



**Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza**



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Estudio lesional en fauna silvestre no cinegética

Pathological study in non-game species

Autor/es

Sonia Martínez Sánchez

Director/es

Bernardino Moreno Burgos
Javier Antonio González

Facultad de Veterinaria

Curso 2022-2023

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	1
3. INTRODUCCIÓN	1
3.1. CAUSAS DE INGRESO EN CENTROS DE RECUPERACIÓN.....	2
3.1.1. CENTROS DE RECUPERACIÓN EUROPEOS	3
3.1.2. CENTROS DE RECUPERACIÓN EN ESPAÑA	3
3.1.3. CENTROS DE RECUPERACIÓN EN OTROS PAÍSES	10
3.2. PATOLOGÍA EN RAPACES.....	14
3.2.1. ASPERGILOSIS.....	14
3.2.2. GOTA	16
3.2.3. TUBERCULOSIS	17
3.2.4. VIRUELA AVIAR.....	17
3.2.5. PARÁSITOS.....	18
3.2.5.1. TRICHOMONAS.....	18
3.2.5.2. TETRAMERES	19
4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	21
5. METODOLOGÍA.....	21
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
6.1. CAUSAS DE INGRESO DE RAPACES AL CENTRO DE RECUPERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DE LA ALFRANCA	22
6.2. HALLAZGOS PATOLÓGICOS EN RAPACES	27
6.2.1. ASPERGILOSIS.....	29
6.2.2. GOTA	31
6.2.3. TUBERCULOSIS	32
6.2.4. VIRUELA AVIAR.....	34
6.2.5. PARÁSITOS.....	35
6.2.6. CASOS MENOS FRECUENTES	35
7. CONCLUSIONES	37
8. CONCLUSIONS	37
9. VALORACIÓN PERSONAL	38
10. BIBLIOGRAFÍA	39

1. RESUMEN

Las interacciones entre el ser humano, los animales y el medio ambiente están sufriendo profundos cambios en los últimos años debido, principalmente, al crecimiento excesivo de la población humana que está provocando su expansión geográfica, a la globalización y al cambio climático. Estos cambios están motivando la aparición de enfermedades emergentes o reemergentes, muchas de las cuales son zoonosis. En los últimos 20 años se han descrito numerosos patógenos humanos, de los cuales se estima que el 60% son zoonosis y, de estos, aproximadamente el 70% proceden de los animales salvajes.

En el estudio de la fauna silvestre, el papel que juegan los centros de recuperación de fauna silvestre es de vital importancia. En Aragón tenemos el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre la Alfranca (CRFSA), dependiente del Gobierno de Aragón, en el cual la casuística de animales que llegan a sus instalaciones es elevada.

2. ABSTRACT

Interactions between humans, animals and the environment have been suffering deep changes, mainly due to globalization, climate change and the excessive growth of the human population, which is causing their geographical expansion. These changes are motivating the appearance of emerging and re-emerging diseases, many of them being zoonoses. In the last 20 years numerous human pathogens have been described, with an estimated 60% of them being zoonoses, and with an approximate 70% of these coming from wildlife.

In wildlife studies, the role of the wildlife rehabilitation centers is of vital importance. In Aragón we have the Alfranca Wildlife Rehabilitation Center (CRFSA, in its Spanish acronym), which depends on the Aragón Government, where the number of animals that arrive to it is quite high.

3. INTRODUCCIÓN

Las aves rapaces nos permiten detectar fácilmente cambios en el ecosistema debido a su posición en lo alto de la cadena alimentaria y a su amplia distribución geográfica, lo que las hace más susceptibles a cambios en el entorno, convirtiéndose en excelentes sensores de ciertas actividades humanas, las cuales, además, pueden provocar, en ocasiones, el peligro de extinción de algunas de estas especies (Molina-López *et al.*, 2011). Por ello, el estudio de las enfermedades y causas de muerte resulta especialmente relevante en estas aves y, en este aspecto, los centros de recuperación de fauna silvestre juegan un papel muy importante como monitores de la salud de un ecosistema (Sleeman *et al.*, 2008; Randall *et al.*, 2012; Molina-

López *et al.*, 2017; Lukesova *et al.*, 2021; Kadlekova *et al.*, 2022). Además, tales estudios son cada vez más recomendados bajo el prisma del nuevo concepto Salud Global, en el cual la salud humana, la salud animal y el medio ambiente deben ser inseparables.

El número de estudios publicados, sin embargo, sobre las causas de ingreso de diferentes animales silvestres en estos centros no es especialmente elevado (Garcês *et al.*, 2020) y, en el caso concreto de las rapaces, los estudios son aún más escasos, especialmente los que son a largo plazo, y estos, además, suelen referirse solo a un limitado número de especies (Molina-López *et al.*, 2011). En Europa, España es uno de los países con más artículos publicados con relación a este tema, seguido de países como Inglaterra, Polonia, Alemania o Portugal (Garcês *et al.*, 2020).

Por otra parte, es importante mencionar que, aunque el estudio de animales muertos o enfermos que llegan a los centros de recuperación es una valiosa fuente de información que se usa comúnmente como marcador del estado de las poblaciones silvestres debido a su bajo coste económico, su eficiencia, la posibilidad de tener tamaños de muestra grandes y su capacidad de abarcar amplias zonas geográficas, estos datos e interpretaciones pueden estar sesgados (Rodríguez *et al.*, 2010). Por ejemplo, existen un cierto sesgo debido a la falta de aleatoriedad en los casos que llegan a los centros (es más fácil que los animales enfermos sean llevados antes que los animales muertos), una sobrerrepresentación de accidentes causados por seres humanos (puesto que es más fácil encontrar a estos animales), la dificultad de encontrar animales muertos por ciertas causas como envenenamientos, debido a que mueren en lugares remotos (Rodríguez *et al.*, 2010), y una gran heterogeneidad en los métodos analíticos empleados (Molina-López *et al.*, 2011), además de que también puede haber cierto sesgo por parte del observador de los datos (Rodríguez *et al.*, 2010). Los animales ingresados por disparos con arma de fuego en estudios retrospectivos también podrían estar subestimados, debido a que estos son difíciles de encontrar y frecuentemente eran destruidos o escondidos por los cazadores (Rodríguez *et al.*, 2010). Además, en la mayoría de estudios de esta naturaleza, se establece un porcentaje de frecuencia de enfermedades sobre el total de casos de animales admitidos en centros de recuperación, pero desconocemos cuál es la verdadera prevalencia en las poblaciones salvajes y su distribución real en estas (Molina-López *et al.*, 2011).

3.1. CAUSAS DE INGRESO EN CENTROS DE RECUPERACIÓN

Un detalle a mencionar sobre el siguiente estudio bibliográfico es que en todos los artículos mencionados se clasifica las rapaces en Falconiformes y Strigiformes, que se corresponde con una clasificación antigua. Sin embargo, al tratarse de artículos publicados con

anterioridad al cambio en la taxonomía de estas especies, no se dispone de los datos ordenados de acuerdo con el nuevo sistema, en el que las rapaces se dividen en los órdenes Falconiformes, Accipitriformes y Strigiformes.

3.1.1. CENTROS DE RECUPERACIÓN EUROPEOS

En cuanto a las causas de mortalidad más frecuentes de rapaces en Europa, un trabajo de revisión de Garcés *et al.* (2020) que recopila la información de centros de recuperación de 38 países europeos entre los años 1942 y 2017, encontró que la mayoría de muertes (un 90% de los casos) en animales silvestres fue debido a traumatismos de diversa índole. En el caso concreto de las aves rapaces, las causas de mortalidad que se observaron fueron, de mayor a menor frecuencia, las siguientes: colisión con tendidos eléctricos y electrocuciones (en seis de los 25 trabajos estudiados), traumatismos de origen desconocido o por múltiples causas (en cuatro casos), impacto con estructuras antropogénicas (en tres casos), colisión con vehículos (en tres), disparos de arma de fuego (en tres), envenenamiento (en dos), enfermedades infecciosas (en dos), enfermedades nutricionales (en uno) y traumatismo con una turbina eólica (en un caso).

3.1.2. CENTROS DE RECUPERACIÓN EN ESPAÑA

En España, los trabajos publicados proceden sobre todo de centros de recuperación situados en las Islas Canarias (Rodríguez *et al.*, 2010; Montesdeoca *et al.*, 2016) y en Cataluña (Molina-López *et al.*, 2011).

En el artículo publicado por Molina-López *et al.* (2011), se estudian las causas de morbilidad de rapaces salvajes admitidas al centro de recuperación de fauna silvestre de Torreferrusa entre 1995 y 2007. En total, la población de estudio consta de 7021 individuos de diferentes especies, pertenecientes todas ellas a los órdenes Strigiformes (con 3521 individuos de siete especies diferentes) y Falconiformes (3500 individuos de 23 especies). Las especies con un mayor número de ingresos en el centro fueron *Falco tinnunculus* (1295 casos, lo que supone un 18,44%), *Athene noctua* (15,95% de los casos), *Buteo buteo* (13,3%), *Otus scops* (12,51%), *Strix aluco* (10,41%), *Tyto alba* (7,12%) y *Accipiter nisus* (6,64%). En relación a la edad, un 44% tenían menos de un año, un 32,7% tenían más de un año, y el 23,4% restante eran de edad desconocida.

En este centro de recuperación, las causas más frecuentes de ingreso fueron traumatismos (en un 49,5% de los casos), y aves jóvenes huérfanas (en un 32,2% de los casos). Si hacemos una comparación entre especies, los Falconiformes eran más propensos a sufrir traumatismos, disparos con arma de fuego y electrocuciones, mientras que las rapaces

nocturnas (Strigiformes) mostraron más prevalencia de colisiones con vehículos y vallas, probablemente debido a que suelen cazar cerca de carreteras y se deslumbran fácilmente con las luces de los vehículos (Panter *et al.*, 2022). En cuanto a las enfermedades infecciosas y/o parasitarias, Trichomonas fue el agente con más casos positivos en el estudio, y se observaron siete casos de intoxicaciones que llegaran a producir la muerte del individuo (en concreto causadas por plomo, carbofuranos y cipermetrina).

Separando por edades, se encontró que el grupo de aves de menos de un año de edad tenían un mayor riesgo de padecer enfermedades metabólicas, nutricionales o infecciosas que el resto de grupos, mientras que el grupo de rapaces de más de un año fue más propenso a sufrir traumatismos con vehículos.

El número de ingresos en el centro por año fue aumentando a lo largo del periodo de estudio, viéndose también un aumento de la incidencia de aves huérfanas, enfermedades infecciosas y/o parasitarias, electrocuciones y traumatismos de origen desconocido, mientras que, por el contrario, fueron disminuyendo los casos de colisiones con vehículos, animales en cautividad y causa desconocida.

En las tablas 1 y 2 aparecen recopilados todos los casos del estudio, divididos por especies (tabla 1) y por causa de ingreso en el centro de recuperación (tabla 2).

Se puede apreciar que el factor humano fue la causa más frecuente de ingreso, abarcando esta tanto persecuciones directas, como envenenamientos, heridas por armas de fuego, trampas o animales en cautividad de forma ilegal, como accidentes involuntarios (traumatismos con vehículos, vallas o tendidos eléctricos, o electrocuciones). La alta casuística de origen antropogénico podría estar en parte originada por la localización geográfica del centro de recuperación, puesto que se encuentra en una zona con gran diversidad de aves rapaces y rutas migratorias de aves, como por los hábitos de las aves que viven en la zona; especies como *Falco tinnunculus* o *Otus scops* suelen hacer nidos cerca de zonas urbanas, por lo que están más expuestos a estos factores y es más fácil que alguien los encuentre y los lleve a los centros de recuperación.

Como se ha nombrado anteriormente, los traumatismos representaron la causa más frecuente de ingreso, con una prevalencia del 50%. Dentro de este grupo, las heridas por arma de fuego fueron la categoría más frecuente, con un 10% de casos sobre el total de la población del estudio. Fue preocupante observar, además, que casi un 10% de estos casos tuvieron lugar fuera de la temporada legal de caza. La segunda causa de traumatismo fue la colisión con vehículos (en un 8% de los casos), más frecuente en especies como *Athene noctua*, *Tyto alba* y *Strix aluco* en el orden de los Strigiformes, y en *Buteo buteo* dentro de los Falconiformes. Otra causa importante de traumatismo fueron las electrocuciones, con un 6% de prevalencia; las

especies más afectadas de este grupo son *Bubo bubo* y *Accipiter gentilis*, debido a ciertas características anatómicas y conductuales que les hacen más vulnerables frente a las electrocuciones (Rodríguez *et al.*, 2010; Biasotto *et al.*, 2022).

Species descriptive: Common name (scientific name)	Cases	Sex		Age (one year calendar)		
		Number	F/M*	Unknown	<1 year	>1 year
Order Strigiformes						
Family Tytonidae						
Common barn owl (<i>Tyto alba</i>)	500	81/74	345	157	174	169
Family Strigidae						
Eurasian scops owl (<i>Otus scops</i>)	878	61/91	726	655	129	94
Eurasian eagle-owl (<i>Bubo bubo</i>)	198	54/62	82	28	110	60
Tawny owl (<i>Strix aluco</i>)	731	56/63	612	475	168	88
Little owl (<i>Athene noctua</i>)	1120	98/107	915	729	220	171
Northern long-eared owl (<i>Asio otus</i>)	82	18/7	57	19	25	38
Short-eared owl (<i>Asio flammeus</i>)	12	2/1	9	0	6	6
Order Falconiformes						
Family Pandionidae						
Osprey (<i>Pandion haliaetus</i>)	6	1/2	3	1	3	2
Family Accipitridae						
Western Honey-buzzard (<i>Pernis apivorus</i>)	61	12/8	41	19	22	20
Red kite (<i>Milvus milvus</i>)	7	1/6	17	1	4	2
Black kite (<i>Milvus migrans</i>)	24	1/1	5	6	7	11
Bearded vulture (<i>Gypaetus barbatus</i>)	2	0/2	0	0	2	0
Egyptian vulture (<i>Neophron percnopterus</i>)	2	0/0	2	1	1	0
Eurasian griffon (<i>Gyps fulvus</i>)	49	2/4	43	16	17	16
Short-toed Snake-eagle (<i>Circaetus gallicus</i>)	52	10/10	32	3	34	15
Western Marsh-harrier (<i>Circus aeruginosus</i>)	38	20/10	8	3	22	13
Hen harrier (<i>Circus cyaneus</i>)	14	6/4	4	0	11	3
Montagu's harrier (<i>Circus pygargus</i>)	13	3/8	2	8	5	0
Eurasian Sparrowhawk (<i>Accipiter nisus</i>)	466	329/96	41	103	227	136
Northern Goshawk (<i>Accipiter gentilis</i>)	231	108/84	39	93	106	32
Eurasian buzzard (<i>Buteo buteo</i>)	934	245/210	479	71	413	450
Golden eagle (<i>Aquila chrysaetos</i>)	7	3/3	1	1	5	1
Bonelli's eagle (<i>Aquila fasciata</i>)	31	6/15	10	6	16	9
Booted eagle (<i>Aquila pennata</i>)	30	5/10	15	4	17	9
Family Falconidae						
Lesser kestrel (<i>Falco naumanni</i>)	88	28/27	33	54	26	8
Common kestrel (<i>Falco tinnunculus</i>)	1295	382/361	552	591	451	253
Red-footed falco (<i>Falco vespertinus</i>)	2	1/1	0	0	2	0
Merlin (<i>Falco columbarius</i>)	7	3/3	1	0	4	3
Eurasian hobby (<i>Falco subbuteo</i>)	35	5/10	20	3	21	11
Peregrine falcon (<i>Falco peregrinus</i>)	106	38/43	25	44	46	16
Total	7021	1579/1323	4119	3091	2294	1636

*F/M, female/male ratio.
doi:10.1371/journal.pone.0024603.t001

Tabla 1. Frecuencia de admisión al centro de recuperación y datos demográficos de las rapaces incluidas en el estudio durante el periodo de 1995-2007. Molina-López *et al.* (2011).

En cuanto a las aves encontradas en cautividad de forma ilegal, las especies más frecuentes en esta categoría fueron *Falco tinnunculus*, *Athene noctua* y *Otus scops*.

Enfermedades gastrointestinales causadas por *Trichomonas gallinae* fue la enfermedad infecciosa/parasitaria más frecuente observada en rapaces tanto diurnas como nocturnas, aunque probablemente hubiera más animales afectados que no se detectaron debido a que no se llevaron a cabo pruebas diagnósticas de esta patología de forma rutinaria. De igual modo ocurre con otras enfermedades infecciosas/parasitarias, así como con las intoxicaciones, dado el elevado coste de analizar las muestras.

Primary Causes	Overall Prevalence		Strigiformes (N = 3521)		Falconiformes (N = 3500)		Odds Ratio (OR)	
	Total number	Percentage (95% CI)	Total number (%)	Percentage	Total number (%)	Percentage	OR (CI 95%)	p-value
Trauma:	3476	49.5 (48.3–50.7)	1182 (33.6)	100	2294(65.5)	100	0.3 (0.2–0.3)	<0.0001
Unknown	1817	25.9 (24.8–26.9)	694 (19.7)	58.7	1123 (32.1)	49	1.4 (1.2–1.7)	<0.0001
Gunshot	689	9.8 (9.1–10.5)	48 (1.4)	4.1	641 (18.3)	27.9	0.1 (0.08–0.1)	<0.0001
Vehicles	571	8.1 (7.5–8.7)	322 (9.1)	27.2	249 (7.1)	10.9	3.0 (2.5–3.6)	<0.0001
Electrocution	281	4.0 (3.5–4.5)	60 (1.7)	5.1	221 (6.3)	6.3	0.5 (0.3–0.6)	<0.0001
Buildings	58	0.8 (0.6–1)	28 (0.8)	2.4	30 (0.9)	1.3	1.8 (1.1–3.1)	<0.010
Traps	19	0.3 (0.2–0.4)	5 (0.1)	0.4	14 (0.4)	0.6	0.7 (0.2–1.9)	ns
Fences	24	0.3 (0.2–0.5)	21 (0.6)	1.8	3 (0.1)	0.2	13.8 (4.1–46.4)	<0.0001
Power lines	11	0.2 (0.1–0.3)	2 (0.1)	0.2	9 (0.3)	0.4	0.4 (0.1–1.9)	ns
Predation	6	0.1 (0.05–0.2)	2 (0.1)	0.2	4 (0.1)	0.2	0.9 (0.1–5.3)	ns
Orphaned young	2260	32.2 (31.1–33.29)	1768 (50.2)	100	492 (14.1)	100	6.1 (5.4–6.9)	<0.0001
Fortuity:	398	5.7 (5.1–6.2)	249 (7.1)	100	149 (4.3)	100	1.7 (1.3–2.1)	<0.0001
Buildings	289	4.1 (3.6–4.6)	191	76.7	98	65.8	1.7 (1.1–2.6)	0.0179
Others^a	65	0.9 (0.7–0.2)	37	14.9	28	18.8	0.7 (0.4–1.3)	ns
Water ponds	44	0.6 (0.4–0.8)	21	8.4	23	15.4	0.5 (0.2–0.9)	0.0311
Undetermined	379	5.4 (4.8–5.9)	161 (4.6)	100	218 (6.2)	100	0.7 (0.5–0.8)	<0.005
Metabolic/nutritional:	235	3.3 (2.9–3.8)	76 (2.2)	100	159 (4.5)	100	0.4 (0.3–0.6)	<0.0001
Emaciation	151	2.1 (1.8–2.5)	52	68.4	99	62.3	1.3 (0.7–2.3)	ns
Others^b	48	0.6 (0.5–0.9)	16	21.1	32	20.1	1.4 (0.7–2.6)	ns
MBD	36	0.5 (0.3–0.7)	8	10.5	28	17.6	0.5 (0.2–1.2)	ns
Captivity	158	2.3 (1.9–2.6)	47 (1.3)	100	111 (3.2)	100	0.2 (0.1–0.2)	<0.0001
Infectious/parasitic:	108	1.5 (1.2–1.8)	34(1)	100	74(2.1)	100	0.4 (0.2–0.6)	<0.0001
Others^c	55	0.7 (0.5–1)	21	61.8	34	45.9	1.9 (0.8–4.3)	ns
Trichomoniosis	44	0.6 (0.4–0.8)	13	38.2	31	41.9	0.8 (0.3–1.9)	ns
Toxicoses	7	0.1 (na)	4 (0.1)	100	3 (0.1)	100	1.3 (0.3–5.9)	ns

Cl: confidence interval. ns: no statistical significance ($p>0.05$). na: not applicable. MBD, metabolic bone diseases. Others:

a, manure heaps, bad weather;

b, rest of diagnoses grouped by organic systems such as musculoskeletal, digestive, nervous, integument, and ocular diseases;

c, mycobacteriosis, helminthiasis, mites, abscess.

doi:10.1371/journal.pone.0024603.t002

Tabla 2. Frecuencia de las causas primarias de admisión y comparación estadística entre Strigiformes y Falconiformes. Molina-López *et al.* (2011).

Por último, el descenso en el número de casos de patología desconocida puede ser debido a la mejora en los protocolos diagnósticos y a la mayor experiencia de los trabajadores de los centros de recuperación. Por el contrario, los casos de animales huérfanos aumentaron a lo largo del periodo de estudio, lo que podría estar causado por el estrecho contacto entre la población de la zona con la fauna silvestre y el mayor conocimiento de la gente sobre los centros de recuperación de fauna silvestre, que facilita que lleven a los animales que encuentren a estos centros.

Por otro lado, en las Islas Canarias se han publicado artículos sobre las causas de ingreso de rapaces en dos centros de recuperación distintos, situados en la Isla de Gran Canaria (Montesdeoca *et al.*, 2016) y Tenerife (Rodríguez *et al.*, 2010).

En el Centro de Recuperación de Tafira, de la Isla de Gran Canaria (Montesdeoca *et al.*, 2016), se recogieron los datos de 2458 rapaces que ingresaron en el centro entre 2003 y 2013, de nuevo divididas en dos órdenes: Falconiformes, con 1652 individuos, y Strigiformes, con 806 animales (tabla 3).

En este caso, las especies más frecuentes fueron *Falco tinnunculus* (53% de los ingresos), *Asio otus canariensis* (28,1%), *Buteo buteo insularum* (8%), *Tyto alba* (4,4%). Por otro

lado, las causas de ingreso más frecuentes fueron traumatismos (33,8%), aves huérfanas (21,7%), causas desconocidas (18,4%) y enfermedades nutricionales y/o metabólicas (11,1%). Estos datos concuerdan con los obtenidos en el Centro de Recuperación de Torreferrusa (Molina-López *et al.*, 2011), aunque los porcentajes tanto de traumatismos como de aves huérfanas son menores en el centro canario. Otro dato a destacar es la prevalencia de un 5% de animales ingresados tras quedarse atrapados en trampas de pegamento, y un 1,8% de animales que se habían enredado en arbustos de *Setaria adhaerens*, una planta habitual en las Islas Canarias, que no ocurrieron en el estudio del centro catalán (Molina-López *et al.*, 2011).

Species	No. admissions (%)	Sex		Age		
		M/F ^a	Unknown	<1 Yr	>1 Yr	Unknown
Order Falconiformes	1,652 (67.2)	311/234	1,107	641	470	541
Family Accipitridae						
Eurasian Sparrowhawk (<i>Accipiter nisus granti</i>)	63 (2.6)	20/22	21	23	21	19
Eurasian Griffon (<i>Gyps fulvus</i>)	1 (0.0)	0/0	1	0	0	1
Black Kite (<i>Milvus migrans</i>)	3 (0.1)	0/0	3	1	0	2
Egyptian Vulture (<i>Neophron percnopterus majorensis</i>)	26 (1.1)	4/7	15	7	12	7
Canary Islands Common Buzzard (<i>Buteo buteo insularum</i>)	196 (8.0)	42/31	123	59	61	76
Short-toed Snake-eagle (<i>Circaetus gallicus</i>)	1 (0.0)	0/0	1	0	0	1
Family Falconidae						
Barbary Falcon (<i>Falco pelegrinoides</i>)	47 (1.9)	10/18	19	16	11	20
Peregrine Falcon (<i>Falco peregrinus</i>)	1 (0.0)	0/1	0	1	0	0
Eurasian Hobby (<i>Falco subbuteo</i>)	3 (0.1)	0/0	3	1	0	2
Eurasian Kestrel (<i>Falco tinnunculus</i>)	1,302 (53.0)	234/152	916	530	361	411
Eleonora's Falcon (<i>Falco eleonorae</i>)	5 (0.2)	0/2	3	1	3	1
Lesser Kestrel (<i>Falco naumanni</i>)	1 (0.0)	1/0	0	0	1	0
Family Pandionidae						
Osprey (<i>Pandion haliaetus</i>)	3 (0.1)	0/1	2	2	0	1
Order Strigiformes	806 (32.8)	7/7	792	236	177	393
Family Strigidae						
European Scops-owl (<i>Otus scops</i>)	5 (0.2)	0/0	5	1	1	3
Short-eared Owl (<i>Asio flammeus</i>)	1 (0.0)	0/0	1	1	0	0
Eurasian Long-eared Owl (<i>Asio otus canariensis</i>)	692 (28.1)	5/4	683	213	153	326
Family Tytonidae						
Eurasian Barn Owl (<i>Tyto alba</i>)	108 (4.4)	2/3	103	21	23	64
Total	2,458	318/241	1,899	877	647	934

^a M/F = male/female ratio.

Tabla 3. Datos demográficos de rapaces de vida silvestre admitidos en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de Tafira, (2003-2013). Montesdeoca *et al.* (2016).

Exceptuando la categoría de animales huérfanos, no se apreciaron diferencias en la prevalencia de las distintas causas de ingreso entre los diferentes grupos de edad.

Dentro del grupo de los traumatismos, que fueron la causa de ingreso más frecuente, los de causa desconocida fueron los más abundantes (tabla 4), seguidos en segundo lugar por los de disparos con arma de fuego. De nuevo, se encontró un alto porcentaje de animales disparados fuera de temporada de caza; en concreto un 41,9%, un número mucho más

elevado que el 10% observado en el estudio de Molina-López *et al.* (2011). Además, aunque la especie a la que más afectó esta categoría fue *Buteo buteo insularum*, también aparecieron casos de disparos en especies en peligro de extinción (*Falco pelegrinoides* o *Neophron percnopterus*) o vulnerables (*Pandion haliaetus*). La segunda causa de ingreso más frecuente, como se ha nombrado antes, fueron los animales huérfanos, seguida de causas desconocidas y de enfermedades metabólicas y/o nutricionales. La prevalencia de enfermedades infecciosas o parasitarias como causa primaria de admisión al centro fue muy reducida (0,7%), al igual que en el trabajo de Molina-López *et al.* (2011), pero, al igual que en su caso, el impacto de estas enfermedades probablemente se vio subestimada debido a las limitaciones económicas a la hora de realizar pruebas diagnósticas.

Un dato interesante de este estudio es el 5% de animales que fueron ingresados en el centro tras quedarse atrapados en trampas de pegamento para ratones. Las aves se acercan a estas trampas al intentar cazar los roedores que se encuentran en ellas, sufriendo daños en el plumaje. La especie más afectada por esta causa fue *Asio otus canariensis*. También destaca el 1,8% de animales con daños en el plumaje tras enredarse en los arbustos de *Setaria adhaerens*, siendo los más afectados *Tyto alba*, y, de nuevo, *Asio otus canariensis*.

Para finalizar con este trabajo, en lo relativo a las tendencias que se vieron a lo largo de todo el periodo de estudio, la prevalencia de animales huérfanos y animales con traumatismos fue descendiendo a lo largo de los 11 años, mientras que las rapaces admitidas por causas desconocidas aumentó. Esto contrasta enormemente con el trabajo del centro catalán de Molina-López *et al.* (2011), en el que los traumatismos y aves huérfanas aumentaron, mientras que los ingresos por causa desconocida disminuyeron.

Cause of admission	No. admissions	%
Trauma		
Gunshot	117	4.8
Collision	93	3.8
Fences	3	0.1
Power lines	7	0.3
Motor vehicles	58	2.4
Buildings	25	1.0
Predation	10	0.4
Electrocution	10	0.4
Unknown origin	601	24.4
Total trauma with bone fracture	555	22.6
Total trauma with soft tissue damage	276	11.2
Total trauma	831	33.8
Nontrauma admissions		
Infectious/parasitic disease	18	0.7
Metabolic/nutritional disease	273	11.1
Glue trap	124	5.0
Orphaned young	533	21.7
Healthy young birds	322	13.1
Injured birds	211	8.6
Poisoning	48	1.9
Entanglement in <i>Setaria adhaerens</i>	44	1.8
Other causes	135	5.5
Unknown	452	18.4
Total nontrauma admissions	1,627	66.2

Tabla 4. Principales causas de morbilidad de las 2458 rapaces admitidas al centro de recuperación entre 2003 y 2013. Montesdeoca *et al.* (2016).

Continuando con el centro de recuperación de Tenerife de “La Tahonilla” (Rodríguez *et al.*, 2010), en este trabajo se recogieron los datos sobre las causas antropogénicas de ingreso de rapaces entre los años 1998 y 2007. En total ingresaron 2611 aves, divididas de nuevo en Falconiformes, con nueve especies diferentes, y Strigiformes, con cuatro especies. La especie más frecuente fue *Falco tinnunculus* (48,03% de los animales), en concordancia con los estudios anteriores, seguida de *Asio otus*, que supuso el 37,57% de los casos (tabla 5).

SPECIES	YEAR										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
Residents											
<i>Accipiter nisus</i>	9	8	8	8	10	13	9	12	5	10	92
<i>Buteo buteo</i>	7	5	8	9	6	6	10	6	5	3	65
<i>Pandion haliaetus</i>	-	3	-	-	2	1	1	2	-	-	9
<i>Falco tinnunculus</i>	82	82	110	90	111	127	113	151	204	184	1254
<i>Falco p. pelegrinoides</i>	1	-	1	-	1	1	4	3	4	5	20
<i>Tyto alba</i>	16	10	19	10	23	30	18	15	21	19	181
<i>Asio otus</i>	87	62	64	64	79	131	110	146	136	102	981
Migratory species											
<i>Circus macrourus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
<i>Hieraetus pennatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	2
<i>Falco vespertinus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Falco eleonorae</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Otus scops</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Asio flammeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Total	202	170	211	181	233	309	265	337	377	326	2611

Tabla 5. Número de rapaces admitidas en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de “La Tahonilla” entre 1998-2007. Rodríguez *et al.* (2010).

SPECIES	SHOOTING	COLLISION	DISEASE	PoISONING	GLUE	STARVATION	POACHING	OTHER	UNKNOWN	RELEASED (%)
Residents										
<i>Accipiter nisus</i>	2	51	3	0	2	5	0	2	27	29.3
<i>Buteo buteo</i>	8	23	1	9	0	2	2	6	14	52.3
<i>Pandion haliaetus</i>	1	1	1	0	0	1	0	2	3	33.3
<i>Falco tinnunculus</i>	18	423	18	47	40	91	29	101	487	38.9
<i>Falco p. pelegrinoides</i>	1	12	3	0	0	0	1	0	3	15.0
<i>Tyto alba</i>	1	113	2	3	9	2	0	16	35	29.3
<i>Asio otus</i>	7	474	9	3	72	28	2	101	285	40.5
Migratory species										
<i>Circus macrourus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	100
<i>Hieraetus pennatus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Falco vespertinus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	100
<i>Falco eleonorae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
<i>Otus scops</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	50.0
<i>Asio flammeus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	50.0
Total	38	1101	37	62	123	132	34	228	856	44.4

Tabla 6. Causas de lesión y porcentaje de rapaces liberadas al medio tras ser admitidas en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de “La Tahonilla” entre 1998-2007. Rodríguez *et al.* (2010).

En este centro de recuperación, la causa primaria de admisión fue, de nuevo, los traumatismos, que tuvieron lugar en el 42,2% de los animales. Las siguientes categorías en función de su prevalencia fueron causas desconocidas (32,78%), otras (8,73%), inanición (5,06%), trampas de pegamento (4,71%), envenenamiento (2,37%), disparos por arma de fuego (1,46%), enfermedades (1,42%) y furtivismo (1,30%) (tabla 6). Cabe destacar que no se han recogido ingresos de aves huérfanas, puesto que el estudio trataba solo sobre causas antropogénicas de ingreso, y no naturales.

Durante todo el periodo del estudio, se apreció que hubo un aumento del número de casos de admisiones debidas a traumatismos, que podían ser por colisiones con vehículos, tendidos eléctricos, etc., de forma similar a lo observado en el trabajo de Molina-López *et al.* (2011).

Finalmente, al igual que en el estudio de Montesdeoca *et al.* (2016), hubo un cierto porcentaje de rapaces que sufrieron daños en el plumaje por las trampas de pegamento para roedores que se emplean frecuentemente en el archipiélago.

3.1.3. CENTROS DE RECUPERACIÓN EN OTROS PAÍSES

Para tener una visión general de la situación en otros países y poder comparar los datos obtenidos en este trabajo con los de otras zonas geográficas, a continuación se recopilarán los datos obtenidos de centros de recuperación de otros países, principalmente europeos.

En el estudio realizado por Panter *et al.* (2022), se recogieron los datos de los ingresos de rapaces cuatro centros de recuperación de fauna silvestre del oeste y suroeste de Inglaterra y Gales entre los años 2001 y 2019. Los centros admitieron un total de 3305 rapaces de 14 especies diferentes, perteneciendo 1919 de ellas, de nueve especies distintas, al orden Falconiformes, y 1386, de cinco especies, al orden Strigiformes. En cuanto a las especies, la más frecuente fue *Buteo buteo* (31%), seguida de *Strix aluco* (29%), *Accipiter nisus* (14%), *Tyto alba* (9%) y *Falco tinnunculus* (8%). Se determinó también la edad de un 88% de las aves ingresadas, quedando distribuidos los animales de la siguiente forma: un 60% de estas fueron adultos de más de un año de edad (un 52,8% del total de animales admitidos), mientras que el 40% restante tenía menos de un año de edad (35,2% del total).

Entre todas las especies estudiadas, las colisiones con vehículos fueron la causa de ingreso de origen antropogénico más frecuente (un 22%), mientras que las aves huérfanas fueron la causa natural de ingreso más frecuente (con un 10%).

Los ingresos por causas desconocidas fueron los más frecuentes, comprendiendo un 46% de todos los casos estudiados (tabla 7). La segunda categoría más frecuente fue la de

origen antropogénico, con un 37%, y en tercer lugar se encontraron las causas naturales, con un 17% de los casos. Profundizando más en las causas, se observa que el 26% de las admisiones en los centros fue debido a traumatismos de origen desconocido, mientras que las colisiones con vehículos son la causa antropogénica más frecuente, con un 22%. En las causas naturales, los animales huérfanos fueron el grupo más numeroso, con un 10% de los casos.

Species admitted	Anthropogenic (%/sp.)							Natural (%/sp.)				Unknown (%/sp.)		
	attack	build	elec	fence	habitat	pers	veh	infect	metab	orph	pred	trauma	undet	Total (%)
<i>Diurnal</i>														
Common Buzzard (<i>Buteo buteo</i>)	26 (3)	10 (1)	12 (1)	3 (<1)	25 (2)	262 (25)	30 (3)	68 (7)	20 (2)	8 (1)	333 (32)	238 (23)	1035 (31)	
Eurasian Sparrowhawk (<i>Accipiter nisus</i>)	19 (4)	105 (23)	1 (<1)	9 (2)	15 (3)	40 (9)	13 (3)	8 (2)	6 (1)	6 (1)	163 (36)	72 (16)	457 (14)	
Common Kestrel (<i>Falco tinnunculus</i>)	1 (<1)	15 (6)	2 (1)	2 (1)	1 (<1)	1 (<1)	37 (14)	3 (1)	26 (10)	38 (14)	80 (30)	63 (23)	269 (8)	
Peregrine Falcon (<i>Falco peregrinus</i>)	2 (2)		3 (4)		5 (6)	6 (7)	1 (1)	2 (2)	10 (12)	2 (2)	38 (45)	15 (18)	84 (3)	
Red Kite (<i>Milvus milvus</i>)	5 (14)				1 (3)	9 (25)			2 (6)		4 (11)	15 (42)	36 (1)	
Eurasian Hobby (<i>Falco subbuteo</i>)	3 (18)					4 (24)				1 (6)	5 (29)	4 (24)	17 (1)	
Northern Goshawk (<i>Accipiter gentilis</i>)	3 (19)	1 (6)			1 (6)			1 (6)	1 (6)		7 (44)	2 (13)	16 (<1)	
Merlin (<i>Falco columbarius</i>)	1 (25)										3 (75)		4 (<1)	
Western Marsh Harrier (<i>Circus aeruginosus</i>)											1 (100)		1 (<1)	
Total diurnal ^a	20 (1)	160 (8)	14 (1)	26 (1)	4 (<1)	48 (3)	358 (19)	47 (2)	105 (5)	77 (4)	17 (1)	634 (33)	409 (21)	1919 (58)
<i>Nocturnal</i>														
Tawny Owl (<i>Strix aluco</i>)	8 (1)	82 (8)		41 (4)	8 (1)	17 (2)	290 (30)	35 (4)	24 (2)	154 (16)	6 (1)	133 (14)	169 (17)	967 (29)
Western Barn Owl (<i>Tyto alba</i>)	3 (1)	9 (3)	1 (<1)	2 (1)	6 (2)	7 (2)	66 (23)	6 (2)	11 (4)	50 (18)	4 (1)	60 (21)	58 (20)	283 (9)
Little Owl (<i>Athene noctua</i>)	5 (4)	13 (11)			5 (4)	1 (1)	17 (14)		5 (4)	34 (29)	5 (4)	18 (15)	15 (13)	118 (4)
Short-eared Owl (<i>Asio flammeus</i>)					1 (6)	1 (6)					9 (56)	4 (25)	16 (<1)	
Northern Long-eared Owl (<i>Asio otus</i>)						1 (50)					1 (50)		2 (<1)	
Total nocturnal ^a	16 (1)	104 (8)	1 (<1)	43 (3)	20 (1)	27 (2)	374 (27)	41 (3)	40 (3)	238 (17)	15 (1)	221 (16)	246 (18)	1386 (42)
Total	36 (1)	264 (8)	15 (<1)	69 (2)	24 (<1)	75 (2)	732 (22)	88 (3)	145 (4)	315 (10)	32 (1)	855 (26)	655 (20)	3305 (100)

Note: Causes: "attack" = attacked by pet, "build" = building collisions, "elec" = electrocutions, "fence" = fencing/entanglements, "habitat" = habitat destruction, "pers" = persecutions, "veh" = vehicle collisions, "infect" = infection/parasites, "metab" = metabolic, "orph" = orphaned, "pred" = predation, "trauma" = unknown trauma, and "undet" = undetermined. See Table S1 for full-cause descriptions.

^aProportions calculated using total diurnal and nocturnal values.

Tabla 7. Causas de admisión de 14 especies de rapaces en cuatro centros de recuperación de fauna silvestre de Inglaterra y Gales entre 2001 y 2019. Panter *et al.* (2022).

De nuevo se pudo apreciar que las rapaces nocturnas, como *Strix aluco*, eran más propensas que las rapaces diurnas a sufrir colisiones con vehículos o a ser ingresadas como aves huérfanas.

En relación a la distribución por edades, se puede apreciar que las aves jóvenes de menos de un año de edad son cuatro veces más susceptibles a ser admitidas por causas naturales que las aves adultas, y 1,5 veces más propensas a ser ingresadas por causas metabólicas, como inanición o desnutrición.

A lo largo de todo el periodo del estudio, la proporción entre causas de ingreso antropogénicas y naturales se mantuvo estable, aunque sí que hubo un descenso de la proporción relativa de casos de persecuciones y enfermedades metabólicas, con un aumento en la frecuencia de animales huérfanos.

Finalmente, en cuanto a la interacción entre humanos y fauna silvestre, en este estudio se observó que las colisiones con edificios, persecuciones y traumatismos de origen desconocido eran más frecuentes en zonas más urbanizadas, mientras que las colisiones con vehículos eran más habituales en zonas rurales. Además, como recoge el estudio de Molina-

López *et al.* (2011), las rapaces nocturnas son más susceptibles de sufrir colisiones con vehículos, ya que son fácilmente deslumbradas por las luces de estos (Panter *et al.*, 2022). Estos traumatismos con vehículos fueron la causa más frecuente de admisión de *Strix aluco* y *Tyto alba*, un resultado similar al obtenido en el trabajo de Molina-López *et al.* (2011). *Buteo buteo* fue la rapaz diurna más afectada por las colisiones con vehículos, debido probablemente a su dificultad de adaptación a entornos urbanos y a su conducta necrófaga de cadáveres que encuentra en los márgenes de las carreteras de zonas rurales. En relación a los traumatismos con edificios y estructuras antropogénicas, *Accipiter nisus* fue la especie más afectada por este motivo, causado sobre todo por su gran adaptación a los medios urbanos, llegando incluso a criar en estos lugares. Además, alcanzan grandes velocidades como estrategia para cazar alimento, por lo que los impactos que sufren, generalmente con ventanas, suelen tener una gran mortalidad.

En el centro de Italia, se llevó a cabo otro estudio sobre las causas de ingreso de rapaces a un centro de recuperación de fauna silvestre entre los años 2005 y 2016 (Cococcetta *et al.*, 2022). Se incluyeron un total de 2496 rapaces de 23 especies diferentes en el estudio, perteneciendo un 51,2% al orden Falconiformes y un 48,8% al orden Strigiformes. Las especies con más casos fueron *Athena noctua* (25%), *Buteo buteo* (20,3%) y *Falco tinnunculus* (17,4%).

Las rapaces nocturnas (orden Strigiformes) tuvieron los traumatismos como causa primaria de admisión (45,8%), seguida de aves huérfanas (39,2%) y desnutrición/inanición (5,6%); por otro lado, las rapaces diurnas (Falconiformes), presentaron más frecuentemente como causas de ingreso traumatismos (73,1%), desnutrición/inanición (12,1%) y aves huérfanas (5,8%). Es decir, las causas primarias fueron las mismas en ambos órdenes, pero variaron en gran medida los porcentajes entre ambos. De forma general, la principal causa de admisión fueron los traumatismos con un 59,8% de prevalencia; en segundo lugar, se situaron los animales desnutridos/con inanición, con un 22,1% de los casos; y, en tercer lugar, se encontraron los casos de aves huérfanas, con un 8,9% de prevalencia. Estos datos son interesantes si los comparamos con los estudios nombrados anteriormente, puesto que en este centro se observa una prevalencia más elevada de deficiencias nutricionales en comparación con otros centros, y un número mucho más bajo de casos de aves huérfanas.

Otro detalle interesante es el hecho de que en este estudio también se recogieron casos de animales con daños en el plumaje debido a trampas de pegamento para roedores (un 0,3% de los casos), aunque en un porcentaje mucho menor que en los centros del archipiélago canario (Montesdeoca *et al.*, 2016; Rodríguez *et al.*, 2010).

En este estudio también aparece una causa de ingreso que no había sido nombrada

con anterioridad, el síndrome de necrosis isquémica. Este se caracteriza por una necrosis aséptica, con momificación y desprendimiento de las partes más distales de las extremidades. Podría estar causado por una trombosis en la bifurcación de la arteria ulnar y en la red vascular de la arteria tarsal, con origen en una infección por hemoparásitos de los géneros *Plasmodium* y *Haemoproteus* en animales inmunocomprometidos (Cococcetta *et al.*, 2022). Este síndrome apareció en individuos de la familia *Falconidae* principalmente (un 72,3% de los casos fueron en esta familia), en los que fue la segunda causa de admisión, pero también se dio en la familia *Accipitridae* (el 21,4% restante).

Finalmente, en este centro no ingresaron aves con lesiones compatibles con electrocuciones, en contraposición a otros estudios similares como los que se han nombrado ya anteriormente. Esto podría deberse a que los tendidos eléctricos con el suficiente voltaje como para producir estas lesiones solo se encontraban desprotegidos en áreas rurales remotas o escasamente pobladas, por lo que sería más difícil encontrar a las aves afectadas en estas zonas.

Por último, se recopilará a continuación también la información de un estudio realizado en un Centro de Recuperación de ANIMA, situado en Atenas, Grecia, en el periodo de tiempo entre 2005 y 2021 (Vezyrakis *et al.*, 2023). En este centro recibieron un total de 9598 rapaces de 49 especies diferentes a lo largo de los 17 años del estudio. Las especies más frecuentes fueron *Buteo buteo* (25,24%), *Falco tinnunculus* (15,68%), *Otus scops* (11,29%), *Accipiter nisus* (9,93%) y *Athene noctua* (8,80%). Los accidentes de origen desconocido fueron la causa más frecuente de admisión al centro, como ocurrió en la mayoría de los estudios que se han recogido en este trabajo.

En las aves rapaces, un 50,5% fueron ingresadas a causa de accidentes de origen desconocidos, un 15,2% fueron admitidos por ser aves huérfanas, un 12,9% fueron disparados por armas de fuego, un 5,8% estaban exhaustos, un 4,2% estaban en cautividad y un 3,5% fueron electrocutados, entre otras causas. De nuevo, y en concordancia con otros estudios anteriormente nombrados, aparecieron casos de aves rapaces que fueron disparadas fuera de la temporada de caza.

Como comentario adicional, se observó que las electrocuciones eran las lesiones más letales de entre todas las causas de ingreso en el centro, especialmente en aves rapaces. Esto se debe en parte a que, aunque un animal que ha sido electrocutado pueda sobrevivir inicialmente, su supervivencia a largo plazo y su puesta en libertad son muy improbables.

3.2. PATOLOGÍA EN RAPACES

A continuación, se detallan en más profundidad algunas de las patologías más frecuentes que se observaron en las rapaces que ingresaron en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca (CRFSA), de donde procedían las muestras de las que se hizo el estudio histopatológico de este trabajo. Para ello se ha extraído la información aquí recopilada principalmente de los libros de Davis *et al.* (1977) y Jiménez *et al.* (2009), sobre patología aviar.

3.2.1. ASPERGILOSIS

La aspergilosis es una enfermedad, generalmente respiratoria, causada por hongos del género *Aspergillus* (y en la mayoría de los casos de la especie *Aspergillus fumigatus*), los cuales son ubicitarios y suelen actuar como oportunistas en aves inmunodeprimidas. Es relativamente frecuente en aves silvestres recientemente capturadas (por el estrés post-captura).

Aspergillus fumigatus es un hongo de distribución mundial, que puede afectar a una gran variedad de aves, tanto silvestres como en cautividad. Las hifas de este son septadas o ramificadas (figura 1), y sus esporas son muy resistentes a las condiciones ambientales desfavorables. La forma de transmisión más frecuente es la inhalación de estas esporas, y, quizás, de hifas del hongo.

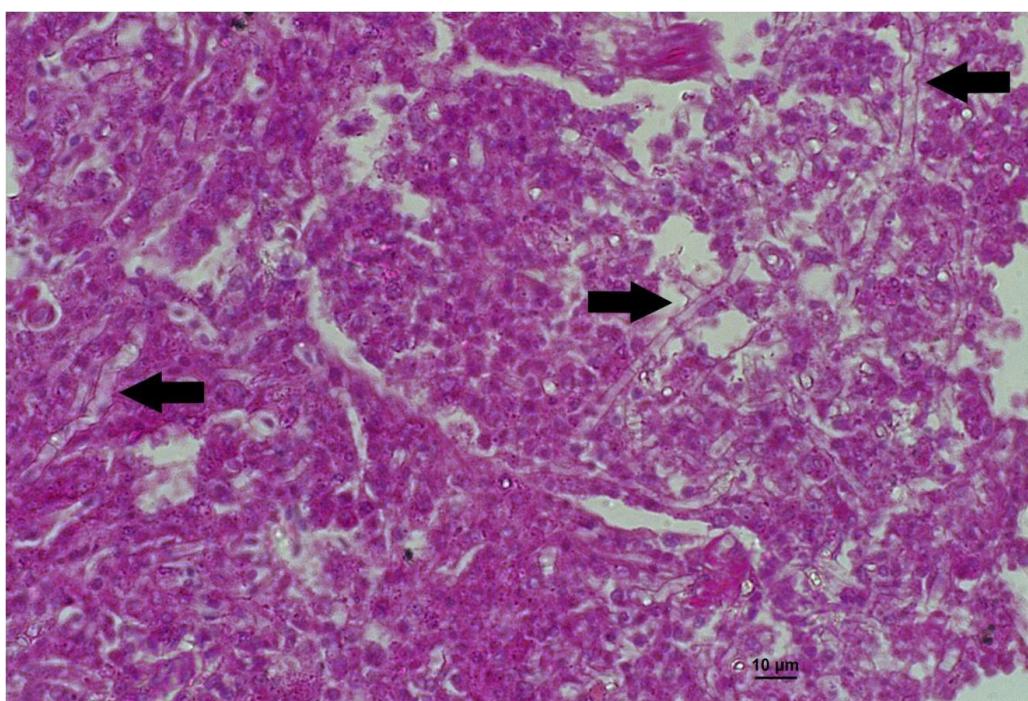


Figura 1. Sección de pulmón de *Geranoaetus melanoleucus* con hifas septadas de *Aspergillus* spp. (flechas negras) H&E, 400x. Vedova *et al.* (2019).

El cuadro clínico varía en función de la localización de las lesiones producidas por el hongo, que suele situarse en senos, tráquea y bronquios, formando granulomas. Puede dar lugar a cuadros agudos o crónicos; en los primeros, los síntomas más comunes son descarga nasal serosa o purulenta, disnea y muerte por asfixia (por la obstrucción de las vías aéreas por los granulomas), mientras que en los cuadros crónicos aparecen signos como depresión, anorexia, pérdida de peso, disnea, taquipnea, cianosis, largo tiempo de recuperación después del ejercicio, descarga nasal, sonidos respiratorios o cambio de voz. En algunos casos puede incluso originar síntomas nerviosos, como ataxia, opistótonos, tortícolis, temblores paresia y parálisis. En otras ocasiones, algunas aves que estaban infectadas por el hongo podrían parecer aparentemente sanas, pero presentar lesiones en la necropsia.

En un primer momento, tras la inhalación de esporas de *Aspergillus fumigatus*, los micelios, una vez llegan al pulmón, atraviesan las paredes de los bronquios y el parénquima adyacente. Inicialmente se produce una infiltración celular con inclusión de células gigantes, y se forma un nódulo alrededor de las hifas. La formación de estas placas por la gran respuesta celular de las aves a este hongo acaba causando la pérdida de efectividad del órgano y lesiones tisulares en las zonas afectadas. Aparte de la infección pulmonar por la aspiración de esporas o la extensión directa a través de la pared de los sacos aéreos, el hongo también se puede distribuir a través de la circulación, debido a que las hifas pueden invadir los vasos sanguíneos y a que los macrófagos que ingieren las esporas del hongo en el tracto respiratorio pasan a la circulación sanguínea, llevando estas esporas a otros órganos (Beernaert *et al.*, 2010). Por otro lado, no se sabe si la amplia difusión de placas fúngicas en pulmones, sacos aéreos, hígado y bazo se debe a una única infección distribuida por el sistema circulatorio, o si estas lesiones están producidas por la metástasis de una infección inicial.

Las lesiones causadas por el hongo aparecen más frecuentemente en pulmones y sacos aéreos, aunque pueden aparecer en cualquier órgano o tejido. También existe una gran variabilidad en el número de placas que pueden aparecer, así como en el color, tamaño, forma o consistencia de estas lesiones; pueden tener un color gris-verdoso, casi negro (típico en sacos aéreos) o amarillo claro/naranja. En cuanto a su tamaño, forma y consistencia, pueden tener desde unos pocos milímetros a varios centímetros, ser blandos y esponjosos o duros, y casi esféricos o aplazados. Algunas de estas lesiones pueden estar rodeadas por un exudado fluido, y pueden estar firmemente adheridas a la superficie de los órganos o, como suele ocurrir en el mesenterio, estar bastante sueltas.

Para realizar el diagnóstico de esta patología podemos apoyarnos en pruebas laboratoriales, como hematología, bioquímica sanguínea y serología, en las que aparecerían leucocitosis, heterofilia, monocitosis, linfopenia, elevaciones de la AST, LDH, ácidos biliares y

CK, e hipoalbuminemia con hipergammaglobulinemia. La serología, por su parte, suele dar muchos falsos negativos, por lo que es necesario realizar un cultivo, citología o histología para el diagnóstico definitivo. Las radiografías del pulmón también pueden ser de ayuda, pudiéndose apreciar en estas una mayor radiodensidad en algunas zonas del pulmón o asimetrías en los pulmones y sacos aéreos. Sin embargo, la endoscopia es probablemente la mejor herramienta, puesto que nos permite valorar el estado de las vías respiratorias del ave y tomar muestras de los granulomas para citología, cultivo o histopatología.

3.2.2. GOTA

La gota es una enfermedad metabólica en la que se acumulan uratos en los tejidos blandos o en las articulaciones de varios órganos de las aves, bien por una disminución en la excreción de estos o por un aumento en la producción (Herbert *et al.*, 2011; Crespo *et al.*, 2018). Es relativamente frecuente en estas especies debido a que el producto final del metabolismo de las proteínas y las purinas es el ácido úrico (son uricotélicas). La gota se puede originar por privación de agua y deshidratación; exceso de algunos minerales, como el zinc; dietas ricas en calcio y/o proteína; hipovitaminosis A; micotoxinas, ocratoxinas, metales pesados (como el plomo, por ejemplo) y otros agentes nefrotóxicos; AINEs, diclofenaco, alopurinol y otros medicamentos nefrotóxicos; e incluso algunas infecciones víricas y bacterianas.

Esta enfermedad puede presentarse en las aves de dos formas distintas: aguda (visceral) o crónica (articular). Sin embargo, ambas formas nunca se producen a la vez. En la forma visceral pueden aparecer también cristales de urato en las articulaciones, pero no se produce reacción tisular porque los animales suelen morir antes. Por otro lado, en la gota articular nunca aparecen acúmulos de ácido úrico en las serosas del pericardio o del riñón.

En el estudio histológico de esta patología se pueden apreciar cristales dentro de los tejidos, aunque muchos de estos cristales se pierden al procesar las muestras. En casos más crónicos, pueden aparecer también inflamaciones granulomatosas. Los cristales se forman preferentemente en las articulaciones más periféricas del animal, porque los uratos precipitan mejor a las temperaturas más bajas que se encuentran en estas articulaciones.

La sintomatología de esta patología se asocia principalmente al daño mecánico sobre los órganos más que a la propia toxicidad del ácido úrico; los cristales producen daño tisular mecánico en los diferentes órganos de los que se acumula, especialmente en los túbulos renales, y las cojeras o paresia que suelen aparecer en las aves afectadas pueden deberse a la nefromegalía y a la compresión que ejercen los riñones sobre el plexo nervioso lumbosacro.

3.2.3. TUBERCULOSIS

La tuberculosis aviar está causada por la bacteria *Mycobacterium avium* sp. *avium*, y de forma general, se producen lesiones granulomatosas y necrosis caseosa. Esta patología se transmite principalmente por vía oral, tras la ingestión de animales infectados.

En cuanto a la sintomatología, esta puede ser muy variable. Las aves infectadas pueden tener cuadros subclínicos, aunque la pérdida de peso es frecuente en muchas especies de aves. También pueden aparecer lesiones cutáneas alrededor de los ojos, en las articulaciones del ala o en las patas.

Los órganos más afectados por esta enfermedad son habitualmente el hígado y el bazo. La forma intestinal de la tuberculosis puede adoptar tres formas diferentes: como pequeños nódulos de bacterias en el tejido subperitoneal; como ulceraciones en la mucosa intestinal; o como congestión y engrosamiento de las paredes y la mucosa del tracto intestinal superior. La presentación más frecuente de la tuberculosis en las aves es, sin embargo, como nódulos aislados muy separados entre sí, que parecen estar encapsulados. Se produce una reacción tisular que origina una fibrosis y un aumento de las células mononucleares, y, en lugar de evolucionar a nódulos purulentos como en los mamíferos, se produce una necrosis seca del tejido.

El diagnóstico de la tuberculosis se realiza con la prueba de la tuberculina aviar; se inyectan de forma intradérmica 0,1 ml de tuberculina en la punta de la barbilla, y a las 48-72 horas de la inoculación se examina el punto de inyección en busca de inflamación. Si se observan muestras de las lesiones al microscopio con la tinción de Zielh-Neelsen, se pueden observar los bacilos de *Mycobacterium*, que son ácido-resistentes, de un color rojo.

3.2.4. VIRUELA AVIAR

La viruela aviar es una infección producida por un poxvirus, que se desarrolla en el citoplasma de las células epiteliales que infecta, formando inclusiones citoplasmáticas acidófilas de gran tamaño (denominadas cuerpos de Bollinger). Los poxvirus pueden infectar a muchas especies de aves, pero existen varias cepas especie-específicas. La transmisión de este virus es por contacto directo, a través de objetos contaminados o mediante vectores mecánicos, como los mosquitos.

La enfermedad tiene varias formas de presentación: seca o cutánea, que es la más frecuente en las rapaces; húmeda o diftérica; y sistémica. En la forma seca o cutánea, se forman pápulas, vesículas y costras en las zonas desprovistas de plumas (es decir, patas, pies, párpados y base del pico). Estas lesiones cicatrizan tras la degeneración y el desprendimiento

del epitelio afectado. La mortalidad de esta forma es baja, y la enfermedad suele ser benigna y autolimitante, mientras que en las otras formas la mortalidad es mucho mayor. Habitualmente, aparecen unas pocas lesiones verrucosas localizadas en uno o dos dedos, en la base del pico o en un párpado. En el caso de que aparezcan lesiones de gran tamaño y persistan en el tiempo, estas corren el riesgo de sufrir traumatismos, con las consecuentes hemorragias e infecciones secundarias bacterianas y fúngicas de las heridas.

Las lesiones que se producen son proliferaciones localizadas de células epiteliales, con hiperplasia e hipertrofia de las células afectadas. En las aves silvestres pueden aparecer únicamente una o dos lesiones cutáneas, y la velocidad del proceso puede ser muy lenta. A pesar de que frecuentemente sea una enfermedad autolimitante, si afecta a los párpados puede producir una alta mortalidad, debido a que dificulta a las aves encontrar comida, muriendo estas finalmente por inanición.

El diagnóstico de esta patología se lleva a cabo principalmente mediante la observación al microscopio de las inclusiones intracitoplasmáticas en muestras de lesiones.

3.2.5. PARÁSITOS

Las aves silvestres pueden verse afectadas por una gran variedad de parásitos, desde ectoparásitos como piojos o malófagos, hasta nematodos o protozoos. A continuación, se describe la tricomoniasis, una parasitosis relativamente común en las aves y que origina unas lesiones muy características, y la tetrameriosis, puesto que posteriormente se expondrá el caso de una de las rapaces de nuestro estudio infectada por este parásito.

3.2.5.1. TRICHOMONAS

La tricomoniasis en las aves silvestres es una enfermedad parasitaria causada por *Trichomonas gallinae*, un protozoo flagelado cuyo principal hospedador es la paloma doméstica (*Columba livia*). La principal vía de transmisión es directa de padres a hijos, directa entre adultos o a través del agua o alimento contaminados. Las rapaces se infectan principalmente al ingerir palomas infectadas con el parásito.

La sintomatología que produce es variable, pudiendo producir infecciones inaparentes o llegar a ocasionar necrosis de órganos, caseificaciones e invasiones en el organismo e incluso la muerte. Las cepas menos patógenas pueden producir sialorrea e inflamación de la mucosa de la boca y faringe, mientras que las más virulentas pueden dar lugar a chancros en la boca, faringe y buche, llegando en ocasiones a invadir los senos de la cabeza, cráneo y piel de cuello. Algunas pueden incluso invadir el hígado, los pulmones, pericardio, peritoneo, sacos aéreos y

páncreas (se cree que llegan a estos órganos a través de la vía hemática, y no a través de la digestiva). La muerte normalmente se produce por la imposibilidad para alimentarse que causan las placas caseosas de la boca y la faringe o por asfixia, debida a la oclusión de la tráquea.

El diagnóstico se realiza mediante la observación directa del parásito en extensiones de frotis de la garganta y el buche, o cultivando el parásito.

Las lesiones de la cavidad oral suelen presentarse como masas amarillentas bien delimitadas en la mucosa sublingual, paladar, faringe y buche; en las primeras etapas de la infección, estas lesiones pueden ser pequeñas y estar niveladas con la superficie del epitelio en el que se encuentran, pero conforme avanza la enfermedad, estas van creciendo y adquiriendo cierto relieve. En estas últimas fases las superficies de las lesiones pueden ser muy irregulares, y frecuentemente aparecen pequeñas proyecciones espolonadas en el centro de las placas. Con el paso del tiempo y el avance de la infección, las placas pueden unirse y formar grandes masas caseosas en la boca y la faringe, que son las que pueden llegar a impedir el paso del alimento. En muchas ocasiones, en las aves que se curan de la infección, los pliegues faríngeos del suelo de la garganta se erosionan y desaparecen por la necrosis que se origina durante la enfermedad.

En cuanto a las lesiones histológicas que se producen, al comienzo de la enfermedad se puede observar la disposición en empalizada de los parásitos sobre la superficie epitelial de la mucosa oral, pero no hay respuesta inflamatoria aún. Conforme avanza la enfermedad, empieza a aparecer una infiltración leucocitaria debajo de la capa de *Trichomonas*. Después de esta etapa, la lesión comienza a ser visible macroscópicamente. Las lesiones se van haciendo más grandes conforme más leucocitos invaden la mucosa y mueren, mientras que los parásitos permanecen entre la zona necrótica y el tejido normal. Si las defensas celulares no son capaces de contener al parásito, el órgano acaba siendo destruido.

3.2.5.2. TETRAMERES

De forma general, la mayoría de parasitosis por nematodos producen una sintomatología similar: pérdida de apetito, embotamiento, adelgazamiento, etc.

El diagnóstico de las helmintiasis se realiza habitualmente por el hallazgo de vermes completos o sus fragmentos, huevos o larvas en las heces, aunque el examen post-mortem de las aves enfermas es el método más fiable.

En el caso particular de los nematodos del género *Tetrameres* y *Microtetrameres*, estos parásitos se caracterizan por tener un marcado dimorfismo sexual. Mientras que los machos son filiformes, de pequeño tamaño y color blanco, que pueden poseer o no espinas a

lo largo de las líneas lateral y media, las hembras son globulares y fusiformes (en el caso de las hembras de *Tetrameres*) (figura 2) o con el eje longitudinal enrollado en una espiral (en las hembras de *Microtetrameres*). La mayor parte del cuerpo de estas se dilata, formando un globo ocupado principalmente por el útero con huevos en diferentes estados de desarrollo. Estos parásitos se localizan en el proventrículo de las aves que infectan, y se transmiten por vía oral tras la ingestión del hospedador intermedio (crustáceos, saltamontes, cucarachas y lombrices de tierra) infectado con larvas L3.

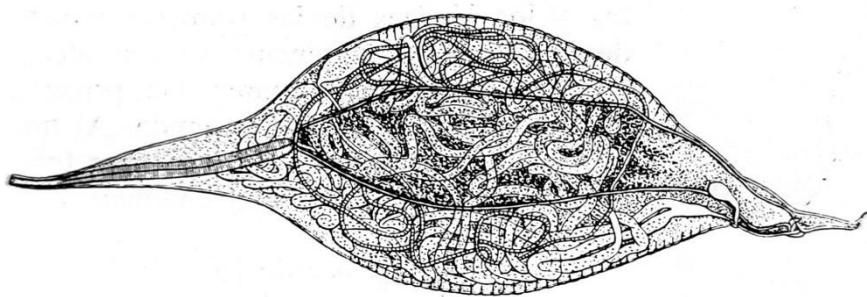


Figura 2. Hembra de *Tetrameres confusa*. Davis et al. (1977).

Las lesiones que se producen en estas parasitosis son las siguientes: adelgazamiento con atrofia de la musculatura torácica, anemia en las mucosas, agrandamiento del proventrículo y pared de este engrosada, mucosa hinchada y con estructuras redondas de color rojizo, pared del estómago pálida con inclusiones castaño-rojizas, ovales o redondeadas, contenido del estómago con consistencia de amasijo, intestino delgado con líquido verdoso (por la presencia de bilis), mucosa intestinal hinchada y con moco, proliferación y descamación del epitelio de la mucosa, atrofia parcial o casi completa de las glándulas compuestas de la submucosa intestinal, capa muscular intestinal edematosas y capa serosa friable, en el caso de las infecciones por *Tetrameres crami*. *T. americana*, por su lado, produce cuadros



Figura 3. Corte histológico de un macho (M) y una hembra (F) de *Tetrameres* en las glándulas proventriculares de un ánade. H&E, barra = 500 µm. Bergan et al., (1994).

catarrales con engrosamiento de las paredes del proventrículo, mientras que *T. fissipina* produce diarrea y pérdida de apetito en las aves a las que parasita. También pueden aparecer úlceras en la mucosa gástrica en las aves afectadas por estos nematodos, y en algunos casos se han observado quistes en las cavidades primarias de los lóbulos glandulares de Lieberkühn. Estos quistes contenían los parásitos de *Tetrameres*, y estaban rodeados por una membrana colágena interna recubierta de una capa de células granulomatosas dispersas por el tejido con núcleos de gran tamaño, siendo estas reemplazadas posteriormente por células mucosas. Además, había una infiltración de leucocitos en el tejido que rodeaba el quiste. Es interesante también mencionar que las hembras de *Tetrameres* necesitan ingerir grandes cantidades de sangre para producir huevos, lo que puede dar lugar a problemas en las aves infectadas.

El diagnóstico de la infección por estos nematodos se basa en la observación de los parásitos en el proventrículo de las aves afectadas (figura 3).

4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo serán:

- Realizar un estudio de la casuística de algunas patologías llegadas al centro de recuperación de Fauna silvestre de la Alfranca en diversas especies de rapaces.
- Valorar las diferentes patologías por especies animales y por zona geográfica.
- Comparar estas patologías con la casuística general.
- Estimar posibles factores de riesgo sobre diferentes patologías.

5. METODOLOGÍA

Inicialmente, se realizará una revisión bibliográfica sobre las principales patologías observadas en fauna silvestre, utilizando bases de datos como Pubmed, Science Direct y Alcorce.

Se comparará el número de individuos afectados con la mortalidad registrada en los archivos del CRFSA.

A nivel laboratorial, se revisarán los datos clínicos y epidemiológicos y se realizarán estudios anatomicopatológicos, tanto macroscópicos como microscópicos. El procesado de anatomía patológica utilizado es el rutinario, es decir, fijación en formol, inclusión en parafina, corte a 4 micras con el micrótomo y tinción de rutina con hematoxilina-eosina. En los casos sospechosos de tuberculosis se realizará la tinción especial de Ziehl-Neelsen y en los casos de hongos la de PAS. El estudio se hará tanto a nivel retrospectivo como en muestras obtenidas a lo largo del presente curso académico.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. CAUSAS DE INGRESO DE RAPACES AL CENTRO DE RECUPERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DE LA ALFRANCA

En las siguientes tablas se recogen las causas de ingreso de rapaces al Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca (CRFSA), de donde proceden las muestras de estudio de este trabajo. Estas se dividen en tres períodos de tiempo: del 2010 al 2014 (tabla 8), del 2015 al 2019 (tabla 9) y del 2020 al 2022 (tabla 10). Los casos se dividen en función del momento en el que fueron hallados, y no del momento en el que ingresaron al centro, puesto que hay animales que pueden ingresar varios meses después de haber sido encontrados.

Un dato a destacar es que, aunque los traumatismos por aspas de aerogeneradores están contemplados dentro de la columna del total de colisiones, se ha hecho una columna aparte en el que aparece solo esta causa de ingreso, puesto que es un tipo de traumatismo que cada vez cobra más importancia por el aumento continuo de casos que se dan.

ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquexia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
<i>Familia Accipitridae</i>													
<i>Gyps fulvus</i>	478	238	213	256	13	65	5	10	61	10	67	6	1184
<i>Aegypius monachus</i>	2		1			1	1						5
<i>Gypaetus barbatus</i>	9		2		9								25
<i>Neophron percnopterus</i>	7		3		3	2			23				43
<i>Buteo Buteo</i>	49	1	99	108	3	8	10	4	6	5	9	1	302
<i>Pernis apivorus</i>	3		5	1								2	11
<i>Milvus milvus</i>	27	10	34	48	14	9		20	1				166
<i>Milvus migrans</i>	34	5	68	29	14	4	2	4	12	2			198
<i>Circaetus gallicus</i>	29	4	13	30	1	1	5			1		9	89
<i>Accipiter nisus</i>	68	1	34	4	1		7		2	6			127
<i>Accipiter gentilis</i>	28		9	25	1	1	5	1	1	3			78
<i>Circus aeruginosus</i>	48	3	56	3	2		7	2	8	1			143
<i>Circus pygargus</i>	1	1	1		4		1						7
<i>Circus cyaneus</i>	1		1										2
<i>Aquila chrysaetos</i>	15	4	3	61		3			8	2		2	98
<i>Aquila (Hieraaetus) pennata</i>	15	3	10	21	3		1		2	5			66
<i>Aquila fasciata</i>				7	11		4		2	2		4	30
TOTAL	814	270	552	593	79	85	57	21	146	41	177	9	2574
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquexia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
<i>Familia Falconidae</i>													
<i>Falco peregrinus</i>	12	1	4	5	1	1	4	2		2		1	32
<i>Falco subbuteo</i>	14		1	1	4			2				2	24
<i>Falco columbarius</i>	5		2										7
<i>Falco tinnunculus</i>	81	4	58	36	84	17	8	35	4	9	50	1	383
<i>Falco naumanni</i>	29	6	4	2	17	4		6	9	2			73
<i>Falco vespertinus</i>			1										1
TOTAL	141	11	70	44	106	22	12	45	13	13	53	1	520
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquexia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
<i>Familia Tytonidae</i>													
<i>Tyto alba</i>	18	0	44	3	32	6		1		2		1	138
TOTAL	18	0	44	3	32	6	0	1	0	2	31	1	138
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquexia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
<i>Familia Strigidae</i>													
<i>Bubo bubo</i>	34		72	72	4	6	7	3	2	3	16	2	221
<i>Asio otus</i>	24		58		20	4			6	2			134
<i>Asio flammeus</i>			4				3						7
<i>Otus scops</i>	26		28	2	125	13		5		4			219
<i>Strix aluco</i>	33		2	18	5	1	1					8	68
<i>Athene noctua</i>	10		52		46	7		6		1			135
TOTAL	94	0	247	76	213	35	11	15	8	10	73	2	784
TOTAL GLOBAL	1067	281	913	716	430	148	80	82	167	66	334	13	4016

Tabla 8. Causas de admisión de rapaces en el Centro de Recuperación de La Alfranca entre los años 2010 y 2014.

ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquexia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
Familia Accipitridae													
<i>Haliaetus albicilla</i>				1									1
<i>Gyps fulvus</i>	546	213	268	522	37	43	7	6	39	7	49	3	1259
<i>Aegypius monachus</i>	2	1		1									3
<i>Gypaetus barbatus</i>	8		1		3					3	10		24
<i>Neophron percnopterus</i>	11	3	1	4	2	2		1	6	1			27
<i>Buteo Buteo</i>	71	7	135	87	6	8	11	6	6	5	12		212
<i>Pernis apivorus</i>	5		7										5
<i>Milvus milvus</i>	41	5	51	38	6	1	6		10	2	14	1	119
<i>Milvus migrans</i>	59	9	121	29	18	1	2	9	8	6	29		161
<i>Circaetus gallicus</i>	22	5	13	42	2	1	2			1	7	1	78
<i>Accipiter nisus</i>	93		41	5			4			5	2		109
<i>Accipiter gentilis</i>	41		17	24	1	5	4	3	1	4	7		90
<i>Circus aeruginosus</i>	53	3	72	1	7	1	6			3	34		105
<i>Circus pygargus</i>	3		3		5						21		29
<i>Circus cyaneus</i>	2	1				1							3
<i>Aquila adalberti</i>											1		1
<i>Aquila chrysaetos</i>	23	6	8	90	2	2	7		6	1	11	1	143
<i>Aquila pennata</i>	19	4	24	13	5	2	3		1	5	5		53
<i>Aquila fasciata</i>	3			12	4						1		20
TOTAL	1002	257	762	869	98	66	53	25	77	44	202	6	2442
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquezia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
Familia Falconidae													
<i>Falco peregrinus</i>	13	1	8	3	3		1	1		2			23
<i>Falco subbuteo</i>	8	1	2		2		1	2					13
<i>Falco columbarius</i>	1		5				1						2
<i>Falco tinnunculus</i>	127	9	64	27	122	18	3	25	2	21	31		376
<i>Falco naumanni</i>	18	3	9	2	11	4		2			7		44
<i>Falco eleonorae</i>			1										0
TOTAL	167	14	89	32	138	22	6	30	2	23	38	0	458
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquezia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
Familia Tytonidae													
<i>Tyto alba</i>	36	0	56	2	29	9		4	7	2	33		178
TOTAL	36	0	56	2	29	9	0	4	7	2	33	0	178
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquezia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
Familia Strigidae													
<i>Bubo bubo</i>	37	2	134	75	1	1	20	2	3	2	14	1	290
<i>Asio otus</i>	37		90		27	6			2	5	16		183
<i>Asio flammeus</i>	1		2										3
<i>Otus scops</i>	49		25		127	10	1	1	3		24		240
<i>Strix aluco</i>	9		37	2	36			2	1	2	10		99
<i>Athene noctua</i>	12		56	1	43	6			1		20		139
TOTAL	145	2	344	78	234	23	21	5	10	9	84	1	954
TOTAL GLOBAL	1350	273	1251	981	499	120	80	64	96	78	357	7	4032

Tabla 9. Causas de admisión de rapaces en el Centro de Recuperación de La Alfranca entre los años 2015 y 2019.

ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquexia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
Familia Accipitridae													
<i>Gyps rueppellii</i>	1	1											1
<i>Gyps fulvus</i>	1325	1000	218	586	22	34	9	1	20	9	24	20	2268
<i>Aegypius monachus</i>	5	3								1			6
<i>Gypaetus barbatus</i>	10			2	1					1	8		22
<i>Neophron percnopterus</i>	12	6	2	1	4		4		15		5		43
<i>Buteo lagopus</i>	1	1											1
<i>Buteo Buteo</i>	155	60	73	238	10	6	5		3	9	24	3	526
<i>Pernis apivorus</i>	15	8	8	3			1			1	1		29
<i>Milvus milvus</i>	123	78	42	47	3	3	10		8	2	19	2	259
<i>Milvus migrans</i>	256	222	129	41	10	1	2	1	3	1	19	4	467
<i>Circaetus gallicus</i>	62	41	6	44	1		2				1	1	117
<i>Accipiter nisus</i>	63	13	20		2		6			3	6		100
<i>Accipiter gentilis</i>	48	6	12	58	1	2	7	1		10	10		149
<i>Circus aeruginosus</i>	137	85	67	3	2		8			1	25	1	244
<i>Circus pygargus</i>	3		2		3					1	22		31
<i>Circus cyaneus</i>	1	1	1			1							3
<i>Aquila adalberti</i>										1			1
<i>Aquila chrysaetos</i>	43	29	5	82					5	3	9	2	149
<i>Aquila pennata</i>	102	80	14	6	4		4		1	10	5		146
<i>Aquila fasciata</i>	7	1		7	1		2		1	1	3		22
TOTAL	2369	1635	599	1118	64	47	60	3	57	53	181	33	4584
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquezia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
Familia Falconidae													
<i>Falco peregrinus</i>	20	11	4	4			2	2				1	33
<i>Falco subbuteo</i>	8	4	1				1	3		1	1		15
<i>Falco columbarius</i>	9	5	2			1							12
<i>Falco tinnunculus</i>	289	175	43	25	96	16	3	16	3	13	34	2	540
<i>Falco naumanni</i>	156	138	10	1	7	1		8			16	2	201
TOTAL	482	333	60	30	103	17	7	29	3	14	51	5	801
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquezia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
Familia Tytonidae													
<i>Tyto alba</i>	39	3	37	1	31	7			8	5	19	2	149
TOTAL	39	3	37	1	31	7	0	0	8	5	19	2	149
ESPECIE	Colisión		Atropello	Electrocución	Huérfanos	Caquezia	Caza	Cautividad	Tóxicos	Infecciosos	Clima/predación/trampas	Desconocido	Total
	Totales	Aerogenerador											
Familia Strigidae													
<i>Bubo bubo</i>	63	6	102	104		8	6	1	3	1	19	2	309
<i>Asio otus</i>	21	3	55		21	5		2	2	4	15		125
<i>Asio flammeus</i>	3	3								1			4
<i>Otus scops</i>	34	2	12	1	89	7		1			13		157
<i>Strix aluco</i>	7		26	1	24	2		1	3		11		75
<i>Aegolius funereus</i>					1								1
<i>Athene noctua</i>	14	1	42	1	34	2			4	1	4		102
TOTAL	142	15	237	107	169	24	6	5	12	6	63	2	773
TOTAL GLOBAL	3032	1986	933	1256	367	95	73	37	80	78	314	42	6307

Tabla 10. Causas de admisión de rapaces en el Centro de Recuperación de La Alfranca entre los años 2020 y 2022.

En el periodo entre 2010 y 2014 (tabla 8), hubo un total de 4.016 rapaces que fueron admitidas en el centro de recuperación, de las cuales 3.094 fueron rapaces diurnas, del orden Falconiformes (un 77,04%), y las 922 restantes fueron rapaces nocturnas, del orden Strigiformes (22,96%). De nuevo, se está empleando la clasificación taxonómica antigua, con el objetivo de poder comparar nuestros datos a los obtenidos en otros centros de recuperación. Sin embargo, por dejar constancia de la nueva clasificación, en este periodo un 12,95% de las rapaces eran del orden Falconiformes, un 64,09% del orden Accipitriformes y un 22,96% del orden Strigiformes. En cuanto a las especies, las más frecuentes fueron *Gyps fulvus* (29,48% de las rapaces admitidas), *Falco tinnunculus* (un 9,54% de los casos), *Buteo buteo* (7,52%), *Bubo bubo* (5,50%), *Otus scops* (5,45%) y *Milvus migrans* (4,93%). Esto difiere de los resultados obtenidos en los estudios previamente nombrados, en los que *Falco tinnunculus* y *Buteo buteo* suponían porcentajes mucho más elevados sobre el total de casos, y algunas rapaces nocturnas, como *Athene noctua*, tenían una representación mayor que en este caso. Por otro lado, en los trabajos de otros centros de recuperación se observan porcentajes bastante elevados de las especies más frecuentes, mientras que en el centro de La Alfranca se recogen datos de un gran número de especies diferentes que aparecen en porcentajes similares.

En cuanto a las causas de ingreso, estas se dividen en colisiones (con mención específica de las colisiones con aspas de aerogenerador), atropellos, electrocuciones, aves huérfanas, caquexia, caza, cautividad, intoxicaciones, procesos infecciosos, condiciones climáticas/depredación/trampas y causas desconocidas. Las más frecuentes fueron las colisiones, con un 26,57% de prevalencia (un 49,30% si incluyéramos los atropellos en la categoría de colisiones, que suponen un 22,73% de los casos), las electrocuciones, con un 17,83% de prevalencia, y las aves huérfanas, con un 10,71% de los casos siendo por esta causa. En este caso, sí se observan resultados similares a los expuestos en otros centros de recuperación, aunque las electrocuciones son más frecuentes que en otros estudios.

Si sepáramos las causas de admisión en función del orden se puede observar que las causas de ingreso más frecuentes en las rapaces del orden Falconiformes son las colisiones (el 30,87% de los ingresos de Falconiformes fueron por esta causa), electrocuciones (20,59% de los casos) y atropellos (20,10%), mientras que en las rapaces pertenecientes al orden Strigiformes las causas con más prevalencia fueron los atropellos (en un 31,56% de los casos), las aves huérfanas (26,57% de los casos), las colisiones (12,15%) y las condiciones climáticas/depredación/trampas (11,28%). De nuevo, estos datos coinciden con los obtenidos en otros centros de recuperación de fauna silvestre, observándose que las rapaces nocturnas son más susceptibles de sufrir colisiones con vehículos que las rapaces diurnas, mientras que estas últimas sufren con más frecuencia de electrocuciones.

En cuanto al periodo comprendido entre los años 2015 y 2019 (tabla 9), ingresaron en el centro de La Alfranca un total de 4.032 rapaces, de las cuales 2.900 pertenecían al orden Falconiformes (un 71,92%; 11,36% del actual orden Falconiformes y un 60,56% del actual orden Accipitriformes) y 1.132 al orden Strigiformes (28,08%), datos bastante similares a los que se obtuvieron en el periodo anterior. De nuevo, las especies más frecuentemente admitidas fueron *Gyps fulvus* (31,23% de los ingresos), *Falco tinnunculus* (9,33%) y *Bubo bubo* (7,19%) y *Otus scops* (5,95%), en unos porcentajes muy similares a los de los años anteriores.

En relación a las causas de ingreso, las más prevalentes fueron las colisiones, con un 33,48% de los casos, seguida de los atropellos (31,03% de los ingresos), las electrocuciones (24,33%) y las aves huérfanas (12,38%). Al igual que antes, estos valores son muy similares a los obtenidos en el periodo anterior, aunque los porcentajes de estos son ligeramente superiores.

Dividiendo las causas de admisión entre Falconiformes y Strigiformes, nos encontramos que, en las rapaces diurnas, un 40,13% de los ingresos se debieron a colisiones, un 31,07% a electrocuciones y un 29,34% a atropellos, mientras que en las rapaces nocturnas la principal causa de ingreso fueron los atropellos (en un 35,34% de los casos), seguido de las aves huérfanas (23,23% de los casos), las colisiones (15,99%) y las condiciones climáticas/depredación/trampas (10,34%). Así pues, en el orden Falconiformes se observa un aumento en la prevalencia de las causas traumáticas y las electrocuciones con respecto a años anteriores, mientras que en el orden Strigiformes, aunque también ha habido un aumento en los porcentajes de las principales causas de ingreso, esta subida no es tan acusada como en las rapaces diurnas.

Por último, en el periodo entre 2020 y 2022 (tabla 10), ingresaron en el centro 6.307 rapaces, de las cuales 5.385 pertenecían al orden Falconiformes (un 85,38% de los casos; 12,7% del nuevo orden Falconiformes y 72,68% del orden Accipitriformes) y 922 al orden Strigiformes (un 14,62%). Destaca el hecho de que, aunque este periodo comprenda dos años menos que los dos periodos anteriores, ingresaron 2.000 rapaces más que en los dos lapsos de tiempo anteriores. Sin embargo, no todas las especies aumentaron proporcionalmente, puesto que los casos de rapaces del orden Falconiformes incrementaron en mayor medida que los del orden Strigiformes. Las aves más frecuentes fueron *Gyps fulvus* (en un 35,96% de los casos), *Falco tinnunculus* (8,56%), *Buteo buteo* (8,34%), *Milvus migrans* (7,40%) y *Bubo bubo* (4,90%).

Respecto a las causas de ingreso, las colisiones ocuparon de nuevo el primer puesto, con un 48,07% de los casos, seguidas de las electrocuciones, con un 19,91% de los casos, y los atropellos, con un 14,79%. En esta ocasión las aves huérfanas supusieron únicamente el 5,81%

de los casos, en contraposición a los años anteriores, en los que esta categoría superaba el 10% de prevalencia. Se puede observar que los casos de colisiones fueron en este periodo mucho más frecuentes que en años anteriores, en los que suponían un 26,57% (entre los años 2010 y 2014) y un 33,48% (entre 2015 y 2019), y se aprecia una tendencia a aumentar de esta categoría.

Finalmente, las causas de admisión más frecuentes entre las rapaces diurnas fueron las colisiones (en un 52,94% de los casos), las electrocuciones (21,32%) y los atropellos (12,24%), mientras que entre las rapaces nocturnas las más comunes fueron los atropellos (en un 29,72% de los ingresos), las aves huérfanas (21,69%), las colisiones (19,63%) y las electrocuciones (11,71%). En esta ocasión aparecen las electrocuciones como una de las causas de admisión más frecuentes en el orden Strigiformes, lo que no ocurría en los periodos anteriores. Por otro lado, en el orden Falconiformes, las colisiones suponen un porcentaje mucho más elevado con respecto a años anteriores, con un 52,94% de las admisiones frente al el 30,87% y el 40,31% de los periodos 2010-2014 y 2015-2019, respectivamente. Esto concuerda con lo nombrado anteriormente en cuanto a causas de ingreso entre ambos órdenes, continuando esta tendencia al alza en esta categoría.

Con estos datos de los ingresos desde el 2010 hasta el 2022, se puede apreciar que los casos de rapaces admitidas por caquexia, cautividad, intoxicaciones y condiciones climáticas/depredación/trampas han ido disminuyendo porcentualmente, aunque no en valores absolutos, a lo largo del periodo de estudio, mientras que los casos de colisiones y, especialmente, de colisiones con aspas de aerogeneradores, han aumentado considerablemente, suponiendo actualmente un porcentaje muy elevado de causas de admisión al centro de recuperación.

6.2. HALLAZGOS PATOLÓGICOS EN RAPACES

A continuación, se procederá a realizar la discusión de los casos de rapaces que se enviaron a la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza y de los cuales se realizó un estudio histopatológico. Estas muestras las remitió el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca, tras haber hecho una exploración y necropsia de los animales. En la siguiente tabla (tabla 11), se exponen las causas de muerte y patologías que sufrían los animales de los cuales proceden todas las muestras que se enviaron a la facultad a lo largo de estos años y hasta la actualidad. Un detalle importante sobre la tabla que hay que destacar es el hecho de que muchos de los animales que se remitieron padecían varias patologías a la vez,

e incluso más de una patología de cada categoría, por lo que es posible que un mismo animal se contabilice en varias de las categorías al mismo tiempo.

En total se han estudiado un total de 101 casos, de las cuales 81 se correspondían con rapaces del orden Falconiformes (un 80,20%; 10,89 % del nuevo orden Falconiformes y 69,31% del nuevo orden Accipitriformes) y 20 de rapaces del orden Strigiformes (19,80%). Las especies de las que más muestras se recibieron fueron *Gyps fulvus* (un 19,80% de los casos), *Gypaetus barbatus* (10,89%), *Buteo buteo* (7,92%) y *Otus scops* (6,93%). Cabe mencionar que *Gypaetus barbatus*, que no fue una especie de las más frecuentes en ingresos en el CRFSA entre el 2010 y el 2022, ocupa el segundo puesto en número de muestras analizadas.

ESPECIE	TRAUMA	HUÉRFANO	NUTRICIONAL/METABÓLICO	INFECCIOSO	TÓXICO	OTROS	DESCONOCIDO	TOTAL
Falconiformes								
<i>Accipiter gentilis</i>	2			3				3
<i>Accipiter nisus</i>	1			2		1		2
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	1	3	1	2			5
<i>Aquila fasciata</i>						1		1
<i>Buteo buteo</i>	4	1	3	5	1			8
<i>Circaetus gallicus</i>				1		1		1
<i>Circus aeruginosus</i>	2	1	1	3		2		4
<i>Falco columbarius</i>	2		1			1		2
<i>Falco pelegrinus</i>	2		1			1		2
<i>Falco subbuteo</i>	1		1	1				1
<i>Falco tinnunculus</i>	1	1	2	5		1		6
<i>Gypaetus barbatus</i>	5	1	2	7	1	3	1	11
<i>Gyps fulvus</i>	11		13	14	2	4	2	20
<i>Hieraetus pennatus</i>	2			2		1	1	3
<i>Milvus migrans</i>	2		1	3				4
<i>Milvus milvus</i>	1			4		2		5
<i>Neophron percnopterus</i>			1	2	1			2
<i>Parabuteo unicinctus</i>	1		1	1				1
TOTAL	38	5	30	56	7	18	4	81
ESPECIE	TRAUMA	HUÉRFANO	NUTRICIONAL/METABÓLICO	INFECCIOSO	TÓXICO	OTROS	DESCONOCIDO	TOTAL
Strigiformes								
<i>Asio otus</i>	2		1	1		1		3
<i>Bubo bubo</i>	3		1	3	2	1	1	6
<i>Otus scops</i>	2	1	4	4		3	2	7
<i>Strix aluco</i>	2		3	1				3
<i>Tyto alba</i>					1			1
TOTAL	9	1	9	9	3	5	3	20
TOTAL GLOBAL	47	6	39	65	10	23	7	101

Tabla 11. Causas de muerte y patologías de los animales (encontradas tras el estudio macroscópico) del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de La Alfranca cuyas muestras se remitieron para realizar el estudio histopatológico.

Las patologías más frecuentes entre los animales de los cuales se recibieron muestras fueron enfermedades infecciosas/parasitarias (65 rapaces presentaban patologías pertenecientes a esta categoría), especialmente infecciones causadas por hongos del género *Aspergillus*; traumatismos, con 47 casos; y enfermedades nutricionales o metabólicas (39 casos), con una alta prevalencia de aves con gota.

Dentro de las causas infecciosas, lo más frecuente fueron las infecciones bacterianas (en 23 casos había algún tipo de infección), las parasitosis (en 21 animales), la aspergilosis (10

casos), los granulomas de diversa localización (7 casos), las tricomoniasis (4) y la tuberculosis (4). También aparecieron otras patologías, como abscesos en diversas localizaciones, infecciones víricas, amiloidosis renal, disbiosis intestinales, infecciones fúngicas y artritis séptica.

De las 39 rapaces con enfermedades metabólicas o nutricionales, hubo 24 casos de aves con caquexia o emaciación, 11 aves con gota, 2 con degeneración grasa y algunos casos aislados de deficiencia de vitamina E y selenio, necrosis grasa pericárdica, atrofia hepática, amiloidosis y trastornos metabólicos por una mala dieta en cautividad.

De los 10 casos de posibles intoxicaciones, en tres se sospechó de intoxicaciones por rodenticidas, y en otros dos casos de plumbismo crónico.

El estudio histopatológico demostró la sospecha macroscópica en la mayoría de los casos, aunque, en ocasiones, la autolisis de las muestras impidió una valoración adecuada. En ciertos casos, no obstante, los hallazgos microscópicos demostraron otras patologías de las sospechadas macroscópicamente. Por ejemplo, algunas de las rapaces presentaban lesiones compatibles con tuberculosis, que finalmente se correspondieron con infecciones fúngicas. En otros casos se observaron lesiones microscópicas no observadas macroscópicamente. Por ejemplo, en algunas aves se observaron granulomas, especialmente en órganos como el pulmón o el hígado o amiloidosis, la cual, generalmente, se asociaba a infecciones crónicas. En los casos sospechosos de intoxicación, los hallazgos microscópicos generalmente no revelaron características específicas, siendo principalmente fenómenos vasculares y lesiones degenerativas, especialmente en hígado y riñón.

A continuación, se procederá a desarrollar algunos de los casos remitidos por el CRFSA, principalmente de las patologías más frecuentes o de especial interés.

6.2.1. ASPERGILOSIS

Un milano reproductor del proyecto de cría en cautividad del CRFSA, nacido y criado en el centro, tuvo que ser capturado el 22/12/2011 porque se vio que la anilla de PVC que llevaba se le había enganchado en los dedos. Tras retirarle la anilla, se observa que se habían producido daños irreversibles, por lo que se le aísla en una jaula con otro ejemplar para hacerle curas diarias, falleciendo finalmente el 12/02/2012.

En la necropsia se observó emaciación, lesiones compatibles con aspergilosis y glándulas adrenales de un tamaño superior al normal. Se enviaron muestras de pulmón, riñón, adrenales, hígado y corazón para realizar el estudio histopatológico, con los siguientes resultados:

- Riñón: aspecto normal.
- Adrenales: normales.
- Hígado: ligera congestión, focos de amiloidosis perivasicular y en espacios porta.
- Corazón: pericarditis con aspergilosis.
- Pulmón: vasculopatía y granulomas con histiocitos (figura 4), que no infiltran en el parénquima. Hifas y coronas de *Aspergillus* (figuras 5 y 6).

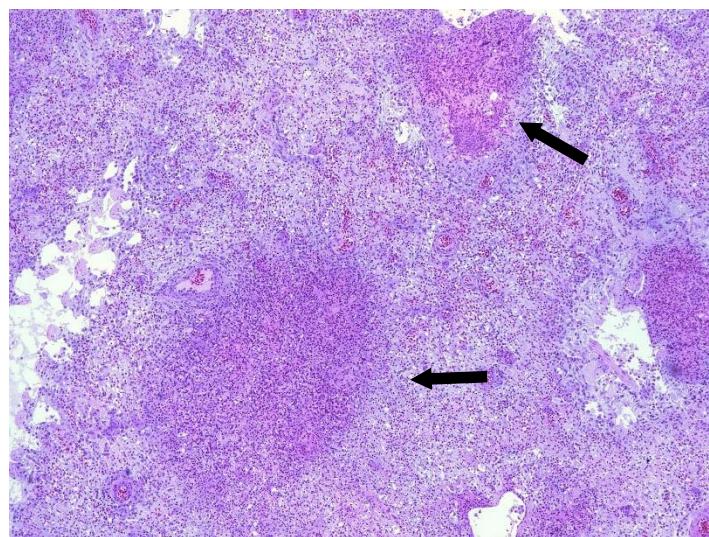


Figura 4. Granulomas con histiocitos en pulmón (flechas) de un milano real (*Milvus milvus*). H&E, 50x.

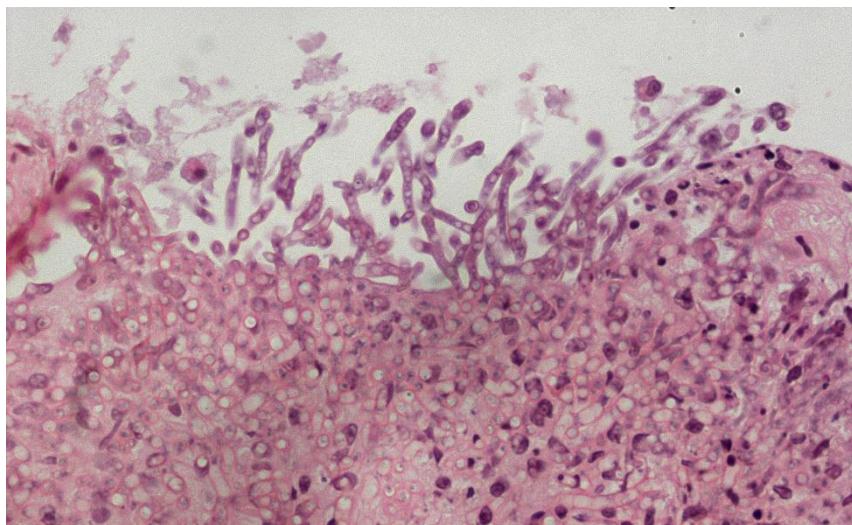


Figura 5. Cortes longitudinales y transversales de las hifas de hongos de *Aspergillus* en pulmón de un milano real (*Milvus milvus*). H&E, 400x.

Se realizó también una tinción PAS de las muestras de pulmón con aspergilosis, resultando estas positivas (los hongos aparecen de un color rosáceo – figura 6).

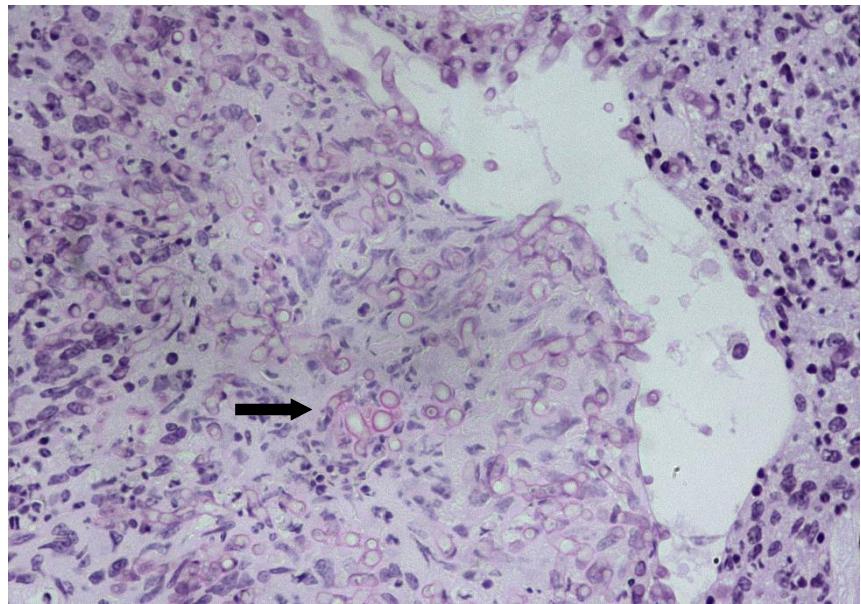


Figura 6. Cortes transversales de las hifas de *Aspergillus* en pulmón de un milano real (*Milvus milvus*). Se aprecia el color rosa de las hifas del hongo.
PAS, 400x.

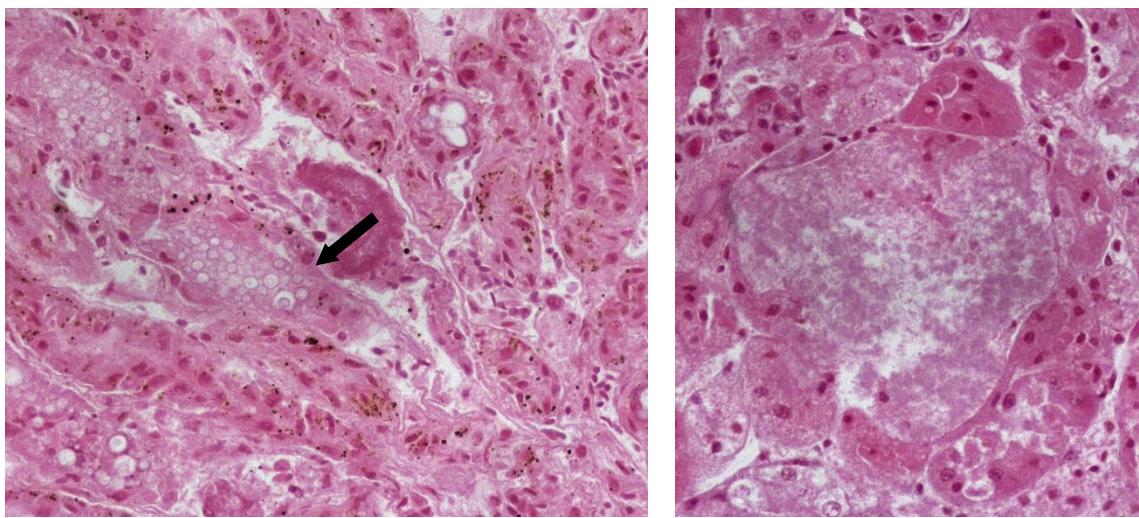
6.2.2. GOTÁ

Se hizo la necropsia de un pollo de cárabo (*Strix aluco*) que murió tras 27 días ingresado en el CRFSA, sin lesiones aparentes y comportamiento normal. En la necropsia aparecieron los siguientes hallazgos:

- Córneas blancas y opacas, engrosadas, de aspecto hialino y con precipitados en la cámara anterior.
- Gota visceral en pericardio y superficie de miocardio.
- Pulmón congestivo en el polo caudal.
- Degeneración renal con todo el parénquima infiltrado por depósitos amiloideos o de uratos, y uréteres repletos de lo mismo.
- Depleción esplénica y bazo muy congestivo.
- Páncreas de color blanco.

Con estos hallazgos, se sospechó de una posible infección vírica que desencadenara en una amiloidosis o fallo renal. Se enviaron muestras para hacer estudio histopatológico, y se observó una nefrosis urémica, congestión y degeneración grasa en hígado, y posible hiperemia y una capa de amiloide en la base de la mucosa del intestino delgado, confirmando así el diagnóstico presuntivo.

Con relación al riñón, como se ha comentado anteriormente, aparecieron acúmulos de ácido úrico en los túbulos renales (figura 7) y nefrosis (figura 8), indicativos de gota visceral.



Figuras 7 y 8. Acúmulos de ácido úrico en los túbulos renales (izquierda, flecha) y nefrosis (derecha) en el riñón de un pollo de cárabo (*Strix aluco*). H&E, 400x.

6.2.3. TUBERCULOSIS

El 22/04/2010 se encuentra una hembra adulta de quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), caquética y con una abrasión en el esternón por reptación. En la necropsia aparecen los siguientes hallazgos:

- Lesiones compatibles con un traumatismo antiguo: fractura soldada y con callo óseo reabsorbido en la 5^a costilla dorsal y restos de reabsorción de una hemorragia interna en sacos aéreos y parénquima hepático.
- Hígado globoso, congestivo y de tamaño aumentado, con el parénquima infiltrado por nódulos blanquecinos de pared flexible, de entre 1 y 3 mm de diámetro.
- Depleción esplénica, y bazo de tamaño muy pequeño con nódulos calcificados de hasta 5 mm de diámetro.
- Edema ex vacuo subpericárdico por atrofia del tejido lipídico del surco coronario.
- Páncreas globoso y muy congestivo.
- Moldes duros de consistencia arenosa en la porción postcecal del intestino.
- Capa de caseum tapizada de nódulos semicalcificados en la articulación femorotibial derecha, que encapsula un nódulo caseoso de 20 mm de longitud rodeado de exudado transparente, y otra capa similar entre los músculos tibiales, a lo largo de la tibia, con un nódulo de más de 50 mm.

Con estos hallazgos, se propone un diagnóstico presuntivo de un traumatismo antiguo que predispuso al animal a sufrir una tuberculosis terminal, y se mandaron muestras para el estudio histopatológico. En estas se observaron granulomas en bazo, serosas e hígado. En este

último órgano, aparecieron también focos de degeneración grasa y focos de depósitos ambarinos de hemosiderina. Los granulomas del hígado (figura 9) se encontraban tanto en el parénquima como en la superficie del órgano, y algunos tenían aspecto de amiloidosis. Se hizo también una tinción Ziehl-Neelsen, que resultó positiva (en los granulomas hepáticos aparecen acúmulos bacterianos de color rojo, correspondientes a *Mycobacterium* – figura 10).

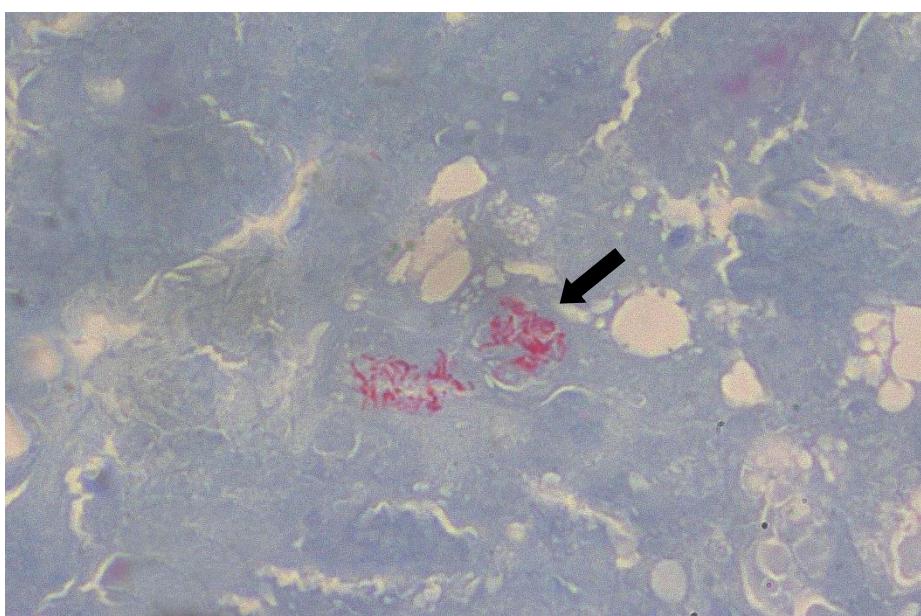
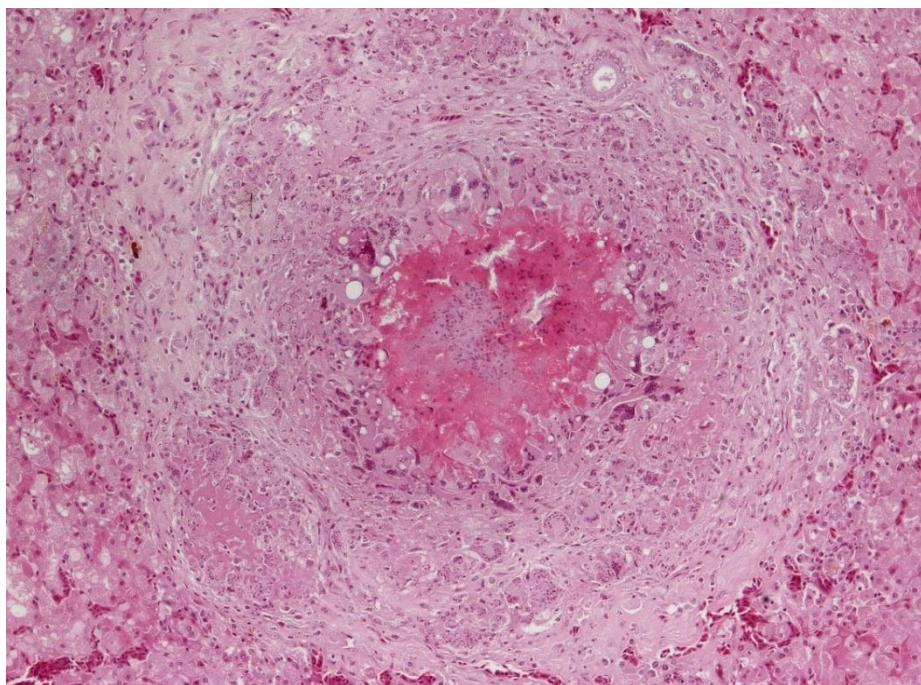


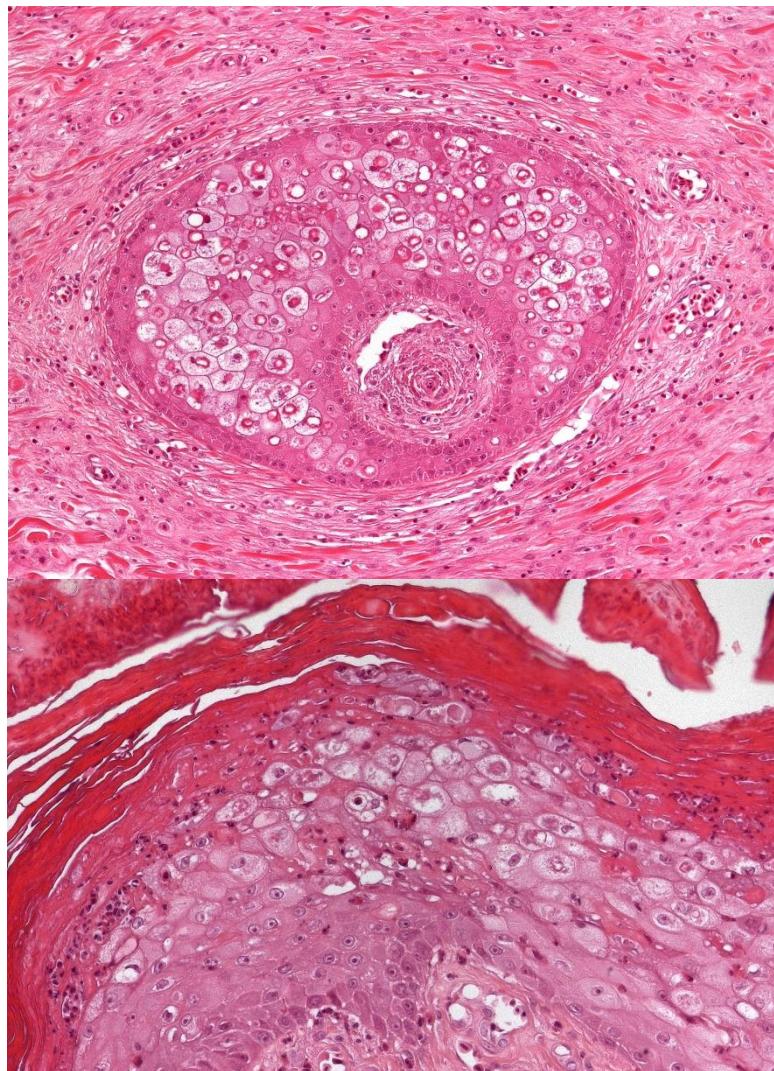
Figura 9 (superior). Granuloma en hígado de un quebrantahuesos adulto (*Gypaetus barbatus*) con tuberculosis. H&E, 100x.

Figura 10 (inferior). Macrófagos con bacilos de *Mycobacterium avium* sp. *avium* en su interior en el hígado de un quebrantahuesos adulto (*Gypaetus barbatus*) con tuberculosis. Tinción Z-N positiva, 630x.

6.2.4. VIRUELA AVIAR

Se realiza la necropsia de un aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*) eutanasiado el 14/02/2019, que había nacido el año anterior, y que presentaba vesículas en distintos estadios en el epitelio de la mandíbula, en la zona donde se fusiona el pico, en tarsos y en dedos. El epitelio desde la parte distal de la tibia hasta los dedos está inflamado debido a lesiones cronificadas, y la articulación del codo izquierdo está aumentada de tamaño. También se observa un nódulo bajo la lengua, y en una radiografía que se le realizó previamente a la eutanasia se apreciaba un nódulo en el lóbulo izquierdo pulmonar. En un frotis sanguíneo la sangre se extendía mal en el portaobjetos y se aglutinaba, y al observar la sangre se apreciaban abundantes heterófilos tóxicos degranulados.

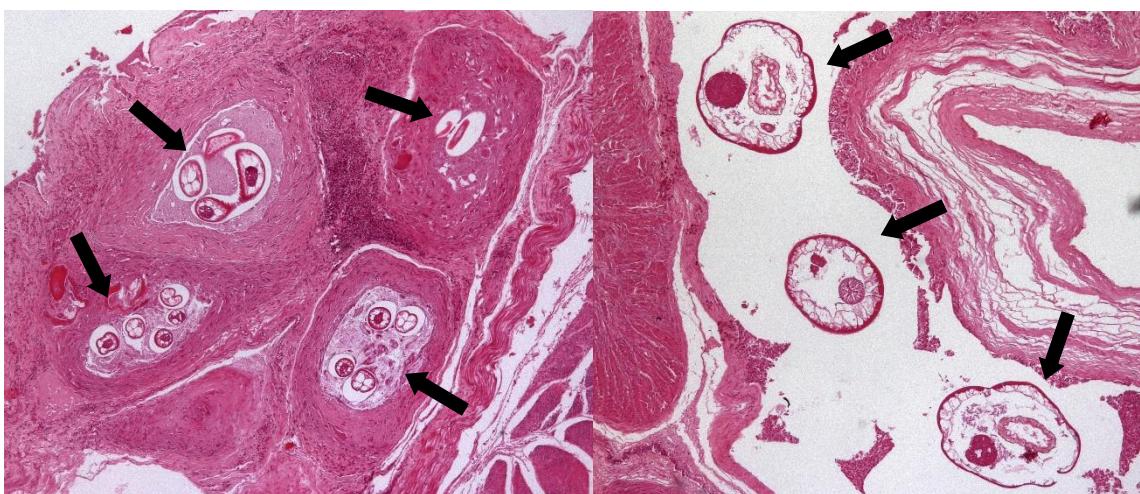
En el estudio histopatológico de las lesiones cutáneas se observaron lesiones compatibles con viruela (figuras 11 y 12), algunas de ellas contaminadas con bacterias.



Figuras 11 y 12. Lesiones por viruela en el epitelio de un aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*). Se aprecia la vacuolización e hiperplasia de las células afectadas y los cuerpos de inclusión en su interior. H&E, 100x (superior) y 200x (inferior).

6.2.5. PARÁSITOS

Se realiza la necropsia de una hembra adulta de cárabo (*Strix aluco*) admitida el 02/02/2018, con un traumatismo craneoencefálico, hemorragia intertrabecular en el parietal y hundimiento del frontal izquierdo y parietal. También presentaba un hematoma en la pelvis, hemorragias internas y encharcamiento del pulmón. Todos estos hallazgos se produjeron *perimortem*. Se encontraron, además, prominencias en el proventrículo, similares a vesículas, de color rojo y de entre 3,2 y 1,5 mm de diámetro. Las vesículas tenían orificios que los comunicaban con la luz del proventrículo, y al diseccionarlas se extrajeron cápsulas de pared conectiva muy fina y transparente y con un contenido de color rojo sangre. Al examinar el contenido de estas vesículas en el microscopio, se observó una hembra característica de *Tetrameres*, y varios machos. En cuanto al resto de órganos, había depleción de miocardio y bazo, microhepatía y atrofia serosa. En el estudio histopatológico se examinaron varios cortes del proventrículo, en los que se apreciaba la presencia de varios ejemplares de parásitos de *Tetrameres* (figuras 13 y 14).



Figuras 13 y 14. Parásitos de *Tetrameres* (flechas) en el proventrículo de un cárabo adulto (*Strix aluco*). H&E, 50x.

6.2.6. CASOS MENOS FRECUENTES

En un gavilán ingresado por traumatismo, el estudio histopatológico evidenció lesiones necróticas multifocales en varios órganos, con cuerpos de inclusión intranucleares en hígado, compatibles con herpesvirus. Las infecciones por herpesvirus no son infrecuentes en rapaces, siendo la patología más característica la hepatitis por cuerpos de inclusión, asociada al Herpesvirus tipo 1 de las palomas. Habitualmente, estas infecciones en rapaces se deben a la predación (Zlabravec *et al.*, 2022).

En un ejemplar adulto de quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) admitido el 02/02/2008 tras ser atropellado, se encontraron algunos granulomas en bazo y otros tejidos, probablemente de origen bacteriano y asociados al traumatismo que sufrió el animal. En ellos se apreciaban células multinucleadas y colonias bacterianas (figura 15). Estas lesiones se consideraron compatibles con coligranulomas, hallazgos relativamente frecuentes en aves.

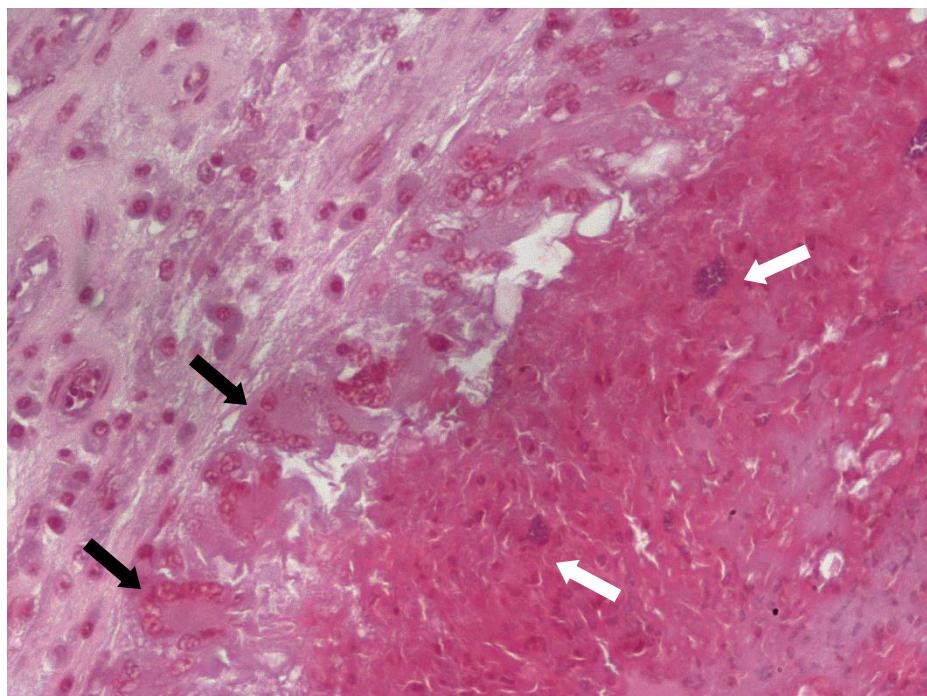


Figura 15. Células multinucleadas (flechas negras) y colonias de bacterias (flechas blancas) en un granuloma de un quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*). H&E, 400x.

En los casos en los que se sospechaba de intoxicaciones por plumbismo (dos águilas reales – *Aquila chrysaetus*), las aves presentaban debilidad generalizada, anorexia, caquexia, palidez de mucosas (y anemia) y testículos inactivos, que son síntomas que aparecen en estas intoxicaciones. Sin embargo, estos síntomas son muy inespecíficos y pueden aparecer en muchas otras patologías, por lo que es necesario un análisis toxicológico para confirmar el diagnóstico. Por otro lado, en las rapaces en las que se sospechaba de intoxicación por rodenticidas (dos búhos reales – *Bubo bubo* – y una lechuza – *Tyto alba*), se encontraron hemorragias y congestión en diversos órganos, lesiones típicas de las intoxicaciones por anticoagulantes. En la histología de estos casos lo único que se encontró fueron hemorragias e hiperemia en los tejidos examinados, hallazgos poco específicos.

Por último, también hubo casos de rapaces en los que el estudio histopatológico evidenció la presencia de masas tumorales. Uno de ellos se encontró en un cadáver de unos tres días de un buitre leonado adulto (*Gyps fulvus*), en el que en la necropsia se encontró una

masa de aspecto tumoral, con una cápsula conjuntiva y un interior elástico y congestivo, que ocupaba todo el espacio abdominal de la cavidad celómica, de ventrículo a cloaca. En otro caso, se encontró una masa tumoral en la piel de un águila culebrera europea (*Circaetus gallicus*) que llevaba 22 años en cautividad, que había metastatizado al pulmón del ave.

7. CONCLUSIONES

1. Los traumatismos, de diferente índole, fueron la principal causa de ingreso en el centro de recuperación de la Alfranca.
2. En los últimos años se ha observado un aumento progresivo y preocupante de los ingresos por traumatismo con aerogeneradores.
3. En las rapaces nocturnas, los traumatismos por colisión con vehículos fueron más importantes que en las rapaces diurnas.
4. La histopatología ha resultado ser muy útil en confirmar ciertas patologías, pero también en identificar lesiones macroscópicas dudosas o en el hallazgo de lesiones no identificadas macroscópicamente. No obstante, en muchos casos, debería complementarse con estudios microbiológicos, parasitarios o toxicológicos.
5. Algunos traumatismos podrían deberse a una cierta debilidad de los animales por enfermedades subyacentes, ya que algunos de ellos presentaban lesiones microscópicas de diferente índole, no consideradas como consecuencia del traumatismo.
6. Los resultados histopatológicos han mostrado una importante casuística de enfermedades infecciosas, sin embargo, debe tenerse en cuenta que muchos de estos estudios eran ya orientados, con el objetivo de hacer estudios posteriores.
7. Entre los procesos infecciosos más comunes en rapaces, observados en este estudio, se sitúan la aspergilosis, la tricomoniasis, la tuberculosis y diversas parasitosis. No obstante, lesiones compatibles con procesos bacterianos también fueron frecuentes.
8. Las enfermedades metabólicas/nutricionales han sido también una patología frecuente, siendo la caquexia un hallazgo frecuente en los animales ingresados y la gota úrica visceral otra de las más frecuentes.

8. CONCLUSIONS

1. Traumatic injuries, of various origins, were the main cause of admission to La Alfranca Rehabilitation Center.

2. In recent years, a progressive and worrying increase in admission due to aerogenerator trauma has been observed.
3. In nocturnal raptors, trauma due to vehicle collisions were more frequent than in diurnal raptors.
4. Histopathology has been very useful not only for confirming some pathologies, but also for identifying uncertain macroscopic lesions or for finding lesions that went unnoticed in the macroscopic examination. Nevertheless, in many cases it should be complemented with microbiology, parasitology, or toxicology exams.
5. Some traumas could be due to weakness caused by underlying diseases, since some animals had microscopic lesions of different nature, not considered a consequence of the trauma suffered.
6. Histopathological results have shown an important number of infectious diseases. However, it should be taken into account that many of these studies were oriented, with the goal of doing some further studies.
7. Among the most common infectious processes in raptors, shown in this study, are aspergillosis, trichomoniasis, tuberculosis, and various parasitic infections. Nonetheless, lesions consistent with bacterial processes were also frequent.
8. Metabolic and/or nutritional diseases were also a frequent pathology, with emaciation as a common finding among inpatients, and visceral gout being frequent too.

9. VALORACIÓN PERSONAL

La elaboración de este trabajo me ha permitido familiarizarme con herramientas de búsqueda de información científica de calidad, lo que resulta de suma importancia en una profesión como la veterinaria, que requiere que estemos actualizados en todo momento. Además, me ha permitido profundizar en una rama de la profesión que me apasiona y que, por desgracia, supone una ínfima parte del currículo académico, como es la fauna silvestre. Así pues, este trabajo pone el broche final a cinco años de carrera que han estado repletos de buenos y malos momentos, pero que sin duda alguna me han hecho crecer como persona.

Agradezco enormemente a mis tutores, Bernardino Moreno Burgos y Javier Antonio González, por acompañarme durante la elaboración del trabajo y por su paciencia y comprensión; a mi familia, por apoyarme y creer en mí siempre; y a mis amigos, pronto colegas de profesión, que han hecho que los peores momentos fueran menos malos.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Beernaert, L. A., Pasmans, F., Van Waeyenbergh, L., Haesebrouck, F., Martel, A. (2010). ``Aspergillus infections in birds: a review''. *Avian Pathology*, 39(5), pp. 325-331. DOI: <https://doi.org/10.1080/03079457.2010.506210>.
- Bergan, J. F., Radomski, A. A., Pence, D. B., Rhodes, O. E. (1994). ``Tetrameres (Petrowimeres) striata in ducks''. *Journal of Wildlife Diseases*, 30(3), pp. 351-358. DOI: <https://doi.org/10.7589/0090-3558-30.3.351>.
- Biasotto, L. D., Moreira, F., Bencke, G. A., D'Amico, M., Kindel, A., Ascensão, F. (2022). ``Risk of bird electrocution in power lines: a framework for prioritizing species and areas for conservation and impact mitigation''. En: Johnson, J. (ed.). *Animal Conservation*, 25(2), pp. 285-296. DOI: <https://doi.org/10.1111/acv.12736>.
- Cococcetta, C., Coutant, T., Collarile, T., Vetere, A., Di Ianni, F., Huynh, M. (2022). ``Causes of Raptor Admission to the Wildlife Rehabilitation Centre in Abruzzo (Central Italy) from 2005-2016''. *Animals*, 12(15), 1916. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani12151916>.
- Crespo, R., França, M. S., Fenton, H., Shivaprasad, H. L. (2018). ``Chapter 31 - Galliformes and Columbiformes''. *Pathology of Wildlife and Zoo Animals*, pp. 747-769. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805306-5.00031-6>.
- Davis, J. W., Anderson, R. C., Karstad, L., Trainer, D. O. (1977). *Enfermedades infecciosas y parasitarias de las aves silvestres*. Zaragoza: Acribia.
- Garcês, A., Queiroga, F., Prada, J., Pires, I. (2020). ``A review of the mortality of wild fauna in Europa in the last century: the consequences of human activity''. *Journal of Wildlife and Biodiversity*, 4(2), pp. 34-55. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-141604047-7.50015-4>.
- Herbert, J. D., Coulson, J. O., Coulson, T. D. (2011). ``Quantification of Tissue Uric Acid Levels in a Harris's Hawk with Visceral Gout''. *Avian Diseases*, 55(3), pp. 513-515. DOI: <https://doi.org/10.1637/9676-020211-case.1>.
- Jordi, J., Domingo, R., Crosta, L., Martínez-Silvestre, A. (2009). *Manual clínico de animales exóticos*. Barcelona: Multimedica Ediciones Veterinarias.
- Kadlecova, G., Voslarova, E., Vecerek, V. (2022). ``Diurnal raptors at rescue centres un the Czech Republic: Reasons for admission, outcomes, and length of stay''. *PLOS ONE*, 17(12). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279501>.
- Lukesova, G., Voslarova, E., Vecerek, V., Vucinic, M. (2021). ``Causes of admission, length of stay and outcomes for common kestrels in rehabilitation centres in the Czech Republic''. *Scientific reports*, 11. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-96688-8>.
- Molina-López, R. A., Casal, J., Darwich, L. (2011). ``Causes of Morbidity in Wild Raptor

- Populations Admitted at a Wildlife Rehabilitation Centre in Spain from 1995-2007: A Long Term Retrospective Study''. *PLOS ONE*, 6(9). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024603>.
- Molina-López, R. A., Mañosa, S., Torres-Riera, A., Pomarol, M., Darwich, L. (2017). ``Morbidity, outcomes and cost-benefit analysis of wildlife rehabilitation in Catalonia (Spain)''. *PLOS ONE*, 12(7). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181331>.
- Montesdeoca, N., Calabuig, P., Corbera, J. A., Orós, J. (2016). ``Causes of Admission for Raptors to the Tafira Wildlife Rehabilitation Center, Gran Canaria Island, Spain: 2003-13''. *Journal of Wildlife Diseases*, 52(3), pp. 647-652. DOI: <https://doi.org/10.7589/2015-09-255>.
- Panter, C. T., Allen, S., Backhouse, N., Mullineaux, E., Rose, C. A., Amar, A. (2022). ``Causes, temporal trends, and the effects of urbanization on admissions of wild raptors to rehabilitation centers in England and Wales''. *Ecology and evolution*, 12(4). DOI: <https://doi.org/10.1002/ece3.8856>.
- Randall, N. J., Blitvich, B. J., Blanchong, J. A. (2012). ``Efficacy of wildlife rehabilitation centers in surveillance and monitoring of pathogen activity: a case study with West Nile virus''. *Journal of Wildlife Diseases*, 48(3), pp. 646-653. DOI: <https://doi.org/10.7589/0090-3558-48.3.646>.
- Rodríguez, B., Rodríguez, A., Siverio, F., Siverio, M. (2010). ``Causes of Raptor Admissions to a Wildlife Rehabilitation Center in Tenerife (Canary Islands)''. *Journal of Raptor Research*, 44(1), pp. 30-39. DOI: <https://doi.org/10.3356/JRR-09-40.1>.
- Sleeman, J. M. (2008). ``Use of Wildlife Rehabilitation Centers as Monitors of Ecosystem Health''. En: Fowler, M. E., Miller, R. E. (eds). *Zoo and Wild Animal Medicine (Sixth Edition)*, pp. 97-104. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-141604047-7.50015-4>.
- Vedova, R. D., Hevia, A., Vivot, W. Fernández, J., Córdoba, S. B., Reynaldi, F. J. (2019). ``Aspergillosis in domestic and wild birds from Argentina''. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 56(2). DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2019.152460>.
- Vezyrakis, A., Bontzorlos, V., Rallis, G., Ganoti, M. (2023). ``Two decades of wildlife rehabilitation in Greece: Major threats, admission trends and treatment outcomes from a prominent rehabilitation centre''. *Journal for Nature Conservation*, 73(5). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2023.126372>.
- Žlabravec, Z., Slavec, B., Vrezec, A., Kuhar, U., Rojs, O. Z., Golob, Z., Račnik, J. (2022). ``Detection of Herpesviruses in Wild Bird Casualties in Slovenia''. *Frontiers in Veterinary Science*, 9. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.822212>.