

**CONCLUSIONES SOBRE LA JORNADA CIENTÍFICO-TÉCNICA SOBRE BIOLOGÍA DE LA
CONSERVACIÓN DEL QUEBRANTAHUESOS CELEBRADA EN LA UNIVERSITAT DE LLEIDA
(UdL) (18 DE SEPTIEMBRE DE 2013)**

El presente documento recoge el resumen y conclusiones de las comunicaciones presentadas durante la “Jornada científico-técnica sobre biología de la conservación del quebrantahuesos” celebrada en la UdL. Las comunicaciones se basan en las investigaciones realizadas por los diferentes ponentes que han sido publicadas en artículos científicos o reflejadas en informes inéditos. Al final del documento se encuentra una relación de algunos de los trabajos que pueden permitir ampliar la información resumida en cada una de las ponencias.

Ponentes:

Dra. M^aÀngels Colomer: Universitat de Lleida

Dr. David Serrano: Estación Biológica de Doñana (CSIC)

Dr. Daniel Oro: Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UiB)

Dr. Antoni Margalida: University of Bern i Universitat de Lleida

Dr. Rubén Moreno: Tragsatec

Dr. Rafael Mateo: Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (CSIC-UCLM-JCCM)

Sr. David de la Bodega: SEO/BirdLife

Dr. Àlex Llopis: Vulture Conservation Foundation

Ecología de poblaciones

El uso de herramientas computacionales (P-Systems) para la modelización de la disponibilidad de recursos tróficos y dinámica poblacional del quebrantahuesos

M^aÀngels Colomer

Hoy día disponemos de un conocimiento muy importante de los procesos biológicos y las diferentes alteraciones del medio. La interrelación de los diferentes componentes de un ecosistema no es independiente, de manera que la modificación o alteración de los elementos que lo componen puede desencadenar importantes cambios en el resto. Prever los efectos de posibles cambios de escenarios es fundamental para preservar el medio, por lo que disponer de una herramienta de simulación eficaz y potente puede facilitar la toma de decisiones por parte de los gestores.

La complejidad de los procesos biológicos hace que, en muchas ocasiones, resulte inviable una aproximación con los modelos tradicionalmente utilizados, por lo que es necesario buscar nuevas vías de modelización como es el uso de herramientas computacionales (P-Systems).

En paralelo a la adquisición de los conocimientos a nivel biológico y ecológico se han dado importantes cambios tecnológicos en el campo de la informática que nos permite pensar en nuevas herramientas para abordar los problemas. Entre las nuevas herramientas que han surgido tenemos los PDP models, modelos computacionales muy potentes que operan en paralelo. El input de estos modelos son valores observados directamente por los biólogos lo que facilita hacer previsiones para diferentes escenarios plausibles.

Los PDP models se han aplicado con éxito a la modelización de problemas reales como es el estudio de la dinámica poblacional del gremio carroñeros en función de la biomasa disponible proporcionada por el ecosistema. Los resultados sugieren que, de no volver a un escenario en el que los cadáveres queden accesibles en el campo, cuantitativamente, el buitre leonado es la especie con mayores limitaciones tróficas en el ecosistema pirenaico.

Esta herramienta constituye un importante recurso para gestores y conservacionistas que pueden abordar problemas complejos de forma rápida y eficaz.

Diferencias inter-poblacionales en los movimientos dispersivos de la población preadulto de quebrantahuesos

David Serrano

Diferencias inter-poblacionales en los movimientos dispersivos de la población preadulto de quebrantahuesos (David Serrano)

La comparación de los movimientos de quebrantahuesos preadultos marcados con emisores GPS (distancia entre localizaciones diarias y distancia al origen de suelta o nido) en relación a la edad, sexo y población de las aves mostró diferencias significativas entre la población pirenaica y las dos reintroducidas en Alpes y Andalucía.

Las aves pirenaicas (9 individuos) se alejaron un máximo de 200 kilómetros del punto de suelta y sus movimientos quedaron restringidos a la cordillera. En el caso de las aves reintroducidas (24 en Alpes y 13 en Andalucía), los individuos realizaron movimientos diarios de mayor magnitud y, sobre todo, se alejaron más de los puntos de suelta. Once de las 13 aves andaluzas llegaron a alejarse más de 200 kilómetros del punto de liberación, recorriendo prácticamente todos los sistemas montañosos ibéricos. La presencia en Pirineos de un individuo procedente de la población Andaluza evidencia por primera vez la capacidad de las poblaciones reintroducidas para conectar la población pirenaica. Trece aves alpinas se alejaron más de 200 kilómetros del punto de liberación y algunos individuos llegaron a visitar las llanuras centroeuropeas, alcanzando el Canal de la Mancha y el Mar del Norte.

El patrón de movimientos no difirió entre sexos pero mostró una relación cuadrática con la edad, indicando que los movimientos diarios y la distancia al origen tienden a incrementarse en los primeros años para luego estabilizarse o incluso disminuir en los últimos estadios de la fase pre-adulta.

Todas estas diferencias pueden obedecer a distintos factores; las hipótesis más importantes se encontrarían relacionadas con la historia demográfica y con la gestión de la población pirenaica, ya que las aves reintroducidas exhiben patrones de dispersión pre-reproductiva más acordes con la conectividad histórica de las poblaciones paleárticas inferida a partir de análisis filogeográficos y con los movimientos de otras grandes aves rapaces.

Las dos poblaciones reintroducidas de la especie analizadas en este estudio contienen individuos con un potencial dispersivo capaz de conectar la metapoblación europea, si bien son necesarios estudios futuros que determinen hasta qué punto los patrones de movimientos pre-reproductivos se traducen en el asentamiento de individuos reproductores fuera de las poblaciones de suelta.

Predicciones sobre la viabilidad de un programa de reintroducción en el quebrantahuesos

Daniel Oro

Los modelos poblacionales predictivos de la reintroducción del quebrantahuesos en Cazorla sugieren que la viabilidad del proyecto depende del número de ejemplares liberados y de los años de liberación. No obstante, la fiabilidad de las predicciones depende mucho, en nuestro caso, de la estima de supervivencia realizada en base al radioseguimiento de los animales liberados. Dado que el número de animales marcados es relativamente pequeño y que todavía no se dispone de una serie larga de años de seguimiento, la estima de su supervivencia podría cambiar considerablemente (al alza o a la baja) y alterar las predicciones.

Por el contrario, el hecho de que el resto de parámetros se hayan tomado de la población pirenaica no parece que tenga que sesgar mucho las predicciones, al menos en sentido negativo, pues son parámetros muy altos con escasa influencia de la densidad-dependencia

Las causas de mortalidad de origen humano (principalmente veneno y disparos) existen y determinan un coste de liberación de aproximadamente un 10% en supervivencia.

Podemos considerar que el modelo (incluso en el escenario pesimista) es más bien optimista, pues por ejemplo no contempla una función de emparejamiento entre los animales liberados, y se asume que es del 100% entre machos y hembras. Las probabilidades de viabilidad son pequeñas si no se revierten los impactos antropogénicos actualmente presentes.

Influencia de factores antropomórficos en los parámetros demográficos del quebrantahuesos

Antoni Margalida

Las acciones antropogénicas a través de las regulaciones en la normativa sanitaria que afectan a la calidad del hábitat y la presencia de cebos envenenados como factor de mortalidad no-natural más importante pueden modificar de forma repentina los parámetros demográficos en una especie de larga vida como es el quebrantahuesos.

Los efectos de las actividades antropomórficas en los parámetros demográficos han sido escasamente estudiados y los cambios recientes en la política sanitaria implican un escenario con menor disponibilidad de alimento y mayor riesgo de exposición a intoxicaciones (mayor probabilidad en ingerir cebos envenenados y presas contaminadas por plomo)

Aunque la dieta osteófaga del quebrantahuesos lo haría menos sensible a los posibles efectos de la reducción en la oferta trófica, este escenario supondría una mayor presión por el consumo en puntos de alimentación suplementaria.

La comparación en los parámetros demográficos obtenidos entre 1994-2004 y 2005-2011 muestra como, la fenología de la puesta se ha retrasado una media de 4 días, se ha incrementado el porcentaje de puestas simples (39% a 70%), ha descendido la productividad (0.37 a 0.29) y éxito reproductor (0.54 a 0.49) así como la supervivencia adulta (97.8% a 94.6%). Por el contrario, el porcentaje de parejas reproductoras se ha mantenido estable (61%).

Los cambios en la disponibilidad de comida han podido provocar descensos en los parámetros demográficos, incrementando la mortalidad debido a una mayor exposición a comida contaminada (veneno, plomo).

La alimentación suplementaria, como medida preventiva, puede ser una herramienta útil para reducir los efectos del uso ilegal de cebos envenenados. Puesto que también se han documentado efectos detrimentales, su manejo debe estar regulado basado en las numerosas evidencias científicas: su aplicación debería disminuir progresivamente y de forma paralela hasta alcanzar el escenario anterior a los cambios en la normativa sanitaria.

Resultados preliminares sobre el uso de los puntos de alimentación suplementaria para el quebrantahuesos: optimización y manejo

Rubén Moreno-Opo

El estudio sobre la gestión de puntos de alimentación suplementaria para favorecer la alimentación del quebrantahuesos y para optimizar la conservación de las poblaciones de la especie sugiere que las mayores abundancias de quebrantahuesos que acuden a alimentarse a puntos de alimentación suplementaria se da en aportes de restos óseos, formados por distintas especies presa y en un elevado número de piezas.

La especialización trófica del quebrantahuesos disminuye la competencia, principalmente respecto al buitre leonado. Los aportes periódicos y frecuentes aumenta el número de quebrantahuesos que acude a alimentarse. Así, una mayor previsibilidad de aportes incrementaría la abundancia de aves en el entorno del punto de alimentación suplementaria, haciendo estable la presencia de las mismas a lo largo del tiempo. En este sentido, es preciso considerar el equilibrio entre la posibilidad de proporcionar una mayor eficacia en la alimentación (más aves ingieren alimento y una consecuente mayor tasa supervivencia y disminución de riesgos de ingerir alimento intoxicado), respecto a la probable disminución de la envergadura de movimientos de dispersión de individuos subadultos y de colonización de nuevos territorios fuera de los núcleos con presencia actual.

Un mayor número de territorios de quebrantahuesos alrededor del punto de alimentación suplementaria reduce la abundancia de ejemplares alimentándose en ellos, bien por exclusión competitiva por recursos potencialmente limitados hacia los ejemplares que acuden a alimentarse, o por evitación de los individuos territoriales frente a molestias/estrés y por continuas tareas de expulsión de conespecíficos. Por ello, se recomienda la ubicación de nuevos comederos alejados de territorios regentados por la especie, incluso suprimiendo comederos en los que se asientan nuevas unidades reproductoras, al objeto de procurar un menor estrés durante la reproducción y un potencial incremento de la presencia de individuos en otras áreas próximas a nuevos comederos.

Existe un efecto acumulativo de distintas fuentes de alimento (ganado extensivo y otros puntos de alimentación suplementaria) sobre una mayor abundancia de quebrantahuesos alimentándose en los puntos de alimentación estudiados, por una posible mayor atracción conespecífica.

Toxicología

Exposición a contaminantes ambientales y envenenamiento en aves carroñeras en España

Rafael Mateo

Los buitres pueden resultar expuestos a diversos tipos de tóxicos y contaminantes ambientales, desde aquellos que se usan de forma legal como plaguicidas o zoonosanitarios, hasta los que se usan de forma ilegal como veneno con la intención de matar depredadores.

Entre las sustancias tóxicas a las que pueden estar expuestos encontramos los contaminantes orgánicos persistentes (organoclorados, policlorados, perfluorados), los metales pesados (p.e. plomo, mercurio), fitosanitarios (rodenticidas e insecticidas) o zoonosanitarios (antiparasitarios y antibióticos). En cuanto a los contaminantes persistentes, los buitres no se encontrarían entre las rapaces con una mayor acumulación potencial, ya que se alimentan principalmente de mamíferos herbívoros, especialmente si los comparamos con las rapaces que se alimentan de aves. Algo parecido puede suceder con el mercurio, que alcanza los niveles más peligrosos en cadenas tróficas que incluyen el medio acuático. Sin embargo, el plomo es uno de los metales que claramente puede afectar más a los carroñeros, ya que la principal vía de exposición en rapaces es el consumo de carroñas de animales abatidos con munición de plomo.

La exposición a fitosanitarios a consecuencia de su uso legal tampoco debe ser pasada por alto. Hoy en día se detectan residuos de rodenticidas anticoagulantes en porcentajes muy altos de diversas especies de depredadores. Esto es debido a la relativamente elevada persistencia de algunos de estos compuestos en los tejidos de los animales. En el grupo de los zoonosanitarios, el consumo en muladares de animales de producción intensiva conlleva la exposición a fármacos utilizados en la granja cuando los animales han muerto durante los tratamientos. Un ejemplo de esta exposición en España son los antibióticos. Mucho peor impacto han tenido algunos antiinflamatorios no esteroideos en Asia, que han llevado casi a la extinción a varias especies de buitres en menos de 10 años.

Otro tipo de tratamiento zoonosanitario aplicado frecuentemente en las granjas, en este caso el ovino en extensivo, es el de los antiparasitarios externos. Se trata de insecticidas organofosforados y piretroides que con elevada frecuencia aparecen como residuos en la piel del ovino, incluso cuando llegan a matadero.

Finalmente, el uso ilegal de veneno para matar depredadores produce importantes mortalidades de aves carroñeras, tanto por la ingestión de cebos y carroñas envenenadas, como por intoxicaciones secundarias al consumir a otros animales muertos por veneno. De hecho, el buitre leonado ha sido la especie en que han sido

diagnosticados más casos de envenenamiento en nuestro laboratorio entre 2004 y 2010 (92 buitres leonados de 734 animales positivos a la detección de veneno).

Situación de la lucha contra el veneno en el ámbito de distribución del quebrantahuesos

David de la Bodega

El uso de cebos envenenados es una de las principales amenazas de algunas especies en peligro de extinción como el Quebrantahuesos. Entre 2005 y 2010 se han detectado un mínimo de 11 quebrantahuesos envenenados.

A la hora de analizar la situación de la lucha contra el veneno en su área de distribución tenemos que tener en cuenta los siguientes indicadores: legislación suficiente para prohibir los envenenamientos; aprobación de planes y protocolos específicos; la especialización de agentes de la autoridad en la investigación de este delito contra la fauna; patrullas caninas; el número de condenas penales establecidas y las medidas en vía administrativa adoptadas. A estos se podría unir el de la realización de análisis toxicológicos que no deberían ser cuestionados al ser una pieza principal en la determinación de la responsabilidad penal y poder probar el hecho del envenenamiento.

En el área de distribución del quebrantahuesos, existe una legislación suficiente que prohíbe el uso de cebos envenenados, clasificando de diferente forma la infracción como muy grave (Andalucía, Asturias y Cantabria) o grave (Aragón, Cataluña, Castilla y León o Navarra). Las sanciones varían desde los 300€ (Aragón) a los 300.506€ (Andalucía).

Únicamente cuentan con planes y protocolos específicos de lucha contra el veneno Andalucía y Aragón. Castilla y León cuenta con una estrategia que está pendiente de ser desarrollada por un Plan de Acción. Este dato es sin duda escaso y deberían acelerarse los trámites para la aprobación de estos instrumentos en la CCAA que carecen de ellos.

Cataluña y Andalucía cuentan con brigadas especializadas en la lucha contra el veneno. Navarra dentro de la Policía Foral cuenta con una Brigada especializada en delitos ambientales que ha obtenido buenos resultados en la lucha contra el veneno. El resto de CCAA no cuenta con patrullas especializadas aunque han impartido formación específica a agentes de medio ambiente.

Junto a la especialización de agentes las patrullas caninas son un elemento fundamental de apoyo a la prevención e investigación del veneno. Cuentan con patrullas caninas Aragón, Asturias y Andalucía.

En CCAA como Cataluña o Andalucía, donde el esfuerzo de búsqueda de veneno es alto, se han dictado más de 10 sentencias condenatorias. El resto de CCAA del área de distribución del quebrantahuesos presenta unos pobres resultados en los tribunales.

Uno de los problemas que plantea la lucha contra el veneno es la sensación de impunidad del envenenador que ve que sus actos no tienen consecuencias legales.

La vía penal no es la única forma de atajar el uso de cebos envenenados. Las administraciones no pueden eludir su responsabilidad, tienen a su alcance y deben aplicar otras medidas complementarias a la actuación de los tribunales como la responsabilidad in vigilando de los titulares de los cotos o de recuperación del medio afectado.

Los análisis toxicológicos son un medio irrenunciable en la lucha contra el veneno que no debería cuestionarse por ninguna administración. Son piezas fundamentales para probar el delito o infracción.

Genética y cría en cautividad

Experiencia en la incubación y crianza de pollos de Quebrantahuesos en cautividad y sus aplicaciones en la población salvaje

Álex Llopis

El Programa de Conservación de Especies Amenazadas del quebrantahuesos en los años 70-80 permitió documentar por primera vez comportamientos como el cainístico obligatorio, el acompañamiento de saliva durante las cebas (principalmente durante los primeros 15 días de crianza) o los baños en aguas ricas en óxido de hierro. Ya en los 90 se ha podido confirmar que pollos débiles/enfermizos son cebados exclusivamente con saliva.

Un estudio realizado en el Centro de Cría Guadalentín (Junta de Andalucía) y el Centre de Fauna Vallcalent (Generalitat de Catalunya) para determinar la causa del comportamiento reproductivo alterado de una hembra y como aumentar el éxito de eclosión en la incubación artificial, analizó durante tres años las pautas de incubación de una pareja reproductora (hembra de puesta doble), de una pareja de machos y de un macho reproductor en solitario. El promedio de interrupciones por hora fue similar (rango 1.1-2.8) así como el porcentaje de tiempo que el huevo es incubado (rango 90.9-95.5%) y la duración media de las interrupciones (rango 1.8- 2.5). Donde sí hubo diferencias fue en la distribución del número de interrupciones por hora. El porcentaje de tiempo que el huevo quedaba al descubierto casi no varió durante el período de incubación. El macho solitario mostró una conducta de incubación en el inicio muy similar a la pareja de machos, pero a partir de la mitad del período de incubación el porcentaje de no incubación aumentaba paulatinamente a raíz del cansancio de incubar en solitario. En cambio en la pareja reproductora el número de interrupciones por hora y el porcentaje de no incubación durante los primeros días tras la puesta del primer huevo mostraron unos valores elevadísimos (7,5 interrupciones/hora y 22,06% del tiempo sin incubar) que descendió progresivamente hasta llegar a valores más similares a ambos casos tras la puesta del segundo huevo.

El éxito de eclosión no depende tanto de la refrigeración (intensidad de incubación y duración de las interrupciones) ni la oxigenación (número de interrupciones/hora), sino del choque térmico. Además se ha podido mostrar que son las hembras de puestas dobles, quienes muestran una incubación irregular en el inicio de ésta, pudiendo observar interrupciones puntuales de ½-1 hora sin ningún efecto negativo a la tasa de eclosión.

Una vez finalizada la puesta, cualquier interrupción prolongada superando la hora, puede ser un indicio de rotura de puesta, que en la mayoría de los casos los machos continúan incubando varios días en un nido vacío.

Durante el período 1972-2013 en el Programa de Conservación de Especies Amenazadas del quebrantahuesos se registraron 744 puestas (49% dobles). 410 (55,1%) llegaron a una eclosión y de éstas solamente el 78,3% finalizó la crianza exitosamente. Durante los últimos 10 años se han obtenido 479 huevos. De éstos, 260 no llegaron a eclosionar registrando 20,8% putrefacciones, 23,8% abortos, 5,4% desapariciones, 18,1% roturas, 22,7% infértiles y desconociendo un 19,2% la causa por la cual no llegó a eclosionar.

Los abortos y putrefacciones causados por humedad pueden ser muy habituales en nidos expuestos a adversidades climatológicas. En puestas dobles, el aborto por contaminación de huevos putrefactos es muy usual. La mayoría de los abortos tienen lugar durante el primer 1/3 de incubación -formación de los órganos-, o en el último 1/3 -durante el cambio de sistema de respiración (de sanguínea a pulmonar). Los huevos desaparecidos son el resultado de huevos rotos que posteriormente sus restos son comidos por la pareja.

Las principales causas de rotura son la mala manipulación del huevo durante el volteo, la mala construcción del nido pudiendo éste salir rodando del nido o desaparecer entre las ramas y posteriormente ser pisado, el choque con las ramas que forman el nido, también la desaparición del primer huevo bajo la lana durante la puesta del segundo y posteriormente ser pisado, y rotura de huevos abortados y/o putrefactos a finales de incubación.

De los 479 huevos obtenidos durante los últimos 10 años, solamente un 53,8% eran fértiles (n= 258). De estos el 84,8% llegaron a eclosionar y la supervivencia de pollos eclosionados ha sido de un 79,9% (n= 173). La causa principal de fallecimientos en eclosiones naturales se producen durante los primeros días tras la eclosión y son comidos por los progenitores. Hay dos principales causas: una que se produce durante la primera semana vida y es debida a infecciones de saco vitelino y la segunda ocurre durante las primeras 48 horas en pareja primerizas por inanición (falta de experiencia por parte de los progenitores). Adicionalmente hay múltiples causas muy puntuales siendo resaltable los accidentes mortales por pisoteos o directamente por picoteo como comportamiento redirigido muy ocurrentes ante molestias/nerviosismo.

Referencias

- CARDONA, M., COLOMER, M.A., MARGALIDA, A., PALAU, A., PEREZ-HURTADO, I., PEREZ-JIMENEZ, M.J. & SANUY, D. (2011). A computational modelling for real ecosystems based on P systems. *Natural Computing* 10: 39-53.
- CARDONA, M., COLOMER, M.A., MARGALIDA, A., PÉREZ HURTADO, I., PÉREZ-JIMÉNEZ, M.J. & SANUY, D. 2010. A P-System based model of an ecosystem of some scavenger birds. *Lecture Notes in Computer Science* 5957: 182-195.
- CARDONA, M., COLOMER, M.A., PÉREZ-JIMÉNEZ, M.J., SANUY, D. & MARGALIDA, A. 2009. Modeling ecosystems using P Systems: the Bearded vulture, a case study. *Lecture Notes in Computer Science* 5391: 137-156.
- COLOMER, M.A., MARGALIDA, A. & PÉREZ-JIMÉNEZ, M. 2013. Population dynamic P system (PDP) models: a standardized protocol for describing and applying novel bio-inspired computing tools. *PLOS ONE* 8: e60698.
- COLOMER, M.A., MARGALIDA, A, SANUY, D., & PÉREZ-JIMÉNEZ, M.J. (2011). A bio-inspired computing model as a new tool for modelling ecosystems: the avian scavengers as a case study. *Ecological Modelling* 222: 33-47.
- HERNÁNDEZ, M. & MARGALIDA, A. 2009. Assessing the risk of lead exposure for the conservation of the endangered Pyrenean bearded vulture (*Gypaetus barbatus*) population. *Environmental Research* 109: 837-842.
- MARGALIDA, A., CARRETE, M., HEGGLIN, D., SERRANO, D., ARENAS, R. & DONÁZAR, J.A. 2013. Uneven large-scale movement patterns in wild and reintroduced pre-adult bearded vultures: conservation implications. *PLOS ONE* 8: e65857.
- MARGALIDA, A. & COLOMER, M.A. 2012. Modelling the effects of sanitary policies on European vulture conservation. *Scientific Reports* 2: 753.
- MARGALIDA, A., COLOMER, M.A. & ORO, D. In press. Man-induced activities modifies demographic parameters in a long-lived species: effects of poisoning and health policies. *Ecological Applications*.
- MARGALIDA, A., COLOMER, M.A. & SANUY, D. 2011. Can wild ungulate carcasses provide enough biomass to maintain avian scavenger populations? An empirical assessment using a bio-inspired computational model. *PLoS ONE* 6: e20248.
- MATEO, R. 2009. Lead poisoning in wild birds in Europe and the regulations adopted by different countries. En R. T. Watson, M. Fuller, M. Pokras y W. G. Hunt, (Eds.). *Ingestion of Lead from Spent Ammunition: Implications for Wildlife and Humans*. The Peregrine Fund. Boise, Idaho, USA, pp. 71-98.

ORO, D., MARGALIDA, A., CARRETE, M., HEREDIA, R., DONÁZAR, J.A. 2008. Testing the goodness of supplementary feeding to enhance population viability in an endangered vulture. *PLoS ONE* 3:e4084.

SÁNCHEZ-BARBUDO, I.S., CAMARERO, P.R. & MATEO, R. 2012. Intoxicaciones intencionadas y accidentales de fauna silvestre y doméstica en España: diferencias entre Comunidades Autónomas. *Revista de Toxicología* 29: 20-28.

SÁNCHEZ-BARBUDO, I.S., CAMARERO, P.R. & MATEO, R. 2012. Primary and secondary poisoning by anticoagulant rodenticides of non-target animals in Spain. *Science of the Total Environment* 420: 280–288.

TAGGART, M.A., SENACHA, K., GREEN, R., CUTHBERT, R., JHALA, Y., MEHARG, A., MATEO, R. & PAIN, D.J. 2009. Analysis of nine NSAIDs in ungulate tissues available to Critically Endangered vultures in India. *Environmental Science and Technology* 43: 4561-4566.

VAN DROOGE, B., MATEO, R., VIVES, I., CARDIEL, I. & GUITART, R. 2008. Organochlorine residues in livers of birds of prey from Spain: relationships with diet and migratory patterns. *Environmental Pollution* 153: 84-91.