

# SEGUIMIENTO DE PAREJAS REPRODUCTORAS Y EXTRACCIÓN DE POLLOS DE ÁGUILA DE BONELLI PARA REFUERZO, REINTRODUCCIÓN Y CRÍA EN CAUTIVIDAD

Agustín Madero Montero<sup>1</sup>



## ✦ INTRODUCCIÓN

La población andaluza se comporta como la principal reserva del águila de Bonelli (*Aquila fasciata*) en la península ibérica, siendo el lugar de residencia del 42%-49 % de la población española (321-347 parejas en 2005, Monleón, 206) de las aproximadamente 750 parejas que forman la población española. En Andalucía, el águila perdicera muestra una tendencia reciente estable, escapando, de momento, de la dinámica fuertemente regresiva que ha sufrido en zonas como el levante y el norte español.

La situación que atraviesa la especie en lugares como el centro, levante y norte españoles o el sur francés, la manera como está organizada espacialmente la población como un sistema de fuente-sumidero, donde la pobla-

---

<sup>1</sup> Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía  
Coordinador LiFE Bonelli Andalucía  
Jefe de Servicio de Gestión del Medio Natural  
Delegación Territorial de Jaén

• Correspondencia: [agustin.madero@juntadeandalucia.es](mailto:agustin.madero@juntadeandalucia.es)

ción de la Bética actúa como fuente y la dispersión conocida (Hernández-Matías *et al* 2013) justifica el desarrollo de programas de reforzamiento artificial de las poblaciones naturales, a través del refuerzo y la reintroducción mediante técnicas de hacking (cría campestre) o la cría en cautividad y la posterior liberación en la naturaleza, con el fin último de mejorar la situación global de la especie.

Dado que Andalucía dispone del mayor número de efectivos y con una productividad media de 1,39 superior a la media Española (Real y Mañosa 1997) el papel que corresponde a esta Comunidad Autónoma, en un ámbito de cooperación interautonómica e internacional, es el de facilitar ejemplares para incorporarlos al reforzamiento del águila perdicera en distintas CCAA, a la reintroducción en Mallorca y a la cría en cautividad. Se favorece la estabilidad de la metapoblación; así quedó reflejado en el proyecto LIFE Bonelli y así ha sido durante su ejecución..

## ✿ SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN

De entre todas las provincias andaluzas se seleccionaron cuatro que por razones de proximidad y densidad permitían un seguimiento con mayor eficiencia. Se estimó que en cada provincia seleccionada se iba a hacer seguimiento de, al menos 8 territorios por parte de los Agentes de Medio Ambiente, lo que suponía un mínimo de 32 territorios seguidos en cada año. Pero no todas las parejas de águila crían todos los años, de hecho por los datos que tenemos de seguimiento en años anteriores (Consejería de Medio Ambiente 2005) aproximadamente el 25% de las parejas territoriales no inician la cría. De las que inician la cría, el 50% no tiene éxito. De las que tienen éxito reproductivo el 50% crían un solo pollo y el otro 50% crían dos pollos. Eso significa, que sólo podremos extraer pollos de la ¼ parte de la población de parejas territoriales (que serían las que crían más de un pollo). O sea que si los Agentes de Medio Ambiente siguen 32 parejas, de ellas sólo podremos extraer un máximo teórico de 8 pollos. Pero no todos los pollos son de la misma edad y su fenología es diferente (pues en zonas costeras crían antes que en zonas de interior), ni tampoco podemos asegurar que la relación de sexos sea la adecuada y que el acceso de todos los nidos sea seguro. Es por ello que nos hacía falta una asistencia externa para completar el seguimiento de otras parejas. Inicialmente la asistencia externa va a seguir también una media de otros 32 pollos al año, así podríamos sortear las problemáticas expuestas anteriormente.

Territorios muestreados en Andalucía oriental										
	2014		2015		2016		2017		TOTAL	
	AMAs	AT	AMAs	AT	AMAs	AT	AMAs	AT	AMAs	AT
ALMERÍA	20	-	9	13	6	6	17	25	22	-
GRANADA	11	-	11	7	18	-	11	14	23	14
JAÉN	16	-	16	9	17	-	9	13	21	14
MÁLAGA	25	-	26	19	29	-	29	25	47	29
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>62</b>	<b>48</b>	<b>70</b>	<b>-</b>	<b>55</b>	<b>69</b>	<b>116</b>	<b>79</b>

Tabla 1.- Territorios muestreados por los Agentes de Medio Ambiente y por la Asistencia Técnica en las provincias de Almería, Granada, Jaén y Málaga en los periodos reproductores 2014, 2015, 2016 y 2017.

El seguimiento ha sido realizado ampliamente por los Agentes de Medio Ambiente durante los años 2014 a 2017 con un total de 158 territorios diferentes y una media de 94 territorios/año. Las asistencias técnicas por diferente problemática sólo han podido cubrir los años 2015 y 2017 con el seguimiento de 79 territorios y una media de 59 territorios/año.

PERIODO 2014-2017	ALMERÍA	GRANADA	JAÉN	MÁLAGA	*TOTAL
Nº Total de Territorios diferentes muestreados	38	29	26	65	158

Tabla 2.- Territorios muestreados en las provincias de Almería, Granada, Jaén y Málaga en el período 2014-2017. Durante el proyecto se muestrearon un total de 158 territorios diferentes.

La cobertura (el número de territorios visitados al menos una vez respecto al total de territorios, 237 muestreados en 2009 en Andalucía oriental CMA 2010) en los muestreos realizados durante 2014-2017 fue del 66,6 % (158 territorios). La provincia de Almería ha contado con una cobertura del 49%, Granada del 52%, Jaén del 74% y Málaga del 89%.

## PARÁMETROS REPRODUCTORES

Del seguimiento de los nidos se obtuvieron datos con los cuales se pueden realizar seguimiento de los parámetros reproductores, para ello se con-

sideró que un pollo volaría si se observaba con más de 50 días de edad (el 80% del tiempo de estancia en el nido; Gil-Sánchez *et al.*, 2004), cuando ya ha sobrepasado la edad con mayor riesgo de morir por enfermedades (45,5 días; Real *et al.*, 2000). La edad fue determinada por comparación del desarrollo pterilar observado con una clave de edades (Gil-Sánchez, 2000).

Los parámetros considerados fueron los siguientes:

- Éxito reproductor: "nº de territorios con pollos" dividido por "nº de territorios ocupados con 0-3 pollos" (territorios con pollos + territorios ocupados con 0 pollos), todo ello multiplicado por 100.
- Productividad: "nº total de pollos" dividido por "nº de territorios ocupados con 0-3 pollos" (territorios con pollos + territorios ocupados con 0 pollos).
- Tasa de vuelo: "nº total de pollos" dividido por "nº de territorios con pollos".
- Tasa de ocupación: "nº territorios ocupados" dividido por "nº de territorios controlados" (ocupados + no ocupados), todo ello multiplicado por 100.

Tanto el éxito reproductor como la productividad y la tasa de vuelo para el conjunto de Andalucía presentan valores situados entre los más elevados de España. Las tasas de ocupación e incubación también han ofrecido valores de los más altos conocidos.

Almería y Granada son las provincias que muestran unos valores más altos de productividad y éxito reproductor.

La tasa de vuelo ha evolucionado de manera creciente en el periodo de muestreo 2014-2017, siendo la provincia de Granada la que ha tomado los valores mayores.

La tasa de ocupación ha sufrido un ligero descenso respecto de años anteriores (2004-2009), siendo la provincia de Granada la que mantiene una tasa de ocupación más elevada, excepto en el último año que ha sufrido un ligero descenso.

La mortalidad mínima adulta anual ha sido estimada utilizando dos índices basados en la proporción anual de individuos adultos en las parejas reproductoras (Balbontín *et al.*, 2003; Gil-Sánchez *et al.*, 2004; Gil-Sánchez *et al.*, 2005):

- 1) "Tasa de adultos": definida como el "nº de adultos territoriales observados" dividido por el "nº total de individuos territoriales observados", todo ello multiplicado por 100.
- 2) "Tasa de parejas adultas": definida como el "nº de parejas con los dos miembros adultos" dividido por el "nº total de parejas (adultas y mixtas, es decir con uno o los dos miembros no adultos)", todo ello multiplicado por 100.

Durante las visitas a los territorios en época reproductora se intentaba localizar a la pareja de águilas territoriales e identificar la edad de cada uno de sus componentes, diferenciando entre "adultos" y "no adultos" (Balbontín *et al.*, 2005). El último plumaje subadulto es más parecido al adulto que al resto de no adultos (Forsmann, 1999), por lo que las observaciones dudosas producidas desde largas distancias o en condiciones de escasa visibilidad no se han tenido en cuenta (Gil-Sánchez *et al.*, 2005).

	Andalucía oriental																			
	2014					2015					2016					2017				
	AL	GR	JA	MA	TOTAL	AL	GR	JA	MA	TOTAL	AL	GR	JA	MA	TOTAL	AL	GR	JA	MA	TOTAL
Almería	20																			
Granada	11																			
Jaén	16																			
Málaga	25																			
Total	72																			
Nº Territorios muestreados	20	11	16	25	72	19	14	21	41	95	6	17	17	29	69	20	22	17	47	106
Nº Territorios controlados	18	11	16	24	69	18	14	21	39	92	6	17	15	24	62	11	20	17	43	91
Nº Territorios ocupados	15	10	12	19	56	15	13	15	33	76	6	16	12	22	56	10	16	14	39	79
Nº Territorios con pollos	14	8	7	13	42	14	12	10	19	55	6	11	9	14	40	9	13	7	18	47
Nº pollos nacidos	21	12	9	21	63	24	21	15	28	88	10	20	16	23	69	14	23	11	30	78
Nº pollos volados	21	12	9	19	61	24	19	15	28	86	8	20	16	18	62	13	23	11	27	74
Éxito reproductor %	93,3	80	58,3	72,2	76,4	100	100	83,3	70,4	84,6	100	68,7	90	73,7	78,4	90	81,2	58,3	54,5	66,2
Productividad	1,4	1,2	0,75	1,17	1,14	1,71	1,75	1,25	1,04	1,35	1,67	1,25	1,6	1,21	1,35	1,4	1,44	0,92	0,91	1,10
Tasa de vuelo	1,5	1,5	1,28	1,46	1,45	1,71	1,58	1,5	1,47	1,56	1,33	1,81	1,78	1,28	1,55	1,44	1,77	1,57	1,5	1,57

Tabla 3.- Tabla de datos del seguimiento del águila perdicera en Andalucía durante el LIFE Bonelli 2014-2017 y parámetros demográficos.

Aunque estas estimas tienen sesgos que no permiten calcular fielmente la tasa real de mortalidad en individuos territoriales (Gil-Sánchez *et al.*, 2004), sí pueden resultar orientativas para establecer comparaciones espacio-temporales.

Provincia	TASAS DE ADULTOS (%)				TASAS DE PAREJAS ADULTAS (%)			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Almería	100	90,5	100	100	100	77,8	100	100
Granada	*	100	95,6	94,7	*	100	100	85,7
Jaén	75	78,9	100	91,3	75	66,7	100	90,9
Málaga	100	94,4	100	94,7	100	88,5	100	88
<b>TOTAL</b>	<b>96,8</b>	<b>91,8</b>	<b>98,7</b>	<b>94,7</b>	<b>96,7</b>	<b>84</b>	<b>100</b>	<b>90</b>

Tabla 4.- Tasas de adultos y de parejas adultas de águila perdicera en Andalucía en periodo 2014-2017.

Debe tenerse en cuenta que esta metodología tiende a subestimar la mortalidad real, pues no permite la detección de sustituciones por ejemplares adultos (Ferrer & Calderón, 1990) por lo que sus resultados deben ser considerados con cautela.

## EXTRACCIÓN DE POLLOS

Antes de realizar la extracción de ejemplares de la naturaleza, se ha asegurado que la actuación no suponga un efecto negativo sobre el conjunto de la población donante.

En 2014, por encargo realizado por las otras CCAA socias beneficiarias del LIFE Bonelli a la Fundación Migres, se hizo un análisis de viabilidad de las poblaciones, tanto para la extracción de pollos en Andalucía y su efecto en la población donante, como el número de ejemplares que han de liberarse y en qué tiempo en las diferentes CCAA, para conseguir los objetivos previstos de instalar poblaciones viables que aseguren un 99,9% de probabilidad de mantenimiento de la población a largo plazo. El estudio que se basa en el efecto de la extracción de pollos de águila-azor perdicera en tres provincias andaluzas, se hizo en base al programa Vórtex, versión 9.72,

(Lacy *et al.* 2005), para el análisis de viabilidad de una población (VPA), basándose en dos escenarios distintos: a) Una población sin extracciones y b) una población con extracciones.

Para cada escenario se realizaron 1.000 réplicas de la simulación durante un periodo de simulación de 50 años.

Los resultados demuestran que de tres provincias andaluzas se podrían extraer 18 pollos al año durante 5 años o bien 5 pollos al año durante 20 años sin que ninguno de los escenarios simulados entre en riesgo de declive, ni se viese afectada su probabilidad de extinción de manera alguna.

Otra de las conclusiones tiene que ver con el número de ejemplares liberados por año. El modelo de simulación nos dice que el coste anual de un proyecto de reforzamiento no varía de forma significativa con la liberación de 5 o 18 jóvenes y sin embargo el coste del proyecto depende mucho más de la duración del mismo. El consejo es intentar liberar el mayor número de jóvenes por año acortando así la duración del proyecto. (Ver figura 1).

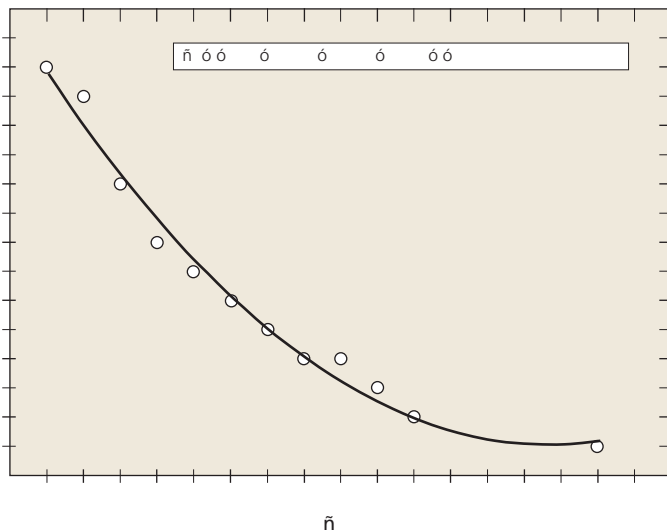


Figura 1.- Relación exponencial negativa entre el número de jóvenes liberados por año y el número de años necesarios para obtener una nueva población con probabilidad de extinción <0.001 en Mallorca.

Tomado de Ferrer, 2014.

Además, el parámetro demográfico menos sensible para la dinámica de la población en esta especie es, precisamente, la producción de pollos (Real y Mañosa, 1997).

Por otra parte hay que tener en cuenta que la mayoría de estos ejemplares van a ser devueltos al medio natural en Mallorca, Navarra, Madrid y Álava mediante técnicas de hacking y por tanto volverán a formar parte de la población natural. Por lo que no pueden ser considerados una extracción del medio natural, sino un refuerzo de poblaciones necesitadas de individuos en el conjunto de la metapoblación de la especie, mediante la traslocación de ejemplares. Además, las investigaciones publicadas hasta ahora, nos dicen que la tendencia de los ejemplares jóvenes de esta especie nacidos en Andalucía es dirigirse hacia el Norte. Las poblaciones en su límite de distribución Norte tienen el problema añadido de reclutar pocos ejemplares jóvenes ya que por la distancia del lugar de nacimiento son pocos los que llegan a esas latitudes y son claramente insuficientes para mantener la población a largo plazo (Hernández-Matías *et al*, 2013). Por ésto la extracción de pollos y la liberación de los mismos en estas áreas puede ser considerado como una dispersión dirigida hacia donde es más necesaria y no una dispersión al azar, como sucede naturalmente. En la figura 2 podemos ver el destino final de los pollos extraídos de Andalucía y comprobar la dispersión asistida en la que hemos tomado parte.

Para el caso de liberaciones en Mallorca, los ejemplares dedicados a reforzar la reintroducción, suponíamos que estarían prácticamente aislados



Figura 2.- La dispersión dirigida o el destino de los ejemplares extraídos de nidos 2014-2017.



de las poblaciones peninsulares de manera natural y no tendrían áreas de dispersión muy lejanas por lo que el éxito de la formación de parejas sería más temprana que en las poblaciones reforzadas en la península. Los resultados confirman esta hipótesis inicial.

Por otra parte, al realizarse este proyecto en el marco de la Red Natura 2000 tendríamos que ver los efectos y precauciones a la misma. El 47,6 % de la población andaluza de águila azor perdicera se encuentra fuera de la Red y el destino de los pollos en reintroducción y reforzamiento de las poblaciones será el 100% en la Red, consecuentemente, puede concluirse que la extracción de hasta 10 pollos al año, durante cuatro años, no va a suponer riesgo alguno para la viabilidad futura del águila perdicera en la Red Natura 2000.

Durante los cuatro años de proyecto, se han extraído un total de 32 pollos en nido, los cuales se han destinado a la cría campestre en Madrid 19, 8 para Mallorca, 3 para Navarra, 1 para Álava y 1 no liberado debido a problemas sanitarios.

Provincia	2014	2015	2016	2017	TOTAL	DESTINO
	Número de extracciones					
ALMERÍA	2	3	1	0	6	3 Mallorca 1 Navarra 2 Madrid
GRANADA	1	2	3	5	11	1 no liberado 6 Madrid 2 Mallorca 1 Navarra 1 Álava
JAÉN	2	2	2	2	8	8 Madrid
MALAGA	1	3	2	1	7	3 Mallorca 3 Madrid 1 Navarra
TOTAL	6	10	8	8	32	19 Madrid 8 Mallorca 3 Navarra 1 Alava 1 no liberado

Tabla 5.- Origen y destino de las extracciones.

## ✦ NO SOLO EXTRACCIONES

Desde el año 2000 a 2017, además de las extracciones correspondientes al LIFE Bonelli, se destinaron 32 ejemplares para cría en cautividad (9 eran irrecuperables, 2 procedentes de expolio, 5 con zoonosis graves y 16 extraídos de nidos).

Para el proyecto de reintroducción en Mallorca se destinaron, además de los 8 pollos extraídos de nidos, 7 ejemplares recuperables procedentes de los CREAS de Andalucía, 2 ejemplares caídos de nidos y 1 irrecuperable.

Para el reforzamiento de poblaciones peninsulares en Madrid, Navarra y Álava se destinaron 24 ejemplares procedentes de extracción.

Durante 18 años la Junta de Andalucía ha cedido 76 ejemplares de águila perdicera entre ellas, 48 procedían de extracciones y han tenido como destino tres centros de cría en cautividad, una reintroducción y 3 proyectos de reforzamiento. Una media de 4,2 pollos al año, que supone el 1,6 % de la productividad media anual de Andalucía y que se suma a la metapoblación Sur Europea.

## ✦ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balbontín, J., Penteriani, V. y Ferrer, M. 2003. Variations in the age of mates as an early warning signal of changes in populations trends? The case of Bonelli's eagle in Andalusia. *Biological Conservation*, 109: 417-423.
- Consejería de Medio Ambiente. 2005. *Programa de Actuaciones para la Conservación del Águila Perdicera en Andalucía*. Egmasa-Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Informe inédito.
- Consejería de Medio Ambiente. 2010. *Programa de Actuaciones para la Conservación del Águila Perdicera en Andalucía*. Egmasa-Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Informe inédito.
- Ferrer, M. & Calderón, J. 1990. The Spanish imperial eagle *Aquila adalberti* C. L. Brehm 1861 in Doñana National Park (South West Spain): A study of population dynamics. *Biological Conservation* 51: 151-161.
- Ferrer, M. 2014. Viabilidad de la extracción sostenida de pollos de águila de Bonelli de la subpoblación Andaluza para su reintroducción en Baleares. Informe Inédito.
- Ferrer, M. 2014. Viabilidad de la extracción sostenida de pollos de águila de Bonelli de la subpoblación Andaluza para su reforzamiento en Madrid. Informe Inédito.

- Forsman, D. 1999. The Raptors of Europe and the Middle East: a handbook of field identification. London: T & AD Poyser. 589 pages.
- Gil-Sánchez, 2000. Efecto de la altitud y de la disponibilidad de presas en la fecha de puesta del águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en la provincia de Granada (SE de España). *Ardeola*, 47: 1-8.
- Gil-Sánchez, J.M., Monleón, M., Otero, M. y Bautista, J. 2004. A nine-year study of successful breeding in a Bonelli's eagle populations in southeast Spain: a basis for conservation. *Biological Conservation*, 118: 685-694.
- Gil-Sánchez, J.M., Monleón, M., Bautista, J. Y Otero, M., 2005. differential composition in the age of males in Bonelli, s eagle populations: the role of spatial scale, non-natural mortality reduction, and the age classes definition: *Biological Conservation*, 124: 149-152.
- Hernández-Matías, A.; Real, J.; Monleón, M; Palma, L.; Sánchez-Zapata, A.; Pradel, R.; Carrete, M.; Gil-Sánchez, J.M.; Beja, P.; Balbontín, J.; Vicent-Martin, N.; Rava Yrol, A.; Benítez, J.R., Arroyo, B., Fernández C., Ferreriro, E. Y García, J. 2013. *From local monitoring to a broad-scale viability assessment: a case study for the Bonelli's Eagle in western Europe*. En: *Ecological Monographs* 83(2), pp. 239-261.
- Monleón, M. El águila perdicera en Andalucía. En J.C. del Moral (Ed.): *El águila perdicera en España. Población en 2005 y método de censo*, pp. 110. SEO/BirdLife. Madrid.
- Real, J., Mañosa, S., Codina, J., 1996. *Estatus, demografía y conservación del Águila Perdicera (Hieraaetus fasciatus) en el Mediterráneo*. En: *Biología y Conservación de las Rapaces Mediterráneas*, 1994, eds. Muntaner, J., Mayol, J., pp. 83-90. SEO/Birdlife Monografía nº 4.
- Real, J. y Mañosa, S. 1997. Demography and conservation of western european Bonelli's Eagle *Hieraaetus fasciatus*) populations. *Biological Conservation*, 79:59-66.
- Real, J., Mañosa, S., Muñoz, E. 2000. Trichomoniasis in a Bonelli's eagle population in Spain. *Journal of Wildlife Diseases*, 36(1): 64-70.

# ATENCIÓN VETERINARIA Y RECUPERACIÓN DE EJEMPLARES. LIFE BONELLI

Fernando González<sup>1</sup>, Virginia Moraleda<sup>1</sup>, Irene López<sup>1</sup>, Laura Suarez<sup>1</sup>



## ✦ INTRODUCCIÓN

La atención veterinaria llevada a cabo dentro del LIFE Bonelli (2013-2017) está incluida en varias acciones del proyecto que se describen a continuación:

- Cría en cautividad.
- Recuperación de aves heridas.
- Marcajes y toma de muestras de ejemplares silvestres y realización de necropsias.
- Extracción de pollos de nidos de Andalucía.

---

<sup>1</sup> Equipo veterinario de GREFA

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Grupo de Vertebrados Terrestres.  
C/ Catedrático José Beltrán 2 • 4698 Paterna, Valencia (España)

• Correspondencia: fgonzalez@grefa.org



GREFA

Control veterinario en el momento de un marcaje.

Todas las actuaciones han sido llevadas a cabo por los veterinarios de GREFA y con la colaboración de personal voluntario que ha formado parte del equipo de trabajo en las diferentes acciones, tanto en el apartado de revisiones clínicas, como en las pruebas laboratoriales(\*\*), así como en la realización de las necropsias. Algunas de las pruebas complementarias han sido realizadas por laboratorios externos a GREFA, mientras que otras lo han sido en los laboratorios propios o en colaboración con el grupo GEMAS(\*\*\*)

Junto a todas las actuaciones clínicas, se han desarrollado multitud de trabajos de apoyo y asesoramiento dentro del LIFE a otros equipos de trabajo. También se han elaborado casi 200 informes clínicos y diferentes documentos administrativos necesarios principalmente para el movimiento de los ejemplares a las diferentes comunidades autónomas que han formado parte de este proyecto. Dentro de estos, se encuentran la elaboración de los certificados veterinarios y trámites y solicitudes como son las guías nacionales de transporte que han supuesto también muchas horas de dedicación.

A estos resultados y, especialmente para los animales que pertenecen al stock reproductor de GREFA, se han incorporado datos desde el 2010 para que la información fuera todavía más completa teniendo un número total de 242 ejemplares.

## CRÍA EN CAUTIVIDAD

Los 45 ejemplares pertenecientes al stock reproductor de GREFA han sido revisados antes y después de la época de cría en el momento adecuado para que el estrés que supone el manejo no afectara al comportamiento reproductivo de las parejas, así como al desarrollo de la crías.

De la misma manera, tanto a los 14 ejemplares nacidos en cautividad en GREFA como a los 34 procedentes de otros centros de cría en cautividad se les ha realizado una exploración completa como la indicada en el protocolo de revisión veterinaria(\*). En el caso de los pollos nacidos en GREFA se les prestó especial atención y son examinados en al menos tres momentos (salvo que el departamento de cría en cautividad indique la necesidad de alguna revisión complementaria):

### **Ejemplares nacidos en GREFA:**

- Tras la eclosión. Momento en el que se examina el correcto estado del ejemplar en las primeras horas de vida prestando especial atención a la región umbilical por la posible aparición de infecciones.
- En el momento de introducción al nido. En este momento se vuelven a revisar para valorar el estado general antes de ser devueltos con los parentales.
- Anillamiento y colocación del transmisor. Aquí se hace una nueva exploración general y se recogen las muestras necesarias para su estudio. También durante todo el proceso de colocación del transmisor se encuentra un veterinario presente por si a consecuencia del estrés pudiera surgir cualquier emergencia.

### **Ejemplares procedentes de otros centros de cría:**

- Llegan con edades comprendidas entre los 30 y los 50 días por lo que en el momento del ingreso se procede a una exploración general con toma de muestras e introducción posterior en el nido.
- Anillamiento y colocación del transmisor. En este momento se hace una nueva exploración general y se recogen las muestras necesarias nuevamente para su estudio. También durante todo el proceso de colocación del transmisor hay un veterinario presente por si a consecuencia del estrés pudiera surgir cualquier emergencia.

## ✿ RECUPERACIÓN DE AVES HERIDAS

Un total de 34 ejemplares ha sido tratado dentro del LIFE Bonelli en GREFA que se podrían dividir en tres grandes grupos:

### Ejemplares procedentes de la naturaleza

- En este grupo los casos tratados en GREFA han sido de cirugías de tejidos blandos, principalmente en cavidad oral y esófago debido a la retirada de placas causadas por la parasitación por *Trichomonas* spp. con un total de 10 ejemplares todos finalmente recuperados con éxito. Todos los casos se trataban de pollos procedentes de rescates de nidos seleccionados de Andalucía. En estos casos, las lesiones necróticas producidas por el parásito invadían distintas zonas de la cavidad oral y para resolver el problema se procedió a la exéresis de las mismas bajo anestesia general debido a la gravedad y extensión en la mayoría de los casos de las mismas. Tras la intervención quirúrgica, se procedió a la realización de curas continuadas para el seguimiento de su evolución, añadiendo en algunos casos al tratamiento clásico la terapia láser para estimular la cicatrización de las heridas postquirúrgicas y recuperar a los ejemplares en el menor tiempo posible. Así mismo se procedió a la administración de alimentación forzada de fácil digestión en los primeros días. En algunos casos, dada la afectación del tracto digestivo superior, se colocó un tubo esofágico permanente para permitir la administración de alimento. En todos los casos, el tratamiento quirúrgico unido al tratamiento médico con nitromidazoles entre otros fármacos, consiguieron la recuperación completa de los pacientes.

### Ejemplares procedentes de otros centros de recuperación

- En esta situación se han recibido un total de 17 ejemplares de los cuales 15 pasaron por las instalaciones de GREFA para en un grado mayor o menor terminar su período de recuperación antes de ser llevadas a los puntos de liberación. En los casos necesarios se procedió tanto a los procedimientos clásicos de rehabilitación como pruebas de vuelo y también a tratamientos de fisioterapia para su completa recuperación. Los animales procedían de diferentes centros de recuperación de las Comunidades Autónomas de Andalucía, Castilla y León, Valencia y Cataluña.

## Ejemplares pertenecientes al stock reproductor

- En dos casos puntuales el mantenimiento de los reproductores en cautividad ha provocado lesiones asociadas a la misma. No es raro en muchas especies de aves mantenidas en cautividad la aparición de casos de pododermatitis plantar, y aunque la incidencia ha sido muy baja (4%), se han presentado dos casos en los que ha sido necesario tratar quirúrgicamente. A pesar de llevarse a cabo medidas preventivas para evitar la aparición de estas lesiones, en algunas ocasiones aparece esta patología en diferentes grados de afectación. Según el grado de afectación se decidió resolver con tratamientos conservativos o bien mediante intervenciones quirúrgicas que en algún caso además han recidivado.
- En alguna otra ocasión han ocurrido situaciones anecdóticas pero dignas de mención como por ejemplo en uno de los ejemplares del stock reproductor que sufrió un traumatismo en su instalación que produjo como consecuencia la pérdida de la parte córnea de su pico. A consecuencia de esto, tuvo que realizarse una prótesis para poder cubrir el hueso de manera que éste no se necrosara. El uso de la prótesis, que permitió alimentarse al paciente con normalidad durante el tiempo de recuperación, junto a la administración del tratamiento adecuado para la prevención de infecciones, hizo que en poco tiempo el animal recuperase el recubrimiento córneo de su pico completamente.

## Ejemplares nacidos en cautividad

- Solo en dos casos, se han encontrado problemas compatibles con deficiencias metabólicas en los pollos recién eclosionados. La presencia de sintomatología neurológica, señalaba deficiencias de tipo metabólico que han sido resueltas con la administración de complejos vitamínicos que han resultado eficaces en el tratamiento con una rápida desaparición de la sintomatología.
- En otro caso las analíticas de uno de los ejemplares cedidos por otro centro, mostraron un problema hepático, que se confirmó mediante el diagnóstico por imagen, radiográfica y ecográficamente. Se le administraron protectores hepáticos y los análisis posteriores al tratamiento mostraron una gran mejoría en el paciente.



## ✿ MARCAJES Y TOMA DE MUESTRAS DE EJEMPLARES SILVESTRES Y REALIZACIÓN DE NECROPSIAS

Para los tres ejemplares adultos que se capturan salvajes y fueron marcados dentro del LIFE, se llevó a cabo el mismo protocolo de revisión veterinaria (\*) que en el resto de situaciones extremando en este caso las precauciones para evitar los posibles problemas derivados del estrés al tratarse de ejemplares adultos. Todos ellos fueron capturados, marcados y liberados en la Comunidad de Madrid y revisados y muestreados por el equipo veterinario de GREFA.



Captura y revisión de un ejemplar adulto.

### REALIZACIÓN DE NECROPSIAS

También parte del trabajo veterinario llevado a cabo en GREFA fue la realización de necropsias de los 15 ejemplares que murieron en GREFA (2010-2017) o fueron llevados a las instalaciones del Hospital para poder determinar la causa de su muerte. De la misma manera se actuó en otros centros de recuperación con otros 8 ejemplares que se encontraron muertos por diferentes causas.

Se han realizado las necropsias de los ejemplares que han muerto del núcleo reproductor de cría y de las que se han encontrado en campo gracias a los transmisores que portan los ejemplares marcados. En caso de haber sospecha de delito, se ha actuado colaborando en el levantamiento del cadáver detectando, en uno de los casos en 2013 una sentencia condenatoria por veneno en un águila de Bonelli marcada, que se incluyó en el LIFE dentro de las medidas preparatorias del mismo.

En las necropsias cuando la conservación del cadáver lo permite se recoge, de rutina, muestras de microbiología, toxicología y anatomía patológica con el fin de llegar a un diagnóstico de muerte fiable. Además, se recogen las plumas en caso de que estén en buen estado para conservarlas y tenerlas a disposición en caso necesario (injertos, educación, etc.).

Entre las necropsias realizadas las causas de mortalidad en los ejemplares pertenecientes al stock reproductor fueron diversas. En uno de los casos, tanto la necropsia como el análisis histopatológico mostraron fallo cardiovascular asociado a aterosclerosis en un animal obeso con larga vida en cautiverio. En tres de los casos, fallos orgánicos asociados a problemas hepáticos y, en un caso, a enfermedad pancreática se determinaron como causas de las muertes. En uno de los casos se produjo una muerte accidental por intoxicación con rocuronio, mientras que en otro caso se realizó la necropsia de un animal eutanasiado por presentar lesiones incompatibles para el bienestar del animal en cautividad. Así mismo, se determinó que uno de los ejemplares pertenecientes al stock reproductor pudo fallecer debido a un fuerte traumatismo craneoencefálico en su instalación, cuya causa se desconoce. Por último, se realizó también la necropsia de un pollo del año, cuya causa de la muerte resultó ser la depredación por parte de otro animal en el hacking. Los ejemplares que han muerto fuera de la Comunidad Autónoma de Madrid han sido necropsiados en los centros de recuperación de referencia en las provincias correspondientes, con envío de informe de necropsia al equipo veterinario de GREFA que se encarga de adjuntar dicha información al historial clínico de cada ejemplar para tener así todos los datos e información de cada animal en el programa “Búho” de gestión de historiales.

## ✦ EXTRACCIÓN DE POLLOS DE NIDOS DE ANDALUCÍA

Con el fin de aportar ejemplares al proyecto, se ha realizado la extracción de pollos procedentes de vida salvaje de distintas provincias de Andalucía. Los nidos previamente seleccionados en los que había más de una cría han sido intervenidos. La presencia veterinaria en estos casos se ha encargado de asegurar el buen estado de salud de los ejemplares, tanto del pollo extraído del nido como del que se quedaba en él para su crianza natural.

La metodología de trabajo empleada, con las limitaciones propias del trabajo en el campo ha consistido en el “Protocolo de revisión veterinaria”(\*). Para esto, se realizó un examen y muestreo completo. Este examen se llevó a cabo en los 36 ejemplares manejados, tanto en los que quedaban en el nido como los que eran extraídos para su incorporación al programa de reintroducción.

Durante esta exploración, se presta especial atención a la posible aparición de placas en cavidad oral compatibles con parasitación por



GREFA

Lesiones por *Trichomonas* spp.

*Trichomonas* spp.; en caso de haber lesiones que hagan sospechar de infección por el parásito, se procede a la desparasitación a dosis única de los ejemplares del nido, previa toma de muestras para evitar interferencias en los resultados.

A causa de la prevalencia de esta enfermedad en el águila de Bonelli, así como de la gravedad de las lesiones producidas por la misma, se han encontrado casos muy severos que hubieran supuesto la muerte de los pollos a causa del parásito de no haber sido intervenidos y tratados en el Hospital de GREFA. Gracias a esta acción del LIFE que ha evaluado el estado de salud de los animales, se ha elegido para su extracción aquellos animales que presentaban un estado sanitario más deficiente y tratando al que se dejaba para asegurar la supervivencia de todos los pollos, no habiéndose notificado la pérdida de ningún ejemplar posteriormente a la actuación. En el caso de encontrar lesiones leves, como pequeñas heridas o similares han sido tratadas y resueltas in situ.

Además de la actuación propiamente dicha durante el momento del acceso al nido y posterior marcaje y revisión de los ejemplares, los pollos que fueron llevados a GREFA fueron supervisados en todo momento por

el veterinario que se encargó de velar por las buenas condiciones de bienestar (temperatura, manejo y ventilación adecuadas), asegurándose de minimizar el estrés del transporte y vigilando el estado del mismo en cada parada.

## CONCLUSIONES

- Se han encontrado un total de 49 animales positivos por infección de *Trichomonas spp.* De ellos, todos los que presentaban lesiones en el momento del marcaje que fueron dejados en el nido tras el muestreo, se desparasitaron y evolucionaron favorablemente.
- Los pollos con lesiones de trichomonas trasladados al hospital de fauna salvaje de GREFA fueron tratados con los métodos necesarios según el estado de las lesiones y todos evolucionaron favorablemente, incluyendo los 10 individuos que presentaban lesiones muy graves y que tuvieron que ser tratados mediante cirugía para retirar las zonas necróticas que comprometían gravemente su vida.
- El número de individuos positivos corresponde a un 33 % de los muestreados. A la vista de estos datos, podemos concluir que la trichomoniasis es una enfermedad con una alta prevalencia en individuos silvestres de águila de Bonelli que debe ser tenida en cuenta para la conservación de esta especie.
- De los 160 análisis realizados a águilas de Bonelli para determinación de *Campylobacter*, 9 individuos fueron positivos. Quedan pendientes de resultados dos de las muestras tomadas, siendo todas las demás negativas. Ninguno de los 9 individuos con análisis positivos presentó signos clínicos de infección pero tratándose de una enfermedad zoonótica, especialmente relevante por tanto en aves de consumo humano, consideramos importante su estudio en las poblaciones de aves silvestres con el fin de determinar el papel de éstas en su transmisión a aves de corral.
- Entre los 122 análisis para detección de plomo en sangre 12 de las muestras han resultado tener niveles de plomos detectables, lo cual supone el 14.6% de los análisis realizados. En estos 12 casos el nivel más elevado encontrado ha sido de 14.6 µg/dL en una cría procedente de nido. Tanto en este, como en el resto de casos positivos no fue visible cuadro sintomático propio de la intoxicación por plomo.
- De los 108 pollos sexados mediante PCR procedentes de cría en cautividad y campo, 58 de los ejemplares resultaron ser machos, el 53.7%

de las crías frente a las 50 hembras, que suponen el 46.7% del stock. La proporción de la población por tanto se encuentra razonablemente equilibrada.

- Se han recopilado 180 análisis para determinación de *Chlamydia*, que en su mayoría se encuentran pendientes de análisis.
- Se han tomado muestras para la determinación de *Salmonella* a 166 individuos, estando pendientes los resultados de los análisis.
- Se han conservado multitud de muestras de plumas, suero y plasma para su posterior estudio.
- El abordaje multidisciplinar desde diferentes laboratorios que componen el grupo de GEMAS(\*\*\*) ha demostrado ser una potente herramienta tanto de diagnóstico, como de valoración del estado sanitario de los individuos, del medio ambiente así como su posible repercusión en la salud humana.

#### (\*) Protocolo de revisión veterinaria de los ejemplares

La revisión veterinaria de todos los ejemplares que han formado parte de este proyecto ha consistido en:

- Exploración externa completa de cada ejemplar:
  - Control de peso.
  - Exploración corporal completa.
  - Valoración de las frecuencias cardíacas, respiratorias y de temperatura.
  - Recogida de muestras para su estudio:
    - Sangre.
    - Plumaz.
    - Heces.
    - Hisopados de conjuntiva, coanas, cavidad oral, cloaca con diferentes fines.
- Pruebas de diagnóstico complementarias:
  - Radiología.
  - Ecografía.
  - Endoscopia.
  - Oftalmología.

- Pruebas laboratoriales:
  - Hematología.
  - Bioquímica.
  - Proteinograma.
  - Microbiología.
  - Parasitología.
  - Virología.
  - Genética.
  - Toxicología.
  - Anatomía patológica.
- Tratamientos quirúrgicos:
  - Tejidos blandos.
  - Traumatología.
- Realización de necropsia.

El protocolo empleado ha ido evolucionando a lo largo de todo el desarrollo del LIFE variando el número de pruebas realizadas según el momento. Desde el año 2015, ha habido una mejora sustancial del mismo tras la creación del GEMAS(\*\*\*) (Grupo de Medicina de la Conservación de Animales Silvestres) que aportó un valor añadido al proyecto aumentando tanto el número como el tipo de muestras que se han tomado gracias a la colaboración de diferentes instituciones que forman parte del mismo.

Asimismo, se han realizado variaciones y adaptaciones del protocolo según las necesidades, edad del individuo, situación del ejemplar y localización del animal (ejemplares explorados en la naturaleza o ejemplares trasladados a GREFA, por ejemplo).

### **(\*\*) Pruebas laboratoriales**

Multitud de pruebas laboratoriales se han llevado a cabo para el diagnóstico, tratamiento y valoración del estado de salud de los ejemplares entre los que a modo de ejemplo podemos mencionar los siguientes durante el periodo 2013 a 2017. Muchos de estos análisis han sido llevados

a cabo dentro del GEMAS<sup>(\*\*\*)</sup> (Grupo de Estudio de Medicina de la Conservación de Especies Silvestres):

- Hematologías: más de 650 análisis.
- Bioquímicas: 369
- Proteinogramas: 199
- Niveles de plomo en sangre: Más de 100 análisis.
- Diagnóstico de *Trichomonas*. 154 animales muestreados.
- Toxicologías para diagnóstico de veneno: 1 caso positivo.
- Parasitologías. 188
- Microbiologías:
  - *Campylobacter*. 160 análisis
  - *Salmonella*. 166 análisis
  - *Chlamydia*. 180 análisis
  - Virología. 58 análisis

### (\*\*\*) GEMAS

Componentes del equipo:

- GREFA.
- Facultad de veterinaria de la UCM (Departamento de Sanidad Animal y Fisiología Animal).
- Laboratorio Central de Veterinaria. (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente).
- Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia (Departamento de Sanidad Animal).
- Facultad de Veterinaria de la Universidad CEU Cardenal Herrera de Valencia: Dpto. de Producción y Sanidad Animal, Salud Pública Veterinaria y Ciencia y Tecnología de los Alimentos.
- Noah's Path: servicio de anatomía patológica de animales exóticos, animales de zoo y fauna silvestre.
- SERTOX. Servicio de Toxicología Clínica y Analítica (SERTOX) Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

- CISA/INIA: Centro de Investigación en Sanidad Animal del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, perteneciente al Ministerio de Economía y Competitividad.
- Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Industria, Economía y Competitividad.