



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat de Ciències

Memòria del Treball de Fi de Grau

Seguimiento del proceso de dispersión juvenil del águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*) enmarcado en el proyecto Life Bonelli.

Javier Reina Mas

Grau de Biologia

Any acadèmic 2016-17

DNI de l'alumne: 41540471X

Treball tutelat per Maria del Mar Leza Salord
Departament de Biologia

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	X		X	

Paraules clau del treball:

Águila perdicera, *Aquila fasciata*, hacking, telemetría vía satélite, dispersión juvenil.

CONTENIDO

RESUMEN	4
ABSTRACT	4
1. -INTRODUCCIÓN	5
1.1.- El águila perdicera, un superdepredador	5
1.2.- Proyecto Life Bonelli	7
1.2.1.- Águila Perdicera en Mallorca	8
1.3.- Hacking	8
1.4. - Objetivos.....	8
2.- MATERIALES Y MÉTODOS	9
2.1.- Hacking Mallorca	9
2.1.1- Hacking Mallorca 2016.....	9
2.2.- Sistema de localización	13
2.3. - Análisis de datos estadístico	13
3. - RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
3.1. - Fase de dispersión juvenil de los 6 ejemplares	14
3.2. - Zonas más frecuentadas por cada ejemplar.....	16
3.2.1. - Ejemplar 1	16
3.2.2. - Ejemplar 2	17
3.2.3. - Ejemplar 3	19
3.2.4. - Ejemplar 4	19
3.2.5. - Ejemplar 5	20
3.2.6. - Ejemplar 6	21
3.3. - Variables y relación entre ellas de los 6 ejemplares juveniles, y comparación estadística con ejemplares peninsulares.....	22
3.4. - Factores de amenaza.....	25
5. - CONCLUSIONES.....	27
AGRADECIMIENTOS.....	28
6. - BIBLIOGRAFÍA	28

RESUMEN

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos tras analizar los datos recogidos del último año de seguimiento vía satélite del águila-azor perdicera en el proyecto Life Bonelli, iniciado en el 2010 en Mallorca. Se llevó a cabo mediante los datos recogidos por los transmisores satelitales (PTTs) colocados a 6 pollos procedentes de la Península, trasladados hasta Mallorca por trabajadores del Life Bonelli, en el año 2016. Se centra en el estudio de la fase de dispersión juvenil, analizando las diferencias comportamentales que presentan en un lugar de extensión reducida como es la isla de Mallorca y analizando la evolución distancial que llevan a cabo respecto al nido a lo largo del tiempo. Se ha observado como todos los pollos realizan su dispersión juvenil entre los 2 y 3 meses tras salir del nido, dirigiéndose al sud de Mallorca donde abundan las presas y por lo general son ausentes los adultos. También se comparan las diferentes zonas elegidas para dispersarse por los diferentes ejemplares, siendo inexistente la elección de un mismo lugar por más de un o dos individuos. Por otra parte, se comparan las diferencias presentadas frente a otros juveniles en fase de dispersión, presentes en la Península Ibérica de otros estudios. De esta manera se han obtenido diferencias significativas de la máxima distancia alcanzada entre el nido y la zona de dispersión juvenil entre las perdiceras de la Península y las de Mallorca del presente año. Estos resultados muestran como la especie adapta su comportamiento innato frente a limitaciones como son en este caso la extensión de territorio presente.

ABSTRACT

In the present work are the results obtained after analyzing the data collected from the last year of satellite monitoring in the life project Life Bonelli, started in 2010 in Mallorca. It was done through the data collected by the tagging with Sateitales transmitters (PTTs) placed to 6 juveniles coming from the Peninsula, transferred to mallorca for workers of Life Bonelli, in the year 2016. It focuses on the study of juvenile dispersal phase, analyzing the behavioral differences that occur in a place of reduced extent such as the island of Mallorca and analyzing the distant evolution they present in relation to the nest over time. It has been observed how all the juveniles carry out their juvenile dispersion between the 2 and 3 months after leaving the nest, heading to the top of Majorca where prey abound and are usually absent adults. The different areas chosen to be dispersed by different individuals are also compared, and the choice of one place by more than one or two individuals is non-existent. On the other hand, it compares the differences that exist with other juveniles in the dispersal phase in the Iberian Peninsula of other studies. In this way we have obtained significant differences of the

maximum distance reached between the nest and the zone of dispersion between the juveniles of the peninsula and those of Mallorca of the present year. These results show how the species adapts to limitations as in this case the extent of present territory.

1. -INTRODUCCIÓN

1.1.- El águila perdicera, un superdepredador

El águila perdicera, águila-azor perdicera o también conocida como águila de Bonelli es una rapaz perteneciente a la familia Accipitridae, presente en el sur de Europa, norte de África, Próximo y Medio Oriente, India, sur de China e islas de la Sonda (Indonesia) (Glutz von Blotzheim et al., 1971; Cramp y Simmons, 1980).

Esta especie está catalogada en el Anexo I de 2009/147/EC UE Directiva Aves y en el Apéndice II de los convenios de Berna, Bonn y CITES, y con diferentes grados de protección a nivel europeo, nacional y regional (Life Bonelli).

Su nombre científico es *Aquila fasciata*, anteriormente *Hieraetus fasciatus* (Viellot, 1822). El águila-azor perdicera se agrupa dentro de las águilas de tamaño medio, presentando unos dedos y garras muy grandes, una cola larga en relación con su tamaño, un plumaje muy variable dependiendo de la edad y un cuello largo acompañado de un cabeza pequeña (Ontiveros, D. et al., 2014).

El águila-azor perdicera presenta una alas cortas, anchas y redondeadas, con las primarias menos emarginadas, que la diferencia del resto de grandes águilas, otorgándole una relación longitud/anchura de 2.37 y una carga alar de 0.62g/cm² (Parellada, et al., 1984). Debido a esta morfología el águila perdicera presenta una gran maniobrabilidad pero una menor sustentación en vuelo, de este modo se podría explicar su distribución termófila ya que se encuentra en zonas con masas de aire caliente ascendentes (Ontiveros, D. et al., 2014).

Como en todas las rapaces, la hembra presenta un mayor tamaño que el macho alcanzando una media de 2.618 kg de peso, 481mm de longitud alar y 431mm de uña posterior frente a los 1.941 Kg de peso, 480mm de longitud alar y 372mm de uña posterior como medias en machos (García et al., 2013). Esta especie presenta una envergadura de 150-180cm y una longitud de hasta 70cm. Por otra parte, los machos presentan un tono inferior más claro y menor cantidad de manchas pardas, igual pasa en el borde de las plumas de la cola, donde el color pálido se extiende más en el caso de machos (García et al., 2013).

La muda de esta especie se realiza cada año, sobre todo entre febrero-marzo y septiembre, presentando una muda irregular de las primarias, al darse durante un largo período de tiempo ya que una muda de todas las primarias al mismo tiempo les supondría un problema para el vuelo (Glutz von Blotzheim et al., 1971; Forsman, 1999).

En España se extiende por casi la totalidad del territorio peninsular, salvo parte del cuadrante noroccidental (Real, 2003). De todas formas, la distribución es irregular, estando claramente sesgada hacia el sur y el este peninsular, donde se alojan las poblaciones más importantes y mejor conservadas de águila perdicera. Las mayores densidades de parejas reproductoras se sitúan en la Cordilleras Béticas, Sistema Ibérico y Sierra Morena-Montes de Toledo (Arroyo et al., 1990). Al realizar la nidificación en acantilados y sitios rocosos, la mayoría de los estudios coinciden en que se distribuyen sobretodo en pendientes elevadas del terreno como variable importante en la selección de los territorios (Ontiveros, 1999; Rico-Alcázar et al., 2001; Román et al., 2005; López-López et al., 2006). El hecho de centrarse en los sitios más elevados para realizar la nidificación se debe a vivir en zonas con alta presión humana, donde podrían verse obligadas a abandonar el nido en caso de elegir lugares accesibles para las personas (Dobado-Berrios et al.; 1998 Ontiveros, 1997).

A diferencia de la distribución expuesta de los adultos, los juveniles se encuentran sobretodo en llanuras y colinas (Carrascal y Seoane, 2009). En estas áreas de dispersión pueden llegar a convivir varios ejemplares en un mismo radio de pocos kilómetros, siempre que haya abundancia de presas y no haya ninguna pareja territorializada. La mayor localización en el caso de España se da en campos de cultivo de secano (norte) y campos de regadío (central), con ausencia de acantilados y masas forestales (Mañosa et al. 1998). En el sur de la península, donde abunda el conejo y la perdiz roja juntamente con los frutales, se puede ver la convivencia en fase de dispersión de el águila real y el águila perdicera (Caro et al., 2011).

Como principal amenaza para esta especie destaca el alto índice de mortalidad adulta debido a la persecución directa (disparos, trampas y venenos en cotos de caza menor) y a la electrocución o colisión con tendidos eléctricos. También se ve afectada por la transformación del hábitat (construcciones o reforestaciones), competencia de recursos y presencia humana en épocas de cría (SEO birdlife). Las zonas con mayor desaparición registrada del águila-azor perdicera coinciden en ser territorios abandonados, con abundancia de matorrales y no óptimos para sus presas, lo que aumenta la mortalidad de la especie (Carrete et al. 2002). Por otra parte, se ha visto que la tasa de crecimiento de las poblaciones del Águila perdicera es hasta cuatro veces más sensible a cambios en la mortalidad adulta que a cambios en la mortalidad preadulto, y

está 10 veces menos afectada por cambios en la fecundidad y supervivencia predispersiva (Real y Mañosa, 1997).

Como principales medidas de conservación se destacan cuatro: 1) reducción de la mortalidad preadulto y adulta mediante la corrección de tendidos eléctricos muy frecuentados (Moleón et al., 20072), 2) la concienciación de los colectivos implicados como cazadores y columbicultores, 3) proteger las zonas de nidificación de la acción humana y 4) el mantenimiento y mejora de las presas, asegurando su óptimo crecimiento.

1.2.- Proyecto Life Bonelli

Proyecto presente en la actualidad cuyo principal objetivo es la recuperación de las poblaciones de águila perdicera (*Aquila fasciata*) a través de varios Programas de Recuperación del Águila Perdicera, presentando varias localizaciones en la Península Ibérica y en Baleares. Esta recuperación se lleva a cabo mediante reforzamiento poblacional como es en Madrid, Navarra y Álava, y en Mallorca mediante reintroducción poblacional (Life Bonelli).

El águila-azor perdicera recibe ese nombre por la fama errónea que se le atribuye a la hora de cazar perdices, ya que la presa preferida de esta especie es el conejo, juntamente con la paloma torcaz y la gaviota. A pesar de ello, es evidente su caza de perdices, pero en menos medida. Mediante el proyecto Life Bonelli, uno de los objetivos también es que se le llame de manera oficial águila de Bonelli, tal y como sucede en otros países como son Francia, Italia, Portugal, etc. (C. Viada, com. pers.)

Por primera vez se da el caso donde un programa de conservación se desarrolla en diferentes sitios como punto de partida, ya mencionados en el párrafo anterior. Este programa de conservación considera a las poblaciones de España y Francia como una única población, estudiando las relaciones entre los diferentes núcleos que la integran. España contiene el 65% de los ejemplares europeos, por este motivo los mayores esfuerzos se llevan a cabo aquí (Life Bonelli).

En el propio objetivo de la recuperación del águila-azor perdicera, se presentan tres puntos importantes: 1) reducir las colisiones y electrocuciones donde estos son muy frecuentes, 2) mejorar los hábitats en las zonas de nidificación, eliminando peligros si existieran, y 3) mantener parejas reproductoras en cautividad para optimizar recursos y asegurar la variabilidad genética en Francia y España (Life bonelli).

Además de las 3 regiones donde se recupera la especie (Madrid, Álava y Navarra) y de Mallorca donde se reintroduce, también está presente Andalucía, donde se encuentra la mayor reserva

de *Aquila fasciata* europea, y los dos centros de cría en cautividad europeos: GREFA y LPO (Life Bonelli).

1.2.1.- Águila Perdicera en Mallorca

El águila-azor perdicera estuvo presente en Mallorca hasta finales del 1970, se trataba de una población sedentaria que se reprodujo por última vez en 1964 (Von Jordans, 1914, 1924; Munn, 1921, 1931; Tato Cumming et al., 1957; Tato Cumming, 1957, 1958, 1960; Westernhagen, 1957, 1958; Bernis et al., 1958; Gubler, 1969; Viada y Mayol, 2011b).

La causa de su extinción se atribuye principalmente a su persecución por parte de los humanos, dándose la muerte por disparo en la mayoría de los casos, pero no deben dejarse de tener en cuenta los factores de amenaza comentados anteriormente. Se pensaba que esta especie se alimentaba principalmente de animales como perdices, palomas, conejos y liebres. Puntualmente podía haber ataques a animales de ganaderos, pero en la mayoría de los casos se alimentaba de animales silvestres y en libertad.

1.3.- Hacking

El hacking, o cría campestre controlada, es uno de los métodos más eficaces en la restauración de determinadas poblaciones de aves, sobre todo aquellas más filopátricas (tendencia a retornar al lugar donde volaron por primera vez para instalarse como reproductores). Consiste en criar a los pollos en semilibertad, colocándolos en nidos artificiales que representan sus nidos naturales. Para que el hacking funcione, es conveniente que en ningún momento del período del hacking las aves tengan contacto visual con las personas. Se les da alimento de tal manera que los ejemplares por instinto aprendan a cazar por sí solos. De esta manera al cabo de 2-3 meses están perfectamente preparados para sobrevivir por sí mismos en la naturaleza (Junta de Andalucía-medio ambiente).

1.4. - Objetivos

Diferentes estudios plasman el comportamiento errático del águila-azor perdicera en su fase de dispersión juvenil, alejándose considerablemente de su zona natal hasta llegar a una zona que consideren buena por la abundancia de presas para pasar el tiempo que les queda antes de entrar a la etapa adulta. Por tanto, este trabajo presenta como objetivo el estudio de la evolución distancial águila-nido a lo largo de diez meses tras su salida del hacking mediante transmisores vía satélite, con el propósito final de su comparación con el registro bibliográfico presente hasta el momento de esta especie.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.- Hacking Mallorca

En 2011 se empezó la reintroducción del águila perdicera en Mallorca, promovida por el Govern de les Illes Balears, que a partir de 2013 contó con un proyecto LIFE (LIFE BOBELLI 2013-2017). Ese año se recibieron 6 ejemplares (2 hembras y 4 machos), 4 pollos nacidos el mismo año, un subadulto del 2010 y un inmaduro del 2011. De los seis ejemplares, cinco provenían de Andalucía y uno de los pollos provenía de Francia (los ejemplares provenientes de Francia son criados por humanos*). Todos los ejemplares de águila-azor perdicera se liberaron en varios lugares de la Serra de Tramuntana y Península de Llevant, variando los lugares de destino y realización del hacking año a año según se iban instalando parejas en las zonas de liberación (C. Viada, com. pers.)

Durante estos años de proyecto (2011-2016) se han introducido 39 ejemplares de los cuales 22 han fallecido hasta la fecha de 22/05/2017 y 5 desaparecidos, al dejar de dar señal su emisor y no haber el cuerpo para verificar su muerte, si bien se han producido observaciones de ejemplares que no corresponden con los marcados, por lo que se sospecha que algunos de ellos siguen vivos. Aparte de estos 39 ejemplares introducidos, ya hay seis parejas asentadas las cuales han criado un total de 11 pollos entre 2014 y 2017 (dos de los cuales murieron), con lo que actualmente la población mallorquina está formada por 28 ejemplares. A día de hoy encontramos 6 parejas en Mallorca, siendo la capacidad de la isla de unas 20 parejas. Un reciente trabajo de la Universitat de Barcelona encargado por el proyecto LIFE BONELLI ha concluido que la población mallorquina es ya autosostenible y está en crecimiento (Hernández-Matías y Real, 2017).

2.1.1- Hacking Mallorca 2016

En el 2016 se obtuvieron primeramente 6 pollos (4 hembras y 2 machos) de los cuales procedían dos de Andalucía (extracción, ejemplar 1 y ejemplar 3), dos de Madrid (cría, ejemplar 4 y ejemplar 6), y dos de Francia (cría, ejemplar 5 y ejemplar 2). Más tarde se obtuvieron dos pollos más procedentes de Catalunya (rehabilitación, ejemplar 7) y (ejemplar 8) tratándose de dos machos, los cuales se introdujeron un tiempo mínimo en el hacking ya que por su edad deberían estar en libertad. Todos los pollos llegaron marcados con emisores vía satélite desde sus respectivos lugares de procedencia.

Este año el hacking se realizó en una finca privada en el municipio de Valldemossa (figura 1). Presentaba muy buena ubicación ya que no había ni presencia de humanos ni ruidos excesivos por los alrededores (figura 2). Además, fuera del grupo de trabajo, nadie conocía la ubicación del hacking. Por lo tanto la protección y privacidad de las águilas-azor perdiceras era máxima.

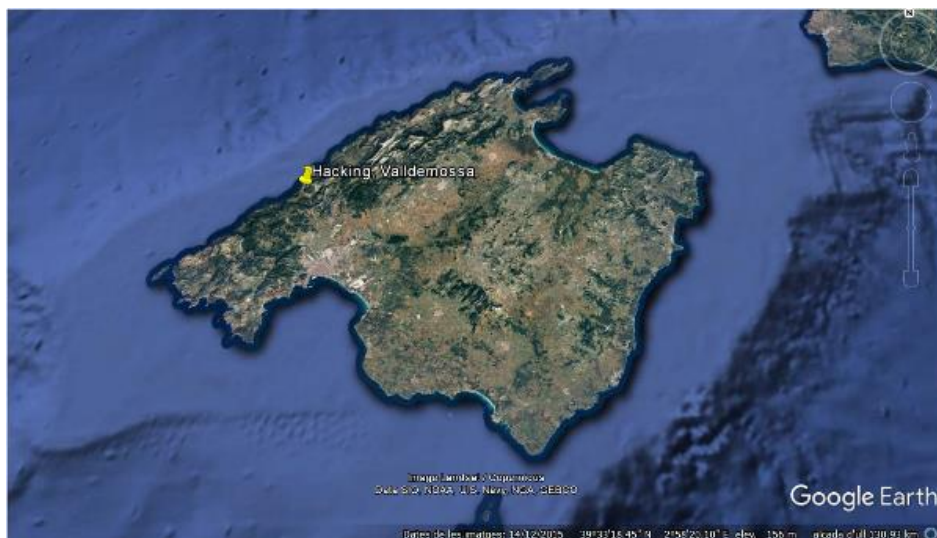


Figura 1. Vista vía satélite de la isla de Mallorca con el lugar del hacking señalado, encontrándose este en el municipio de Valldemossa y próximo a la costa norte de la isla (Escala 1:600000).



Figura 2. Vista externa del hacking. Fuente: Informe Life Bonelli 2016.

Se ubica en una finca privada que presenta una dimensión de 106 hectáreas, de las cuales 6 son dedicadas a huerto y en las 100 restantes se cultiva olivar con más de 10000 olivos. También incluye ciertas rutas para excursionistas apartadas de la zona del hacking. Presenta algunas zonas más elevadas que otras, donde se sustituye el olivar por el alzar. Existe una zona de huerto, libre de pesticidas.



Figura 3 y 4. Hacking, piso inferior (a la izquierda) y piso superior (a la derecha). Fuente propia.

Los seis pollos que llegaron inicialmente a Mallorca habían nacido entre el 4 y el 12 de Febrero del 2016, y una vez introducidos en el hacking pasaron allí 47 días, hasta que se les abrió la jaula del hacking. Durante este período se les alimentó a base de palomas y codornices, pero la forma de alimentación fue cambiando a lo largo del tiempo: Inicialmente se les daba la presa muerta, más adelante se les empezó a echar presa viva pero con las primarias recortadas para evitar el vuelo de la presa y finalmente ya se les ponía a la presa tal cual con el fin de que las águilas-azor perdiceras aprendieran a cazar de verdad y prepararlas para estar en libertad. A pesar de no tener la presencia de los padres no les supuso un problema a la hora de cazar, ya que es instintivo y tiempo antes de cazar presa viva ya ejercitaban y fortalecían sus garras con pinyas que se les daban. Al principio de cazar presa viva muchas veces se les escapaban o bien se las empezaban a comer sin estar esta totalmente muerta, por falta de potencia en las garras. Los otros dos pollos los cuales ya llegaron con mayor edad pero nacidos en las mismas fechas (27 de Marzo y 21 de Abril), se los mantuvo 23 días en el hacking.

La fecha en que se llevó a cabo la apertura del hacking fue el (13/06/2016), abriendo la parte frontal de la jaula y permitiendo la salida de los pollos. A una semana de esta fecha el comportamiento de algunas perdiceras ya empezaba a ser de inquietud, agitando las alas con ganas de volar.

A lo largo del hacking se han ido presentando adversidades, como por ejemplo la desconfianza a la hora de cazar o el hecho de pasar algunos días sin comer por el simple hecho de que ellas detectaban algo fuera de lo normal en lo que era “su nido”. Las rapaces en general son muy observadoras y siempre lo tienen todo muy controlado con lo que el simple hecho de mover, añadir o quitar algún elemento del hacking implicaba unos días de desconfianza por parte de las águilas perdiceras.

Como ya se mencionó, durante el proceso de liberación se pueden diferenciar tres fases, que se resumen en: fase de nido y primeros vuelos (los pollos apenas se alejan del hacking y si lo hacen es realizando tímidos vuelos exploratorios por las cercanías), fase de dependencia del nido (los pollos ya realizan vuelos exploratorios más lejanos, pero cada pocos días regresan al hacking para alimentarse) y fase de dispersión juvenil (se inicia cuando los pollos se dispersan para no volver, asentándose en zonas con abundante comida y dependiendo de ellos mismos).

Una vez abierta la jaula (5:00 A.M. del 13 de Junio del 2016), las perdiceras empezaron a salir del hacking curiosas pero a la vez con desconfianza del exterior. Así como pasaban los días se alejaban cada vez más a la zona de liberación, donde se les seguía aportando comida en plataformas, donde no pudieran llegar martas o gatos pero sí ellas. Así siguieron hasta el punto de realizar viajes exploratorios de un par de días, regresando algún día al nido pero solamente por un tiempo mínimo y volver a marcharse, entonces podemos afirmar que empieza su fase de dispersión juvenil (Todos estos movimientos están registrados por el emisor que portan como se observa en la figura 5, GPS vía satélite).



Figura 5. Pollos de perdicera en el hacking, donde se pueden observar las dos antenas del transmisor saliendo de la espalda de la perdicera que se encuentra más a la derecha. Fuente propia.

De este modo, durante la fase de la dispersión juvenil, las águilas se asientan en zonas tranquilas y con mucha abundancia de comida y ausencia de adultos territoriales. En este punto ya no regresan más a su lugar natal. La territorialidad en este tipo de aves y en esta fase en concreto depende más de la abundancia de comida que de las águilas en sí, es decir cuanta más comida

disponible haya, menor será el radio territorial que ocuparán. Esta fase se da generalmente unos dos meses después de abrir la jaula hacking (Informe hacking Life Bonelli 2015). Las zonas que seleccionan los juveniles para dispersarse, suelen coincidir con las zonas que fueron elegidas por los juveniles de años anteriores (Informe hacking Life Bonelli 2015).

2.2.- Sistema de localización

Los seis pollos estudiados, al igual que los dos pollos llegados posteriormente, estaban anillados con anillas de PVC y la metálica oficial del Ministerio de Medio Ambiente y presentaban un emisor GPS en su espalda mediante arneses tipo mochila confeccionados con cinta tubular de teflón (0.55') y cosidos a la altura de la zona distal del esternón mediante cuatro puntos de sutura (Beske 1978). Gracias a este tipo de arnés el individuo puede tener un vuelo normal y realizar todas sus actividades vitales. Además, este teflón se desgasta con el tiempo con el fin de que a los tres o cuatro años se suelta, dejando libre al animal de esa carga adicional de un transmisor que seguramente ya no emite señal (Pavón et al., 2009). Los emisores GPS, o también conocidos como transmisores satelitales (PTTs), pertenecían al modelo E-obs Solar 48g GPS-GSM en los ejemplares 1, 3, 4 y 6, PTT-100 45g GPS/Argos solar (MTI) en el ejemplar 5, el modelo Ecotone en el ejemplar 2 y finalmente el modelo Biotrack en los dos últimos pollos que llegaron al hacking, ejemplar 6 y 7. Todos estos transmisores tienen un peso entre el 3% y el 5% del peso del individuo para minimizar los efectos de la carga adicional que supone llevar puesto el transmisor (Caccamise & Heding 1985; Kenward 2001). Estos emisores emiten vía GPS, emitiendo señal desde las 5:00 de la mañana hasta las 19:00 de la tarde cada 5 minutos, excepto los Biotrack que funcionan emitiendo señal de radio. Para procesar todos los datos ofrecidos por los emisores GPS se utilizó el programa Google Earth, centrado en la isla de Mallorca y en el lugar del hacking (Figura 1), que fue el punto desde donde se inició la fase de nuestro estudio: fase de dispersión juvenil.

2.3. - Análisis de datos estadístico

Se realizó análisis estadísticos para comprobar la existencia o no de diferencias significativas entre los resultados de comportamiento obtenidos en el presente estudio del águila-azor perdicera y datos sobre el comportamiento de la misma especie en la Península, con la finalidad de conocer si hay limitaciones derivadas de residir en una zona de territorio reducido como es Mallorca, frente a las grandes extensiones presentes en la Península. La fuente de los datos de ejemplares de águila-azor perdicera de la península pertenecen al artículo Satellite telemetry reveals individual variation in juvenile Bonelli's eagle dispersal areas (Cadahía, L., López-López, P., Urios, V., & Negro, J. J. (2010). Satellite telemetry reveals individual variation in juvenile Bonelli's eagle dispersal areas. *European Journal of Wildlife Research*, 56(6), 923-

930). De esta manera se ha realizado el T-Test o el Wilcox Test, dependiendo de la distribución que seguían las medias, con un intervalo de confianza del 95% para comprobar la existencia o no de diferencias significativas entre las medias de: 1) la edad a la que se dispersan, 2) la máxima distancia al nido que presentan, 3) el área de dispersión juvenil, 4) el área total recorrida desde su salida del hacking y 5) la distancia entre el nido y la zona de dispersión juvenil. Se ha precisado del programa graphpad prism 6 para la elaboración de los gráficos. El análisis estadístico se obtuvo con la utilización del programa R-estudio, y los resultados de la tabla mediante la utilización de excel. También se ha precisado de Google earth para obtener los resultados representados de la figura 6 a la figura 14 incluidas.

3. - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. - Fase de dispersión juvenil de los 6 ejemplares

En los dos o tres primeros meses, cuando los pollos se encuentran en su fase de dependencia del nido y donde poco más tarde empiezan a realizar sus primeros vuelos exploratorios, se puede apreciar la diferencia que presentan en cuanto a distancia respecto al nido en comparación con los siete u ocho meses siguientes, representado en la Figura 6. Se puede observar como el ejemplar 2 deja de ser representado al quinto mes, poco después de su fase de dispersión, y que el ejemplar 5 en el tercer mes, poco después de iniciar su dispersión. Esto se debe al fallecimiento de estos dos ejemplares durante la realización del estudio. Los otros 4 ejemplares, el 1, 3, 4 i 6, si muestran su evolución en cuanto a distancia al nido desde el momento de salida del hacking hasta 10 meses después.

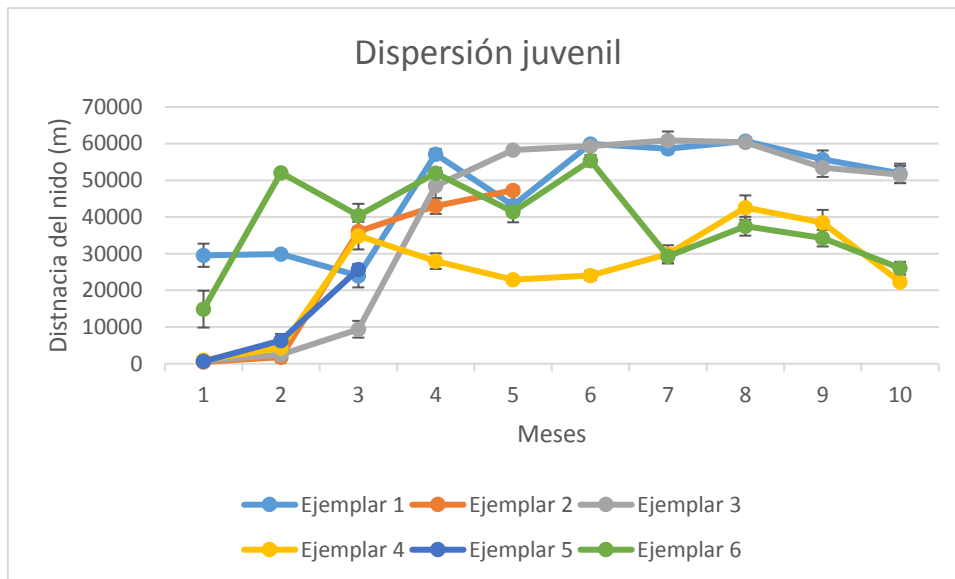


Figura 6. Evolución de la distancia mensual al nido natal de seis juveniles de *Aquila fasciata* durante sus diez primeros meses de vida. Cada ejemplar se ve representado por un color diferente, mostrándose también el error estándar de cada media obtenida.

Si se observa la figura 6 de una manera global, se puede ver como la fase de dispersión juvenil se da entre el segundo y tercer mes una vez abandonado el hacking. En cambio, en el ejemplar 1 y 6 esto no es del todo así. En el ejemplar 1 se puede observar como el primer mes ya presenta una media de distancia al nido de 30 kilómetros. Esto se debe a los pocos viajes exploratorios que realizó este ejemplar, ya que a los pocos días se desplazó hasta la isla de Sa Dragonera, donde pasó sus dos primeros meses de vida para volver cerca del hacking a su tercer mes para finalmente iniciar su fase de dispersión juvenil al mismo tiempo que los otros ejemplares prácticamente. El ejemplar 6 también presenta una media inicial de distancia al nido un tanto elevada comparada con los otros ejemplares, de 15 kilómetros, de nuevo se debe a que pasó gran parte de sus dos primeros meses de libertad en Pollença, al realizar su fase de dependencia del nido y primeros vuelos lejos del hacking. El problema se encuentra en el hecho de que Mallorca presenta unas dimensiones entre tres y cinco veces menores de las distancias que recorren estas rapaces en la península, siendo la longitud de norte a sur de 100 kilómetros. Por este motivo, si cerca del nido hay zonas con ausencia de adultos y con abundante comida no se percibirán grandes desplazamientos previos al momento de iniciar su fase de dispersión en cuanto a distancia al nido. De esta manera, el ejemplar 6 presenta una fase de dispersión donde un mes aparece a una distancia considerable del nido y al próximo mes a una zona más cercana. De todas formas, si se aprecia un aumento distancial al nido respecto al primer mes en libertad. El ejemplar 2, del cual sólo se tienen datos hasta su quinto mes desde la salida del hacking por motivos de muerte, presenta una primera fase de dependencia del nido y primeros vuelos muy bien definida. Los dos primeros meses alcanza

una distancia máxima al nido de apenas 2 kilómetros, aumentandola a 36 kilómetros durante el tercer mes e iniciando su fase de dispersión, llegando el cuarto mes a los 43 kilómetros y a los 48 kilómetros de distancia en el quinto mes, donde falleció electrocutado. El ejemplar 3 presenta de nuevo una evolución distancial al nido típica de esta especie, siendo muy parecida a la que llevó a cabo el ejemplar 2 manteniéndose los primeros meses muy cerca del nido, con la única diferencia que éste realizó su fase de dispersión juvenil casi un mes más tarde. El ejemplar 4, al igual que el ejemplar 6, presenta de nuevo una evolución distancial al nido irregular y poco común. Durante su fase de dependencia del nido y primeros vuelos se comporta de manera normal, no alejándose más de 5 kilómetros del nido durante los dos primeros meses y presentando su fase de dispersión al tercer mes llegando a los 35 kilómetros de distancia. Pero a partir de aquí, los próximos meses se va acercando poco a poco de nuevo al hacking hasta que de nuevo finalmente se aleja. Esto se debe, como ya se ha dicho antes, al poco territorio del cual disponen en la isla de Mallorca para dispersarse. Además, si a esto se le añaden las zonas ocupadas por parejas adultas y las zonas donde se presentan otros pollos de años anteriores aún juveniles, el espacio de dispersión queda reducido y en el caso de encontrar un buen sitio, sin competencia y con abundancia de presas se van a quedar en este sitio por próximo que esté del nido. Finalmente, el ejemplar 5 no llegó a realizar su fase de dispersión debido a su prematuro fallecimiento a los sólo 3 meses desde su salida del hacking. A pesar de ello, durante su fase de dependencia del nido y primeros vuelos exploratorios presentó unos datos muy semejantes a los otros ejemplares, presentándose cerca del nido los dos primeros meses y empezando a alejarse de este el tercer mes desde su salida del hacking.

3.2. - Zonas más frecuentadas por cada ejemplar

3.2.1. - Ejemplar 1

El ejemplar 1 inicia su fase de dispersión juvenil dispersándose hacia el sud, como se observa en la figura 7. Llega a presentar hasta cuatro lugares muy frecuentados, siendo estos Ses Salines y Santanyí, Lluçmajor, Sant Joan y Sineu y finalmente Sant Llorenç.

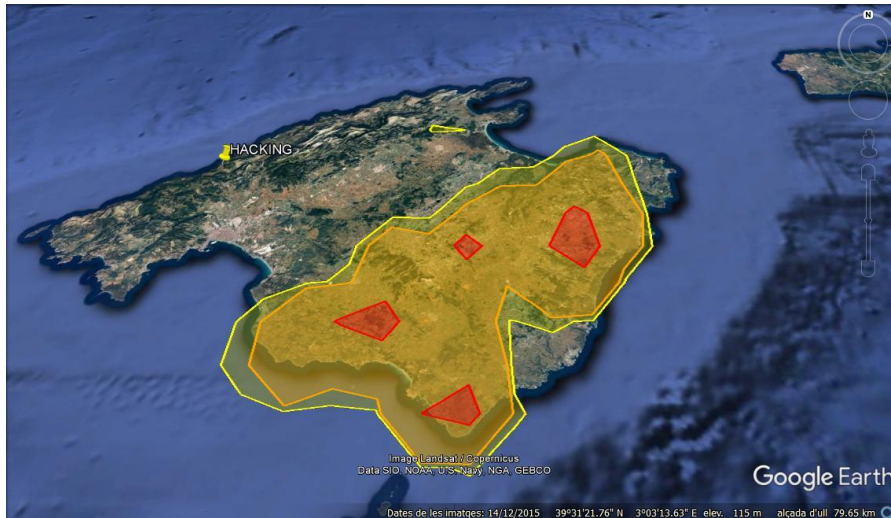


Figura 7. Zonas con mayor presencia del ejemplar 1 desde el inicio de su dispersión juvenil, el 25/08/16, hasta final de Marzo, el 31/03/17. Las zonas rojas representan donde ha pasado el 50%, la zona naranja el 95% y las zonas amarillas el 99% del tiempo el ejemplar 1.

Este ejemplar presenta una fase de dispersión muy bien definida, teniendo en cuenta el hándicap que supone una dispersión en una isla como la de Mallorca, de pequeñas dimensiones. A los dos meses y doce días, el 25/08/16, el ejemplar 1 inicia su fase de dispersión juvenil desplazándose hacia el sud. Esta fase de dispersión se realiza con el fin de residir durante su fase juvenil en lugares donde abunde la comida, como es la gran parte de la zona sud de Mallorca, y además evitar las zonas territorializadas por individuos adultos. Cabe recordar que el águila azor-perdicera construye sus nidos en acantilados, lo que supone un muy buen escenario toda la Serra de Tramuntana, zona que suelen evitar los juveniles. Todas las zonas frecuentadas se caracterizan por ser prácticamente llanas y con abundantes cotos de caza, sobretodo Lluçmajor, lo que supone un escenario perfecto para el desarrollo juvenil del ejemplar el cual se reducirá en cazar para sobrevivir básicamente e ir adquiriendo más destreza en su vuelo y experiencia vital hasta que llegue el momento de territorializarse y emparejarse.

3.2.2. - Ejemplar 2

Como se puede observar en la Figura 8, las zonas de dispersión elegidas por el ejemplar 2 se sitúan hacia el sur y centro de Mallorca, en los municipios de Lluçmajor y todos los pueblos del centro de Mallorca (Montuiri, Villafranca, Ariany, Lloret, Sant Joan, Petra, Sineu, Costix y Sencelles), zona también conocida como Es Pla de Mallorca.

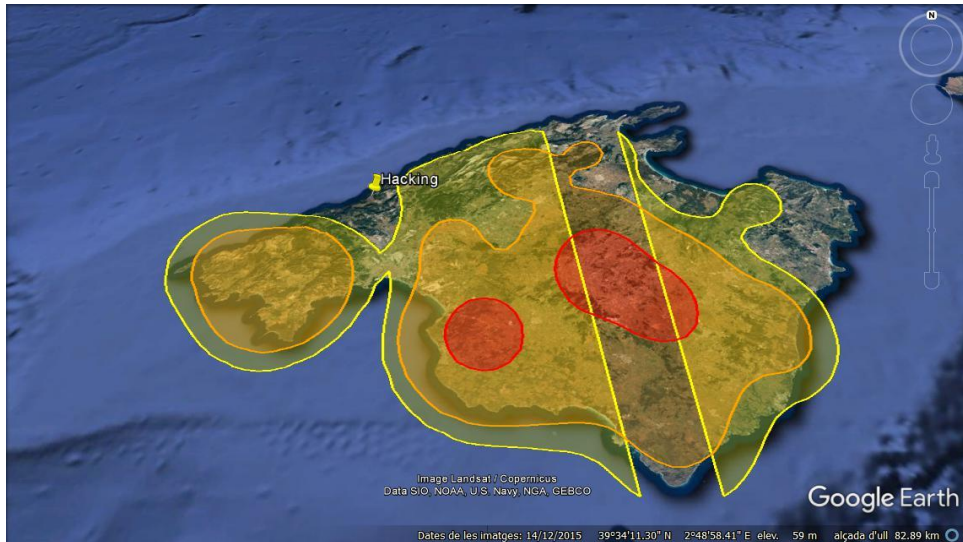


Figura 8. Zonas con mayor presencia del ejemplar 2 durante su fase de dispersión juvenil, comprendida entre el 28/07/16 y 13/10/16, fecha en que el individuo falleció. Las zonas rojas representan donde ha pasado el 50%, las zonas naranjas el 95% y las zonas amarillas el 99% del tiempo el ejemplar 2.

Con el primer vuelo exploratorio que realiza llega hasta el municipio de Lluçmajor y además se queda por un tiempo, zona en la cual se dispersan otros pollos durante su fase de dispersión juvenil, por lo tanto en ese momento inicia su fase de dispersión juvenil. A partir de aquí no son del todo claras sus zonas de dispersión juvenil, ya que prácticamente recorre toda la isla, pero a la hora de centrarse en los territorios más frecuentados (Lluçmajor y Es Pla de Mallorca) si que coinciden con zonas de abundante alimento y sin ejemplares territorializados, con el fin de poder avistar presas fácilmente a largas distancias al ser zonas sin relieve montañoso. El águila-azor perdicera, si se da el caso de cazar una presa considerablemente grande, puede pasarse varios días sin moverse del árbol, simplemente bajar para comer y al terminar volverse a subir al árbol. Todas estas características se dan principalmente por el hecho de encontrarse en una isla, donde el territorio a recorrer es mucho menor al compararlo con la península. A pesar de ser el último año de la liberación de pollos tras seis años consecutivos, las zonas libres donde poder dispersarse siguen siendo abundantes, sobretodo en mucha presencia de comida. También cabe remarcar el fallecimiento de este ejemplar por electrocución en un cable de alta tensión a los cinco meses de abandonar el hacking. El hecho de presentar datos de cinco meses, de los cuales sólo dos son de la fase de dispersión juvenil, es otro motivo por el cual la fase de dispersión de este ejemplar no se asemeja a la de los otros, ya que los demás presentan datos de hasta durante cinco meses de dispersión juvenil. A pesar de ello la zona elegida para dispersarse ha sido en el centro y sur de Mallorca, coincidiendo en este aspecto con las zonas elegidas por lo general de los otros ejemplares.

3.2.3. - Ejemplar 3

Se puede observar en la figura 9 como el ejemplar 3 realiza prácticamente su fase de dispersión juvenil desde el suroeste hasta el sureste de Mallorca, especialmente en los municipios de Manacor y Sant Llorenç. A pesar de ello, también hay presencia entorno al hacking y en el noreste de la isla, pero en menor medida.

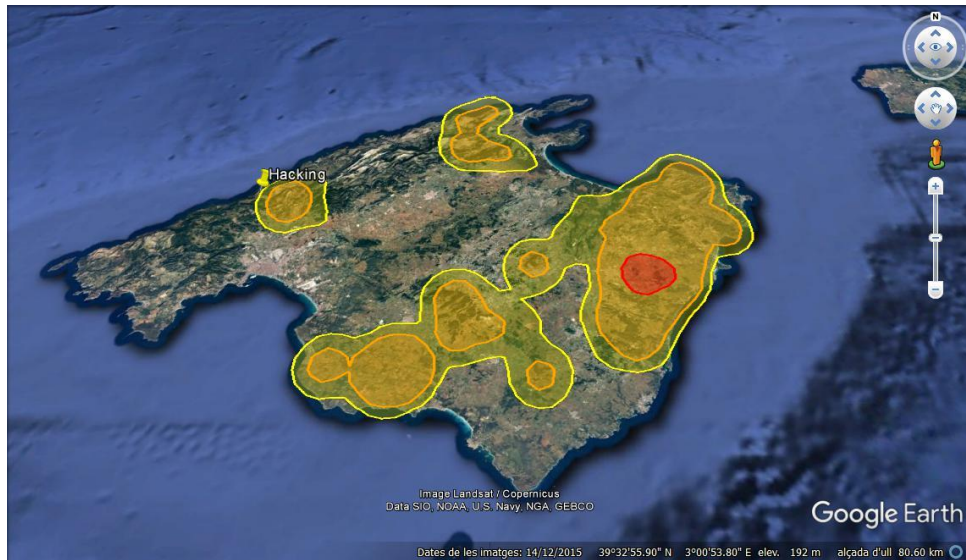


Figura 9. Zonas más habitadas por el ejemplar 3 desde el inicio de su fase de dispersión juvenil, el 6/09/16, hasta final de Marzo, el 31/03/17. La zona roja representan donde ha pasado el 50%, las zonas naranjas el 95% y las zonas amarillas el 99% del tiempo el ejemplar 3.

Casi a los tres meses de abandonar el nido, el 05/09/16, inicia su fase de dispersión juvenil dirigiéndose al sur de la isla. A pesar de haber recorrido todo el sur de Mallorca, la zona preferida para este ejemplar fue la zona de Manacor y Sant Llorenç, presentando una única zona de dispersión muy habitada a diferencia de los dos ejemplares anteriores. De nuevo se trata de una zona del sureste de Mallorca, caracterizada por su ausencia de montañas y altiplanos, destacando un relieve del terreno plano y con abundancia de presas ya que son zonas donde se practica la caza debido a las grandes extensiones de garriga que hay presentes.

3.2.4. - Ejemplar 4

En la figura 10 se ve como durante la fase de dispersión juvenil, el ejemplar 4 se mueve prácticamente por toda la isla, exceptuando la zona de Santanyí y felanitx y la zona comprendida entre Es Pla de Mallorca y la Serra de Tramuntana. Aún así, se aprecia la diferencia entre los primeros meses de vida y la fase de dispersión juvenil. Como lugar a destacar por su mayor presencia durante su dispersión está la zona de Calvià.

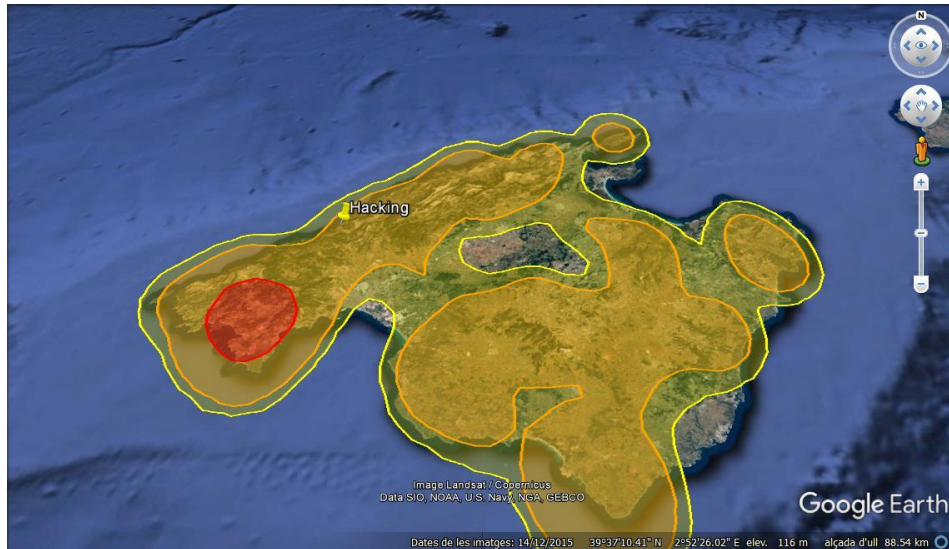


Figura 10. Zonas más frecuentadas por el ejemplar 4 durante su fase de dispersión juvenil, iniciada el 14/08/16 hasta el 31/03/17. La zona roja representa donde ha pasado el 50%, las zonas naranjas el 95% y la zona amarilla el 99% del tiempo el ejemplar 4.

Día 14/08/16, dos meses después de su salida del hacking, inicia la fase de dispersión juvenil dirigiéndose inicialmente hacia el sur de la isla de Mallorca. Recorre prácticamente todo el centro y sur de la isla, pero finalmente se establece por mayor tiempo en el municipio de Calvià para realizar su estancia como juvenil. En esta zona, al igual que zonas elegidas por ejemplares anteriores en su fase de dispersión juvenil, no se presentan zonas considerablemente elevadas, ya que no se encuentra en plena Serra de Tramuntana, pero si cerca con la presencia de la costa y a la vez zona de pinar, tratándose en particular de un coto privado de caza donde se sueltan perdices de granja fáciles de capturar. Por este motivo también deriva en una zona perfecta para cazar, donde además seguramente no habrá presencia de adultos reclutados, y la riqueza en presas será considerablemente elevada. Tampoco habrá presencia de otros juveniles por un tiempo largo, pues la mayoría se dirigen al sur de la isla durante esta etapa de sus vidas, a pesar de frecuentar algunos días esta zona durante su fase de dispersión juvenil.

3.2.5. - Ejemplar 5

Durante la fase de dispersión juvenil, como se observa en la figura 11, el ejemplar 5 frecuenta la zona de Andratx y Calvià, siendo mayor su presencia en este último municipio. Este ejemplar falleció 18 días después de iniciar su fase de dispersión juvenil con lo cual no se presentan apenas datos sobre esta fase de este ejemplar en el estudio.



Figura 11. Zonas más frecuentadas por el ejemplar 5 durante su fase de dispersión juvenil, iniciada el 2/08/16 hasta el 20/08/17. La zona roja representa donde ha pasado el 50%, las zonas naranjas el 95% y la zona amarilla el 99% del tiempo el ejemplar 5.

Este individuo falleció electrocutado por un cable de alta tensión a los dos meses y cinco días de abandonar el hacking, cuando apenas llevaba 18 días en fase de dispersión juvenil. En sus escasos 18 días de dispersión juvenil, frecuenta la zona de Calvià en mayor medida, al igual que el ejemplar 4 donde ya se han descrito las ventajas de esta zona.

3.2.6. - Ejemplar 6

Durante la fase de dispersión juvenil del ejemplar 6, como se puede observar en la figura 12, abarca prácticamente toda la isla, exceptuando municipios como Felanitx o parte de Pollença. Las dos zonas más presenciadas en su fase de dispersión juvenil se encuentran en el municipio de Calvià y Santa Margalida.

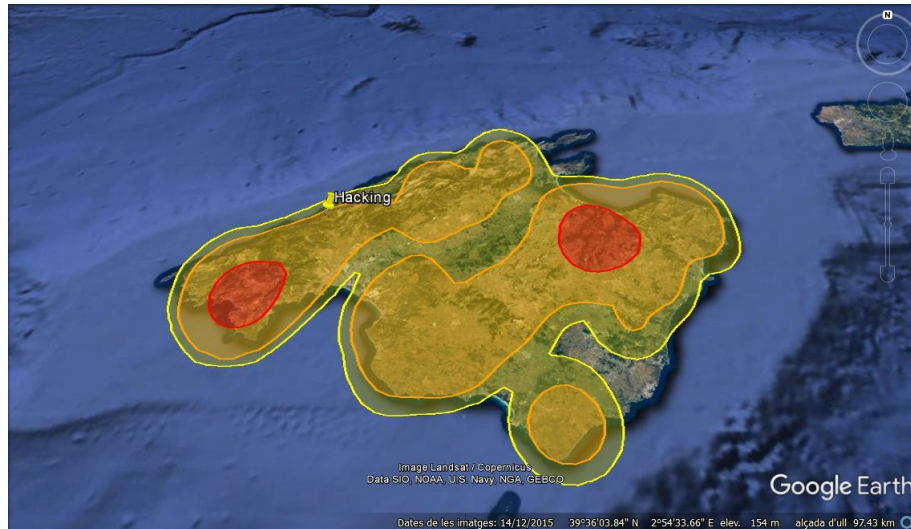


Figura 12. Zonas más habitadas durante la fase de dispersión juvenil del ejemplar 6, iniciada el 13/08/16 hasta el 31/03/17. Las zonas rojas representan donde ha pasado el 50%, las zonas naranjas el 95% y la zona amarilla el 99% del tiempo el ejemplar 1.

A partir del 13/08/16, día en que inició su fase de dispersión juvenil, se desplazó hacia el sur, recorriendo toda la isla prácticamente. La zona donde más tiempo pasó fue en el municipio de Santa Margalida. Posteriormente se desplazó hacia el noroeste, siguiendo realizando su fase de dispersión juvenil en la zona de Calvià, mismo lugar por donde también se dispersó el ejemplar 4. Aún así, el ejemplar 6 presenta una zona más focalizada en el municipio de Andratx durante su fase de dispersión que el ejemplar 4, el cual con el hecho de pasar más tiempo presenta una zona más amplia de dispersión en Calvià.

3.3. - Variables y relación entre ellas de los 6 ejemplares juveniles, y comparación estadística con ejemplares peninsulares.

En la figura 13 aparece toda una recopilación de datos relacionados con la dispersión juvenil de los ejemplares del estudio, como la edad en la dispersión, la máxima distancia alcanzada en esta dispersión, o bien el área total que ha abastecido cada individuo.

Ejemplar	Sexo	Fecha de dispersión	Edad de dispersión (días)	Recorrido total (km ²)	Máxima distancia al nido (km)	Área de dispersión (KM ²)	Distancia área dispersión-zona natal (km)
1	H	25/08/16	175	6015,65	64,21	1929,73	54
2	M	29/07/16	140	3501,7	60,45	1430,28	43
3	H	05/09/16	186	3638,99	69,45	1905,10	60
4	H	14/08/16	164	4686,00	69,14	4686,00	50
5	M	1/08/16*	142*	1059,39*	30,46*	300*	27*
6	H	13/08/16	161	4709,82	71,20	4429,22	45
Machos	(n=2)	29 Juliol+/-0	140+/-0	3501,7+/-0	60,45+/-0	1430,28+/-0	43+/-0
Hembras	(n=4)	23 Agost+/-13	172,75+/-13,57	4762,62+/-973,19	68,5+/-3	3681,65+/-1522,63	52,25+/-6,34
Máx-mín		10 Set. – 29 Jul.	191-140	6015,65-1059,39	71,2-30,46	4686,00-1430,28	60-43

Figura 13. Variables y relación existente entre ellas de 6 ejemplares de *Aquila fasciata* rastreadas telemetricamente por vía satélite en Mallorca, Islas Baleares, España. Los valores representan la media +/- desviación estándar. *Este ejemplar sólo realizó 18 días de su fase de dispersión, debido a su fallecimiento, por lo que no se ha tenido en cuenta a la hora de realizar estadística.

En la figura 13 se presentan varias variables distintas de cada individuo, las cuales se pueden comparar con otro estudio que presenta los mismo datos, con las diferencias de contener un n=11 y haberse realizado en la península. No se pueden comparar datos de machos y hembras entre estudios, ya que sólo se presenta un macho con datos en este estudio, pero si la media total de todos los individuos con su desviación estándar.

En cuanto a la fecha de dispersión aparece un total de 18 de Agosto +/- 15.95 días frente al total de 21 Agost +/- 23 días respecto a los datos de la dispersión en la península ibérica. Se observa que se trata prácticamente de los mismo días, con una desviación ligeramente similar en la península seguramente debido a la presencia de un mayor número de individuos en el estudio. Estos datos nos llevan a la edad en días de los pollos cuando se dispersaron, encontrando un total de 166.2 +/- 18.78 días de edad en Mallorca frente a los 148 +/- 15 días de edad en la península. De nuevo se observan unos datos muy similares, en este caso mínimamente menores en la península. Las grandes diferencias se presentan a la hora de comparar distancias recorridas y áreas abastecidas, ya que en Mallorca la extensión para desplazarse está muy limitada. Como área total abastecida desde su salida del hacking se presenta un total de 4510,43 +/- 1014,05 km² en Mallorca, frente al total de 21915 +/- 20479 km² en la península. Aquí ya se destaca la gran diferencia en cuanto a área por donde se mueve el individuo, que aumenta si se compara individualmente ya que el individuo con más área recorrida en Mallorca fué de 6015,15 km² y en cambio se llegó a registrar un dato de área recorrida de 63775 km² en la península. De cara

a la máxima distancia al nido se encuentra un nuevo impedimento en el caso de mallorca, siendo la media de 66,89 +/- 4,43 km en Mallorca frente a 425 +/- 185 km. Cabe recordar que de norte a sur de Mallorca hay una distancia de 100 kilómetros, lo que supone una cuarta parte de la distancia máxima que se presenta en individuos de la península. Un dato interesante se encuentra en el área que utilizan durante su etapa de dispersión juvenil, siendo esta de 3118,81 +/- 1677,13 km de total en el caso de Mallorca frente al total de 3982 +/- 3349 en la península. Esto indica que a pesar de disponer muchísimo más terreno en la península, no lo necesitan para alimentarse y asentarse en una zona durante su fase de dispersión juvenil sino que sólo requieren de este terreno en el momento de pasar de la fase de dependencia de nido y primeros vuelos a la fase de dispersión juvenil con el objetivo de alejarse lo más posible del nido, ya que esta especie presenta una dispersión errática a diferencia de otras que presentan dispersiones filopátricas, permaneciendo cercanas al nido natal. Finalmente si se compara la distancia entre la zona natal y la zona de dispersión se obtiene un total de 50,4 +/- 6,88 km en Mallorca frente al total de 356 +/- 156 km en la península, gran diferencia que reside de nuevo en el hecho del limitado territorio del que disponen en Mallorca. A pesar de ello, no se ven perjudicadas ya que mientras se presenten zonas disponibles con abundancia de comida y sin adultos asentados podran llevar a cabo una fase de dispersión bien natural, se alejen o no de la zona natal.

Se han obtenido diferencias significativas con un p-valor de 0.001862 para la máxima distancia al nido (figura 14A), un p-valor de 0.01581 para el territorio total recorrido (figura 14B) y un p-valor de 0.0004579 para la distancia entre el área de dispersión y el nido (figura 14C), al comparar los pollos de mallorca del 2016 con datos de pollos de la península.

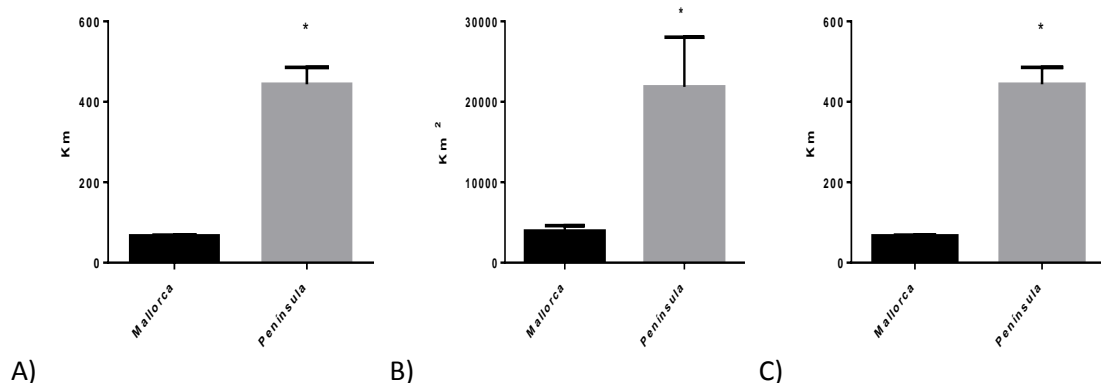
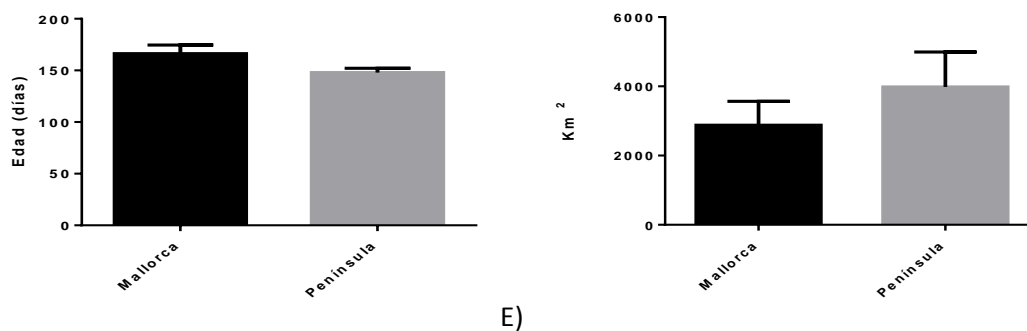


Figura 14A, 14B y 14C. Máxima distancia al nido entre los individuos del presente estudio de Mallorca (n=5) y juveniles de otro estudio de la Península Ibérica (n=11) (izquierda), territorio total recorrido desde la salida del hacking hasta el fin de su fase de dispersión juvenil de los mismos individuos (centro) y la distancia entre el área de dispersión y el nido o hacking (derecha).

En cambio, no se han obtenido diferencias significativas en ninguno de los dos casos, presentando un p-valor de 0.07526 para la edad de dispersión (fig. 14D) y un p-valor de 0.913 para el area total de dispersión juvenil (fig. 14E), de nuevo entre los pollos liberados en Mallorca en el 2016 y datos de pollos peninsulares.



Figures 14D y 14E. Edad de dispersión juvenil entre los individuos del presente estudio de Mallorca (n=5) y juveniles de otro estudio de la Península Ibérica (n=11) (izquierda) y área total de dispersión juvenil (derecha).

Se obtienen diferencias significativas en algunas variables como son la máxima distancia al nido, la distancia entre la zona natal y la zona de dispersión y el área total recorrida desde la salida del nido. En cambio no existen diferencias significativas en cuanto a la edad de dispersión y el área en que se asientan durante la fase de dispersión juvenil. De esta manera se puede afirmar estadísticamente que el comportamiento en cuanto a distancia de desplazamiento es mucho menor en la isla de Mallorca respecto a la Península. Las variables que no dependen de una gran extensión de terreno como es la zona más frecuantada durante la fase de dispersión juvenil o bien la edad de dispersión no presentan diferencias significativas, afirmando definitivamente la adaptación de estos individuos a unas extensiones mucho más reducidas. A pesar de disponer de un espacio menor al que utilizan habitualmente, no ha supuesto ningún problema ya que actualmente, como se ha comentando anteriormente, ya se considera autosuficiente y sostenible la población de águila-azor perdicera en Mallorca, con tan solo liberaciones desde el 2013.

3.4. - Factores de amenaza

El proyecto Life Bonelli en Mallorca, con liberaciones a partir del 2013 hasta 2017, ha superado las adversidades que supone la reintroducción de una especie extinta en la zona. A pesar de la presencia en Mallorca del águila-azor perdicera años atrás, no supone que sea más fácil realizar con éxito su reintroducción. . No es de extrañar la pérdida de algún ejemplar durante el estudio, de hecho el porcentaje de supervivencia al cabo de un año de ser liberados del hacking es del

50%. Recordando la pérdida del ejemplar 2 a los 5 meses de salir del nido, en este estudio ha habido un porcentaje de supervivencia del 66.66%. De todas formas han sido 10 meses de estudio, y el 50% de supervivencia es a los 12 meses de salir del nido. De hecho, a día de hoy los diferentes ejemplares ya presentan 12 meses de vida y sólo 3 siguen vivos ya que el ejemplar 1 falleció poco después de terminar el estudio. En dos de los tres casos la muerte se ha dado por electrocución, mientras que en el tercer caso no se pudo llegar a determinar el motivo de la defunción. Recientemente se han corregido algunos tendidos eléctricos, pero son muchos los que aún quedan por corregir. De hecho, una de las electrocuciones tuvo lugar en un tendido eléctrico supuestamente corregido. En la figura 15 se observa un ejemplar de águila-azor perdicera muerto por electrocución.



Figura 15. Ejemplar de *Aquila fasciata* muerto en la sala de necrópsias del COFIB. Fuente propia.

Desde el 2013, año en que se inició el proyecto de reintroducción del águila-azor perdicera en Mallorca, hasta a día de hoy se han podido recoger más de 1000 datos gracias a las localizaciones vía satélite. Mediante este método de estudio los investigadores han podido ganar mucha experiencia en cuánto a marcaje y seguimiento a través de telemetría satelital en rapaces, además de comprobar lo útil que resulta esta técnica de estudio. La primera e indiscutible ventaja que presenta el estudio vía satélite se encuentra en el hecho de obtener varias localizaciones diarias de cada individuo, a diferencia de otras técnicas de seguimiento convencionales (Soutullo et al. 2006b). De esta manera uno se puede aproximar considerablemente a los aspectos más desconocidos e interesantes de la vida de las rapaces, en nuestro caso de *Aquila fasciata*, como es su fase de dispersión juvenil (Cadhaía et al. 2008b), objetivo principal de este estudio, y su posterior fase de reclutamiento. A pesar de todas estas

grandes ventajas, también presenta sus desventajas o bien falta de perfeccionamiento de la técnica de seguimiento. Entre estas está el hecho de que falle el emisor o se rompa por ejemplo. Como falta de perfeccionamiento se puede remarcar la falta de información de cara a que actividad está realizando el individuo en cada momento, ya que solo tenemos conocimiento de su posición. Aún así, se tienen datos de su altitud y latitud, mediante las cuales se puede saber si esta volando, postrado en una rama o bien en el suelo. Por lo que siguen siendo muchas más las ventajas, que los pocos inconvenientes que pueda presentar.

Con el seguimiento realizado de los 6 pollos del año 2016 del proyecto LifeBonelli liberados el mismo día del hacking, se puede comprobar el comportamiento singular que presenta esta especie durante su fase de dispersión juvenil, diferente a otros comportamientos de dispersión que presentan otras especies de águilas, como por ejemplo el águila real (*Aquila chrysaetos*) que muestra un comportamiento más filopátrico y menos dispersivo. Además, también se puede comparar su fase dispersiva con poblaciones residentes en la península con zonas mucho más extensas, ya que el hecho de presentarse en una isla les impide recorrer las largas distancias que recorren en busca de una buena zona para su etapa juvenil, lejana a la zona natal. Se debe recordar que cuando se habla de fase de dispersión juvenil son tres los factores clave: la disponibilidad de alimento, el sexo, ya que puede influir en las distancias a recorrer, y la presencia de conespecíficos.

5. - CONCLUSIONES

- 1) El comportamiento innato de esta especie les ha permitido adaptarse a diferentes adversidades, como ocurre en el caso de Mallorca, pudiendo vivir en un territorio más reducido al que frecuentan y sin padres de los que aprender.
- 2) La evolución distancial al nido se ha mostrado progresiva, presentando un cambio notorio entorno al tercer o cuarto mes cuando realizan la iniciación de la fase de dispersión juvenil.
- 3) Las causas de muerte de los ejemplares del estudio se han dado por electrocución, una de las amenazas más relevantes, lo que demuestra que aún hace falta mucho trabajo en este ámbito para poder reducir la mortalidad.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a la Dr. Maria del Mar Leza Salord del departamento de Biología de la Universidad de las Islas Baleares, como tutora del Trabajo de Fin de Grado, y a Carlota Viada, coordinadora del proyecto Life Bonelli, su total atención y ayuda que me han prestado en todo momento durante la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

También agradecer al proyecto Life Bonelli (LIFE12 NAT/ES/000701) por su colaboración en cuanto a cesión de datos, ya que sin ellos el trabajo tampoco habría sido posible.

6. - BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo, B., Ferreiro, E., Garza, V. (1990). Inventario de la población española de Águila Perdicera *Hieraetus fasciatus* y sus áreas de cría. ICONA. Madrid.
- Bernis, F., Díez, P. M., Tato, J. (1958). Guión de la aviauna balear. *Ardeola*, 4: 25-97.
- Beske, A. E. (1978). Harrier radio-tagging techniques and local and migratory movements of radiostaged juvenile harriers. M.S. Thesis. Univ. of Wisconsin, Stevens Point. 47 PP.
- C. Viada. (2015). Informe hacking Life Bonelli.
- Caccamise, D.F., & Hedin, R.S. (1985). An aerodynamic basis for selecting transmitter loads in birds. *Wilson Bulletin*, 97: 306-318.
- Cadahía, L., López-López, P., Urios, V., Negro J.J., & Soutullo, A. (2008b). Águila-azor perdicera: hacia una estrategia de conservación global. *Quercus*, 264: 12-17.
- Caro, J., Ontiveros, D., Pizarro, M., Pleguezuelos, J. M. (2011). Habitat features of settlement areas used by floaters of Bonelli's and Golden Eagles. *Bird Conservation International*, 21 (1): 59-71.
- Carrascal, L. M., Seoane, J. (2009a). Factors affecting large-scale distribution of the Bonelli's eagle *Aquila fasciata* in Spain. *Ecological Research*, 24 (3): 565-573.
- Carrete, M., Sánchez-Zapata, J., Martínez, J. E., Calvo, J. F. (2002a). Predicting the implications of conservation management: a territorial occupancy model of Bonelli's eagle in Murcia, Spain. *Oryx*, 36 (4): 349-356.
- Carrete, M., Sánchez-Zapata, J., Martínez, J. E., Sánchez, M. A., Calvo, J. F. (2002b). Factors influencing the decline of a Bonelli's eagle population *Hieraetus fasciatus* in southeastern Spain: demography, habitat or competition? *Biodiversity and Conservation*, 11: 975-985.
- Cramp S, Simmons KEL (1980) Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa—vol. 2. Oxford University Press, Oxford.
- Dobado-Berrios, P. M., Álvarez, R., Leiva, A. (1998). El Águila Perdicera en la provincia de Córdoba. *Quercus*, 154: 48-49.
- Forsman, D. (1999). The Raptors of Europe and The Middle East . A Handbook of Field Identification. London: T & AD Poyser.
- García, V., Moreno-Opo, R., Tinto, A. (2013). Sex differentiation of Bonelli's eagle *Aquila fasciata* in western Europe using morphometrics and plumage colour patterns. *Ardeola*, 60 (2): 261-277.

Govern de les Illes Balears (2009). Plan de reintroducció del àguila de Bonelli en Mallorca *Hieraaetus fasciatus*, Vieillot, 1922. 27 pp.

Gubler, W. (1969). Notas sobre accipitriformes en Mallorca. *Ardeola*, 13: 191-200.

Helbig, A. J., Kocuma, A., Seibolda, I., Braun, M. J. (2005). A multi-gene phylogeny of aquiline eagles (Aves: Accipitriformes) reveals extensive paraphyly at the genus level. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 35: 147–164.

Hernández-Matías, A. y Real, J. 2017. Anàlisi de viabilitat de la població d'àguila coabarrada *Aquilas fasciata* a Mallorca. Resum dels principals resultats i conclusions. Document inèdit. Universitat de Barcelona-COFIB. 7 pàgines.

Junta de Andalucía/medio ambiente. Recuperado de <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/>

Kenward, R.E. (2001). A manual for wildlife radio tagging. Academic press, London.

Lerner, H. R. L., Mindell, D. P. (2005). Phylogeny of eagles, Old World vultures, and other Accipitridae based on nuclear and mitochondrial DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 37: 327–346. (Helbig et al., 2005; Lerner y Mindell, 2005).

Life Bonelli. Recuperado de <http://www.lifebonelli.org/>

López-López, P., García-Ripollés, C., Aguilar, J.M., García-López, F., Verdejo, J. (2006). Modelling breeding habitat preferences of Bonelli's eagle (*Hieraaetus fasciatus*) in relation to topography, disturbance, climate and land use at different spatial scales. *J. Ornithol.*, 147: 97106.

Mañosa S, Real J, Codina J (1998) Selection of settlement areas by juvenile Bonelli's eagle in Catalonia. *J Raptor Res* 32:208–214.

Moleón M, Sánchez-Zapata JA, Real J, García-Charton JA, Gil-Sánchez JM, Palma L, Bautista J, Bayle P (2009b) Large-scale spatio-temporal shifts in the diet of a predator mediated by an emerging infectious disease of its main prey. *J Biogeogr* 36:1502–1515.

Munn, P. W. (1921). Notes on the birds of Alcudia (Mallorca). *Ibis*, 1921: 672-719.

Munn, P. W. (1931). The Birds of the Balearic Islands. *Novitates Zoologicae*, 37: 53-132.

Ontiveros, D. (2014). Àguila perdicera – *Aquila fasciata*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Ontiveros, D. (1996). Matan en Granada a dos Àguilas perdiceras que llevaban raïdoemissores. *Quercus*, 129: 49.

Ontiveros, D. (1997). Pèrdua de hàbitat del Àguila perdicera en la província de Granada. *Quercus*, 135: 16-19.

Ontiveros, D. (1997). Pèrdua de hàbitat del Àguila perdicera en la província de Granada. *Quercus*, 135: 16-19. (Real y Bros, 1984; Arroyo et al., 1995; Ontiveros 1996; Ontiveros, 1997).

Ontiveros, D. (1999). Selection of nest cliff by Bonelli's eagle (*Hieraaetus fasciatus*) in southeastern Spain. *J. Raptor Res.*, 33: 110-116.

Parellada, X., De Juan, A., Alamany, O. (1984). Ecologia de l'aliga cuabarrada (*Hieraaetus fasciatus*): factors limitants, adaptacions morfològiques i ecològiques i relacions interespecífiques amb l'aliga daurada (*Aquila chrysaetos*). *Rapinyaires Mediterranis*, 2: 121141.

Pavón, D., López-López, P., Limiñana, R., & Urios, V. (2009). Dispersión juvenil y reclutamiento a la fracción adulta de juveniles de Águila-azor perdicera (*Aquila fasciata*) y Águila real (*Aquila chrysaetos*) en España.

Real, J. Bros, V. (1984). Estudios para lograr la recuperación del Águila perdicera en Cataluña. *Quercus*, 14: 10-13.

Real, J. & Mañosa, S. (1997). Demography and conservation of western European Bonelli's Eagles *Hieraetus fasciatus* populations. *Biological Conservation*, 79: 59-66.

Rico-Aalcázar, Ll., Martínez, J.A., Morán, S. Navarro, J.R., Rico, D. (2001). Preferencias de hábitat del Águila-Azor Perdicera (*Hieraetus fasciatus*) en Alicante (E de España) a dos escalas espaciales. *Ardeola*, 48 (1): 55-62.

Román, A., Real, R. Márcia, A., Vargas, M. (2005). Modelling the distribution of Bonelli's eagle in Spain: implications for conservation planning. *Biodiv. Distrib.*, 111: 477-486.

Soutullo, A., Urios, V., Ferrer, M. & Peñarrubia, S. (2006b). Dispersal of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* during their first year of life. *Bird Study*, 53, 258-264.

Tato Cumming, J. (1957). Aves observadas en Baleares durante el año ornitológico 1956-1957. *Balearica*, 1: 9-23.

Tato Cumming, J. (1958). Calendario ornitológico de Baleares 1957-1958. *Balearica*, 2: 5-18.

Tato Cumming, J. (1960). Treces meses de observaciones ornitológicas en la isla de Mallorca (abril 1958-abril 1959). *Ardeola*, 6 (1): 283-292.

Tato Cumming, J., Nicholson, M. J. J. S., Nicolson, M. P. (1957). Notas sobre las aves del valle de Sóller (Mallorca) (enero 1956-marzo 1957). *Balearica*, 1: 55-82.

Viada, C., Mayol, J. (2011b). Águila de Bonelli en Mallorca: una historia con futuro. *Quercus*, 301: 26-31.

Von Jordans, A. (1914). Die Vogelfauna Mallorcas mit Berücksichtigung Menorcas und der Pityusen. Ein Beitrag zur Zoogeographie des Mediterrangebietes. Paul Rost, Bonn. 162 pp.

Von Jordans, A. (1924). Die Ergebnisse meiner zweiten Reise nach Mallorca. Eergänzungen zu meiner "Vogelfauna Mallorcas". *Journal fur Ornithologie*, 72 (2): 518-536.

Westernhagen, W. (1957). Zur Vogelwelt Mallorcas. *Bonner Zoologische Beiträge*, 8: 178-192.

Westernhagen, W. (1958). Sobre algunas aves de Mallorca durante los últimos cien años. *Ardeola*, 4: 157-168.

