



**Universitat de les  
Illes Balears**

Faculta de Filosofia y Letras

**Memoria del Trabajo de Final de Grado**

**Análisis de los escenarios climáticos sobre la  
llegada y el asentamiento del Buitre leonado  
(*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares**

Macarena Arco Silva

**Grado de Geografía**

Año académico 2017-2018

DNI del alumno: 43182963 A

Trabajo tutelado por Guillem Xavier Pons Buades

Departamento de Ciencias de la Tierra

Se autoriza la Universidad a incluir este trabajo en el Repositorio Institucional para su consulta en acceso abierto y difusión en línea, con finalidades exclusivamente académicas y de investigación	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Palabras clave: Buitre leonado, modelos climáticos, nidificación, colonización insular, Islas Baleares.

## ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS .....	3
LISTA DE TABLAS.....	3
LISTA DE ABREVIATURAS .....	3
RESUMEN.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. ANTECEDENTES Y/O MARCO HISTORICO .....	8
3. OBJETIVOS .....	11
4. METODOLOGÍA.....	12
5. DESARROLLO .....	17
5.1. Características generales del Buitre leonado ( <i>Gyps fulvus</i> ).....	17
5.1.1. Clasificación taxonómica.....	17
5.1.2. Descripción de la especie .....	17
5.1.3. Desplazamiento .....	19
5.1.4. Alimentación.....	20
5.1.5. Nidificación .....	20
6. RESULTADOS.....	22
7. DISCUSIÓN.....	27
7.1. Interacción en Mallorca con el Buitre negro ( <i>Aegypius monachus</i> ) .....	27
7.2. Elección de la modelización climática.....	28
7.3. Medidas de conservación de la especie <i>Gyps fulvus</i> .....	28
7.4. Estatus del Buitre leonado en las Baleares.....	29
8. CONCLUSIONES.....	30
9. AGRADECIMIENTOS.....	31
10. REFERENCIAS .....	32
Referencias electrónicas:.....	34
Figuras electrónicas:.....	36

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Tamaño del Buitre leonado
- Figura 2. Pelaje del Buitre leonado adulto
- Figura 3. Descripción del Buitre leonado joven
- Figura 4. Descripción del vuelo de los buitres
- Figura 5. Cuadro cronológico del ciclo reproductor del Buitre leonado
- Figura 6 - 7. Evolución del frente, 30-31 octubre del 2008. Fuente: EUMETSAT
- Figura 8. Escenario climático viento y geopotencial a 850 hPa 27 octubre
- Figura 9. Escenario climático viento y geopotencial a 850 hPa 30 octubre
- Figura 10. Escenario climático Vertical Total Index 30 octubre
- Figura 11. Escenario climático viento y geopotencial a 850 hPa 31 octubre
- Figura 12. Escenario climático Vertical Total Index 31 octubre
- Figura 13. Imagen de las dos especies Buitre leonado (individuo de la izquierda) y Buitre negro (individuo de la derecha)

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Observaciones y citas del Buitre leonado. Fuente: Registro Ornitológico, 2008
- Tabla 2. Zonas del censo del Buitre leonado del 13 y 14 de noviembre de 2010 y número de ejemplares. Fuente: Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, 2011.
- Tabla 3. Valores del pronóstico índice Vertical Total
- Tabla 4. Combinación de comandos OpenGrADS
- Tabla 5. Comandos de la variable VT
- Tabla 6. Observaciones de Buitre leonado en Mallorca. Fuente: Registro Ornitológico, 2008.

## LISTA DE ABREVIATURAS

UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
LESPE	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Espacial y Catalogo Español de Especies Amenazadas.
LIFE	Siglas en inglés de «Instrumento Financiero para el Medio Ambiente»
NOAA	Siglas en inglés de «Administración Nacional Oceánica y Atmosférica»
NCEP	National Centers for Environmental Prediction
NCAR	Siglas en inglés de «Centro Nacional de Investigación Atmosférica»



## RESUMEN

En este trabajo se ha revisado toda la presencia tanto pasada y actual del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en la Islas Baleares, y más concretamente de la isla de Mallorca, ya que se caracteriza por presentar actualmente una población sedentaria.

La colonización de Mallorca se caracteriza por la entrada masiva de Buitres leonados de la Península Ibérica a las Islas Baleares en 2008. La llegada fue un fenómeno de colonización insular muy interesante, debido a un escenario climático singular: fuertes vientos de dirección suroeste empujaron a un gran grupo de aves jóvenes y adultas desde la Península Ibérica, más puntualmente cabo de Palos (Murcia) hacia las Baleares. Primero fueron observados en la isla de Menorca y poco después en Mallorca. La colonización de las islas por una especie de un gran tamaño y peso, las cuales fueron transportadas por el viento a un nuevo destino, ha sido un hecho singular. A través de distintos escenarios climáticos se analizará con más detalle cómo se realizó esta llegada.

Posteriormente a esta llegada, se han constatado su nidificación en la isla de Mallorca. Tres años y medio después de su llegada se han descrito los primeros datos de nidificación. Este hecho se puede entender como que la especie se encuentra asentada y estable (catalogada como sedentaria), con ningún tipo de problema con las otras especies que ocupan el mismo nicho ecológico, en este caso con el Buitre negro (*Aegypius monachus*).

Por tanto, el sedentarismo de esta especie en Mallorca, ha sido producto de un proceso natural y debe ser objeto de conservación, observación y no intromisión por parte de los humanos.

## ABSTRACT

In this work I have reviewed all the past and present presence of the Griffon Vulture (*Gyps fulvus*) in the Balearic Islands, specially on the island of Majorca, since it is characterized a sedentary population.

The colonization of Mallorca was characterized by the massive arrival of griffon vultures from the Iberian Peninsula to the Balearic Islands in 2008. This bird immigration is very interesting phenomenon, due to a unique climatic scenario: strong south-western winds pushed a large group of young and adult birds from the Iberian Peninsula, namely Cabo de Palos (Murcia), towards the Balearic Islands. They were first observed on the island of Minorca and shortly after in Majorca. The colonization of the islands by a species of a large size and weight raptors, which had been transported by the wind to a new destination, It is a singular fact. Through different climate scenarios, I will analyze how this arrival took place, in detail

After this immigration, nests of these species have been on the island of Majorca. Three and a half years after their arrival, the first nesting data have been described. This fact can be understood as the species are settled and stable (classified as sedentary), without any kind of problem with the other species that share the same ecological niche, in this case the Black Vulture (*Aegypius monachus*).

Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

---

Therefore, the sedentarism of these species in Majorca has been the outcome of a natural process and should be the object of conservation, observation and non-intrusion in behalf of the humans.

## 1. INTRODUCCIÓN

La zona de estudio en la cual se va a analizar la importancia de la llegada del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) son las Islas Baleares, más concretamente las islas de Mallorca y Menorca.

Las Islas Baleares han estado aisladas del continente desde final de la crisis del Messiniense (5.3 millones de años), este hecho ha conllevado la biota de las islas haya evolucionado de forma particular. Este hecho se traduce con la presencia de numerosas especies endémicas, únicas y exclusivas del archipiélago que conviven con otras de distribución más amplia de la cuenca del Mediterráneo (Agència de turismo de les Illes Balears, 2017).

Cabe decir que la mayor parte de las especies de las Baleares no están realmente aisladas, tanto las especies voladoras, como las marinas o las mismas semillas pueden verse movidas por el viento o por aves, y pueden llegar a atravesar el Mar Mediterráneo (Mayol, 2009). El hecho de que no estén totalmente aisladas y de alguna forma cerca al continente, en este caso la Península Ibérica, hacen que tengan una mayor probabilidad de recibir la llegada o la colonización de nuevos individuos.

Las Islas Baleares, y más concretamente la isla de Mallorca, se encuentra separada de la costa oriental de la Península Ibérica por 170 km de mar. En el caso de la isla de Ibiza, ésta se encuentra separada de la costa de la Comunidad Valenciana por sólo 75 km de mar, la misma distancia que separa la isla de Mallorca e Ibiza. En el caso de la distancia de separación entre Menorca y Mallorca es de 35 km.

Centrando el tema en aquellas especies que atraviesan largas distancias para realizar las migraciones, cruzando masas de agua y planeando para llegar a nuevas regiones, focalizamos el tema en las aves carroñeras, conocidas como necrófagas. Este tipo de aves hacen su desplazamiento entre unos 1.800 – 3.500 metros de altura, a través de corrientes térmicas o vientos de ladera y así conseguir su desplazamiento. En cuanto a la forma de desplazarse, los buitres deben realizar un gran esfuerzo para cruzar masas de agua, debido a que tienen que implicar una mayor continuidad de vuelo batido y un mayor número de aleteos. Para facilitar los desplazamientos, éstos necesitan las condiciones de tierra firme y a través de ellas pueden obtener el impulso necesario para conseguir llegar a nuevas zonas (Camiña et al., 2015).

En particular, este trabajo va encaminado al estudio de una especie, que se encuentra entre una de las grandes necrófagas, el Buitre leonado (*Gyps fulvus*).

A través de distintos escenarios climáticos, se recrearán las condiciones atmosféricas que se dieron lugar a que en los días en que el Buitre leonado se desplazó desde su lugar de origen (cabo de Palos, Murcia) hasta una primera parada en la isla de Menorca y unos días más tarde su llegada definitiva a la isla de Mallorca.

## 2. ANTECEDENTES Y/O MARCO HISTORICO

Se estima que en la época del Plioceno el Buitre negro pudo haber alcanzado las Islas Baleares, antes de las glaciaciones, pero no se tiene constancia de que el Buitre leonado hubiese hecho lo mismo. Es posible que el Buitre leonado ocupase Europa mucho más tarde (Mayol et al., 2012).

En cuanto a las primeras citas históricas las encontramos a mediados del siglo XIX. En el trabajo de Homeyer (1862) aunque cita la especie, en el texto hace consideraciones discutibles como la ausencia del Buitre negro (*Aegyptius monachus*) durante el verano. Saunders observaron la especie en el siglo XIX. Barceló y Combis (1866) cita el Buitre leonado como “común y sedentario en Mallorca y Menorca” pero no da más datos al respecto (1871), en un trabajo que abarcaba el sudeste de la península Ibérica, incluye algunos datos de las Islas Baleares. Cita *Gyps fulvus* sin dar localidades precisas. En el siglo XX, en los años 50, Llorenç Garcias Font, concretó que había recogido un ejemplar que se encontraba atropellado por un tren, cercano a Artá (Mayol et al., 2012).

Más recientemente podemos encontrar información sobre su presencia en las islas gracias a los Registros Ornitológicos, citas puntuales en la Sierra de Tramuntana de un ejemplar desde el año 1983 hasta el 2000 (Riera, J et al., 2000).

Después de este año según los registros no se volvió a ver presencia de este individuo y por tanto se intuyó que posiblemente había fallecido. Pasados tres años, en 2003, se volvió a notificar la presencia de un ejemplar, en este caso diferente al anterior, ya que el buitre se caracterizaba por un color más oscuro y menos deteriorado que el otro ejemplar. La llegada de este nuevo ejemplar coincidía con las observaciones que se tuvieron en Cabrera, ya que en la isla se observaron tres ejemplares (Costa et al., 2005).

Años posteriores a 2003, 2004, 2006 y 2007 se constata la presencia de dos ejemplares en Mallorca.

AÑO	N.º DE CITAS	N.º DE EJEMPLARES	LUGAR
2000	1	1	Mallorca
2003	1	3	Cabrera
2004	1	1	Mallorca: Son Torella (Escorca)
2006	2	2	Mallorca: Son Reus (Palma)
2007	2	4	Mallorca: Puig Roig (Escorca) Ses Figueroles (Escorca)

Tabla 1. Observaciones y citas del Buitre leonado. Fuente: Registro Ornitológico, 2008

Los registros de la llegada del Buitre leonado en las Islas Baleares anterior a la gran llegada del pasado mes de octubre en del 2008, fueron numerosos avisos o



notificaciones de algunos ejemplares de la Península Ibérica, pero algunos de los ejemplares fueron divagantes y no perpetuaron la estabilidad en las Baleares.

En el año 2008 se observó que sobrevolaban de 600 a 800 ejemplares por cabo de Palos (Murcia), y debido a las condiciones meteorológicas que se produjeron entre los días 30-31 de octubre (situación que se verá explicada en el apartado de “Resultados”) (Mayol et al., 2012). Estos individuos llegaron a las Islas Baleares, gracias a vientos de componente oeste. Debido a la gran cantidad de individuos que llegaron a las islas fue interesante conocer qué número de ejemplares continuaban en la isla, de este modo se realizó un recuento pasados unos años. En el 2010, se realizó un recuento de buitres para determinar cuál era la población que permanecía en la isla de Mallorca después de la masiva llegada de 2008. Este censo lo organizó la Conselleria de Medio Ambiente y Movilidad, los días 13 y 14 de noviembre (sábado y domingo), donde participaron 97 personas, voluntarios de: Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat (del Servei de Protecció d’Espècies i Agents del Medi Ambiente), del Grupo de Ornitología Balear, de la Fundació para la Conservació de buitres y de la Fundació Natura Parc (Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, 2011).

El censo se llevó a cabo en 32 localidades diferentes, de éstas 29 estaban ubicadas en la Sierra de Tramuntana, una en la isla de sa Dragonera, en las montañas de Artà y en el puig de Randa (Llucmajor) (Muntaner, 2012a).

De todas estas localidades o puntos, 24 se cubrieron entre los dos días (13-14 noviembre) y 8 puntos en un solo día. En cuanto al tema de acceso a determinados puntos, hubo problemas en dos localidades y no se pudieron cubrir, aun así, se fijaron otros puntos adecuados para el censo.

Una vez obtenidos los datos, se observó que había cuatro grupos de buitres ubicados en los alrededores de cuatro zonas diferenciadas:

Zonas	Puntos del censo	n° de ejemplares (13-14 nov)
<b>Ternelles</b>	Valls de Pollença (Colònia i d’en March), Ternelles, Ariant, Mortitx, Femenies y Moleta de Binifaldó.	12-16
<b>Puig Major</b>	Cosconar, Els Castellots, Galileu, Massanella sud, Tossals Verds, pla de Cúber, Puig Major, coll de Turitxant, coll de l’Ofre, Cards Colers y Bàltx d’en Mig.	14-17
<b>Teix</b>	Pastoritx, Teix y la Mola de Son Pacs.	11-14
<b>Galatzó</b>	Galatzó NE, Galatzó SO, s’Evangèlica, La Trapa y sa Dragonera.	9-12

Tabla 2. Zonas del censo del Buitre leonado del 13 y 14 de noviembre de 2010 y número de ejemplares. Fuente: Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, 2011.

El resultado del censo indicó que durante el día 13 de noviembre del 2010, se observaron un mínimo de 46 a un número máximo de 59 presencias de Buitre leonado. Por tanto, estableciendo una media entre ambos resultados, se haya un

Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

---

grupo de unos 53 individuos establecidos en la Sierra de Tramuntana. En cuanto al domingo día 14, el total de aves presenciadas oscilaba entre 37 y 41 Buitres leonados. En cuanto a los puntos o localidades que se marcaron en un inicio, no se detectaron ningún registro ni en Artà ni en el puig de Randa.

Desde la Conselleria afirmaron que el censo del buitre fue un récord de participación y también que fue uno de los censos donde se obtuvo la cobertura más extensa de la Sierra de Tramuntana (Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, 2011).

Otro dato que aportó el recuento fue que la cantidad de individuos que llegaron en 2008 no fuese la misma en el 2010, ésta fue menor ya que posiblemente algunos ejemplares tratasen de volver al continente o en dirección las otras islas, Menorca o Ibiza y todo esto a pesar de que los Buitres leonados se caracterizan por ser aves planeadoras y con grandes dificultades para cruzar grandes brazos de mar (Muntaner, 2012a).

### 3. OBJETIVOS

En este apartado se pasará a conocer los objetivos del trabajo, donde a través de ellos se llevará a cabo la investigación.

Los objetivos que se presentan son los siguientes:

- Describir/ recrear los escenarios climáticos de cómo fue la llegada de la especie.

Como parte de la investigación de este trabajo, la llegada del Buitre leonado a las Islas Baleares se vio totalmente impulsada por las condiciones climáticas que se dieron en el mes de octubre, principios de noviembre. Por ello, se recrearan esas condiciones climáticas, a través de una herramienta interactiva que facilita el acceso, la manipulación y la visualización de datos. Por tanto, un sistema de análisis y visualizaciones (Open GrADS).

- Conocer el proceso de colonización y la llegada de los buitres a la isla de Mallorca.

Una vez que la especie llegó a la isla de Mallorca se produjo un asentamiento en ella, por tanto, un proceso de colonización y una posible quedada en la isla. A través de observaciones de los Registros Ornitológicos del GOB (Grup Balear d'Ornitologia i Defensa de la Naturalesa) se podrá obtener datos de la evolución de los ejemplares que permanecen en la isla.

- Documentar la evolución de la población que nidifica en la isla y la relación con las otras aves presentes en Mallorca.

Una vez que la especie ya se encuentra en la isla, por tanto, se ha dado la colonización, ésta misma se encuentra preparada para la nidificación. A través de los datos de GOB y los Registros Ornitológicos, se podrá conocer si la población ha aumentado y cómo es su evolución.

Además de la nidificación en la isla, es importante conocer la relación que presenta el Buitre leonado con las demás especies presentes en la isla, conocer la alimentación en relación con otra especie, en este caso el Buitre negro (*Aegypius monachus*) si ha sido un problema o no.

- Establecer algunas consideraciones sobre su conservación en Mallorca.

Este último objetivo tiene importancia, ya que la llegada del Buitre leonado a Mallorca ha generado que esta especie actualmente nidifique en la isla, por tanto, es necesario su conservación y protección para que permanezca por muchos años presente en la isla.

#### 4. METODOLOGÍA

La información obtenida sobre la distribución, la llegada, las características del ave y su tamaño de población tanto en general y detenidamente en la isla de Mallorca se ha obtenido de la siguiente forma:

- Elección del tema.

Para seleccionar el tema del trabajo primero se pensó en diferentes disciplinas científicas que fuesen interesante a la hora de seleccionar una temática. Las disciplinas científicas fueron Climatología y Biogeografía. De ellas se buscó una relación y así un tema en cuestión. El tema en cuestión fue el Buitre leonado (*Gyps fulvus*) y más concretamente los escenarios climáticos que dieron lugar a una llegada masiva de ejemplares a la isla de Mallorca.

- Revisión bibliográfica.

Una vez seleccionado el tema, se ha recopilado la información existente sobre la presencia pasada y actual del Buitre leonado en las Islas Baleares, concretamente Mallorca. Para estudiar las llegadas y las observaciones de la especie se consultaron especialmente los Registros ornitológicos de los Anuarios Ornitológicos Baleares (2000-2013).

- Definición del objetivo.

El objetivo del trabajo será recrear y estudiar las condiciones climatológicas que se dieron para que la especie de Buitre leonado llegase a las Islas Baleares y además conocer sus características.

- Desarrollo/marco teórico.

Se describe todos los antecedentes de la especie, las anotaciones de las llegadas y las observaciones puntuales del buitre en la isla de Mallorca y en las Islas Baleares en general. También la descripción de la especie (alimentación, características y nidificación). A parte de esto, se describe como fue la llegada a las Islas Baleares.

Una vez introducida la parte más descriptiva, donde se dan las características de la especie, se pasa a conocer la parte más científica, el proceso de investigación.

- Formulación de una hipótesis.

Para la realización de un trabajo científico o una investigación, se comienza por una primera hipótesis donde a través de ella se llega a los resultados. Una vez obtenidos los resultados se puede dar afirmativa esta hipótesis o se puede derogar.

La hipótesis de este trabajo científico se basa en cómo fue posible la llegada de un gran nombre de individuos de buitres leonados a las Islas Baleares, como un ave que no realiza desplazamiento a tanta distancia, pudo recorrer 170 km de mar entre la Península Ibérica y las Islas Baleares. Por tanto, las dos condiciones que pueden explicar cómo fue la llegada de los individuos, son las siguientes:

1. *Condiciones de inestabilidad atmosférica con ascensos térmicos.*

2. *Vientos fuertes con dirección oeste.*

La primera hipótesis (*Condiciones de inestabilidad atmosférica con ascensos térmicos*) se basa en la posible llegada a través de ascensos térmicos a lo largo del desplazamiento y con condiciones de inestabilidad atmosférica, donde el buitre con su planeamiento pudo alcanzar altura y desplazarse hasta las Islas Baleares.

La segunda hipótesis (*Vientos fuertes con dirección oeste*) va muy unida a la primera, en este caso para que la llegada se diese en las Islas la dirección del viento venía del oeste con dirección este y es más la velocidad debía de ser fuerte.

A través de estas dos hipótesis se deberán generar unos mapas donde se observe si se dan las hipótesis y si fueron estas dos premisas las impulsoras de que la especie llegase a las Islas Baleares.

- Técnicas e instrumentos.

Para llevar a cabo las hipótesis se van a realizar unos mapas a través de OpenGrADS, que es un software de acceso libre que permite, mediante líneas de código, visualizar y manipular mallas de datos climáticos netCDF.

Antes de conocer el software utilizado y de donde se obtuvieron los datos, es primordial explicar cómo funciona la visualización y manipulación de datos climáticos en malla o “grid”. Los datos en “grid” o malla, son datos climáticos distribuidos de forma continua y ofrecen la distribución espacial de una variable ambiental dada. Estos datos suelen ser el resultado de interpolaciones espaciales de datos de observatorios, o de salidas de modelos climáticos, o la combinación de ambos.

Los datos se caracterizan por continuidad espacial, la resolución y el tamaño del grid. En el caso de que la malla fuese de temperatura media de resolución 10x10 km, contendrá píxeles o celdas que presentan un cuadrado de 10 km en la realidad; y cada pixel presentará un único valor de temperatura media. De esta forma, los datos en grid contienen 3 dimensiones (al menos) con: las coordenadas espaciales XY y la coordenada Z que representa el rango de valores de las variables. Cuando se habla de las tres dimensiones, se puede observar la variable en cuestión para un momento fijo y determinado (día, mes, año). Sin embargo, existe la posibilidad de agregar una dimensión más (el tiempo) y ésta se añade con más capas Z.

Cuando se añaden más capas, es decir se crea un “array” que se podría decir que es una pila de matrices, donde se apilan los datos de las matrices una encima de otra. Este apilamiento de datos permite que cada pixel obtenga una serie temporal de la variable de interés.

Los datos que se obtienen son datos que pueden contener mucha información y son de gran tamaño, por tanto, para resolver este problema se han creado una tipología de archivos que permite el almacenamiento de estos archivos, sin ocupar mucho espacio y a través de una serie de programas y software especializado poder leer y manipular los datos.

---

El formato de los datos climáticos más común en array es el llamado netCDF (Network Common Data Form), que fue desarrollado por la University Corporation for Atmospheric Research norteamericana, a partir de un formato original ideado por la NASA.

Una vez introducido brevemente en que se basa la visualización y manipulación de datos climáticos en malla, pasamos a exponer como es la obtención de datos y las técnicas para la obtención de los mapas del trabajo.

Para el acceso a base de datos climáticos en malla procedentes de “Reanalysis”, se accede a la página NOAA. En esta página se debe buscar el proyecto NCEP/NCAR Reanalysis. El Reanalysis, es una base de datos en malla global, actualizada de una forma continua, que representa el estado de la atmósfera, mediante todas sus variables. Es decir, es el producto de un proceso de asimilación de datos observados en modelos climáticos, son salidas de modelos climáticos (predicciones atmosféricas numéricas), corregidas con observaciones desde 1948 hasta el presente (<http://www.noaa.gov/>).

Una vez dentro de la página web y dentro del proyecto de NCEP/NCAR, se debe descargar las variables que son útiles para la investigación. Primero se debe hacer una descarga de datos superficiales, “Surface”, se selecciona: (FTP daily averages) los datos útiles para el trabajo en cuestión, temperatura del aire y el viento:

- daily air temperature, del año en cuestión (air.sig995.2008.nc)
- daily U-wind, del año estudiado para la investigación (uwnd.sig995.2008.nc)
- daily V-wind, del mismo año (vwnd.sig995.2008.nc).

Una vez descargados los datos en superficie “surface”, se deben descargar datos de altitud geopotencial “pressure level”, y se descarga:

- daily geopotential height, del mismo año (hgt.2008.nc), la altitud.

En dicho trabajo se analizarán dos tipos de variables, en uno se analizará el viento y geopotencial a un determinado hPa para los días específicos y la otra variable a estudiar es Vertical Total Index.

En cuanto al Vertical Total (VT) es un índice que representa el perfil de la temperatura. Este parámetro es un buen indicador para detectar las condiciones favorables para el desarrollo de tormentas severas. Éste se calcula a partir de la combinación de las temperaturas en los niveles de 850 hPa y 500 hPa. Se estima que, a mayor temperatura en niveles bajos y menor en altura, se da la inestabilidad:

$$VT = T_{850} - T_{500}$$

Para los valores del índice VT se obtiene un previo pronóstico:

Total vertical	Pronóstico
<26	Tormentas eléctricas débiles aisladas
26	Tormentas eléctricas dispersas, algunas tormentas moderadas
26 - 29	Tormentas moderadas y dispersas, tormentas violentas y dispersas, algunos tornados
> 30	Muchas tormentas moderadas, tormentas fuertes y dispersas, tornados

Tabla 3. Valores del pronóstico índice Vertical Total. Fuente: National Weather Service (2018)

Una vez se han descargado los datos, se debe pasar a la visualización de datos netCDF mediante el software OpenGrADS. Para introducir los datos en GrADS es recomendable hacer un script, que consiste en anotar en un archivo de texto todos los comandos y luego poder abrirlo en el programa, de esta manera se mantiene y se guardan los pasos y es más puedes utilizarlo para hacer otros nuevos comandos.

El primero comando se refiere a la variable viento y geopotencial:

Variable: Uwnd 2008	Variable: Vwnd 2008	Variable: hgt 2008
"set dfile 1"	"set dfile 2"	"set dfile 3"
"set t 303"	"set t 303"	"set t 303"
"set lat 30 45"	"set lat 30 45"	"set lat 30 45"
"set lon -10 10"	"set lon -10 10"	"set lon -10 10"
"set z 3"	"set z 3"	"set z 3"
"define U=uwnd"	"define V=vent"	"define H=hgt"

Tabla 4. Combinación de comandos OpenGrADS

Cada comando que se le introduce al software, OpenGrADS, tiene un significado imprescindible para la obtención de la visualización del mapa. A continuación, se detalla cada uno:

- set dfile: la variable en cuestión
- set t: se define el día con el cual se quiere trabajar. El día hay que introducirlo como "Día juliano", en este caso el numero 303 corresponde al 30 de octubre de 2008.
- set lat – lon: corresponde a la región donde se desea trabajar.
- set z: niveles de geopotencial, en este caso 3 que es 850 hPa (1500 metros).

Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

En el caso de los comandos para introducir la variable Vertical Total Index fue a través de los datos de temperatura del aire:

Variable: air temperature
"set t 303"
"set lat 30 45"
"set lon -10 10"
"set z 3"
"define T1=air"
"set z 6"
"define T2=air"
"define V=T1-T2"

Tabla 5. Comandos de la variable VT

– Resultados.

Una vez creados los mapas, se podrán establecer los resultados y corroborar como fue la llegada de la especie.



## 5. DESARROLLO

### 5.1. Características generales del Buitre leonado (*Gyps fulvus*)

El Buitre leonado es una rapaz inmensa e inconfundible. Es un ave que se encuentra muy adaptada para la detección y el consumo de carroñas de un gran tamaño. Su tamaño es de 2.4 – 2.8 metros de envergadura, con una longitud entre 95-110 centímetros. En referencia a la distinción entre los machos y las hembras, las hembras adultas son más grandes que los machos adultos, en la longitud de las alas las féminas presentan una longitud de más de 755 mm y en el caso de los machos menos de 720 mm (Muntaner, 2012a). Su peso se encuentra entre los 6-9 kilogramos (SEO BirdLife, 2018).



Figura 1. Tamaño del Buitre leonado. Fuente: SEO BirdLife, 2018

Por lo que respecta a su catalogación la UICN lo considera como una especie no amenazada, presenta una preocupación menor (LC). No aparece en el libro rojo de las aves de España (Madroño et al., 2004), ni en el Libro Rojo de vertebrados de las Baleares (Viada, 2004). Catalogada de Interés Especial hasta la publicación el año 2011 del nuevo catálogo estatal, donde queda incluida en la Lista de especies silvestres en régimen de protección especial (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero).

#### 5.1.1. Clasificación taxonómica

El Buitre leonado, pertenece al orden Accipitriformes, suborden Accipitres. La familia Accipitridae, subfamilia Aegypiinae, del género *Gyps* y especie *Gyps fulvus*. Se conocen dos subespecies *Gyps fulvus fulvus* y *Gyps fulvus fulvescens*, la primera como especie de investigación de este trabajo ocupa el noroeste de África, Península Ibérica, diversos puntos aislados de Europa, los Balcanes, Turquía, Oriente medio, Arabia e Irán hasta el Pamir y el Altai y la segunda subespecie se encuentra en Afganistán, Pakistán, y norte de India hasta el Assam (Del Hoyo et.al., 1994).

#### 5.1.2. Descripción de la especie

En cuanto a su coloración, el Buitre leonado se le caracteriza por tener la cabeza y el mismo cuello con un plumaje muy corto y de color blanco. El collar se compone por plumas cortas y de color blanco. Las plumas de su pelaje se dividen en zonas y su

Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

color varía, las que se encuentran en los dorsales, escapulares y coberturas superiores son de color pardo claro y negro y en cuanto a su tamaño, son estrechas y en punta (Muntaner, 2012a). En referencia a las alas, estas se dividen en plumas, por tanto, las primarias son de un color negro, en cambio las plumas secundarias y las terciarias son de un color pardo. En las plumas terciarias se aprecia que también hay color gris en aquellas últimas plumas. Respecto a la cola, ésta es de color pardo claro y también negro (Salvador, 2015).

Las plumas de las patas son de color blanco. Las patas tienen un color gris pardo, verdoso o azulado y con uñas de color negro. El pico de color claro mide acerca de unos 6 cm y su cera tiende a un color gris azulado (Salvador, 2015).

Los ojos presentan una tonalidad amarilla y marrón en las aves adultas, en cambio en los jóvenes el color es más oscuro. Hay que añadir que el gran sentido de estas aves es la vista. Continuando con otras partes del cuerpo, las garras del Buitre leonado han perdido la capacidad prensil y su color es gris oscuro, aunque las uñas son largas y acabadas en punta. Éstas les sirven como punto de apoyo a la hora de tirar y despedazar las pieles de las carroñas ([www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)).



Figura 2. Pelaje del Buitre leonado adulto. Fuente: SEO BirdLife, 2018

Respecto al dimorfismo sexual, apenas se distinguen, aunque pueden presentar algunas diferencias, pero se podría decir que son muy similares en la coloración. Existen algunos matices que pueden distinguir el sexo de la especie, el macho presenta una cabeza con una mayor dimensión que la hembra. En referencia a la hembra, ésta es algo mayor en medidas corporales, pero el macho presenta un pico más largo y como ya se ha mencionado anteriormente su cabeza es mayor (Salvador, 2015).

Anteriormente se ha descrito a un ave adulta, la cual se diferencia de una joven por el color del plumaje. El joven Buitre leonado se caracteriza por tener un color blanco en la zona de la cabeza y el cuello. Su collar está formado por plumas largas lanceoladas y su color del cuerpo se destaca por ser marrón rojizo. En referencia a las plumas, aquellas que son lanceoladas, con un año de vida éstas se ven sustituidas por plumas redondeadas y de un color rojizo, que tiende a atenuarse y en el caso del cuello y la cabeza tienen un color grisáceo. Cuando pasan tres años, las plumas vuelven a tener un cambio, las plumas del cuello se vuelven cortas y de color pardo. En cinco años, la

Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

forma del collar se transforma como la de los adultos, pero todavía no con un color blanco (Salvador, 2015).



Figura 3. Descripción del Buitre leonado joven. Fuente: SEO BirdLife, 2018

### 5.1.3. Desplazamiento

Los buitres generan sus desplazamientos a través de las corrientes de aire y con éstas apenas hacen gasto energético. Para conseguir estas corrientes deben esperar a los primeros rayos de sol que comiencen a calentar el aire. Cuando el aire se calienta, comienza a ascender debido a que tiene una menor densidad que el aire frío. Los buitres esperan en los cortados montañosos, en tajos fluviales a que se cree este calentamiento. Una vez que se detectan las primeras columnas de aire, los buitres se lanzan desde sus posaderos con dirección a las corrientes, donde se introducirán y empezarán a ascender. Su ascendencia se realiza a través de círculos dentro de la térmica. Una vez que los buitres ganan altura, se dejan llevar por esas masas de aire ([www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)).

La altura promedio de estas aves suele alcanzar entre los 1.700 y 2.600 metros sobre el nivel del mar, aunque en ocasiones extraordinarias pueden llegar alcanzar una altura de 6.000 metros sobre el nivel del mar ([http://www.ayuntamientoriano.es/export/sites/aytoriano/galerias/descargas/turismo/Fauna/buitre\\_leonado.pdf](http://www.ayuntamientoriano.es/export/sites/aytoriano/galerias/descargas/turismo/Fauna/buitre_leonado.pdf))

El vuelo batido no lo suelen realizar con normalidad, salvo en los primeros aleteos generados para alcanzar las térmicas (Fig. 4). Este tipo de vuelo les requiere un elevado coste energético y es por ello, por lo que no es frecuente verlos volar de esa manera ([www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)).

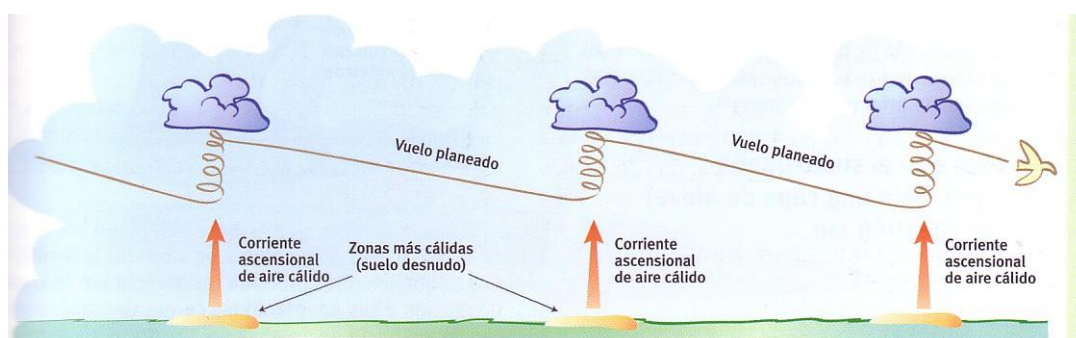


Figura 4. Descripción de las corrientes de aire térmicas que ayudan al vuelo de los buitres. Fuente: Meteorología para todos, 2012

#### 5.1.4. Alimentación

El Buitre leonado en Mallorca, se encuentra en un hábitat donde disponen de muchos recursos alimentarios y también muchos lugares adecuados para reproducirse. En referencia a la alimentación, presenta un notable alcance a una importante población de cabras asilvestradas en la Sierra de Tramuntana. También existe una abundante ganadería de ovejas que se encuentran en la misma Sierra. Además de estos alimentos, hay comederos para los buitres en la Sierra y en el sur de la isla. El Buitre leonado puede desplazarse más allá de la Sierra y acercarse a otras zonas de la isla donde se puede alimentarse de carroña como pueden ser ovejas y conejos (Conselleria de Medi Ambiente i Mobilitat, 2011).

#### 5.1.5. Nidificación

En cuanto a la reproducción y la nidificación del ave, su comportamiento reproductor se comienza a observar a finales de octubre o principios de noviembre, pero lo más común es que se dé entrando en el mes de diciembre. Dentro del mes de diciembre cuando el invierno es presente, las parejas de Buitre leonado planean uno al lado del otro a gran altura. Los vuelos que se establecen son de aproximación a la zona donde se ubicará el nido ([www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)). Los nidos se suelen crear mayoritariamente en los acantilados costeros de muy escasa altitud. ([http://www.mapama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/edit\\_libro\\_02\\_04\\_tcm30-100322.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/edit_libro_02_04_tcm30-100322.pdf))

La ubicación de los nidos se suele realizar en los huecos de los acantilados al resguardo de otros elementos. En relación con su construcción, los leonados aportan ramas de diferentes especies, con más frecuencia de pinos, arbustos y hierba. La fase de la aportación de ramas se hace antes de la nidificación y posterior cuando aún son frecuentes los huevos y crías. Se conoce también que suele haber enfrentamientos entre la especie con disputas de picotazos, ya que los nidos se hacen unos muy próximos a otros y es por este motivo que a veces se da el robo de materiales de los otros nidos ([www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)).

Una vez creado el nido las copulas se dan en él o cercanías a él, y suele constar de un único huevo. Los huevos son de color blanco y su peso ronda los 230 gramos y presenta unas dimensiones medias entre los 90 x 70 mm ([www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)). La incubación puede durar entre 48 y 55 días, donde la hembra y el macho colaboran y se crean intercambios diarios (Muntaner, 2012a).

Una vez que el pollo nace, pasadas entre 12 y 14 semanas podrá comenzar a volar (Muntaner, 2012). Cuando salen del nido, los jóvenes leonados se reúnen en las cornisas más próximas o se van con sus progenitores en busca de comida. En el caso de que no vayan en busca de comida, también pueden encontrar en las cornisas. Finalmente, toda la fase de reproducción y nidificación del leonado acaba cuando las crías son capaces de alimentarse por ellas mismas ([www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)).

El siguiente cuadro representa el ciclo cronológico reproductor del Buitre leonado, clasificado por meses y por actividad. En cuanto a la migración prenupcial se refiere a

cuando los ejemplares juveniles no se reproducen en ese año. En el caso de la migración postnupcial es el paso de ejemplares en su mayoría y éstos suelen ser los buitres juveniles del año. ([www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf))



Figura 5. Cuadro cronológico del ciclo reproductor del Buitre leonado

Casi tres años y medio después de la llegada del Buitre leonado a Mallorca, en el año 2012 se registró el primer caso de nidificación. En el día 12 de marzo se confirmó, desde el foro del GOB, que había observaciones de que cuatro adultos se encontraban empollando y también que otros grupos se encontraban alrededor adecuados para la reproducción (Muntaner, 2012a; 2012b). Los ejemplares que se encontraban empollando estaban ubicados en repisas de pequeñas cuevas, en acantilados interiores orientados al sur en la zona central de la cordillera. Otro grupo de parejas se encontraba en una zona acantilada y finalmente otros más en otro roquedo a unos kilómetros en línea recta. Unos días después, 27 de marzo, se localizó otro ejemplar incubando, pero su ubicación era en un acantilado costanero orientado hacia al oeste (Muntaner, 2012b).

Se calculó que aproximadamente había un total de 7 parejas que se encontraban empollando, de éstas siete, una de ellas no tuvo éxito debido a que se dio un abandono de nido (Muntaner, 2012b).

Estas aves que comenzaron a nidificar en Mallorca eran individuos juveniles, nacidos en 2007 o antes, donde ya han pasado sus primeros cuatro años de vida y ya pueden reproducirse.

La nidificación de la especie era algo esperado para los observadores del Buitre leonado, ya que la Sierra de Tramuntana es un hábitat idóneo para la nidificación, donde presenta una importante cabaña o alimento de ovino en estabulación libre y también la presencia de cabras asilvestradas que son objeto de caza, como ya se ha explicado en el apartado de "Alimentación". Además de toda la alimentación que presenta, la Sierra es un lugar apropiado ya que presenta números acantilados interiores o marinos muy adecuados para la nidificación (Muntaner, 2012b).

## 6. RESULTADOS

El día 27 de octubre del año 2008, entró una borrasca situada en el Golfo de Vizcaya que provocó vientos considerables en dirección sudeste de la Península Ibérica (Camiña et al., 2015). El día 29 de octubre, un grupo numeroso de Buitres leonados, unos 600 – 800 ejemplares, se encontraba en la zona de Calblanque (Cartagena) (Muntaner, 2012a). Llegados al día 30 de octubre del mismo año, el viento del suroeste hizo que el grupo de buitres leonados formado por jóvenes y adultos se desplazasen en dirección al cabo de Palos (Murcia) (Conselleria de Medi Ambiente i Mobilitat, 2011).

Los ejemplares que se observaron en su mayoría jóvenes del año intentaban coger altura, sin éxito, en las bajas sierras litorales (Mayol et al., 2012). Su desplazamiento era en dirección sur, siguiendo la costa de Levante peninsular, posiblemente con la intención de llegar hasta el estrecho de Gibraltar para cruzar hacia el continente africano. Cuando se preparaban para intentar coger altura fueron sorprendidos por el temporal y transportados por los fuertes vientos hasta las islas Baleares. Se podría estimar que muchos ejemplares cayeron en el mar y otros pudieron llegar a las Islas (Conselleria de Medi Ambiente i Mobilitat, 2011).

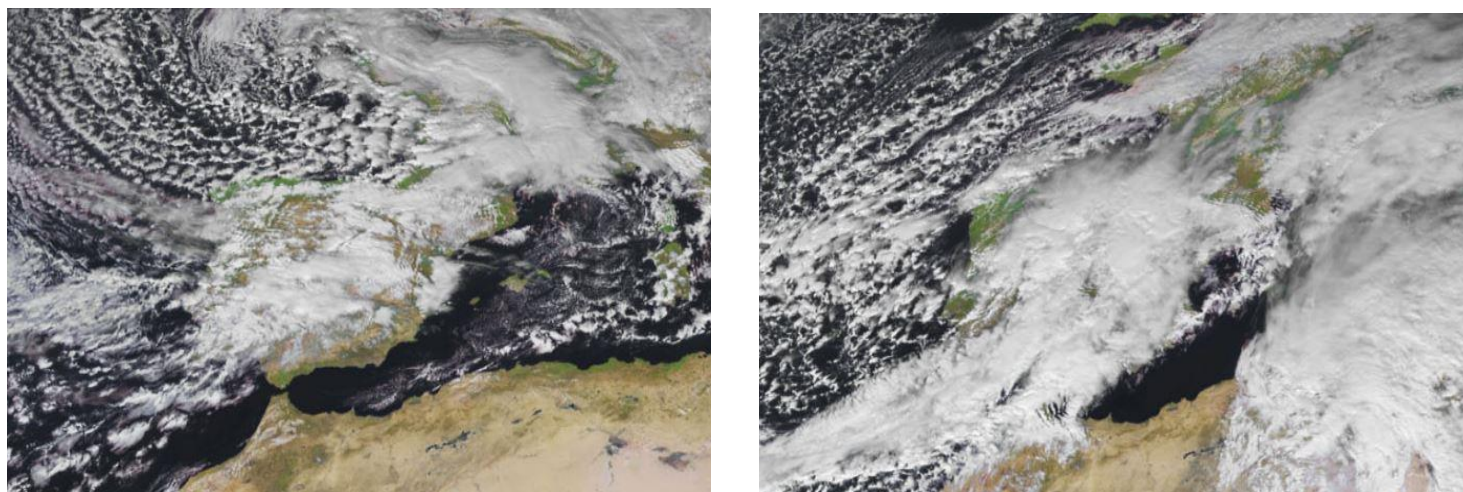


Figura 6 - 7. Evolución del frente, 30 - 31 octubre del 2008. Fuente: EUMETSAT

Un día después, el 31 de octubre, se observaron unos 70 buitres en la isla de Menorca. Dato que no se había citado nunca en esta isla (Camiña et al., 2015). En la zona de s'Albufera des Grau (Maó), se observaron 30 buitres sobrevolando la zona. Un día después, 1 de noviembre, un grupo de 68 ejemplares fueron vistos en Son Saura del Norte (es Mercadal) intentando alzar vuelo. En el centro de recuperación de fauna de Ciutadella ingresaron dos ejemplares debilitados. Hasta el 12 de noviembre se estuvieron observando los ejemplares en isla de Menorca (Conselleria de Medi Ambiente i Mobilitat, 2011). En las mismas fechas se observaron otras bandas de la especie en diferentes puntos de Mallorca. El mismo día 1 ya se citaban observaciones de ejemplares de leonado en diferentes lugares de Mallorca. En Valldemossa se observaron 25 ejemplares y 26 sobre la Font d'es Pedregaret en Escorca (Muntaner, 2012a).

Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

Además de estos datos, se podrían complementar con las observaciones aparecidas en los Registros Ornitológicos (Tabla VI).

Lugar	Día/mes	Nº ejemplares
<b>Mortitx (Escorca)</b>	6- noviembre	18 y 7
<b>Puig de l'Ofre (Escorca)</b>	7- noviembre	10
<b>Puig Major (Escorca)</b>	7- diciembre	3
<b>Son Reus (Palma)</b>	10- noviembre	4
<b>Binis (Sóller)</b>	16- noviembre	8
<b>Mortitx (Escorca)</b>	30- noviembre	3

Tabla 6. Observaciones de Buitre leonado en Mallorca. Fuente: Registro Ornitológico, 2008.

Estas observaciones quieren decir que, como mínimo hubo un centenar de ejemplares entre las dos islas en los primeros días del mes de noviembre del 2008 (Muntaner, 2012).

Para analizar la llegada de un sorprendente número de buitres leonados, se han realizado por primera vez modelos climáticos asociados a la fecha de entrada de la especie en las Baleares.

Se ha analizado el escenario del día 30 de octubre y el 31, y así, se ha permitido observar más detalladamente, la altura aproximada y la velocidad que se dio en ese flujo, a través de los Mapas de Viento y Geopotencial a 850 hPa. En estos mapas no se cartografían los valores de la presión registrada a una altura fija, sino que se marca una presión preseleccionada sobre el nivel del mar, en este caso a 850 hPa (López, 2003).

También se ha recreado el escenario climático de los mismos días 30-31 de octubre, para analizar el Vertical Total Index, a través de estos mapas se podrá observar la dinámica que representa el perfil de la temperatura y detectar las condiciones favorables para el desarrollo de tormentas severas.

En cuanto a los modelos climáticos, éstos son una representación numérica de la atmósfera, las interacciones y la relación entre los distintos factores que determinan la circulación de la atmosfera. Estos modelos numéricos se representan en ráster donde se calcula la dinámica de la atmósfera en diferentes capas y celdas.

El primer análisis se ha realizado sobre el escenario climático del Viento y Geopotencial a 850 hPa. En el mapa de 850 hPa, se representa la presión en hectopascal a nivel de la superficie terrestre y se indica la situación atmosférica a 1.500 metros, más concretamente 1.440 metros geopotenciales de altura (López, 2003). Este nivel se encuentra por encima de la superficie y es similar a la presión que hay en la superficie de la tierra. Este nivel es útil ya que en él se puede detectar zonas de advección cálida y fría, por tanto, zonas a las hay presencia de aire más frío, más cálido o más húmedo.

La causa que llevó a que una gran cantidad de buitres leonados llegaran a las Islas Baleares fue la entrada de una borrasca situada en el Golfo de Vizcaya del día 27 de octubre. Esta borrasca como ya se ha comentado anteriormente, provocó vientos

considerables en dirección SE de la Península Ibérica. El primer mapa que recrea el escenario del día de la entrada de la borrasca se dio una velocidad de 10m/s (36 kph) y la altura geopotencial que presenta isohipsa (que representan líneas a una misma altura) que pasa por la zona noroeste de la península Ibérica y la zona de la salida (Murcia) de la especie era de 1.520-1.530 metros, por tanto, a esa altura se estaba generando una situación de inestabilidad.

Para entender bien el mapa, cabe añadir que las fechas además de señalar la dirección prevista del viento, muestran la velocidad. La velocidad viene dada por la longitud de las flechas de acuerdo con el patrón que aparece en el ángulo inferior derecho del mapa (donde la flecha equivale a 10 metros por segundo).

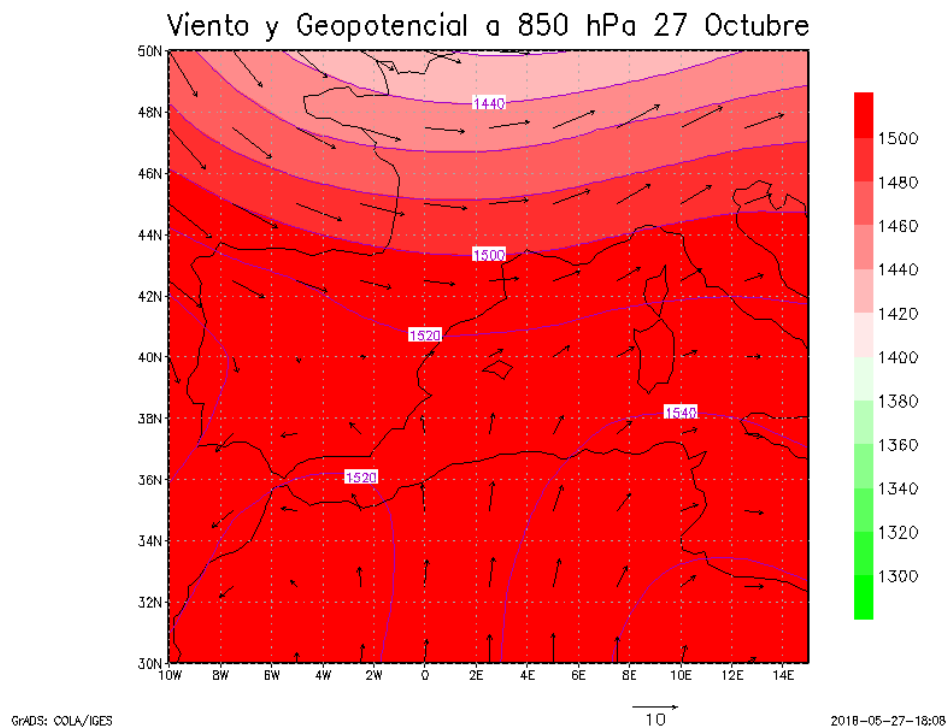


Figura 8. Escenario climático viento y geopotencial a 850 hPa 27 octubre

Llegados al día 30 de octubre, donde el gran número de individuos querían coger altura y desplazarse en dirección sud de la Península Ibérica, se vieron con el frente, éste ya se localizaba en el centro de la Península Ibérica. Los vientos que se dieron en este escenario eran de una velocidad de 10 m/s (36kph) y la altura geopotencial era de 1400 – 1380 metros, por tanto, la inestabilidad en altura tenía un mayor peso y había una mayor probabilidad de tormentas o lluvias fuertes.

Esta inestabilidad atmosférica, presentaba una situación en la cual cualquier movimiento de ascenso del aire generado desde las capas bajas tendería a continuar y perpetuarse hasta las capas altas de la atmósfera (López, 2003).



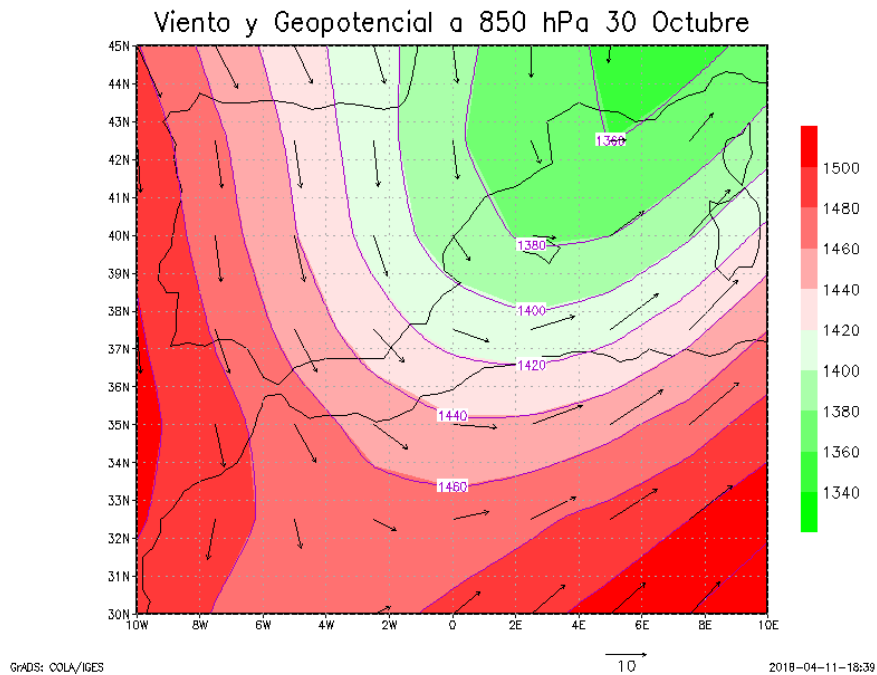


Figura 9. Escenario climático viento y geopotencial a 850 hPa 30 octubre

En cuanto al mapa de Vertical Total Index, donde se detecta el desarrollo de tormentas severas, en el día 30 el índice era de 25, que se considera que se producen tormentas eléctricas débiles y aisladas.

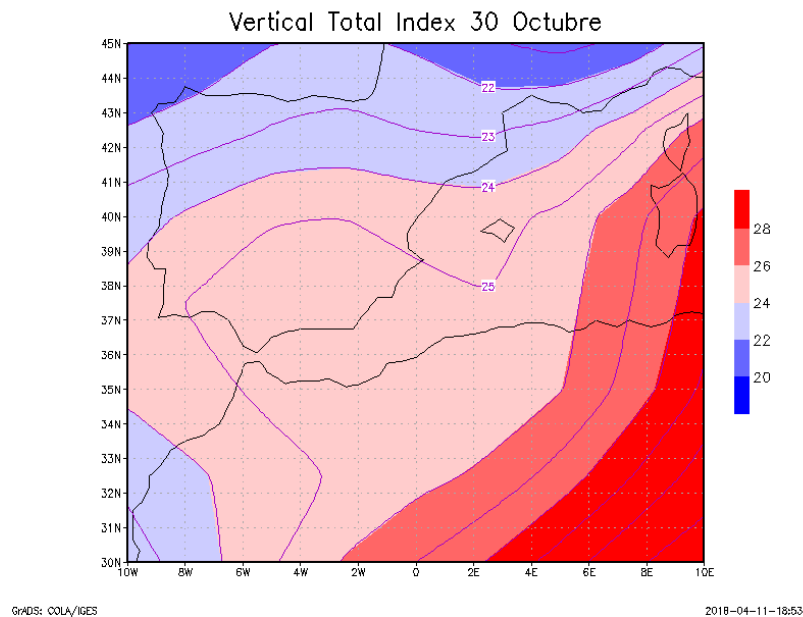


Figura 10. Escenario climático Vertical Total Index 30 octubre

Por tanto, en este primer día se dieron las condiciones idóneas para que el gran grupo de Buitres leonados pudiese alcanzar altura e ir en dirección las islas.

Para el día de la primera observación en Menorca, 31 de octubre, el escenario climático fue algo más distinto al del día anterior. La dirección del viento era totalmente este, con una velocidad de 20 m/s (75 hpk) por tanto una velocidad en altura bastante

Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

elevada. En cuanto a la inestabilidad, la zona de las Islas Baleares se encontraba a una isohipsa de 1410 metros.

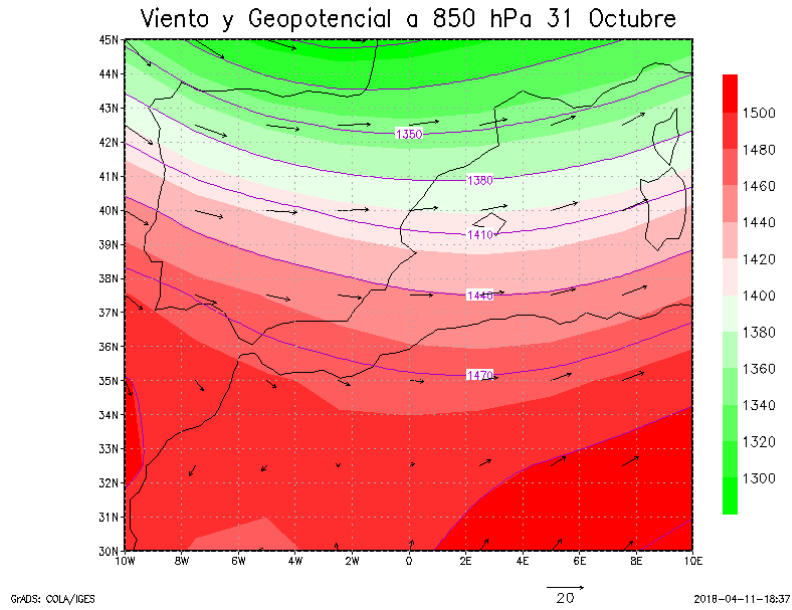


Figura 11. Escenario climático viento y geopotencial a 850 hPa 31 octubre

En cuanto al mapa del día 31 de octubre del Vertical Total Index, el índice era de 24 por tanto se alejaba de las condiciones para desarrollar tormentas eléctricas severas, aun así, en este día la inestabilidad en altura era importante.

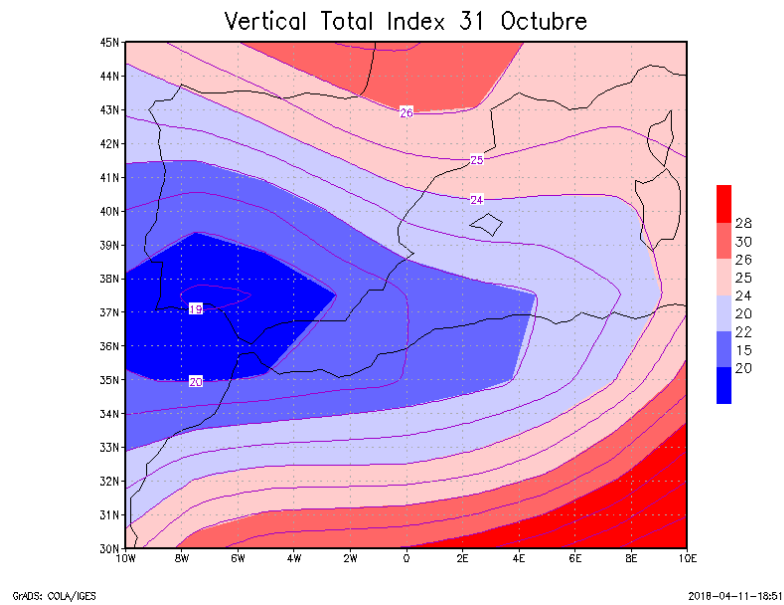


Figura 12. Escenario climático Vertical Total Index 31 octubre

## 7. DISCUSIÓN

### 7.1. Interacción en Mallorca con el Buitre negro (*Aegypius monachus*)

La llegada del Buitre leonado a la isla de Mallorca para muchos teóricos ha sido la entrada de una nueva especie a un entorno insular donde conviven otras especies y este fenómeno podría suponer un peligro para las otras, como puede ser el Buitre negro.



Figura 13. Imagen de las dos especies Buitre leonado (individuo de la izquierda) y Buitre negro (individuo de la derecha). ). Fuente: SEO BirdLife, 2018

Según los ornitólogos, Suárez (GOB) y Sánchez (Fundació Voltor Negre) la llegada de la especie puede conllevar a que las dos especies se expandan por toda la Sierra y además favorezca las posibilidades de afianzamiento de sus respectivas poblaciones en la isla.

Se podría añadir que para la especie autóctona la llegada no ha sido una amenaza, es más, los buitres negros han sido los “guías” para los nuevos visitantes, ellos no han tenido problema alguno en indicarles la ubicación de los comederos y compartir con ellos la carroña disponible (Fueris, 2010).

El natural dinamismo vital de los nuevos leonados jóvenes hace que tengan una inevitable curiosidad, ya sea por la pequeña edad que presentaron al llegar o por la curiosidad de un nuevo lugar. Antes de que llegaran los leonados, el Buitre negro solía estar claramente delimitado, del norte de la Sierra hasta Sóller que era el límite de su área influenciada. Con la llegada del Buitre leonado, ha llevado a que ambas especies no se diferencien en zonas, sino que son presenten ambos en una misma zona. Este hecho ha supuesto que las dos especies juntas vayan camino de colonizar toda la Sierra de Tramuntana (Fueris, 2010).

## 7.2. Elección de la modelización climática

La realización de la modelización climática tiene como objetivo recrear las condiciones que se dieron en unos días determinados y así conocer a través de diferentes variables como fue el escenario.

Para recrear el escenario climático se realiza a través de un mapa meteorológico. Este mapa meteorológico es útil ya que representa sobre una zona de la Tierra los valores de una variable atmosférica, en este caso el viento en superficie o en niveles superiores.

La elección de las variables como viento y altura geopotencial, no es más que dos variables que se ajustaban correctamente a la idea de representar como pudo realizarse el desplazamiento de la especie. A través de los mapas se pudo obtener la dirección del viento para observar con más fiabilidad que las condiciones de aquellos días 30-31 de octubre habían sido favorables para la llegada y, además, que la dirección del viento era correcta.

En cuanto al geopotencial (o altitud) de la superficie isobara de 850 hPa, expresa una altitud a 1.500 metros. La altitud (o el nivel) seleccionada es importante y útil por dos razones, la primera sería que esta altitud es similar a la presión que hay en la superficie de la Tierra y la segunda, porque a este nivel se pueden detectar mejor tanto las zonas de advección cálida y frías, que significa la presencia de zonas con aire más frío, más cálido o húmedo; variable importantísima para los Buitres leonados, ya que gracias a las corrientes de aire térmicas ellos pueden coger altura y desplazarse.

Añadir también que al realizarse los mapas con la recreación de los escenarios climáticos de los días 30-31 de octubre de 2008, se ha podido afirmar que las hipótesis son ciertas, por tanto, en esos dos días se dieron grandes condiciones de inestabilidad en altura, por las cuales los buitres pudieron alcanzar altura y llegar a las Islas Baleares, por tanto, también se afirma la segunda hipótesis de vientos fuertes en dirección este, a una velocidad de 75 kilómetros por hora.

## 7.3. Medidas de conservación de la especie *Gyps fulvus*

La especie de Buitre leonado actualmente tanto en la Península Ibérica como en las Islas Baleares no presenta ningún tipo de amenaza que ponga en peligro su supervivencia (Ministerio de Medio Ambiente, 2006).

Aunque no se encuentre dentro de la categoría de amenazados, la especie puede verse afectada en cuanto al alimento, ya que han ido apareciendo diversas enfermedades de ganado con el riesgo de transmisión al hombre, una puntualmente la encefalopatía esponjiforme bovina (Camiña, 2006).

En cuanto a las medidas de conservación, éstas se han focalizado en la protección de lugares de cría, potenciar la alimentación de las aves a través de disponibilidad de carroña y creación de comederos. Otras acciones que se han llevado a cabo son la persecución de uso de venenos y el control de empleo de pesticidas (Ministerio de Medio Ambiente, 2006).

Desde el Ministerio de Medio Ambiente creen necesaria realizar periódicamente censos nacionales para el seguimiento de las poblaciones actuales y de nueva, y así controlar como se adapta la especie.

#### 7.4. Estatus del Buitre leonado en las Baleares

La llegada masiva de buitres leonados el 2008 a las Baleares se correspondería con ejemplares juveniles, que al cuarto año de su llegada (2012) han iniciado por primera vez su cría en Mallorca. Durante los años posteriores a su llegada se han vuelto a observar buitres en Ibiza, a veces de pequeños grupos, se han encontrado ejemplares debilitados, al menos uno de los cuales se dejó capturar y posteriormente murió, y restos de buitres muertos, un dato muy interesante que puede reforzar la teoría de que la llegada y permanencia de esta especie en Mallorca, se podría establecer un intercambio o flujo de Buitres leonados con el continente, sería la recuperación de un cadáver en avanzado estado de descomposición en s'Espalmador (Formentera) el 22 de febrero de 2011, el cual llevaba una anilla metálica oficial número 1110012 y anilla de lectura amarilla con código JFF. Este ejemplar, que había nacido el 2010, fue liberado en Torcal de Antequera (Málaga).

El incremento de las poblaciones en el este de la Península Ibérica también tiene como consecuencia el efecto de presión en los bordes de estas colonias, provocando este tipo de situaciones. Tal como analiza la población Muntaner (2012a), la población se ha incrementado desde que en 1979 se hizo el primer recuento de las parejas reproductoras en España. Así, se ha pasado de 2.283 grupos reproductoras en 1979 a 7.519 en 1989, y de 17.337 en 1999 a 24.609 en 2008, cuando se hizo el último censo. A esta cantidad habría que añadir unos cuantos cientos de parejas que nidifican en Portugal.

Se estima, sin embargo, que la última cifra obtenida en 2008, de 24.609 pandillas, es un mínimo y que se podría decir que la población es de un 20% a un 30% superior, lo que supondría que la población en España sería de 29.531 a 30.649 grupos. Por otra parte, existe la posibilidad de obtener el total de individuos multiplicando el número de grupos censadas por un factor estimado en 3,1 a 3,3, lo que daría una cifra de 76.288 a 79.177 ejemplares de buitre. Si, además, se aplica este factor a la población no censada, sino estimada, la cifra de ejemplares se situaría entre 91.545 y 95.013 ejemplares (Del Moral, 2009). Esto da una idea de la gran importancia de la población de España.

## 8. CONCLUSIONES

Como resultado, se podría decir que este hecho ha sido causa de una colonización súbita, donde a través de un episodio meteorológico excepcional coincidente con la migración de un gran grupo de buitres sedentarios en una localidad favorable a este desplazamiento, se vieron alterados sus vuelos/desplazamientos por unas condiciones climáticas que los llevaron en dirección a las Islas Baleares (Camiña et al., 2015).

La llegada del buitre leonado podría considerarse una preocupación, una amenaza para la población insular de Buitre negro. Ante este planteamiento que han tenido diversas opiniones, hay que ser consciente de que la llegada de una especie debe ser más rigurosa y así evitar que un fenómeno biológico natural como éste sea visto de una manera negativa por un sector de la opinión pública (Camiña et al., 2015).

Los posibles riesgos y peligros provienen de aquellas especies que son introducidas, y no de aquellas que provienen de una colonización biológica, como es este caso, que fue a través de una dinámica espontánea de la naturaleza, por tanto, se podría decir que la llegada no es motivo de preocupación, sino contemplación a la nueva llegada de individuos (Mayol et al., 2012).

Además, los procesos naturales no se deben ver alterados por las actividades humanas, por tanto, la conservación, la protección, debe corregir, evitar los impactos generados por los humanos y dejar que la propia naturaleza actúe por sí sola.

A raíz de la llegada de los buitres leonados a la isla de Mallorca y su permanencia en ella, ésta ha hecho que hoy en día se observen de una forma regular individuos por Ibiza, donde la especie se encuentra catalogada como accidental (Muntaner, 2012).

## 9. AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo de Final de Grado no hubiera sido posible o no hubiera sido el mismo, sin el apoyo, la ayuda y una buena colaboración de diversas personas a las que no quisiera dejar de nombrar y agradecer de manera especial, su gran trabajo y su esfuerzo.

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento al tutor de este Trabajo de Fin de Grado, Dr. Guillem Xavier Pons Buades, por introducirme en esta temática de trabajo. También por toda su dedicación, su ayuda, sus ánimos y su soporte siempre que lo he necesitado, tanto como profesor durante la carrera y ahora como mi tutor de este trabajo.

También me gustaría agradecer a Dr. Enrique Morán Tejeda por ayudarme en todo lo posible en los temas de Climatología tratados a lo largo de este estudio.

Me gustaría dar las gracias también a todos los amigos y compañeros de clase que han estado durante toda la carrera y sobre todo a aquellos de este final de cuatrimestre, ya que cualquier ayuda y apoyo era digno de admirar.

Finalmente, y no menos importante, agradecer a mi familia y a mi novio por enseñarme a luchar por mis sueños y que con esfuerzo uno puede conseguir aquello que se proponga. Y a mis amigos de siempre, por su apoyo incondicional con todo lo que he hecho siempre. Gracias a todos por la fuerza que han transmitido y su amor, lo han sido todo.

## 10. REFERENCIAS

- Abrines, T. (2016). La conectividad de les Islas Baleares. Mundo inédito. CEAV.
- Barceló y Combis, F. (1866). Catálogo metódico de las aves observadas en las Islas Baleares. Revista de los Progresos de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 16: 45-62 y 103-123.
- Camiña, Á. (2006). Las energías renovables y la conservación de aves carroñeras: el caso del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en el norte de la Península Ibérica. Actas del I congreso técnico de Conservación de fauna y flora silvestres. Conselleria de Medi Ambient.
- Camiña, Á., Mayol, J., & Muntaner, J. (2015) El Buitre leonado *Gyps fulvus* en islas del Mediterráneo: Colonización y asentamiento en las Islas Baleares.
- Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat. (2011). El full del voltor lleonat. Cens del voltor lleonat, novembre de 2010. Govern de les Illes Balers.
- Del Hoyo, J., Elliott, A. & Sargatal, J. (Eds.). (1994). Handbook of the birds of the World. Vol. 2. New World Vultures to Guinea fowl. Lynx Edicions. Barcelona.
- Del Moral, J.C. (Ed.). 2009. El buitre leonado en España. Población reproductora en 2008 y método de censo. SEO-BirdLife. Madrid.
- González, J.M., Mas, R., Rebassa, M., López-Jurado, C., Pons, A., Martínez, O., Costa, S. 2006. Registros ornitológicos 2006. Anuari Ornitològic, 21: 99-219.
- Gutiérrez, D. (2002). Metapoblaciones: un pilar básico en biología de conservación. *Revista Ecosistemas*, 11(3).
- López, M. F. P. (2003). *Análisis y comentario de los mapas del tiempo: su aplicación al estudio de los tipos de tiempo dominantes en Andalucía*. Hespérides.
- Homeyer, A. von (1862). Die Balearen. Journal für Ornithologie, 55: 1-23, 241-285, 417-434.
- Madroño, A., González, C. y Atienza, J. C. (Eds.). (2004). Libro Rojo de las Aves de España.
- Martínez, O., García, D., Costa, S., López-Jurado, C., González, J.M, Rebassa, M. y Pons, A. 2005. Registros ornitológicos 2005. *Anuari Ornitològic*, 20: 129-249.
- Mayol, J. (2009) Fauna endèmica: evidència d'evolució. Col·lecció 6. Galeria Balears d'espècies. Conselleria de Medi Ambient.
- Mayol, J., Muntaner, J., & Camiña, A. (2012). Buitre leonado en Mallorca: una colonización inesperada. *Quercus*, (311), 62-63.
- Muntaner, J. (2012a). El voltor lleonat, nova espècie nidificant a les Balears. *Es Busqueret*, Revista de divulgació ornitològica, nº30. GOB.
- Muntaner, J. (2012b). Comprobada la reproducció del buitre leonado en Mallorca. *Quercus*, (315), 58-59.



Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

---

Nogueras Ocaña, E. (2012). El Buitre leonado (*Gyps fulvus*). Fichas de aves del Parque Natural "Sierra de Baza". Proyecto Sierra de Baza.

Palpal, J. L., González, J.M., García D., Rebassa, M., López-Jurado, C., Pons, A., Martínez, O., y Costa, S. 2007. Registros ornitológicos 2007. Anuari Ornitològic, 22: 131-248.

Riera, J., González, J.M., López-Jurado, C., Martínez, O. y Palerm, J.C. 2000. Registros ornitológicos 2000. Anuari Ornitològic, 15: 51-155.

Salvador, A. (2015). Buitre leonado – *Gyps fulvus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Saunders, H. (1871). A list of Birds of Southern Spain. *Ibis*, 54-68.

Suárez, M., González, J.M., Rebassa, M., López-Jurado, C., Pons, A. y Martínez, O. 2003. Registros ornitológicos 2003. Anuari Ornitològic, 18: 107-211.

Suárez, M., González, J.M., Rebassa, M., López-Jurado, C., Pons A. y Martínez, O. 2004. Registros ornitológicos 2004. Anuari Ornitològic, 19: 127-240.

Viada, C. (2006). Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares (3ª edición). Govern de les Illes Balears, Conselleria de Medi Ambient. 281 pp.

Referencias electrónicas:

- Agència de Turisme de les Illes Balears. La flora y la fauna en las Islas Baleares. (2017). Govern de les Illes Balears. [Consultada: 26/05/2018].

Disponible en: <http://www.illesbalears.travel/articulo/es/illesbalears/la-flora-y-la-fauna-en-las-islas-baleares>

- Ayuntamiento de Riaño Buitre leonado, *Gyps fulvus*. (s.f.) Ayuntamiento de Riaño. Junta de Castilla y León. [Consultada: 15/05/2018].

Disponible en:

[http://www.ayuntamientoriano.es/export/sites/aytoriano/galerias/descargas/turismo/Fauna/buitre\\_leonado.pdf](http://www.ayuntamientoriano.es/export/sites/aytoriano/galerias/descargas/turismo/Fauna/buitre_leonado.pdf)

- De la Puente, J. Capítulo 3 Gestión del hábitat del buitre negro. Gobierno de España. Ministerio de Agricultura y Pesca. Alimentación y Medio Ambiente. Consultado: 15/05/2018].

Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/edit\\_libro\\_02\\_04\\_tcm30-100322.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/edit_libro_02_04_tcm30-100322.pdf)

- Fueris, E. (2010). “El buitre “foraster” guía en la Serra de Tramuntana”. EL MUNDO. [Consultado: 03/06/2018].

Disponible en:

<http://www.elmundo.es/elmundo/2010/11/20/baleares/1290245812.html>

- LIFE. Especies objetivo: Las aves necrófagas. Buitre leonado *Gyps fulvus*. (s.f.). Gobierno de España. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio ambiente. [Consultada: 15/05/2018].

Disponible en: [www.lifefeedingscavengers.com/el-buitre-leonado/](http://www.lifefeedingscavengers.com/el-buitre-leonado/)

- Ministerio de Medio Ambiente. (2006). Conservación de especies Amenazadas: *Gyps fulvus*. [Consultado: 03/06/2018].

Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/Buitre\\_leonado\\_tcm30-195030.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/Buitre_leonado_tcm30-195030.pdf)

- National Weather Service. (2018). Analysis Parameter descriptions. [Consultada: 10/04/2018].

Disponible en: <https://www.weather.gov/>

- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). NCEP Reanalysis. [Consultada: 10/04/2018].

Disponible en: <http://www.noaa.gov/>

- Rubio Casado, J. J. El Buitre leonado (*Gyps fulvus*). Cuadernos de campo. [Consultado: 05/04/2018].

Análisis de los escenarios climáticos sobre la llegada y el asentamiento del Buitre leonado (*Gyps fulvus*) en las Islas Baleares.

---

Disponible en:

[http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)

- SEO BirdLife International. Buitre leonado (*Gyps fulvus*). ONG Acreditada. Fundación Lealtad. [Consultada: 10/04/2018].

Disponible en: <https://www.seo.org/ave/buitre-leonado/>

Figuras electrónicas:

Figura 1. Tamaño del Buitre leonado. Fuente: SEO BirdLife, 2018. [Consultada: 10/04/2018]. Disponible en: <https://www.seo.org/ave/buitre-leonado/>

Figura 2. Pelaje del Buitre leonado adulto. Fuente: SEO BirdLife, 2018. [Consultada: 10/04/2018]. Disponible en: <https://www.seo.org/ave/buitre-leonado/>

Figura 3. Descripción del Buitre leonado joven. Fuente: SEO BirdLife, 2018. [Consultada: 10/04/2018]. Disponible en: <https://www.seo.org/ave/buitre-leonado/>

Figura 4. Descripción del vuelo de los buitres. Fuente: Meteorología para todos,2012. [Consultada: 15/04/2018]. Disponible en: <http://ojaizmet.blogspot.com/2012/01/>

Figura 5. Cuadro cronológico del ciclo reproductor del Buitre leonado. Fuente: Rubio, J. J. [Consultada: 05/04/2018].

Disponible en: [http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre\\_leonado.pdf](http://www.jorgerubio.es/imagenes/tinyMCE/Files/Buitre_leonado.pdf)

Figura 6 - 7. Evolución del frente, 30-31 octubre del 2008. Fuente: EUMETSAT (2018). [Consultada: 20/05/2018]. Disponible en: <http://pics.eumetsat.int/viewer/index.html>

Figura 13. Imagen de las dos especies: Buitre leonado (individuo de la izquierda) y Buitre negro (individuo de la derecha). Fuente: SEO BirdLife, 2018. [Consultada: 11/05/2018]. Disponible en: <https://www.seo.org/ave/buitre-negro/>

