



Sección de Biología  
Universidad de La Laguna

**Análisis de las causas de admisión de *Asio otus canariensis* en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla**

**Analysis of the admission causes of *Asio otus canariensis* to the Wildlife Rehabilitation Center La Tahonilla**



Ilustración 1. *Asio otus* (Fuente: seo.org)

Trabajo de Fin de Grado

***Irene Díaz Torres***

Tutorizado por Carlos Pérez González y Santiago Mayans Vázquez  
Grado en Biología. Septiembre 2020

# *Índice*

Resumen .....	1
Abstract .....	1
Introducción .....	2
Asio otus .....	3
Los centros de recuperación de fauna silvestre .....	5
Objetivos .....	6
Material y Métodos .....	7
Herramientas y aplicaciones utilizadas para el análisis .....	7
Procesamiento de los datos .....	8
Visualización de los datos .....	9
Resultados y discusión .....	10
Variación anual .....	10
Causas de admisión .....	10
Mortalidad .....	14
Estacionalidad .....	15
Incidencias en Tenerife .....	17
Conclusiones: .....	18
Conclusions: .....	18
Bibliografía .....	19

## ***Resumen***

El presente trabajo es un estudio de las causas de admisión de *Asio otus canariensis* al único Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de Tenerife. La base de datos proporcionada por el centro se extiende desde 1998 hasta 2018 con un total de 2068 ejemplares ingresados. Las causas principales de admisión de esta rapaz nocturna son por colisión (49,71%), pollos volanderos/crías (18,54%), otros (8,76%), búhos afectados por pegamento (8,62%) e indeterminado (6,10%). La causa que más mortalidad ocasiona en esta especie es colisión con un 30,88% de ejemplares muertos frente a un 18,83% que sobrevivieron. Por lo tanto, establecemos que las colisiones son uno de los factores de riesgo que en mayor medida están afectando al búho chico en Tenerife. Además, se encontraron diferencias significativas en el número de ejemplares admitidos en función de la estación del año, siendo verano la estación en la que casi la mitad del total de los ejemplares han sido admitidos (48,07%). Finalmente, si estudiamos la localización geográfica de los incidentes en esta rapaz durante los 20 años de datos analizados, observa que son Santa Cruz de Tenerife, San Cristóbal de La Laguna, La Victoria de Acentejo, Arona, La Orotava y Tacoronte. Por lo tanto, se recomiendan más exhaustivos con el fin de identificar los factores que están afectando a las poblaciones de búho chico en Tenerife para implementar medidas efectivas para su conservación.

## ***Abstract***

The following study is an analysis of the admission causes of *Asio otus canariensis* at the only Wildlife Rehabilitation Center in Tenerife since 1998 to 2018, with a total of 2068 owls admitted. The main causes of admission for this nocturnal raptor are collision (49,71%), orphaned chicks (18,54%), others (8,76%), owls affected with glue traps (8,62%) and unknown causes (6,10%). The most mortal cause in long-eared owls is collision with 30,88% of dead owls versus 18,83% of recovered owls. Therefore, collisions are one of the risks factors that are affecting the most to long-eared owls in Tenerife. Furthermore, significant differences were found in the number of admitted owls according to the season, with summer being the season in which almost half of the total specimens were admitted (48,07%). Finally, studying the geographical location of owls' incidents during the 20 years period of the data analysed, the municipalities with more incidents were Santa Cruz de Tenerife, San Cristóbal de La Laguna, La Victoria de Acentejo, Arona, La Orotava y Tacoronte. Therefore, it is recommended to conduct in-depth analysis to identify the factors that are affecting to the long-eared owl population in Tenerife and, thereby, to implement effective measures to its conservation.

# Introducción

Las actividades humanas han acelerado la pérdida de biodiversidad, llevando a una crisis de extinción (McClure et al., 2018) y, a cambios a gran escala en la composición de las comunidades de aves (Donázar et al., 2016).

Las aves que se incluyen dentro del grupo de las rapaces son todas aquellas especies dentro de los órdenes que han evolucionado del linaje de aves de presa terrestres y en la que la mayoría de las especies mantienen un estilo de vida “de presa” derivado de su ancestro común. Basado en la taxonomía actual, representada en la figura 1., esta definición incluye a las especies de los órdenes Accipitriformes, Cathartiformes, Strigiformes, Cariamiformes y Falconiformes (McClure et al., 2019).

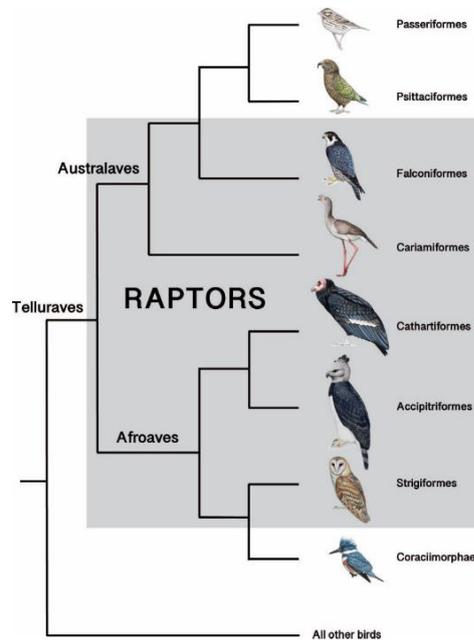


Figura 1. Filogenia de las aves terrestres modificado de Mindell et al. (2019). (Fuente: de McClure et al., 2019.)

La mortalidad no natural causada por las actividades humanas son el principal factor limitante de las aves de presa en Europa (Donázar et al., 2016). Las causas antropogénicas de mortalidad en aves incluyen envenenamiento, colisiones, pesca comercial, depredación por especies introducidas y caza. En las rapaces, los contaminantes ambientales y la persecución directa humana pueden ser también factores que afectan a la dinámica de las poblaciones (B. Rodríguez et al., 2010).

Las rapaces son con especialmente sensibles a cambios ecológicos y, aquellas que viven en islas con una gran densidad de población humana, pueden estar a un mayor riesgo (Montesdeoca et al., 2016).

Su situación en lo alto de la cadena alimentaria y su susceptibilidad a cambios en el ambiente hace que las rapaces sean un grupo valioso para estudios más exhaustivos, especialmente en ecosistemas insulares (Carrillo & Delgado, 1991).

Las Islas Canarias albergan 42 especies de rapaces de cinco familias, bien como residentes permanentes o como especies migratorias. Algunas subespecies son endémicas y, seis de las once especies nidificantes de rapaces tienen un estatus desfavorable de conservación (Montesdeoca et al., 2016).

La importancia de las aves rapaces en conservación viene dada por varias cualidades. Su gran atractivo social ha llevado a que muchas rapaces sean consideradas especies bandera. Son aves de mediano o gran tamaño, con áreas de campeo en general amplias y que requieren una gran variedad de hábitats para desarrollar sus ciclos vitales, por lo que para su conservación efectiva se requiere la protección de extensos territorios y, por ello, implica que muchas rapaces puedan utilizarse además como especies paraguas, cuya protección beneficia a muchas otras especies (Martínez et al., 2003)

Estas especies pueden actuar como indicadoras en los cambios o estrés que afectan a los ecosistemas urbanos, puesto que son muy sensibles a los cambios estructurales y fragmentación de los hábitats, y tienen una alta susceptibilidad a extinciones locales (Palomino & Carrascal, 2007).

Actualmente, los búhos al ser depredadores que consumen una amplia variedad de presas, pueden actuar como especies indicadoras de cambios ambientales en los ecosistemas terrestres. Aun así, los búhos han sido relativamente rechazados en términos de estudios toxicológicos de fauna silvestre. Presentan muchas de las características ideales en las especies para ser consideradas buenos biomonitores, que incluyen: un alto nivel trófico (consumidores secundarios), una amplia distribución, generalmente no presentan comportamientos migratorios, altos ratios de reproducción, su biología está relativamente bien estudiada y son sensibles a una amplia variedad de contaminantes (Sheffield, 1997).

### ***Asio otus***

El búho chico es una rapaz de hábitos estrictamente nocturnos perteneciente a la familia Strigidae, que presenta una longitud entre los 31 y 37 centímetros y una envergadura que puede alcanzar desde los 86 hasta los 98 centímetros (*SEO BirdLife*, 2008).

Se caracteriza por tener un plumaje de tonos ocre y pardo-rojizos que le ayudan a mimetizarse con el ambiente boscoso que suele habitar. Además, presenta unos llamativos

penachos cefálicos junto con un plumaje blanco que conforma una distintiva “equis” en la cara, tal y como se observa en la figura 2. Los individuos jóvenes, a pesar de la similitud en el diseño del plumaje, pueden diferenciarse de los adultos por un menor contraste entre los distintos tonos que presentan (SEO BirdLife, 2008).



Figura 2. Fotografía de un ejemplar búho chico por José Juan Hernández. (Fuente: Atlas de aves nidificantes de Canarias).

En Canarias es la rapaz nocturna más frecuente y con una mejor distribución. Además, está presente la subespecie *Asio otus canariensis*, de la que solo se ha observado su reproducción en Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, La Palma y El Hierro (ver figura 3.). No se encuentra en las islas orientales, aunque se ha confirmado su reproducción en Fuerteventura. Se considera una especie sedentaria pero sus desplazamientos son desconocidos (J A Lorenzo, 2007).

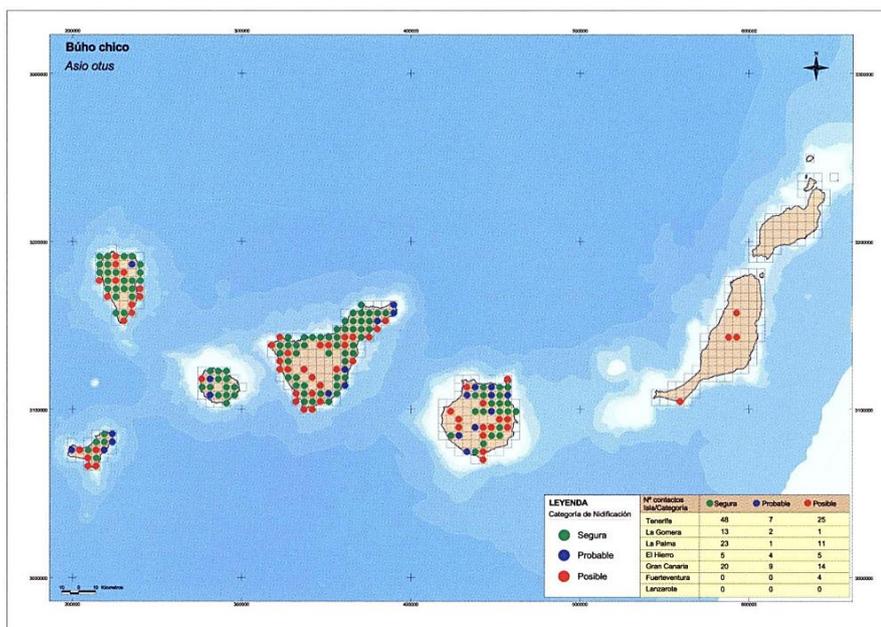


Figura 3. Distribución de *Asio otus* en las Islas Canarias. (Fuente: Atlas de las aves nidificantes en el archipiélago canario (1997-2003))

En Tenerife es abundante y tiene una amplia distribución, siendo habitual en barrancos y en zonas de cultivo, así como en arboledas de *Pinus radiata* y *Cupressus macrocarpa* próximos a zonas urbanas. Su reproducción ocurre en hábitats semidesérticos del sur en los que predomina el matorral xérico (Juan Antonio Lorenzo et al., 2003).

La única estima de su población es de 1.000-1.500 parejas, aunque estos datos deben tomarse con precaución, puesto que es necesario realizar censos específicos en esta especie (Juan Antonio Lorenzo et al., 2003). Actualmente, la subespecie canaria se encuentra catalogada como “Datos Insuficientes” en el Libro Rojo de las aves de España, por lo que su situación no se conoce muy bien (Madroño et al., 2004).

Las principales amenazas que afectan a esta especie son el atropello en carreteras, la caza ilegal y el expolio de nidos (Juan Antonio Lorenzo et al., 2003) .

### ***Los centros de recuperación de fauna silvestre***

Desde hace muchos años ha existido un interés por la conservación de la vida silvestre que ha dado lugar a la creación de centros de rehabilitación u otras instituciones a las que se les ha concedido autorización y que albergan profesionales que tratan a la fauna silvestre para liberarla una vez haya pasado su tiempo de rehabilitación (Montesdeoca Guerra, 2017).

El Centro de Recuperación de Fauna Silvestre (CRFS) del Cabildo Insular de Tenerife “La Tahonilla” presenta un programa de recuperación de especies silvestres heridas que son reportadas por los ciudadanos, autoridades locales y diferentes organizaciones para ser identificadas y examinadas. Las aves heridas son mantenidas para su rehabilitación o son eutanasiadas; las que han sido rehabilitadas son posteriormente anilladas y liberadas. Siempre que es posible los datos de la especie (especie, edad, sexo), datos de recogida (lugar, fecha y causas de ingreso) y su evolución y, los datos de cuándo y dónde han sido liberados (B. Rodríguez et al., 2010).



**Figura 4. Ejemplares de búho chico admitidos al CRFS La Tahonilla. (Fuente: reservabiosfera.tenerife.es)**

## ***Objetivos***

El objetivo principal de este estudio es analizar las causas principales de admisión *de Asio otus canariensis* en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla y, para ello, también se abordarán los siguientes objetivos específicos:

1. Estudiar los factores que afectan a la población endémica de Canarias.
2. Analizar si existe una relación entre la causa de admisión y la mortalidad.
3. Establecer si hay una incidencia diferente en función de la estación.
4. Analizar qué región de la isla de Tenerife presenta un mayor número de incidentes para esta especie.
5. Utilizar la información recogida en el registro de admisión de los ejemplares con el fin de comprender la situación actual de esta especie y proponer medidas específicas de conservación.

# Material y Métodos

## Herramientas y aplicaciones utilizadas para el análisis

Los datos utilizados en este estudio fueron cedidos por el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre del Cabildo Insular de Tenerife “La Tahonilla”. Comprenden el registro de admisión y evolución de *Asio otus canariensis* desde el año 1998 hasta 2018, con un total de 2068 ejemplares. Para su análisis, se ha utilizado el RStudio Version 1.3.1056.

R es un lenguaje de programación y análisis estadístico y gráfico, donde las aportaciones desinteresadas de funciones y librerías de propósito tanto general como específico hacen de R un entorno dinámico que, además, se inscribe dentro del proyecto *GNU General Public Licence* (Licencia Pública General, GNU), que se trata de una licencia creada por *Free Software Foundation* con el fin de declarar la libertad de uso, modificación y distribución del software (Oliden, 2009).

RStudio es un entorno integrado de desarrollo (*IDE*) que permite contar con una interacción más fluida con el programa R al proporcionar herramientas para escribir y revisar el código, administrar los archivos, gestionar el entorno de trabajo y otras herramientas de productividad (Vega, 2018).

Con el fin de desglosar la información contenida y hacerla más asequible para su análisis, realizó un procesamiento de los datos. Para ello, utilizó el paquete *dplyr*, desarrollado por Hadley Wickham y que proporciona una gramática para la manipulación de los datos, particularmente mediante el uso de verbos. Una vez descargado el paquete *dplyr* y cargada la librería en la consola de RStudio, la función *mutate()* nos permite crear nuevas variables o transformar las variables ya existentes. (Wickham et al., 2014)



Figura 5. Programa R y los paquetes ggplot2 y dplyr,(Fuente: medium.com)

Para el análisis de los datos se utilizó el complemento de R “esquise”, cuyo propósito principal es permitir la exploración rápida y sencilla para extraer información de los datos. Te permite filtrar los datos con “dplyr” y visualizar y crear gráficos con “ggplot2”, que es un

paquete de R que sirve para producir estadísticos o gráficos, proporcionando gráficas sencillas y bonitas, siendo así una herramienta especialmente útil para estudiantes que no han abordado todavía análisis llevados a cabo por expertos. (Wickham, 2009)

### *Procesamiento de los datos*

La base de datos está compuesta por los siguientes campos:

- Fecha de recogida.
- Especie y nombre vulgar de la especie.
- Número de ficha de admisión.
- Paraje de recogida.
- Causa de ingreso.
- Muerte (si el ejemplar llega vivo o muerto).
- Municipio de recogida.
- Observaciones de la recogida y/o admisión.

En primer lugar,

- El campo “fecha” se procesó para añadir las variables año y estación.
- A partir de la información proporcionada por “paraje”, se añadieron las variables longitud, latitud, código del municipio y municipio.
- De la información incluida en el campo de “observaciones”, se obtuvieron las variables:
  - Lesión: los daños que presenta el animal en el ingreso.
  - Cuerpo: parte del cuerpo que presenta los daños.
  - Estado: estado en el que llega el animal al centro.

Para ello, en este último campo, se realizó un análisis semántico de la información detallada en las observaciones. De esta manera, se consiguió desglosar las palabras claves de esta variable:

- En lesión, se incluyeron “choque”, “fractura”, “atropello”, “a.blanca”, “herida abierta”, “golpe” y “varias lesiones”.
- Para la variable cuerpo, se utilizaron “alas”, “cabeza”, “pico”, “cola”, “cuello”, “ojos”, “patas-garras”, “pecho” y “varias partes”.
- En la variable estado se incluyeron los siguientes campos “caída”, “ciego”, “muerto”, “parálisis”, “parásitos” y “pegamento/pega-pega”.

Además, para cada variable, se incluyó “NA” para aquellos ejemplares que no presentara esta información detallada en sus observaciones.

Finalmente, para la variable causa, al encontrarnos con una alta variación en el número de ejemplares admitidos, se agruparon las causas con menos de 100 ejemplares en la categoría “otros” que, por lo tanto, incluye las categorías: “otros” (categoría original de la base de datos), “choque con vehículo”, “intoxicación”, “pega-pega”, “cautividad”, “pollos sin emplumar”, “enfermedad”, “arma de fuego” y “entró en una nave”.

### Visualización de los datos

Para la utilización del complemento “esquisse”, solamente tienes que introducir el código “esquisser::esquisse()” en la consola de R. A continuación, se abre una ventana en la que importas tus datos y en la que, además, te da la opción de convertir las variables a un factor, carácter o como variable numérica. Una vez seleccionas el *dataframe*, en la ventana nueva te aparecen las variables y unos recuadros con *X*, *Y*, *Fill*, *Color*, *Size*, *Group* y *Facet*, a los que solamente tienes que arrastrar las variables que desees analizar y te va generando la gráfica (ver figura 6.).

Por otra parte, te permite modificar las etiquetas y títulos de las gráficas, el color y diseño de las mismas y, finalmente, te genera el código correspondiente a todas las modificaciones que has construido y sobre el que, al copiarlo en la consola, puedes seguir modificando en función de los análisis que se pretendan realizar. Con esta herramienta se han generado las gráficas que se muestran en el presente trabajo.

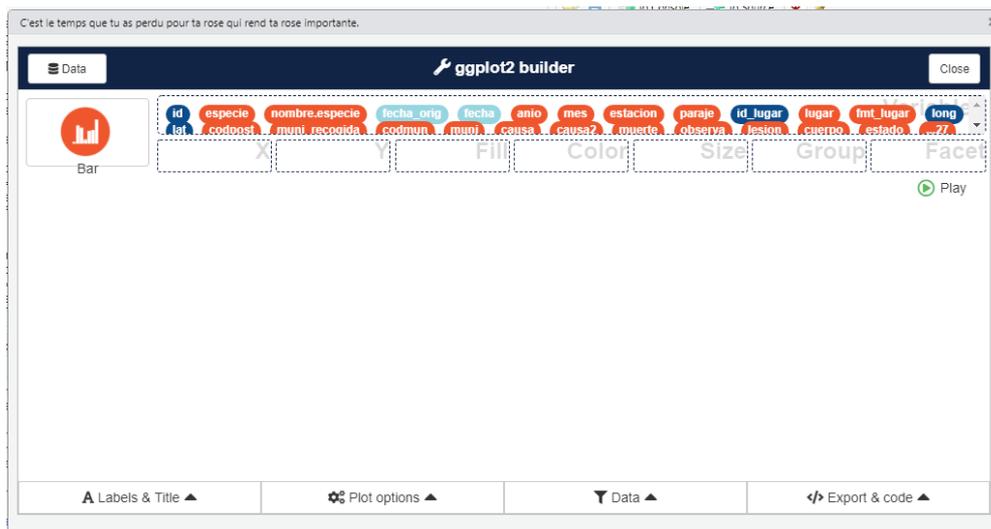


Figura 6. Complemento "esquisse" de R.

# Resultados y discusión

## Variación anual

Al analizar la variación a lo largo de los 20 años que comprende el registro de admisiones de búho chico al CRFS, nos encontramos con que existen diferencias significativas en el número de admisiones a lo largo de este periodo de tiempo ( $X^2=126,32$ ;  $df=20$ ;  $P < 2,2e-16$ ).

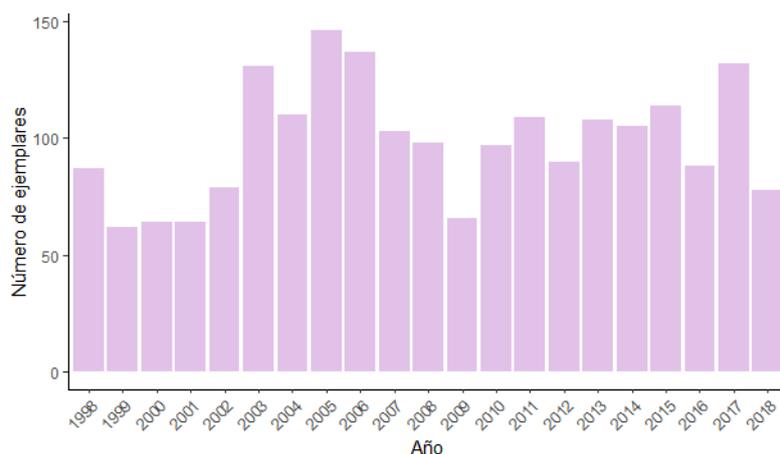


Figura 7. Variación anual del número de ejemplares de búho chico ingresados en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla desde 1998 hasta 2018.

Tal y como se observa en la figura 7., hubo un incremento del número de ejemplares admitidos durante los años 2003, 2005, 2010 y 2017 con respecto al año anterior.

Del mismo modo, durante los años 2009, 2016 y 2018 se observa una disminución en los ejemplares admitidos con respecto al año anterior.

## Causas de admisión

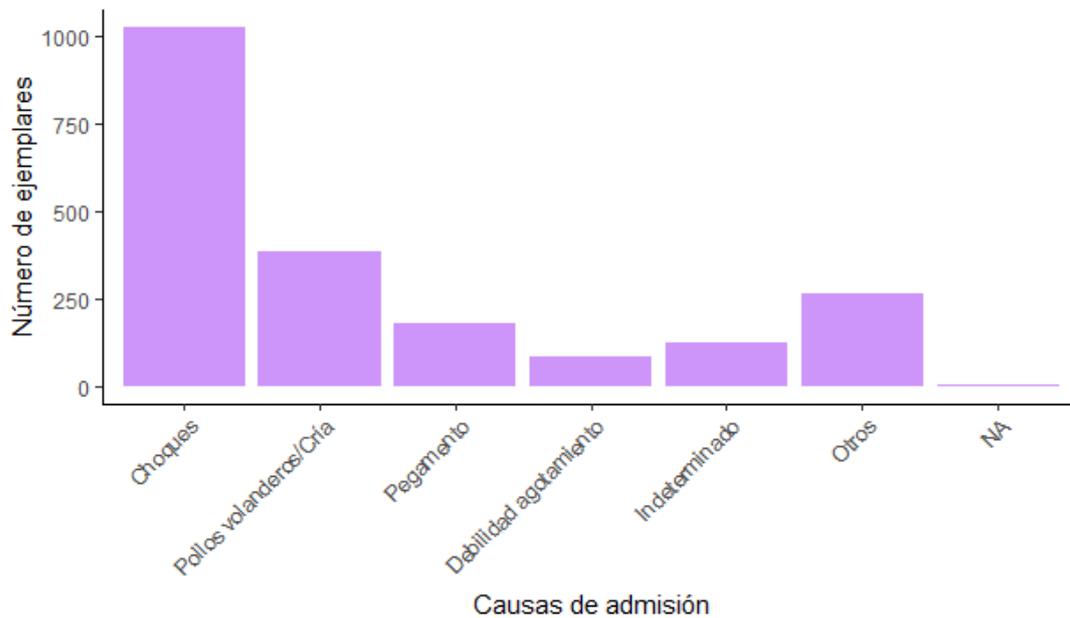
Las causas de admisión para el total de los 2068 ejemplares de búho chico ingresados en el CRFS se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Causas de admisión de *Asio otus canariensis* desde 1998 hasta 2018 admitidos en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla.

Causas de admisión	n	%
Colisión	1027	49,71
Pollos volanderos	383	18,54
Pegamento	178	8,68
Debilidad/agotamiento	85	4,11
Otros	267	6,10
Indeterminado	126	12,92

Dentro de la categoría “Otros”, nos encontramos con las siguientes cifras de admitidos: choque con vehículo (0,73%, n=15); intoxicación (0,58%, n=12); búhos afectados por *Setaria adhaerens* (0,53%, n=11); búhos en cautividad (0,53%, n=11); pollos sin emplumar (0,48%, n=10); admitidos con enfermedades (0,44%, n=9) y, finalmente, heridos por arma de fuego (0,34%, n=7).

Es necesario destacar que, los ejemplares afectados por *Setaria adhaerens* son 87. Para obtener este valor se ha tenido que hacer una búsqueda en el campo de observaciones, puesto que, en el registro se ha puesto como una causa (n=11), o en las observaciones teniendo como causa de admisión “otros”, “pegamento” o “pollos volanderos” afectados por esta planta.



**Figura 8. Causas de admisión de búho chico desde 1998 hasta 2018 en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla.**

En primer lugar, para un análisis con mayor precisión en las cifras de ejemplares de esta especie, es necesario llevar a cabo estudios concretos sobre el tamaño poblacional actual y su distribución, ya que las estimas que hay son cifras que hay que considerar con precaución, tal y como se indica en el *Atlas de las aves nidificantes de Canarias*, su estima ha sido realizada con métodos poco adecuados para su censo, con unos resultados probablemente muy sesgados.

Por lo tanto, para poder establecer una relación sobre la población actual y los ejemplares admitidos a los centros de recuperación de fauna silvestre de Tenerife y estudiar el tamaño poblacional que está siendo afectado, se recomiendan estudios más exhaustivos sobre la situación de esta especie que, además, tiene una categoría de “Datos insuficientes” en el Libro Rojo de las aves de España.

Por otra parte, debe considerarse su importancia al tratarse de una subespecie endémica de Canarias. Por ello, con el fin de comprender las amenazas a las que se enfrenta esta especie

y, por consiguiente, las medidas necesarias para su conservación, es necesario realizar un análisis sobre la situación actual de esta rapaz.

La causa principal de admisión en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla para *Asio otus canariensis* es por **colisión**, tal y como se muestra en la figura 8.

Las rapaces nocturnas son más propensas a experimentar traumas por colisión y son altamente vulnerables a los efectos del tráfico de vehículos. Las posibles causas de su vulnerabilidad que han sido propuestas son el uso de las estructuras de los bordes de la carretera como árboles, vallas o postes por los propios búhos como soporte, búsqueda de los pequeños mamíferos que viven en las cercanías de las carreteras o ceguera temporal debido a la exposición de las luces del tráfico (Mariacher et al., 2016).

La mortalidad de la fauna silvestre causada en las carreteras es un problema importante a nivel mundial. A menudo, los impactos ocurren en zonas específicas de estas carreteras, por lo que, estudios a lo largo de estos tramos pueden identificar las regiones con mayor número de impactos y las especies que son más afectadas con el fin de implementar medidas específicas que reduzcan las colisiones. Una propuesta para reducir la mortalidad por esta causa en *Tyto alba* y *Asio otus*, consiste en prevenir la disponibilidad de los pequeños roedores que viven en las cercanías de las carreteras dejando crecer naturalmente la vegetación o plantando pequeños arbustos en los bordes de las carreteras (Hugues Baudvin, 1995).

La segunda causa con mayor número de ejemplares admitidos son los **pollos volanderos/crías** (ver figura 8.). En Tenerife, esta especie se reproduce en hábitats semidesérticos del sur con matorral xérico, aunque también frecuenta parques y jardines en núcleos urbanos, incluso en grandes ciudades (J A Lorenzo, 2007).

Por lo tanto, cuando los pollos comienzan la etapa de dispersión juvenil, en la que comienzan a salir del nido y recorrer los alrededores, tienen una mayor probabilidad de ser encontrados y llevados a los centros de recuperación de fauna silvestre. Programas de educación e información sobre este fenómeno puede reducir la captura de estas aves y ayudar a la ciudadanía a identificar cuándo es necesario llevarlos a los centros (Molina-López, R.A; Darwich, 2011).

Los búhos admitidos afectados por **pegamento** son la tercera causa de admisión. Las trampas de pegamento son un tipo de control de roedores bastante común en la que un gran número de aves, al intentar cazar los animales que están atrapados en estas trampas, quedan adheridos.

Sin embargo, estas trampas han sido poco reportadas en la literatura como causa de mortalidad o admisión en centros de rehabilitación de fauna, por lo que la regulación de estos

productos y campañas de educación son medidas que pueden desarrollarse para reducir el número de aves heridas por estas trampas (B. Rodríguez et al., 2010).

De los ejemplares con causa de admisión “pegamento”, es necesario destacar que, analizando el campo de observaciones, 26 de ellos estaban afectados por *Setaria adhaerens* y no por el pegamento mencionado anteriormente.

Atendiendo a los afectados por esta planta, el total de ejemplares es de 87. *Setaria adhaerens* es una planta posiblemente nativa de las Islas Canarias, que florece y se seca durante la primavera y a principios de verano. La planta seca conserva las semillas maduras y adhesivas, que es una adaptación a la dispersión de tipo epizoocoria (dispersión pasiva que utiliza la superficie del animal, en este caso, las plumas) (Montesdeoca et al., 2016)

Las mayores densidades de esta planta se encuentran en áreas transformadas por la actividad humana, donde la mayoría de los búhos quedan adheridos, por lo que este problema puede estar relacionado a las alteraciones antropogénicas. (A. Rodríguez et al., 2009).

Es posible que algunos búhos escapen ilesos del contacto con esta planta, pero las semillas de esta especie quedan pegadas en su plumaje y son transportadas. Esta interacción implica un nuevo rol ecológico de los búhos como dispersores de semillas (A. Rodríguez et al., 2009)

Para el resto de causas de admisión que presentan un número de ejemplares afectados que superan los 100, es necesario clasificar las categorías puesto que son “otros” e “indeterminado” (ver figura 8.) con el fin de analizar las razones concretas y buscar posibles soluciones para reducir el número de incidentes.

También es necesario considerar el estudio publicado por Ruiz-Suarez et al. en 2014, en el que evaluaron la exposición a rodenticidas anticoagulantes de primera y segunda generación en seis especies de rapaces de Canarias.

Considerando la suma de todos los residuos, encontraron que más del 75% de los ejemplares de *Accipiter nisus*, *Tyto alba* y *Asio otus* mostraron residuos de rodenticidas en los tejidos del hígado analizados. Además, encontraron mayor concentración del total de los rodenticidas en las especies nocturnas, coincidiendo estos resultados con otros estudios realizados. Al considerar el perfil de las especies alimentadas, los resultados indican que el perfil de contaminación depende de los hábitos de alimentación de las aves, siendo las más afectadas aquellas que se alimentan de pequeños mamíferos, como es el caso de *Asio otus canariensis*. Finalmente, es importante mencionar que todas las aves analizadas en este estudio fueron admitidas con síntomas de trauma (Ruiz-Suárez et al., 2014).

Es por esto que, se necesitan más estudios sobre la exposición a contaminantes, ya que existe la posibilidad de que una exposición crónica a estos compuestos pueda estar causando cambios en la salud de estos animales, y los predispone a presentar signos de debilidad, enfermedad y a tener accidentes (Albert et al., 2010).

### ***Mortalidad***

Atendiendo a cada una de las causas de admisión registradas en la base de datos, las colisiones son la única causa en la que la mortalidad supera a los individuos que sí sobreviven, siendo un 30,88% (n=638) de ejemplares muertos frente a un 18,83% (n=389) de individuos que sí sobrevivieron (ver figura 9.)

Este resultado enfatiza la necesidad de realizar estudios sobre el riesgo que supone para esta rapaz nocturna las colisiones, ya que es la causa mayoritaria de admisión y la única en la que la mortalidad supera a los ejemplares que se recuperan.

Para el resto de causas de ingreso de búho chico al CRFS, la tasa de supervivencia superó a la de mortalidad, así como en pollos volanderos/crías, murieron el 5,58% (n=109) frente al 13,26% (n=274) que sí sobrevivieron. De los búhos ingresados con pegamento, se recuperaron el 6,00% (n=124), frente al 2,61% (n=54) que fallecieron.

En los ejemplares admitidos con debilidad o agotamiento, el 2,42% (n=50) se recuperó frente al 1,69% (n=35) que no sobrevivió. De los individuos que fueron admitidos con una causa indeterminada, sobrevivieron el 3,53% (n=73), frente al 2,57% (n=53) que murieron.

Finalmente, en la categoría otros, se recuperaron el 9,73% (n=201), frente al 3,19% (n=66) que fallecieron. Cabe destacar que, observado los resultados dentro de esta categoría, se observa que, en los ejemplares afectados por armas de fuego, la mortalidad (0,29%; n=6) superó al único ejemplar que no falleció por esta causa.

De los 87 ejemplares afectados por *Setaria adhaerens*, 18 fallecieron y 69 se recuperaron.

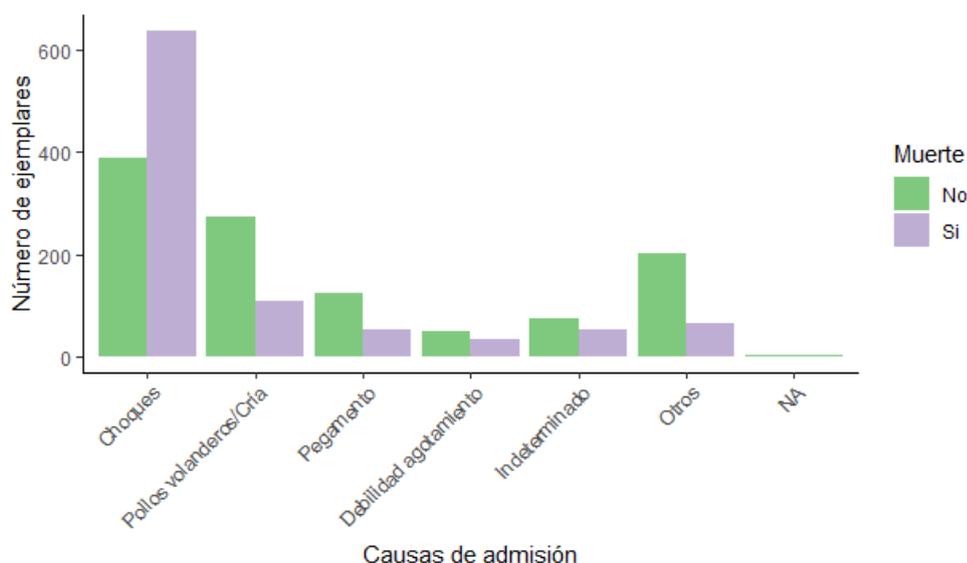


Figura 9. Relación entre las causas de admisión y la mortalidad del búho chico desde 1998 hasta 2018 en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla.

### Estacionalidad

Al distribuir las admisiones de esta especie en función de la estación del año se observan diferencias significativas ( $X^2=649,75$ ;  $df=3$ ;  $P < 2,2e-16$ ). En verano se ha producido el mayor número de ingresos con el 48,07% de los ejemplares admitidos al CRFS. En otoño se produjeron el 23,36% de los incidentes, en primavera el 17,55% y, finalmente, la estación con menor número de ejemplares ingresados fue invierno con un 11,03%.

Tabla 2. Relación de los números de los búhos ingresados en el CRFS La Tahonilla en función de la causa de admisión para cada estación.

Causa de ingreso	Primavera		Verano		Otoño		Invierno	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Colisión	171	8,28	430	20,81	277	13,41	149	7,21
Pollos volanderos	105	5,08	268	12,97	9	4,44	1	0,05
Pegamento	27	1,31	71	3,44	52	2,52	28	1,36
Debilidad/agotamiento	11	0,53	36	1,74	29	1,40	9	0,44
Otros	32	1,52	141	6,82	69	3,34	16	1,21
Indeterminado	17	0,82	46	2,23	47	2,27	25	0,77

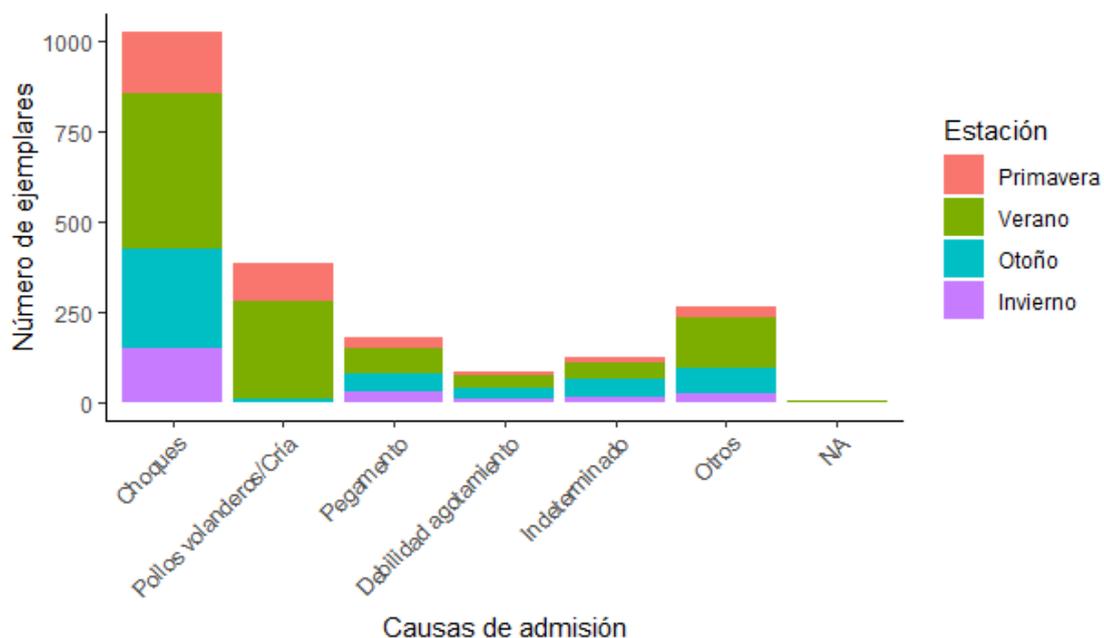
El número de ejemplares afectados por las distintas causas de admisión en función de la estación de año para el total de los datos desde 1998 hasta 2018 se muestra en la tabla 2.

Al analizar los resultados de la relación del número de ejemplares admitidos al CRFS en función de la estación del año (ver figura 10.) observamos que en verano se produjeron aproximadamente la mitad (n= 48,07%) de las admisiones de esta especie en el CRFS. Esta estación, junto con la primavera (17,55% de ejemplares admitidos), coincide con la fecha de puesta de este búho, entre marzo y junio.

Además, la entrada de pollos volanderos/crías en estas dos estaciones presenta sus cifras más altas. Por lo tanto, que el número de incidentes ocurran en esta época es predecible, ya que los machos se dedican a la búsqueda de alimento, aunque en cortos periodos de tiempo se queda incubando el nido mientras la hembra es la que va en su búsqueda y los pollos, a los 20 días de haber nacido, ya empiezan a dispersarse por las inmediaciones del nido.

El número de admitidos en otoño también es destacable, con un 23,36% de ejemplares admitidos y cuya causa principal fue por colisión e indeterminados, por lo que sería recomendable analizar los aspectos que conforman las admisiones por causas indeterminadas para obtener unas conclusiones más concretas.

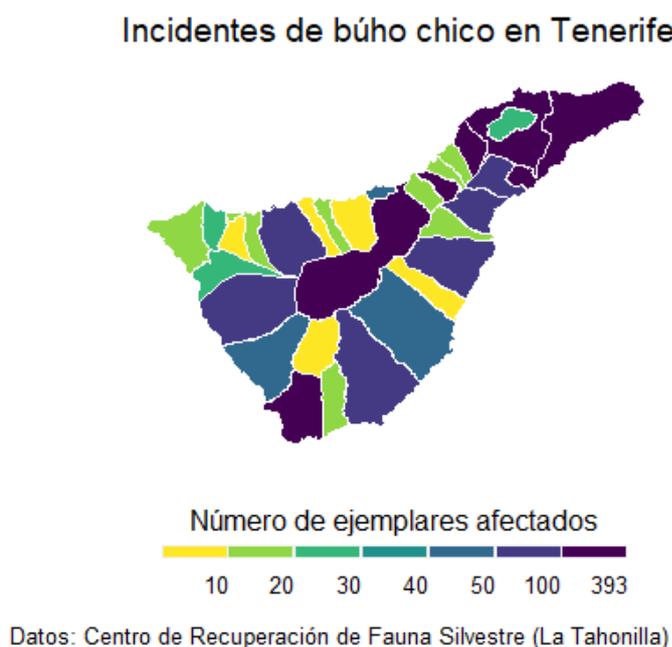
En invierno, con solamente un 11,03% de ejemplares admitidos del total de búhos chicos ingresados, la colisión sigue manteniéndose como causa principal. Para el resto de causas, las cifras son mínimas, siendo menores de 30 ejemplares admitidos.



**Figura 10. Relación de la estación del año con las causas de admisión de búho chico en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre La Tahonilla**

## ***Incidencias en Tenerife***

Si atendemos a la localización de los incidentes por los que los ejemplares de *Asio otus canariensis* fueron admitidos al CRFS (figura 11.), los dos municipios que más de 100 búhos accidentados presentan son Santa Cruz de Tenerife (n=393); San Cristóbal de La Laguna (n=329); La Victoria de Acentejo (n=156); Arona (n=116); La Orotava (n=111) y Tacoronte (n=108).



**Figura 11. Relación de los municipios de Tenerife con el número de incidentes en ejemplares de búho chico desde 1998 hasta 2018.**

Los resultados mostrados en la figura 11., en la que se presenta la relación entre número de ejemplares afectados en función del municipio de la isla de Tenerife, pueden conformar un precedente para futuros estudios de esta especie, ya que estos pueden estar dirigidos a las regiones concretas con el fin de analizar cuál es la causa y dónde ocurren con mayor frecuencia.

Esto podría ser útil para la implementación de medidas que ayuden a paliar el efecto que está teniendo, en su mayoría, el desarrollo de las actividades humanas sobre *Asio otus canariensis*. Además, la información obtenida a partir de los datos de admisión de los ejemplares puede ser una base para la realización de un censo de esta especie, con el fin de actualizar la información que hay sobre su distribución y analizar la situación en la que se encuentra y los problemas a los que se enfrenta.

Por lo tanto, es crucial la realización de un estudio en profundidad con el fin de evaluar las medidas necesarias para proteger a esta especie y, para ello, los datos aportados por los Centros de Recuperación de Fauna Silvestre, son un recurso valioso que nos permite conocer la problemática a la que se enfrentan las especies silvestres en las Islas Canarias.

## ***Conclusiones:***

En primer lugar, para poder establecer una relación más acertada sobre la situación actual de *Asio otus canariensis*, es necesaria la realización de un censo, que proporcionaría una cifra de los ejemplares en la actualidad y, con ello, es posible analizar la proporción de la población que está siendo afectada en función de los datos que están disponibles en los Centros de Recuperación de Fauna Silvestre.

Atendiendo a los resultados obtenidos, aproximadamente la mitad de los ejemplares admitidos al centro (49,71 %) desde 1998 hasta 2018 han sufrido algún tipo de colisión. Estas cifras justifican la realización de estudios más exhaustivos con el fin de evaluar los factores de riesgo que están afectando a esta especie y establecer medidas de conservación.

En cuanto a las diferencias entre el número de admitidos en función de la estacionalidad, tener en cuenta estos datos puede ser útil para establecer campañas de concienciación e informar a la ciudadanía de las épocas en las que esta especie es más vulnerable, para así reducir los riesgos a los que se enfrentan y con ello, reducir el número de admisiones.

Finalmente, las cifras de ejemplares heridos según su localización de recogida, representan un indicador que sirve para establecer estudios en las regiones en las que son más afectados y, con ello, se pueden proponer medidas de protección específicas y más eficientes.

## ***Conclusions:***

First of all, to establish a more accurate relationship between the current situation of *Asio otus canariensis*, it is necessary to conduct a census, that would provide us the actual number of owls and, thereby, could be possible to analyze the proportion of long-eared owls that are affected according to the data available at the Wildlife Rehabilitation Centers.

According to the results of this study, approximately half of the admitted owls to the center (49,71%) since 1998 to 2018 suffered some type of collision. This findings justify more detailed studies to evaluate the risk factors that are affecting long-eared owls and as well as the establishment of conservation measures.

Regarding the number of admitted owls in each season, consider this data can be useful to establish awareness campaigns to inform about the seasons with greater exposure, in order to reduce the risks they face and reduce the number of admissions to Wildlife Rehabilitation Centers.

Finally, the number of injured owls based on the pick-up location represents an indicator to conduct studies on the areas with highest number of owls incidents and, therefore, is possible to propose specific and more efficient measures.

## ***Bibliografía***

- Albert, C. A., Wilson, L. K., Mineau, P., Trudeau, S., & Elliott, J. E. (2010). Anticoagulant rodenticides in three owl species from Western Canada, 1988-2003. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 58(2), 451–459.
- Carrillo, J., & Delgado, G. (1991). Threats To and Conservationist Aspects of Birds of Prey in the Canary Islands. *Birds of Prey Bulletin*, 4, 25–32.
- Donázar, J. A., Cortés-Avizanda, A., Fargallo, J. A., Margalida, A., Moleón, M., Morales-Reyes, Z., Moreno-Opo, R., Pérez-García, J. M., Sánchez-Zapata, J. A., Zuberogoitia, I., & Serrano, D. (2016). Roles of Raptors in a Changing World: From Flagships to Providers of Key Ecosystem Services. *Ardeola*, 63(1), 181–234.
- Hugues Baudvin. (1995). Barn Owl (*Tyto alba*) and Long-Eared Owl (*Asio otus*) Mortality along motorways in Bourgogne-Champagne: Report and suggestions. *Symposium A Quarterly Journal In Modern Foreign Literatures*, 58–61.
- Lorenzo, J. A. (2007). Atlas de las aves nidificantes en el archipiélago canario (1997-2003). *Dirección General de Conservación de La Naturaleza-SEO/Birdlife*.
- Lorenzo, Juan Antonio, Alonso Alonso, J. R., Barone Tosco, R., & González González, C. (2003). *Atlas de las aves nidificantes en la isla de Tenerife*.
- Madroño, A., González, C., & Atienza, J. C. (2004). Libro Rojo de las Aves de España. In *Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife*.
- Mariacher, A., Gherardi, R., Mastrotrilli, M., & Melini, D. (2016). Causes of admission and outcomes of Long-eared Owl (*Asio otus*) in wildlife rescue centres in Italy from 2010 to 2014. *Avian Biology Research*, 9(4), 282–286.
- Martínez, J. A., Martínez, J. E., Zuberogoitia, I., García, J. T., Carbonell, R., Lucas, M. de, & Díaz, M. (2003). La evaluación de impacto ambiental sobre las poblaciones de aves rapaces: problemas de ejecución y posibles soluciones. *Ardeola*, 50(1), 85–102.
- McClure, C. J. W., Schulwitz, S. E., Anderson, D. L., Robinson, B. W., Mojica, E. K., Therrien, J. F., Oleyar, M. D., & Johnson, J. (2019). Commentary: Defining Raptors and Birds of Prey. *Journal of Raptor Research*, 53(4), 419–430.
- McClure, C. J. W., Westrip, J. R. S., Johnson, J. A., Schulwitz, S. E., Virani, M. Z., Davies, R., Symes, A., Wheatley, H., Thorstrom, R., Amar, A., Buij, R., Jones, V. R., Williams, N. P., Buechley, E. R., & Butchart, S. H. M. (2018). State of the world's raptors: Distributions, threats, and conservation recommendations. *Biological Conservation*, 227(August), 390–402.

- Molina-López, R.A; Darwich, L. (2011). Causes of admission of little owl (*Athene noctua*) at a wildlife rehabilitation centre in Catalonia (Spain) from 1995 to 2010. *Animal Biodiversity and Conservation*, 34(2), 401–405.
- Montesdeoca Guerra, N. (2017). *Estudio de las causas de morbilidad y mortalidad en las aves silvestres ingresadas en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre de Tafira, Gran Canaria (2003-2013) (Tesis doctoral)*.
- Montesdeoca, N., Calabuig, P., Corbera, J. A., & Orós, J. (2016). Causes of admission for raptors to the tafira wildlife rehabilitation center, Gran Canaria Island, Spain: 2003–13. *Journal of Wildlife Diseases*, 52(3), 647–652.
- Oliden, P. E. (2009). ¿Existe vida más allá del SPSS? Descubre R. *Psicothema*, 21(4), 652–655.
- Palomino, D., & Carrascal, L. M. (2007). Habitat associations of a raptor community in a mosaic landscape of Central Spain under urban development. *Landscape and Urban Planning*, 83(4), 268–274.
- Rodríguez, A., Siverio, F., Barone, R., Rodríguez, B., & Negro, J. J. (2009). An overlooked cost for the velvety plumage of owls: Entanglement in adhesive vegetation. *Wilson Journal of Ornithology*, 121(2), 439–441.
- Rodríguez, B., Rodríguez, A., Siverio, F., & Siverio, M. (2010). Causes of Raptor Admissions to a Wildlife Rehabilitation Center in Tenerife (Canary Islands). *Journal of Raptor Research*, 44(1), 30–39.
- Ruiz-Suárez, N., Henríquez-Hernández, L. A., Valerón, P. F., Boada, L. D., Zumbado, M., Camacho, M., Almeida-González, M., & Luzardo, O. P. (2014). Assessment of anticoagulant rodenticide exposure in six raptor species from the Canary Islands (Spain). *Science of the Total Environment*, 485–486(1), 371–376.
- SEO BirdLife. (2008). Guía de Las Aves de España. [https://www.seo.org/ave/buho-chico/\[16/07/2020\]](https://www.seo.org/ave/buho-chico/[16/07/2020])
- Sheffield, S. (1997). Owls as biomonitors of environmental contamination. In *United States department of Agriculture Forest Service General Technical report NC* (pp. 383–398).
- Vega, J. B. M. (2018). *R para principiantes*. Bookdown.org. <https://bookdown.org/jboscomendoza/r-principiantes4/>
- Wickham, H. (2009). ggplot2: Elegant graphics for Data Analysis. In *Media* (Vol. 35). Springer New York. <http://had.co.nz/ggplot2/book>
- Wickham, H., François, R., Henry, R., & Müller, K. (2014). *dplyr: A Grammar of Data Manipulation* (R Package version 1.0.0). <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>

