibles para cualquier análisis. Estudios realizados con otras poblaciones de alimoche, como la del valle del Ebro (datos propios inédito) ponen de manifiesto que, por ejemplo, son necesarios más de 60 reproductores marcados durante un lapso de al menos 10 años para poder estimar, sin riesgo de heterogeneidad, tasas de supervivencia anual y tendencias a largo plazo. Si atendemos a la super-

vivencia preadulta las cifras se tornan aun mucho más elevadas. Así pues es necesario señalar que el tamaño de la población andaluza permite llegar, insoslayablemente, a conclusiones menos robustas que las de otros trabajos pero que podemos enmarcar en lo observado en aquellos, y así lograr una estima realista de los parámetros objeto de estudio.

La información recogida sobre natalidad en la población de alimoches de Cádiz y Málaga sugiere que los valores encontrados se encuentran dentro de los observados por otros autores en el resto de la Península Ibérica y del área de distribución de la especie en el Paleártico Occidental. En consecuencia, cabe decir que la población objeto de estudio no presenta aparentemente problemas asociados a este parámetro. De este modo podemos inferir que factores potencialmente negativos cuyos efectos serían detectables en la natalidad: endogamia, contaminación por pesticidas y metales pesados (Donázar et al 2002) no deben estar operando en Andalucía, lo cual se refuerza con lo obtenido en otras líneas de trabajo dentro del presente proyecto. Quizás el aspecto más señalable es el de la posible influencia de la disponibilidad de alimento. Nuevamente, nuestros datos indican que el alimento no debe ser limitante a la hora de condicionar el éxito reproductor. Si así fuera, y tal como es de esperar en aves de estrategia de vida conservadora (Stearns y Koella 1986) debería necesariamente observarse en primer lugar un efecto en el porcentaje de parejas productoras (éxito reproductor) y, subsiguientemente, en la tasa de vuelo puesto que se incrementaría el desfase entre los dos huevos durante la puesta y el segundo pollo tendería a morir poco después de nacer (Donázar y Ceballos 1989).

De hecho, los resultados obtenidos son similares a los descritos en otras zonas geográficas de la Península Ibérica (Donázar 1993). Así, el conejo es una pieza importante en la dieta, aunque su frecuencia es muy variable. La dieta de los territorios de la zona Centro del área de estudio, donde predomina el conejo, es similar a la descrita para

el Valle del Ebro (Donázar y Ceballos 1988, Tella 1990), mientras que los territorios del Norte y, sobre todo, del Sur, parecen tener una dieta más variada, similar a las de las montañas pirenaicas (Donázar 1993). No obstante, el papel del conejo puede estar sobrevalorado puesto que los restos se recogieron en el mes de julio, fechas en las que la mixomatosis es más alta y la disponibilidad de conejos mayor (Donázar 1993).

Resulta difícil discernir el papel relativo de las presas silvestres y el de las carroñas ligadas a la ganadería. Nuestros resultados parecen señalar a que la frecuencia del ganado es menor cuando el conejo es abundante. Este sería el caso de los territorios del Centro donde, aunque ubicados los nidos en las sierras del Parque Natural de Los Alcornocales, los alimoches buscan el alimento en los pastos de la campiña y, con cierta frecuencia, se desplazan hasta 10 kilómetros a fincas donde el conejo es muy abundante. Estos mismos pastos en el Campo de Gibraltar y Tarifa, zona Sur del área de estudio, parecen menos ricos en conejo, pero su alta productividad y diversidad junto a la presencia de humedales, parecen favorecer el consumo de una gran variedad de aves, reptiles y mamíferos de pequeño y mediano tamaño. En el Norte en cambio, se observa una mayor frecuencia de restos de ganado y una diversidad de dieta con valores intermedios.

En ausencia de muladares tradicionales, la preservación de la diversidad asociada a los pastos más productivos (fondos de valle) y la recuperación de las poblaciones de conejo pueden tener un papel importante en la conservación del alimoches en Cádiz. De hecho, los datos obtenidos mediante radioseguimiento de adultos territoriales durante este estudio parecen apuntar a que las áreas de campeo son relativamente pequeñas (aunque alejadas de los nidos), una estrategia poco rentable si lo que se pretende es localizar grandes carroñas.

Las estimas de supervivencia adulta en la población gaditana de alimoches (5% y 13% para

los dos años de estudio) revelan, dentro de la limitación del tamaño de la muestra, que existe un problema real asociado a la desaparición de adultos reproductores en el área de estudio. Estas desapariciones no pueden ser achacables a dispersión reproductora. Sabemos, gracias al seguimiento de la población del valle del Ebro (Donázar et al inédito) que la frecuencia de dispersión de alimoches que abandonan un territorio y se instalan en otro es muy baja, no superior al 1% anual. Podemos por tanto inferir que los adultos de la población gaditana que desaparecen efectivamente han muerto. Sobre esta base, las tasas encontradas son realmente elevadas. Poblaciones sanas de grandes buitres presentan tasas adultas de mortalidad inferiores al 5% anual (Sarrazin et al 1994). La población de alimoches del Valle del Ebro, que se encuentra en continuo declive, con una tasa anual cercana al 3% presenta mortalidades adultas cercanas al 10% anual siendo en algunos años muy superior a esta cifra (datos propios inéditos). Consecuentemente, parece que la mortalidad en Cádiz-Málaga es asimilable a la de una población en declive, al menos en algunos años. Muy probablemente, la tasa de mortalidad adulta es determinante a la hora de explicar la caída que está sufriendo el alimoche en la región andaluza. Poco podemos decir sobre las tasas de supervivencia preadultas, toda vez que el periodo de estudio no es lo suficientemente prolongado para poder contar con suficientes retornos de aves inmaduras que nos permitan realizar estimas. Sabemos que al menos dos y quizás tres alimoches nacidos en 2000 han regresado a la península y se han asentado en el valle de Alcudia (Ciudad Real). Dado que se marcaron trece pollos en este año, la tasa de retorno mínima a los dos-tres años de edad ha sido del 15%. La información disponible sobre la población del Valle del Ebro revela tasas muy variables pero comparativamente podemos afirmar que la evidencia sugiere que los alimoches andaluces regresan en proporción similar a los de otras zonas de Iberia, aunque probablemente, son detectados con mucha menos frecuencia dado que no se asientan en la región, debido a la ausen-

cia de dormideros comunales. El hecho de que la más cercana fuente de alimentación se encuentre en Ciudad Real puede tener consecuencias potenciales para la población andaluza de alimoches puesto que podría promover la emigración de aves nacidas en la región hacia otras poblaciones. El papel de los dormideros comunales como reforzadores de poblaciones locales está siendo estudiado en este momento.

Los estudios que han utilizado el radioseguimiento como base para establecer las áreas de campeo de los alimoches territoriales son escasos. En Navarra, el seguimiento de un individuo adulto mostró un área de campeo de 20.71 km², con un radio de acción máximo de hasta 5 km. del nido (Ceballos y Donázar 1988). A diferencia del método utilizado en el presente estudio, los empleados por estos autores tienden a sobreestimar el valor real de un área de campeo. Sin embargo, los valores obtenidos para Cádiz son superiores en los tres adultos marcados. La principal diferencia que podría explicar esta importante variación en el tamaño del área de campeo reside en que la pareja seguida en Navarra dependía para su alimentación de un muladar cercano, mientras que las de Cádiz deben obtener el alimento mediante la prospección directa del terreno, principalmente prados y zonas de pastos bajos. Esto, como comentamos previamente, puede tener implicaciones en la supervivencia de los individuos, ya que aumentan el tiempo de búsqueda, el gasto energético asociado y, en muchos casos, la probabilidad de envenenamiento al no disponer de una fuente predecible de alimento.

CONCLUSIONES

Los modelos demográficos realizados a partir de los resultados obtenidos asumen que la tendencia poblacional del alimoche en el núcleo Cádiz-Málaga es la continuación de un proceso que opera desde hace al menos dos décadas. Los resultados de la modelización revelen que, para su recuperación, se deben aplicar medidas que

incrementen los parámetros demográficos, en particular la supervivencia de ambas fracciones poblacionales. Opciones complementarias como la introducción de individuos jóvenes no son efectivas en la recuperación de esta población (Donázar et al 2003). La introducción de individuos como estrategia de conservación para recuperar poblaciones en declive ha sido utilizada en muchas especies, aunque no siempre se ha evaluado su efectividad en relación con los costos asociados (obtención de pollos mediante cría en cautividad, por ejemplo). En el caso del núcleo poblacional de alimoche de las sierras de Cádiz-Málaga, la suplementación con pollos no parece mejorar su tendencia negativa actual, siendo sólo un complemento que incrementa el número de individuos pero no revierte el declive. Esta estrategia, de aplicarse, debería ser dentro de un programa de conservación que considere primeramente el aumento de los parámetros demográficos de la especie.

Sin duda, el uso de venenos tiene un impacto negativo sobre la población de alimoche, siendo particularmente desastroso cuando afecta a poblaciones sanas. En este sentido, cabe preguntarse si la tendencia poblacional actual no es consecuencia de episodios de envenenamiento pasados. Bajo este supuesto, se refuerza la idea de que las acciones destinadas a eliminar este tipo de prácticas sería el mecanismo más adecuado para incrementar los valores de los parámetros demográficos.

Sobre la base de los resultados de este proyecto cabe señalar que la conservación del alimoche en Andalucía requiere incidir prioritariamente sobre las causas no naturales de mortalidad de aves adultas y subadultas, eliminando los riesgos derivados fundamentalmente de venenos. En segundo lugar, se deben asegurar fuentes permanentes de alimento (muladares) que permitan reducir los riesgos de muertes y facilitar el asentamiento de individuos juveniles en dormideros. Para ello debe mejorarse sensiblemente la gestión de los puntos de alimentación creados dentro del

Plan de Muladares para Aves Carroñeras. Es necesaria, además, la creación de más muladares en el área del Campo de Gibraltar. Finalmente, deben promoverse labores de divulgación dirigidas específicamente a esta y otras aves carroñeras. El reforzamiento de las poblaciones silvestres con aves nacidas en cautividad sólo debe contemplarse aunado a medidas destinadas a reducir la mortalidad. Paralelamente a estas medidas, debe continuarse el seguimiento de la población andaluza de alimoches, incidiendo especialmente en los núcleos situados en los parques naturales.

BIBLIOGRAFÍA

- Benítez, J.R., del Junco, O. y Barcell, M. 2001. Evolución poblacional del alimoche (*Neophron percnopterus*) en Cádiz. Revista de la Sociedad Gaditana de Historia Natural, Vol. 2:71-75.
- Ceballos, O. y Donázar, J.A. 1988. Actividad, uso del espacio y cuidado parental en una pareja de alimoches (*Neophron percnopterus*) durante el periodo de dependencia de los pollos. Ecología 2: 275-291.
- Ceballos, O. y Donázar, J.A. 1988. Selección del lugar de nidificación por el alimoche (*Neophron percnopterus*) en Navarra. Munibe, 40:3-8.
- Chapman, A. y Buck, W.J. 1910. Unexplored Spain. Edward Arnold. London.
- Cramp, S. y Simmons, K.E.L. (Eds.). 1980. The birds of the Western Palearctic. Vol. II. Oxford University Press. Oxford.
- Del Moral, J.C. & R. Martí (eds.). 2002. El alimoche común en España y Portugal. I Censo Coordinado. Año 2000. Monografía nº 8. SEO/BirdLife. Madrid.
- Donázar, J.A. y Ceballos, O. 1989. Acquisition of food by fledgling Egyptian vultures (*Neophron percnopterus*) by nest-switching and acceptance by foster adults. Ibis, 132:603-617.
- Donázar, J.A. y Ceballos, O. 1989. Growth rate of nestling Egyptian vultures *Neophron percnopterus* in relation to brood size, hatching order and environmental factors. Ardea, 77:217-226.
- Donázar, J.A. 1993. Los buitres ibéricos. Biología y conservación. J.M. Reyero Editor. Madrid.
- Donázar, J.A.; Ceballos, O. y Tella, J.L. 1996. Dormideros comunales de alimoche (*Neophron percnopterus*) en el Valle del Ebro: Su importancia para la conservación de la especie. Anuario Ornitológico de Navarra. Vol. 2:19-31.
- Donázar, J.A., Palacios, C.J., Gangoso, L., Ceballos, O., González, M.J., Hiraldo, F. 2002. Conservation status and limiting factors in the endangered population of Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) in the Canary islands. Biological Conservation 107:89-97.
- Donázar, J.A.; Sánchez-Zapata, J.A., Benítez, J.R., Carrete, M., de la Riva, M. y Hernández, F.J. 2003. Modelo demográfico del alimoche en Andalucía: Aplicación a la conservación. Informe inédito. Estación Biológica de Doñana-CSIC, CMA-Junta de Andalucía.
- FAADN/CMA Junta de Andalucía. 2000. Seguimiento de la población de Alimoche y Manejo del Buitre Leonado. Informe inédito.
- Levy, N. 1990. Biology, population dynamics and ecology of the Egyptian vultures, *Neophron percnopterus*, in Israel. Ms. Sc. Thesis, Tel-Aviv University, Tel- Aviv.
- Perea, J. L., Morales, M. & Velasco, T. 1991. El Alimoche en España. Población, distribución, problemática y conservación. Serie técnica ICONA. Ministerio de Agricultura y Pesca. Madrid.
- Sarrazin, F., Bagnolini, C., Pinna, J.L., Danchin, E. y Clobert, J. 1994. High survival estimates of Griffon Vultures (*Gyps fulvus fulvus*) in a reintroduced population. MAuk 111:853-862.
- Stearns, S.C. y Koella, J.C. 1986. The evolution of phenotypic plasticity in life-history traits: predictions of reaction norms for age and size of maturity. Evolution 40:893-913.
- Tucker, G.M. y Heath, M.F (Eds.) 1990. Birds in Europe: their conservation status. Bird Life International. Cambridge.
- White, G.C. y Garrot, R.A. 1990. Analysis of Wildlife Radio-tracking data. Academic Press, Inc. San Diego.

Prov.	CA	MA	SE	HU	CO	JA	GR	AL	TOT.
Núm.	23	4	0-1	0	2-3	11-12	1-2	0	41-45

Tabla 1: Resultados por provincias de los censos realizados durante el periodo de estudio.

	2000	2001	2002	2003
Productividad	1.00 (20)	0.73 (23)	0.90 (22)	0.71 (21)
Tasa de vuelo	1.25 (16)	1.21 (14)	1.25 (16)	1.07 (14)
Éxito reproductor	80.0%	60.8%	72.7%	66.6%

Tabla 2: Parámetros reproductores en el Sistema Bético Occidental durante el periodo 2000-2003. Las cifras entre paréntesis corresponden al tamaño de la muestra.

	Número	Frecuencia
Peces	7	1.75%
Anfibios-Reptiles	41	10.25%
Aves	88	22.0%
Mamíferos	214	53.50%
Ganado	44	11.0%
Excrementos	5	1.25%
Total	399	100%

Tabla 3: Número y frecuencia de los distintos tipos de presas en la dieta para el conjunto de la población estudiada.

	Norte	Centro	Sur
Peces	3.12%	1.68%	1.26%
Anfibios-Reptiles	6.25%	2.80%	20.25%
Aves	21.87%	13.48%	31.64%
Mamíferos	37.50%	75.27%	35.44%
Ganado	26.56%	6.17%	10.12%
Excrementos	4.68%	0.56%	1.26%

Tabla 4: Frecuencia de los distintos tipos de presas para cada una de las zonas de estudio.

	Nº indiv. control.	Nº indiv. ausent.	Tasa mortalidad
2001-2002	19	1	5.26%
2002-2003	16	2	12.5%

Tabla 5: Número de individuos controlados y ausentes y tasa de mortalidad estimada para los periodos 2001-2002 y 2002-2003.