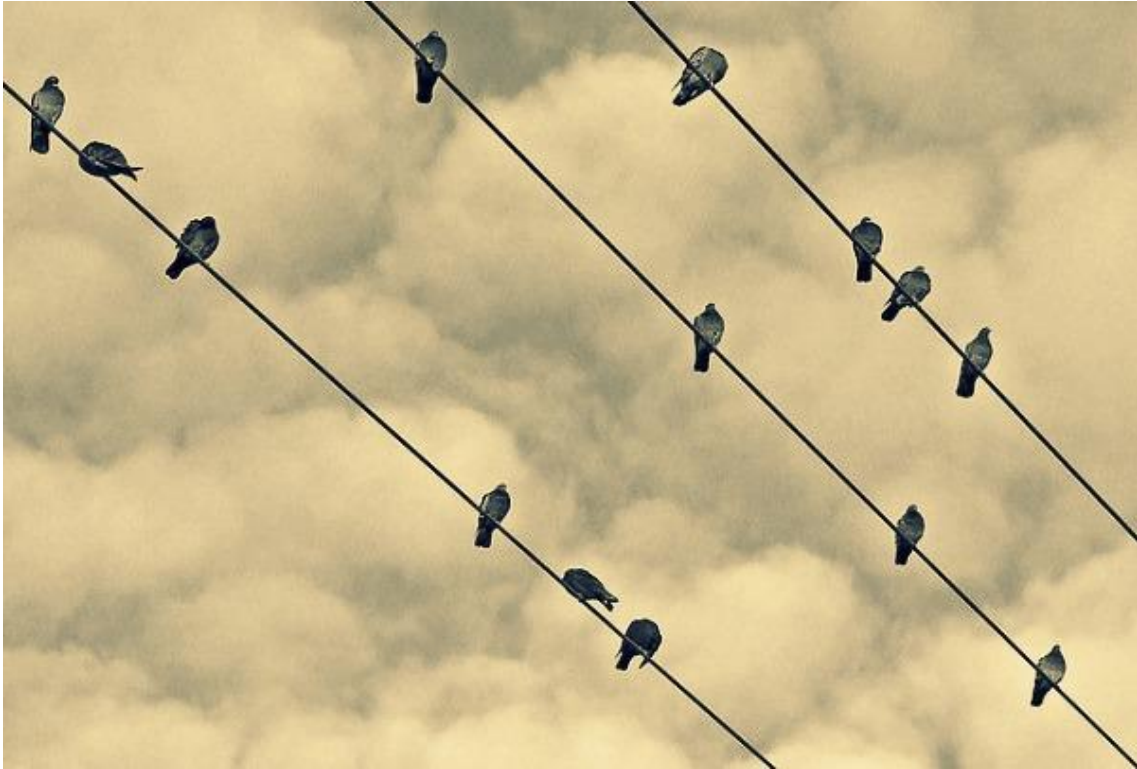


Análisis y evaluación de puntos negros para la avifauna en tendidos eléctricos.



Enrique Rubio García

Máster en Biología de la Conservación, Itinerario de
Zoología, Universidad Complutense de Madrid

enrique.rubio.gar@gmail.com

Tutor: José Ignacio Aguirre de Miguel



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE
MADRID

Resumen:

El presente trabajo aborda la problemática que suponen las infraestructuras lineales de un país para la fauna del mismo, en concreto se centra en los problemas que provocan los tendidos eléctricos sobre la avifauna, teniendo en cuenta tanto las muertes producidas por electrocución como aquellas producidas por colisiones contra el apoyo o el tendido eléctrico. Se obtuvieron un total de 885 datos de 22 especies de aves anilladas en España y muertas por electrocución o colisión con tendidos eléctricos en España. Las variables estudiadas abarcaron desde el tamaño o la edad de las aves, hasta la figura de protección del lugar de la muerte o la densidad de tendidos. Se observó que mueren más aves electrocutadas que por colisión, y que las aves migradoras mueren a mayor distancia del punto de marcaje que aquellas que no presentan este comportamiento. Identificar los puntos negros presentes en la red eléctrica es una tarea necesaria para tratar de aplicar medidas correctoras y disminuir la mortalidad por estas causas en las aves.

Palabras clave: Aves, Tendidos eléctricos, Anillamiento, Electrocutación, Colisión.

1. Introducción:

El nivel de industrialización de un país se puede medir de diferentes modos, pero uno de los mejores índices es la extensión y cobertura de sus estructuras lineales. Sin embargo, estas estructuras suelen tener unos costes medioambientales y unos impactos potenciales que, en el caso de los tendidos eléctricos son de carácter visual, contaminación atmosférica, fragmentación del hábitat e interacciones con la fauna silvestre (Negro, 1999).

La relación de las aves con los tendidos eléctricos en ocasiones es positiva puesto que los postes pueden ser utilizados como lugares de nidificación o posaderos (Ferrer y Negro, 1992; Garrido, 2009), pero en la mayoría de las ocasiones esta relación es negativa, puesto que pueden producir dos tipos de accidentes fundamentalmente, electrocución o colisión con los cables (Bevanger, 1998; Ponce *et al.*, 2010).

La electrocución se puede producir de dos maneras, tanto por contacto con dos conductores como por contacto con un conductor y la derivación a tierra, siendo esta última la más común (Janns, 2000; Hass, 2006; Garrido, 2009; Ferrer, 2012). Debido a las dimensiones de los apoyos, la separación de los conductores y la longitud de los aisladores, las electrocuciones se suelen dar en las líneas denominadas de distribución, de menos de 45 Kv (APLIC, 1996).

Otra característica que determina la peligrosidad de un tendido es el diseño del apoyo, siendo los más peligrosos para la electrocución los postes de anclaje con aisladores de amarre y puentes flojos por debajo del travesaño (Lorenzo, 1995; Garrido, 2009).

Debido a todo esto, las aves más afectadas por electrocuciones son las de mediana y gran envergadura que utilizan los postes como posaderos, sobre todo en los momentos de aterrizaje y despegue, y suelen ser sobre todo aves de presa (Hass, 2006; Garrido, 2009; Ferrer, 2012). En ocasiones la electrocución no mata al instante al ave, sino que ésta muere debido a la caída desde gran altura que se produce al recibir el choque eléctrico (Ferrer, 2012).

En el caso de las aves que utilizan los apoyos para construir sus nidos, los pollos tienen mayores probabilidades de sufrir electrocuciones, sobre todo al

realizar sus ejercicios de musculación y sus primeros vuelos, puesto que son más inexpertos (Garrido, 2009).

Las especies de aves más propensas a sufrir colisiones con tendidos son aquellas con hábitos crepusculares y gregarios y aquellas que suelen huir en bandadas de los depredadores. El mayor peligro en estos casos lo supone el cable de tierra, puesto que está situado por encima de los cables de corriente y es más fino y por tanto menos detectable. Los impactos se suelen producir al intentar evitar en el último momento los cables de corriente que son más detectables (Garrido, 2009; Ferrer, 2012). La retirada o señalización de estos cables disminuye la probabilidad de colisión con tendidos de las aves hasta en un 50% (Bevanger & Broseth, 2001).

Las aves migratorias también presentan una problemática especial, puesto que las que realizan su primer viaje migratorio son más propensas a morir por colisiones o electrocuciones en tendidos eléctricos debido a su inexperiencia (Salmón *et al.* 2011). Por lo tanto, la cantidad de aves muertas en estas circunstancias varía a lo largo del año, siendo los períodos post-nupcial y migratorio aquellos en los que más cadáveres se encuentran (Drewitt & Langston, 2008).

La mortalidad de aves en tendidos eléctricos es un elemento clave a tener en cuenta en la conservación de determinadas especies (Janns, 2000; Shaw *et al.*, 2010). Con la entrada en vigor de la nueva normativa para tendidos eléctricos, RD 1432/2008 (BOE, 2008), se contempla la problemática existente entre las aves y los tendidos eléctricos y se otorgan unas pautas de modificación y señalización para minimizar el impacto de éstos en las mismas. Esta reforma no tendrá ningún efecto si no se otorgan las herramientas necesarias a los gestores para evaluar de manera eficaz dichas medidas, no sólo a escala local, sino a una escala global y multiespecífica.

El objetivo del trabajo es realizar una aproximación descriptiva a los diferentes factores que pueden provocar la mortalidad en tendidos eléctricos de las especies de aves anilladas y localizar los puntos negros para dichas especies.

2. Material y métodos:

Se ha realizado una consulta a la base de datos de anillamiento de la OEM (Oficina de Especies Migratorias) del MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) sobre los anillamientos y recuperaciones de aves anilladas y muertas en España en el periodo comprendido entre 1957 y 2009 por electrocución o colisión con tendidos eléctricos, con el fin de determinar las especies y el número de individuos muertos.

Se han seleccionado las 22 especies con mayor número de datos disponibles por lo que se han utilizado un total de 885 datos de anillamientos y recuperaciones de aves muertas.

Con el fin de facilitar el análisis y la interpretación de los datos, éstos se han agrupado en distintas variables en función de: i) la causa de la muerte (electrocución o colisión con tendido eléctrico), ii) tiempo transcurrido (en días) desde el anillamiento hasta su muerte. Para los pollos, que han sido anillados en nido, esta variable se puede considerar como edad del individuo, iii) hábitos migratorios (migrador o no migrador) y iv) tamaño (grandes, medianas y pequeñas). Aquellas aves con envergaduras mayores de dos metros fueron clasificadas como grandes, las aves con envergaduras menores a un metro y veinte centímetros fueron clasificadas como pequeñas y el grupo intermedio de aves se englobó en la categoría medianas.

Para el análisis de los datos se utilizaron Sistemas de Información Geográfica con el objeto de conocer los lugares más conflictivos de la red eléctrica en España y comparar entre lugares con figuras de protección y lugares no protegidos. Para ello se utilizaron las capas que pone a disposición el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente con la información geográfica correspondiente (MAGRAMA, 2013). Mediante el programa ArcGis 9.3 se representaron gráficamente los puntos de recuperación de aves anilladas y las diferentes zonas protegidas. Gracias a la herramienta Hawth's tools (Beyer, 2004) se diferenciaron las observaciones dentro de las áreas con figuras de protección y las observaciones fuera de esas áreas.

La metodología utilizada tiene varios problemas de partida que deben ser contemplados *a priori*. El esfuerzo de muestreo según las zonas de estudio es diferente, siendo mayor este esfuerzo en las zonas más accesibles. La detección de los cadáveres también es diferente, estando esta variable condicionada por los animales carroñeros y reduciéndose hasta en un 30% en los dos días siguientes a la muerte (Ponce *et al.*, 2010). La red de tendidos eléctricos utilizada no cubre de manera homogénea toda la superficie del país, presentando lagunas en amplios territorios, mientras que en otros lugares se trata de una base muy detallada, como por ejemplo en Madrid.

Las series temporales de datos tampoco son homogéneas, puesto que la variación interanual en el esfuerzo de marcaje y recuperación se ha incrementado de manera sustancial, especialmente a partir de la década de los años 80, siendo los datos anteriores muy escasos.

En primer lugar, para analizar cuál es la causa de muerte más frecuente (electrocución o colisión) se realizó un análisis estadístico de tipo t de Student.

Para analizar las circunstancias de la muerte (electrocución o colisión) en función del tiempo transcurrido (en días), los hábitos migratorios (migrador o no migrador) y las interacciones entre ellas, se realizó un Modelo Lineal Generalizado (GLZ) con error binomial por pasos, es decir añadiendo las variables o las interacciones y volviendo a realizarlo sin ellas, tomando los valores de significación más altos.

El análisis de la distancia de la muerte al lugar de marcaje en función del tiempo transcurrido (en días), del hábito migratorio (migrador o no migrador) y las interacciones entre ellas, se realizó con un Modelo General Lineal (GLM) con error normal por pasos.

Con el objetivo de comprobar la eficacia de las medidas de gestión de los espacios protegidos se realizó la diferenciación de las observaciones dentro de las zonas protegidas o fuera de ellas separando en tres categorías (ZEPA, LIC y lugares donde confluyen ambas figuras de protección) mediante una t de Student.

Se generó una capa de densidad de tendidos eléctricos utilizando la herramienta de análisis espacial Densidad de Línea en ArcGis 9.3 (Silverman, 1986) a partir de datos facilitados por las diferentes compañías que gestionan el suministro eléctrico en España (Red Eléctrica Española, Unión Fenosa e Iberdrola para la últimas dos décadas). Con los datos obtenidos de dicha capa se comprobó mediante un GLM con error normal si existía una relación entre la densidad de tendidos eléctricos y la mortalidad de aves, además se utilizó la capa human footprint (Sanderson *et al.*, 2002) para corregir los valores encontrados.

También mediante el programa ArcGis 9.3 se han obtenido las densidades de tendidos eléctricos dentro y fuera de espacios protegidos. Debido a la gran cantidad de datos (700.000 aproximadamente) se han seleccionado de manera aleatoria 2.000 para cada categoría, con los que se ha realizado un GLM para comprobar si existen diferencias en la densidad de tendidos eléctricos dentro y fuera de espacios protegidos.

Para el tratamiento estadístico de los datos se ha utilizado el programa STATISTICA 7.

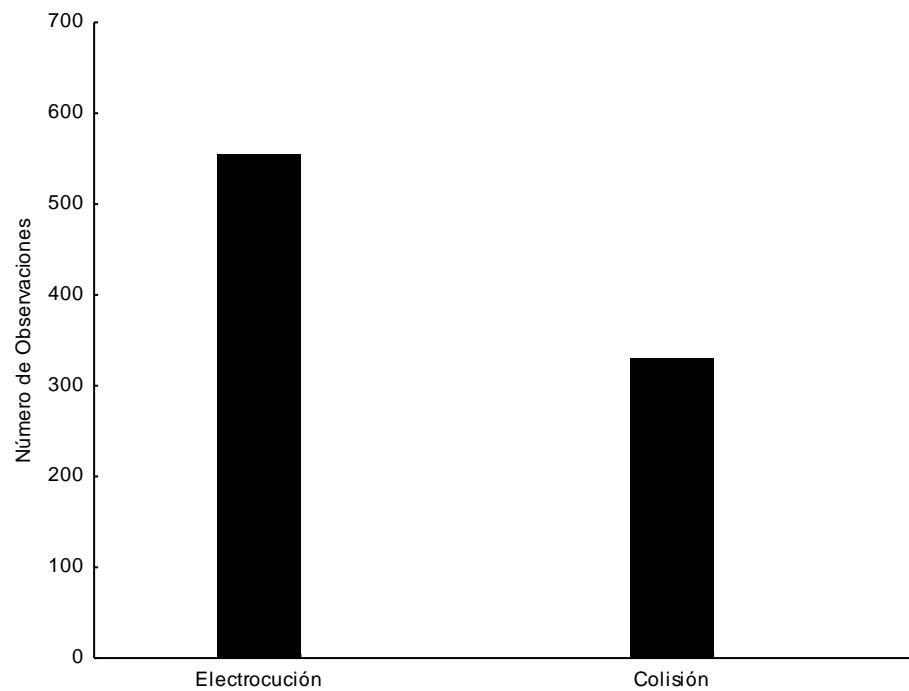
3. Resultados:

Los datos con los que se han trabajado y la categorización de las especies estudiadas son los siguientes:

Especie	Tamaño	Migradora	57/67	68/78	79/89	90/00	01/09	Total
<i>Accipiter gentilis</i>	Pequeña	No	1	0	7	2	4	14
<i>Aegypius monachus</i>	Grande	No	0	1	0	2	6	9
<i>Aquila (heliaca) adalberti</i>	Grande	No	0	1	2	5	13	21
<i>Aquila chrysaetos</i>	Grande	No	0	0	4	1	7	12
<i>Ardea cinerea</i>	Mediana	Sí	0	0	1	5	1	7
<i>Bubo bubo</i>	Mediana	No	0	0	4	11	45	60
<i>Buteo buteo</i>	Mediana	Sí	0	2	12	14	18	46
<i>Ciconia ciconia</i>	Grande	Sí	23	17	86	180	122	428
<i>Ciconia nigra</i>	Grande	Sí	0	0	2	0	1	3
<i>Circaetus gallicus</i>	Mediana	Sí	0	0	2	3	2	7
<i>Circus aeruginosus</i>	Mediana	Sí	0	0	0	1	2	3
<i>Falco naumanni</i>	Pequeña	Sí	0	0	1	1	11	13
<i>Falco peregrinus</i>	Pequeña	Sí	0	0	0	6	1	7
<i>Falco tinnunculus</i>	Pequeña	No	0	1	4	7	21	33
<i>Gyps fulvus</i>	Grande	No	0	2	15	26	48	91
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Mediana	No	0	0	5	16	14	35
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Mediana	Sí	0	1	4	2	6	13
<i>Larus ridibundus</i>	Pequeña	Sí	0	0	1	2	1	4
<i>Milvus migrans</i>	Mediana	Sí	0	4	17	5	7	33
<i>Milvus milvus</i>	Mediana	Sí	0	1	5	6	4	16
<i>Pandion haliaetus</i>	Mediana	No	0	0	0	0	1	1
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Mediana	Sí	0	0	14	13	2	29
Total general			24	30	186	308	337	885

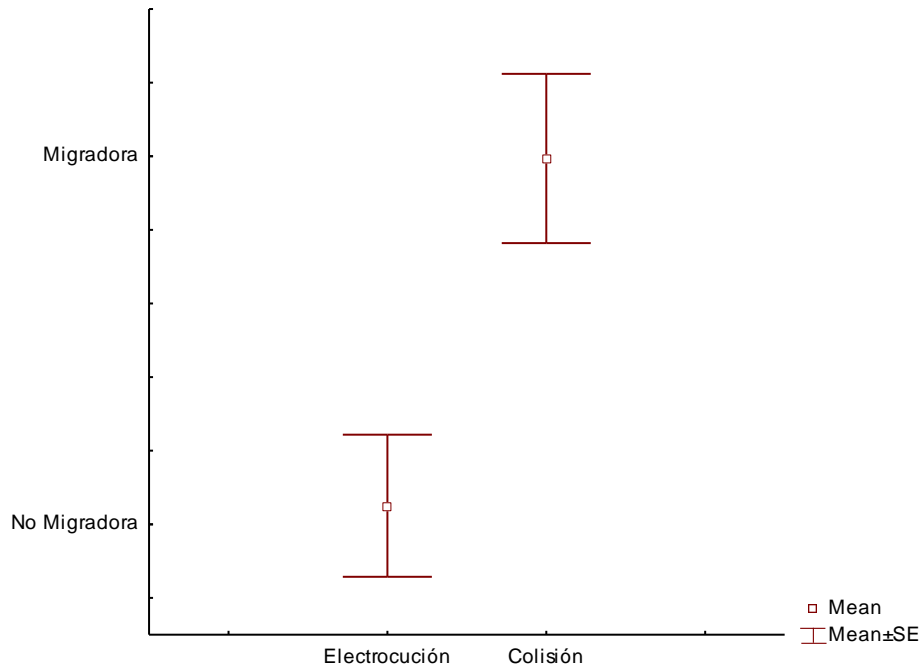
Tabla 1. Categorización de especies utilizadas y número de observaciones dividido por períodos de 10 años.

La causa de muerte más frecuente de las aves analizadas en este trabajo es la electrocución ($t = 84.41$; g.l. = 884; $p < 0.001$).

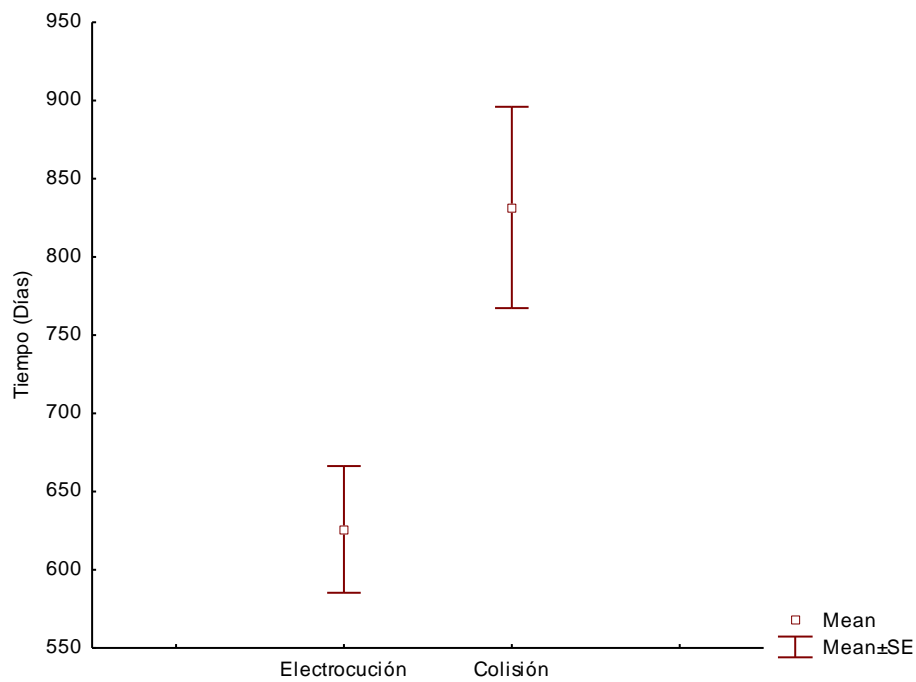


Gráfica 1. Circunstancia de la muerte.

La circunstancia de la muerte está determinada por las siguientes variables: el hábito migratorio ($Wald = 7.10$ y $p < 0.001$) y la edad de las aves ($Wald = 6.37$ y $p = 0.012$). Tanto las aves migratorias como las de más edad mueren más por colisión con el tendido que por electrocución (Gráficas 2 y 3).

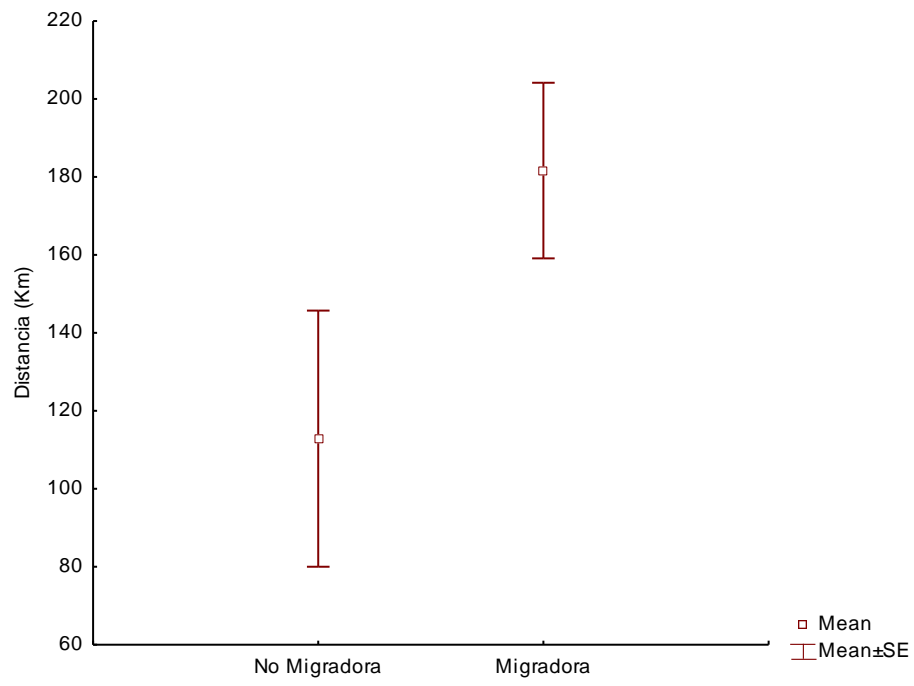


Gráfica 2. Relación entre el hábito migrador de las aves y la condición de la muerte.



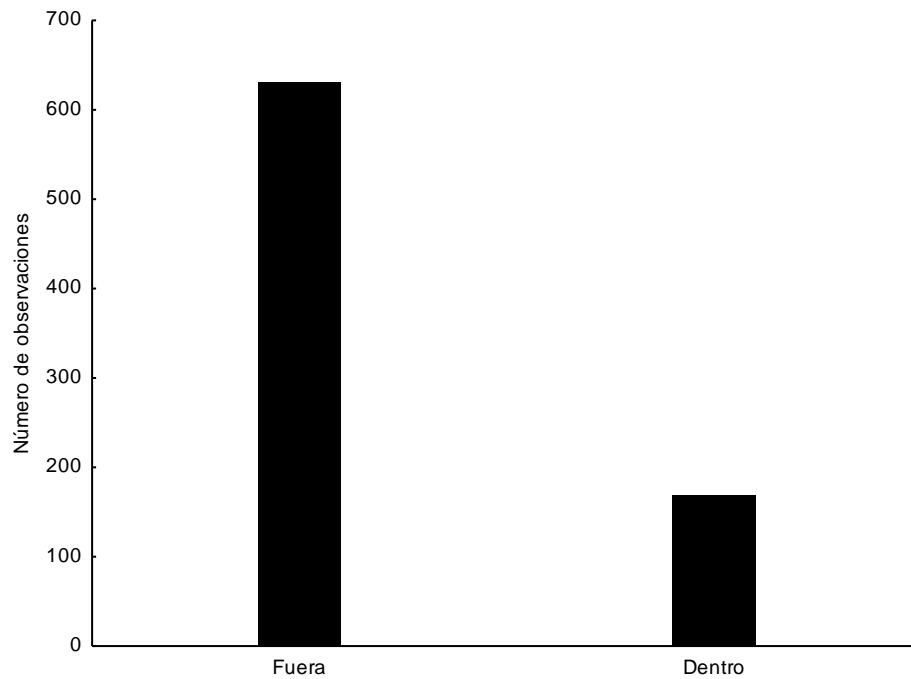
Gráfica 3. Relación entre el tiempo en días y la condición de la muerte.

La distancia del lugar de anillamiento a la que se encuentran los cadáveres depende únicamente del hábito migrador de las aves ($F_{1,883} = 11.47$; $p < 0.001$), siendo las aves migradoras las que mueren a mayor distancia del lugar de marcaje.



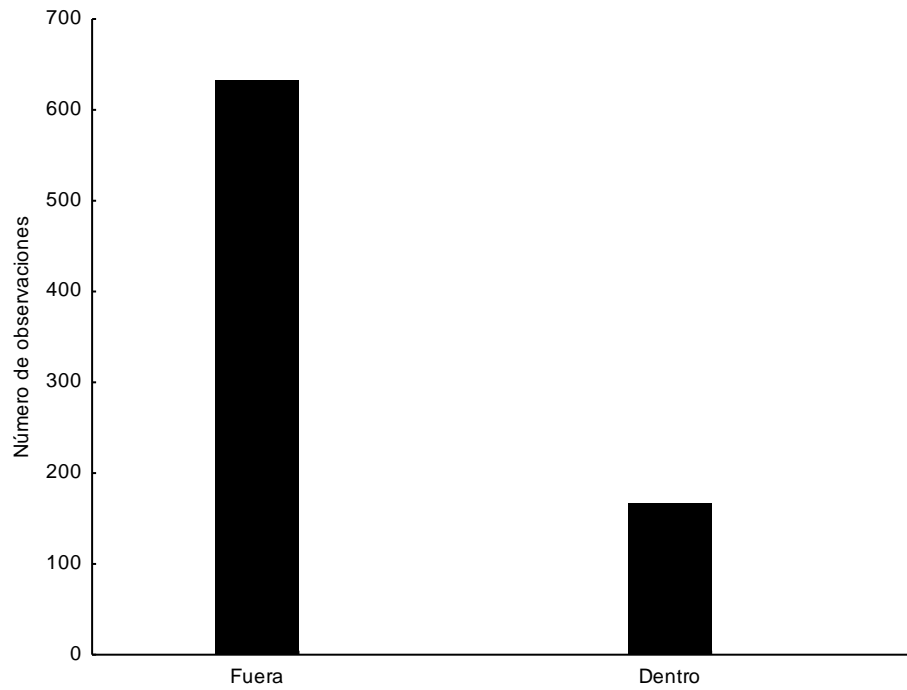
Gráfica 4. Relación entre la distancia en Kilómetros y el hábito migrador

Para las observaciones dentro de las ZEPAs se obtuvo como resultado que el número de aves muertas es más alto fuera de estas zonas de protección ($t = 14.63$; g.l. = 798 $p < 0.001$).



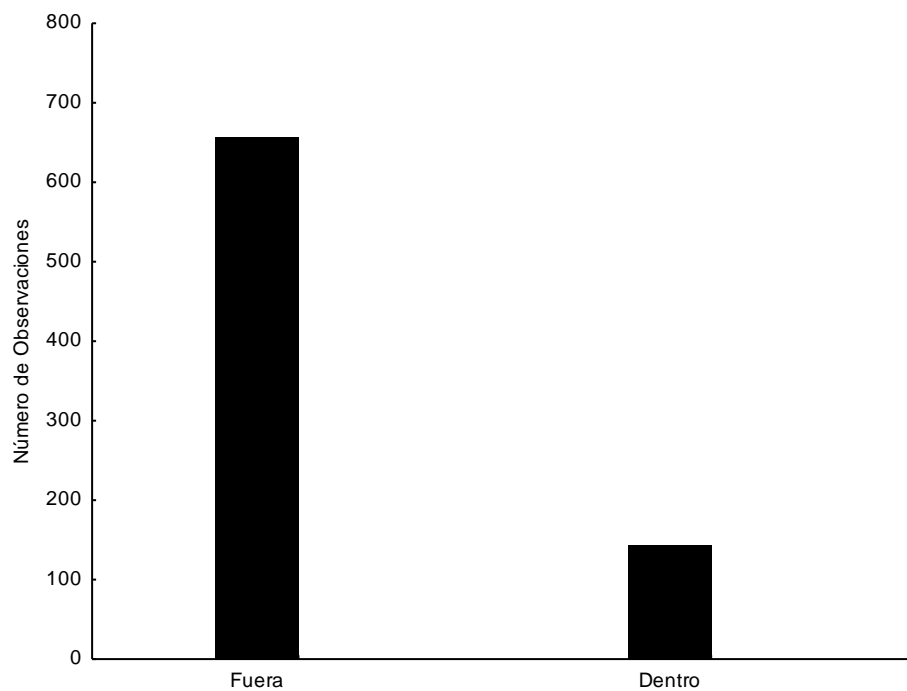
Gráfica 5. Observaciones para las ZEPAs

En el caso de los LICs ocurre lo mismo que en el anterior, el mayor número de observaciones se encuentran fuera de las zonas con esta figura de protección ($t = 14.52$; g.l. = 798; $p < 0.001$).



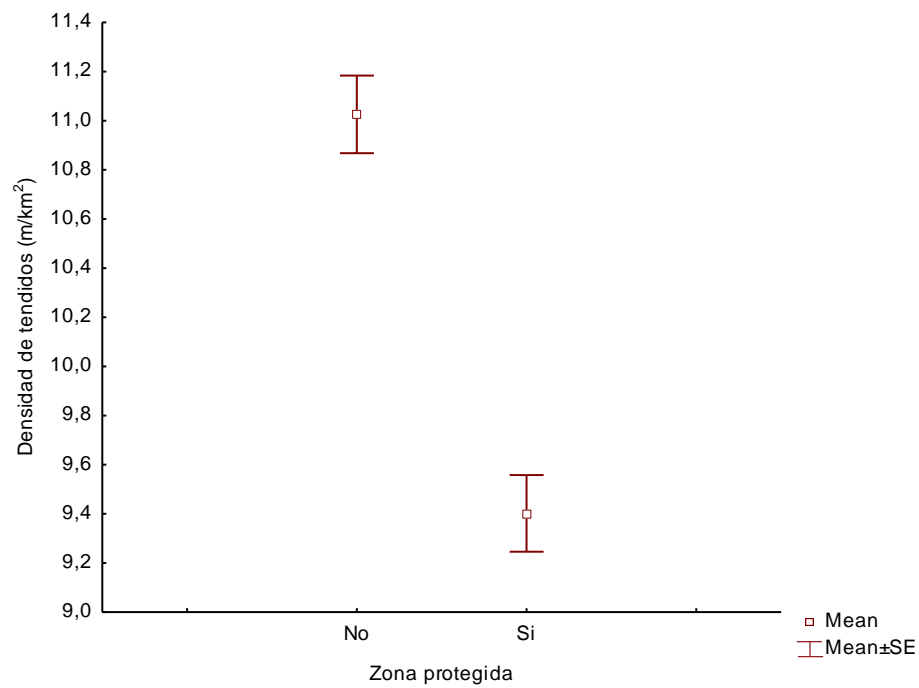
Gráfica 6. Observaciones para los LICs

En los lugares en los que confluyen estas dos figuras de protección se encuentran aún menos observaciones que si las analizamos por separado, siendo mucho más frecuentes las observaciones fuera de dichos espacios ($t = 13.19$; g.l. = 798; $p < 0.001$).



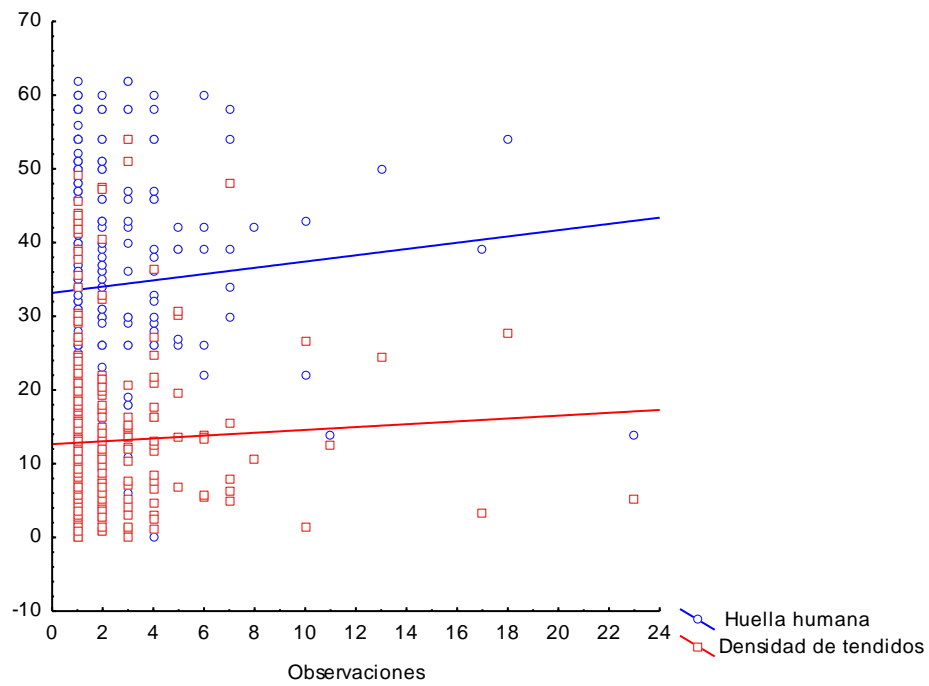
Gráfica 7. Observaciones para los espacios donde confluyen ambas figuras de protección.

La densidad de tendidos dentro de las áreas que presentan alguna figura de protección es menor que en el exterior de estas áreas ($F_{1,3998} = 48.27$; $p < 0.01$).



Gráfica 8. Relación entre la densidad de tendidos y la categoría de protección.

Tanto la densidad de tendidos como la huella humana no tienen influencia sobre el número de observaciones totales (Todas $p > 0.05$).



Gráfica 9. Número de observaciones para la huella humana y la densidad de tendidos.

4. Discusión:

El impacto de los tendidos eléctricos ha sido abordado ampliamente en distintos países, tanto estudiando sus efectos sobre las aves como mitigando los efectos adversos que estos producen sobre ellas (Lorenzo, 1995; Ferrer, 2012). Por ello es importante tanto la identificación de puntos negros en nuestra red eléctrica como la utilización de las herramientas al alcance de los gestores para la corrección de los problemas que generan estos lugares para las aves.

Nuestros resultados indican que en general mueren más aves por electrocución que por colisión con el tendido eléctrico. Otros estudios similares como Ferrer y Negro (1992), Lorenzo (1995) o Savereno *et al.* (1996) apuntan a la colisión como la causa fundamental de mortalidad. Diversas circunstancias pueden determinar estos resultados. La base de datos de recuperaciones utilizada contiene datos desde 1957 hasta 2009, abarca una ventana temporal muy amplia y puede carecer de la precisión necesaria para este tipo de estudios. Esta base de datos ha sido elaborada a partir de observaciones muy dispares, sin un esfuerzo de muestreo constante que puede hacer que los datos no sean todo lo precisos que se desearía. Por otro lado, el hecho de utilizar los datos únicamente de aves anilladas nos proporciona una información que no se podría conseguir de otra manera como la distancia que ha recorrido el ave o la edad exacta de la misma en el caso de haber sido anillada como pollo en el nido. Con esta información se puede realizar una aproximación desde nuevos puntos de vista a la problemática que presentan para las aves determinadas estructuras como pueden ser los tendidos eléctricos.

En consonancia con este hecho, se tiene conocimiento de que si las aves no son localizadas pronto pueden ser retiradas de la zona de estudio por animales carroñeros (Ponce *et al.*, 2010) y que las carcasas restantes pueden encontrarse en un estado tan avanzado de descomposición que no sea posible determinar la causa de la muerte con seguridad, esto ocurre entre el 60 y el 80% de las ocasiones según Savereno *et al.* (1996).

Entre los factores con una mayor influencia en la causa de la muerte se observó que las dos variables con más peso son los hábitos migratorios de las

aves y el tiempo transcurrido que para individuos anillados como pollos es realmente la edad a la que mueren.

Las aves migratorias son más proclives a morir debido a la colisión con tendidos eléctricos ya que, proporcionalmente, éstas recorren mayores distancias a lo largo de su vida, lo que les lleva a atravesar determinadas zonas en tan sólo dos ocasiones al año. Este desconocimiento del terreno es uno de los factores que pueden provocar la mayor incidencia de colisiones con las líneas eléctricas (Janns, 2000). Las aves más grandes pueden ser menos ágiles a la hora de maniobrar para esquivar los cables eléctricos que encuentran a su paso (Bevanger, 1998).

Las aves que mueren debido a electrocuciones lo hacen en sus dos primeros años de vida. La inexperiencia es un factor clave en esta situación, puesto que a la hora de aterrizar o despegar desde un apoyo, las aves jóvenes realizan maniobras menos precisas que los adultos, con un mayor número de aleteos que hacen posible el contacto con dos cables o con un cable y la línea de tierra (APLIC, 1996).

A la hora de analizar qué factores son los que más influyen en la distancia al punto de marcaje a la que se encuentra el cadáver, los resultados obtenidos nos indican que el factor que mayor peso tiene es el hábito migratorio de las aves, encontrándose las aves que presentan dicho hábito a distancias mayores que las que no lo presentan.

Las aves migradoras pasan gran parte de su vida viajando desde sus lugares de reproducción a sus cuarteles de invernada, lo que significa que tienen una gran movilidad y realizan, en muchas ocasiones, miles de kilómetros a lo largo de su vida. Por el contrario, las aves que no realizan movimientos migratorios presentan una movilidad mucho más reducida, se alejan menos de su lugar de nacimiento y realizan todas las actividades vitales en un área mucho más pequeña y conocida.

En España la Red Natura 2000 ocupa un 27.12% de la superficie terrestre (UAP, 2010), siendo el país que más superficie terrestre aporta a dicha red, por lo que el hecho de que dentro de estos espacios se encuentre un menor

número de cadáveres nos indica la gran eficacia en la protección que tiene designar una figura de protección sobre un espacio y las actuaciones que ello conlleva.

En el interior de las áreas que cuentan con alguna figura de protección la densidad de tendidos eléctricos es más baja que en el exterior de dichas zonas por lo que se puede inferir que al haber figuras de protección, la actuación que se lleva a cabo es evitar que los tendidos atraviesen dichos espacios y por lo tanto la mortalidad dentro de ellos sea menor, ya que la densidad de tendidos eléctricos no tiene influencia sobre la mortalidad de las aves.

Los cuatro puntos en los que se han producido un mayor número de muertes (23, 18, 17 y 13 respectivamente) ponen de manifiesto que es muy importante, a la hora de analizar la problemática que suponen los tendidos eléctricos, la localización de los mismos, puesto que estos cuatro lugares corresponden en tres casos a basureros a cielo abierto en Medina Sidonia (Cádiz), Los Barrios (Cádiz) y Colmenar Viejo (Madrid) y a un sistema lagunar cercano a Matalascañas (Cádiz).

La gestión activa de estas zonas en las que las concentraciones de aves son muy superiores a las esperables debido a una disponibilidad trófica predecible y abundante y de los que tres de ellos se encuentran en una situación geográfica clave durante la migración, como es la cercanía al Estrecho de Gibraltar, puede suponer una reducción sustancial en la mortalidad producida por dichas estructuras.

Este último hecho pone de manifiesto la importancia de realizar evaluaciones previas a la construcción de líneas eléctricas que puedan atravesar lugares con altas concentraciones de aves o que afecten a aves con problemas de conservación, puesto que la mejor manera de evitar muertes tanto por electrocución como por colisión con los tendidos eléctricos es evitar las zonas donde pueden suponer un problema.

5. Agradecimientos:

Los datos utilizados para este estudio fueron proporcionados por la Oficina de Especies Migradoras del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Agradecer al Dr. José Ignacio Aguirre y a la Dra. Eva Banda la guía que me han proporcionado y sus correcciones, siempre de manera constructiva.

Sin Beatriz Martínez este trabajo no habría podido realizarse, ya que con sus conocimientos de los Sistemas de Información Geográfica fui capaz de obtener un mayor número de datos.

Por último, Almudena de Prada ha sido la persona que me ha tranquilizado y animado cuando me quedaba estancado y por ello le agradezco la ayuda que me ha prestado.

6. Bibliografía:

- ✓ Avian Power Line Interaction Committee (APLIC). 1996. Suggested practices for raptor protection on power lines: the state of the art in 1996. 125 páginas. Edison Electric Institute/Raptor Research Foundation. Washington, D.C.
- ✓ Bevanger, K. & Broseth, H. 2001. Bird collision with power lines - an experiment with ptarmigan (*Lagopus* spp.). *Biological conservation* 99, 341-346.
- ✓ Bevanger, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological conservation* 86, 67-76.
- ✓ Beyer, H.L. 2004. Hawth's Analysis Tools for ArcGIS. Available at <http://www.spatial ecology.com/htools>.
- ✓ BOE 2008. REAL DECRETO 1432/2008, de 29 de Agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. *BOE* 222 (13 Septiembre 2008), 14914.
- ✓ Drewitt, A. & Langston, R. 2008. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134, 233-266.
- ✓ Ferrer, M y Negro, J.J. 1992. Tendidos eléctricos y conservación de aves en España. *Ardeola* 39(2), 23-27.
- ✓ Ferrer, M. 2012. *Aves y tendidos eléctricos Del conflicto a la solución*. Fundación Migres, Sevilla.
- ✓ Garrido, J.R. 2009. Identificación de tendidos eléctricos peligrosos. En Acuña, D. (Ed.): *Manual de protección legal de la biodiversidad para agentes de la autoridad ambiental en Andalucía*, pp. 271-295. Editorial Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- ✓ Hass, D. 2006. Suggested practices for bird protection on power lines. 24 páginas. NABU-German Society for Nature Conservation, Bonn.

- ✓ Janns, G.F.E. 2000. Avian mortality from power lines: a morphologic approach of a species-specific mortality. *Biological conservation* 95, 353-359.
- ✓ Lorenzo, J.A. 1995. Estudio preliminar sobre la mortalidad de aves por tendidos eléctricos en la isla de Fuerteventura (Islas Canarias). *Ecología* 9, 403-407.
- ✓ MAGRAMA 2013.
http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/rednatura2000_descargas.aspx.
 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- ✓ Negro, J.J. 1999. Past and future research on wildlife interactions with powerlines. En Ferrer, M. & Janss, G.F.E. (Ed.): *Birds and power lines. Collision, Electrocution and Breeding*, pp.21-29. Editorial Quercus. Madrid.
- ✓ Ponce, C., Alonso, J.C., Argandoña, G., García Fernández, A. & Carrasco, M. 2010. Carcass removal by scavengers and search accuracy affect bird mortality estimates at power lines. *Animal conservation* 2010, 1-10.
- ✓ Salmón, P., Martínez, B., Robledo, L., Rubio, E., Banda, E. & Aguirre, J.I. 2010. *Aproximación experimental del uso de la base de datos de anillamiento en el análisis de puntos negros en tendidos eléctricos*. Póster. XX Congreso Español de Ornitología. SEO/BirdLife. Tremp. 4-8 Diciembre 2010.
- ✓ Sanderson, E., Jaiteh, M., Levy, M., Redford, K., Wannebo, A. & Woolmer, G. 2002. The Human Footprint and the Last of the Wild. *Bioscience* 52 (10), 891-904.
- ✓ Savereno, A., Savereno, L., Boettcher, r. & Haig, H. 1996. Avian behavior and mortality at power lines in coastal South Carolina. *Wildlife Society Bulletin* 24 (4), 636-648.
- ✓ Shaw, J., Jenkins, A., Smallie, J. & Ryan, P. 2010. Modelling power-line collision risk for the Blue Crane *Anthropoides paradiseus* in South Africa. *Ibis* 152, 590-599.

- ✓ Silverman, B.W. 1986. *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. New York: Chapman and Hall.
- ✓ UAP 2010. Análisis y prospective Red Natura 2000. Disponible en http://www.rednatura2000.info/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=41&Itemid=14