



Problemática de la electrocución y colisión de avifauna protegida en líneas eléctricas aéreas de la Región de Murcia.

Ester Cerezo Valverde*

1. Colisión

- 1.1. Mortalidad de aves por colisión
 - 1.1.1. Avutarda común
 - 1.1.2. Grulla común
 - 1.1.3. Águila-azor perdicera
- 1.2. Factores biológicos
 - 1.2.1. Grandes aves veleras
 - 1.2.2. Voladoras a gran velocidad
 - 1.2.3. Nocturnas y crepusculares
 - 1.2.4. Voladoras en grupos
 - 1.2.5. Gregarias voladoras a baja altura
- 1.3. Factores de las líneas eléctricas
 - 1.3.1. Localización
 - 1.3.2. Sección aparente de los conductores. Cables de tierra
 - 1.3.3. Amplitud de los vanos
 - 1.3.4. Número de planos del cableado

2. Electrocción

- 2.1. Mortalidad de aves por electrocción
- 2.2. Factores biológicos
 - 2.2.1. Envergadura del ave
 - 2.2.2. Costumbres del ave
 - 2.2.3. Edad del ave
 - 2.2.4. Climatología
 - 2.2.5. Contexto ecológico: Topografía
 - 2.2.6. Contexto ecológico: Hábitat
- 2.3. Factores de las líneas eléctricas
 - 2.3.1. Diseño de la cruceta
 - 2.3.2. Posición relativa a la cruceta de conductores y puentes
 - 2.3.3. Presencia de elementos especiales: seccionadores, autoválvulas, transformadores de intemperie, etc.
 - 2.3.4. Puentes de enlace de las derivaciones
 - 2.3.5. Material del fuste
- 2.4. Electrocción en ZEPA de la Región de Murcia
 - 2.4.1. Objetivos
 - 2.4.2. Metodología
 - 2.4.3. Resultados

3. Bibliografía recomendada

*Lcda. en Biología. Proyecto LIFE 06NAT/E/000214 *Corrección de tendidos eléctricos peligrosos en Zonas de Especial Protección para las Aves de la Región de Murcia*. Dirección General del Medio Natural. C/ Catedrático Eugenio Úbeda Romero 3, 3º. 30008, Murcia. ester.cerezo@carm.es



Problemática de la electrocución y colisión de avifauna protegida en líneas eléctricas aéreas de la Región de Murcia.

Ester Cerezo Valverde¹

Más de un millón de aves mueren cada año en España debido a accidentes en tendidos eléctricos (SEO/BirdLife, 2006). Estos se producen, bien por colisión con el cableado, bien por electrocución en los apoyos que soportan los cables. Otros accidentes han sido registrados, como aves que quedan enganchadas o atrapadas en elementos de los apoyos (Gangoso y Palacios, 2002).

1. Colisión

1.1. Mortalidad de aves por colisión

La **colisión** de aves puede afectar a todos los tipos de líneas eléctricas aéreas y a todas las especies de aves, las cuales, chocan con los cables que encuentran en su vuelo. Constituye una de las principales causas de mortalidad no natural para especies amenazadas como la Avutarda Común (Alonso et al 1994), la Hubara Canaria (Lorenzo y Ginovés, 2007), el Sisón Común, el Urogallo, el Lagópodo Alpino o el Quebrantahuesos (SEO/BirdLife 2006). La viabilidad de las poblaciones se puede ver comprometida no sólo por la reducción del número de efectivos sino al afectar a la relación de sexos si los accidentes afectan más a uno de los dos sexos. Presentamos algunos ejemplos de mortalidad por colisión con líneas eléctricas de aves amenazadas.

1.1.1. Avutarda Común

En una línea eléctrica del suroeste de España (132 kV, 3'8 Km, 15 vanos, 3 conductores en un solo plano, sin cable de tierra, altura media de las torres de 20 m.) Janss y Ferrer (2000) encontraron una mortalidad de avutardas comunes, *Otis tarda*, mínima de $6'37 \times 10^{-3}$ aves muertas/ave cruzando y una mortalidad estimada de $16'2 \times 10^{-3}$ aves muertas/ave cruzando. Mortalidad mínima de 1'58 aves muertas por Km. y año y estimada de 4'02 aves muertas por Km. y año. Resultando una mortalidad anual total de 0'9-3'6% de una población de 400-1600 avutardas comunes (en sólo 3'8 Km de línea).

En Andalucía, la extinción de la avutarda de localidades tradicionales en las últimas décadas ha sido debida principalmente a las transformaciones agrícolas (Alonso et al 2004). La mortalidad por colisión con líneas eléctricas tiene un efecto aditivo. En un estudio sobre la población de avutarda de Andalucía entre 2001 y 2004, se encontró que la relación de sexos era de 1 macho por cada 3'12 hembras, lo que indicaba una mortalidad de los machos anormalmente alta. El 13% de los individuos radiomarcados murieron debido a colisión con líneas eléctricas.

En un estudio en Madrid durante 9 años (1995-2003) se marcaron y radiosiguieron 260 pollos de avutarda. La mortalidad durante el primer año de vida fue del 71'9 %. El 58% de la mortalidad fue debida a causas naturales (depredación, etc.),

¹ *Lcda. en Biología. Proyecto LIFE 06NAT/E/000214 *Corrección de tendidos eléctricos peligrosos en Zonas de Especial Protección para las Aves de la Región de Murcia*. Dirección General del Medio Natural. C/ Catedrático Eugenio Úbeda Romero 3, 3º. 30008, Murcia. ester.cerezo@carm.es



el 5% a colisión con líneas eléctricas y el 37% a otras causas no naturales. Los machos murieron por causas no naturales en mayor proporción que las hembras, lo que explica la mayor proporción de hembras en la población (Martín *et al* 2004). Una de las líneas más mortales es la línea eléctrica de transporte que discurre entre San Sebastián de los Reyes y Meco (ZEPA "Estepas Cerealistas de los ríos Jarama y Henares", en el este de Madrid) donde científicos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) han calculado que mueren 40 avutardas cada año. La población de avutardas de Madrid es de 1.148 individuos (Alonso *et al.* 2003), por tanto, el 3'48% de las avutardas de Madrid mueren cada año sólo en esta línea.

1.1.2. Grulla Común

Janns y Ferrer (2.000) encontraron para la grulla común, *Grus grus*, en una línea eléctrica en el suroeste de España (400 kV, 3'5 Km., 8 vanos, cables en 4 planos, el superior formado por 2 hilos de tierra, altura media de las torres de 40 m.) una mortalidad mínima $1'9 \times 10^{-5}$ aves muertas / ave cruzando y una mortalidad estimada $4'76 \times 10^{-5}$ aves muertas/ave cruzando. Una mortalidad estimada de 7'1 a 17'8 aves muertas por Km y año. Resultando en 0'6-2.0% de mortalidad anual para una población invernante de 350 – 1.300 grullas comunes (en sólo 3'5 Km. de línea, aunque el 88% de las colisiones ocurrió en sólo 3 vanos).

Alonso *et al.* (1994) encontraron una mortalidad para las grullas en una zona cercana de 5 aves/ 28.2 Km x año.

1.1.3. Águila-azor Perdicera

Las poblaciones españolas de águila-azor perdicera han disminuido marcadamente debido a la alta mortalidad. La electrocución es la primera causa de muerte (55%) y la persecución directa la segunda (26%), la colisión es causante del 3% de las muertes (Real *et al.* 2001). Sin embargo, hay que tener en cuenta la dificultad de localizar cadáveres por colisión con líneas eléctricas en hábitats montañosos y sobre todo cuando estas muertes no son muy abundantes. En un estudio donde se comparó la tasa de recambio de las parejas de territorios de águila-azor perdicera que contenían líneas eléctricas de alta peligrosidad o baja peligrosidad, se comprobó que la tasa de recambios en las parejas fue el doble en aquellos territorios que contenían líneas de alta peligrosidad. En el área de estudio, 2 de las 12 (17%) águilas encontradas muertas lo fueron por colisión con líneas eléctricas: una bajo una línea de 110 kV a 900 m del nido con la mandíbula y el ala rota; y la otra bajo una línea de 400 kV con el ala rota a 100 m del nido (Mañosa y Real, 2001). La baja de uno de los miembros de la pareja puede implicar que ese territorio no producirá pollos en varios años.

1.2. Factores biológicos

Cualquier ave voladora puede sufrir accidentes por colisión. La probabilidad de colisión tiene más que ver con las costumbres y tipo de vuelo de la aves que con su envergadura. De este modo, son especialmente propensas a este tipo de accidentes las grandes aves veleras (buitres, quebrantahuesos, águila real, cigüeñas, etc.), las rapaces que cazan en picados o realizan persecuciones a gran velocidad (halcones, águilas, azores, aguiluchos, etc.), las nocturnas o crepusculares (búhos, lechuzas, ardeidas, etc.), las aves que se desplazan en grupos (anátidas, limícolas, grullas, córvidos, estorninos, etc.) y las especies gregarias que vuelan a baja altitud (avutardas



y sisones, alcaravanes y gangas, aláudidos, gallináceas, paseriformes, etc.), (Fernández y Azkona, 2001).

1.3. Factores de las líneas eléctricas

1.3.1. Localización

El trazado de las líneas es el factor más determinante en el riesgo de colisión. Los tendidos que discurren por líneas de cresta, collados, puertos de montaña, a media ladera, etc. tienen mayor incidencia que las que discurren por el fondo de los valles. Las colisiones se concentran en: zonas húmedas y cauces de ríos frecuentados por aves acuáticas que realizan movimientos circadianos en muchos casos nocturnos o crepusculares (anátidas, limícolas, grullas, garzas, cigüeñas, etc.); zonas esteparias con especies gregarias que vuelan en bandos y/o a baja altura (avutardas, sisones, gangas, alcaravanes, aláudidos, etc.); zonas de paso migratorio (puertos de montaña, entre otros); cortados rocosos donde nidifican o sirven de dormitorio a buitres, alimoches, águilas, halcones, búhos, chovas, vencejos, etc. (Fernández y Azkona, 2001). Un adecuado trazado es fundamental ya que el balizamiento sólo reduce el 40-60 % de la mortalidad provocada por colisión (Alonso y Alonso, 1999).

1.3.2. Diámetro aparente de los conductores. Cables de tierra.

La probabilidad de colisión es función inversa del diámetro aparente del cableado. Cuanto más gruesos son los conductores, más visibles son y menor probabilidad de colisión. Por otra parte, las líneas en las que se ha observado mayor mortalidad por colisión son las provistas de cable de tierra. Estos suelen ser de menor diámetro aparente que los conductores y están situados siempre en un plano superior a éstos. En los bandos de aves, las que van a la cabeza tratarán de superar los conductores, más visibles (de más de 2 cm. de diámetro), encontrándose con los cables de tierra situados por encima. Las aves que vuelan a la cola difícilmente los evitarán.

1.3.3. Amplitud de los vanos

Las colisiones son más frecuentes en las zonas centrales de los vanos, donde las aves no tienen la referencia de los apoyos para detectar la presencia de los conductores. En este sentido, la práctica de pintar los apoyos para disminuir su impacto paisajístico es contraproducente para las aves (Fernández y Azkona 2001).

1.3.4. Número de planos del cableado

El número de planos horizontales en los que se dispone el cableado determina la magnitud del obstáculo. El menor riesgo de colisión lo tendrían las líneas que disponen las tres fases en un solo plano (montaje "0") y el mayor riesgo los tendidos de doble circuito en armados hexagonales y con dos hilos de tierra.

2. Electrocuación

2.1. Mortalidad de aves por electrocuación

La electrocuación se produce al posarse el ave en los apoyos de las líneas eléctricas de distribución de tensión normalmente entre 1 y 66 kV, bien por contacto entre dos fases (contacto fase-fase), o bien, más frecuentemente, por contacto entre una fase y cualquier elemento conductor que pueda derivar a tierra (contacto fase-tierra). La electrocuación es una de las causas de mortalidad más importante para especies amenazadas como el águila-azor perdicera, el águila imperial ibérica, el águila pescadora, el milano real o el alimoche canario. Hay que recordar que el número de cadáveres que se encuentra es muy inferior al real ya que pueden ser retirados por



zorros y perros, el accidente puede no ser mortal (como demuestran los ingresados vivos en centros de recuperación de fauna silvestre) y el animal morir más lejos o quedar irrecuperable.

2.2. Factores biológicos

Los factores determinantes son la envergadura del ave y sus costumbres, aunque factores como la localización prominente en el terreno de un apoyo y un hábitat seleccionado puede producir que las electrocuciones se produzcan en “apoyos preferidos”.

2.2.1. Envergadura del ave

A mayor envergadura del ave, mayor probabilidad de contactar con un conductor mientras está posado en una cruceta o incluso dos conductores a la vez.

2.2.2. Costumbres del ave

Las aves más afectadas por electrocución en la Región de Murcia son las rapaces y los córvidos, que utilizan los apoyos como posaderos, oteaderos, cazaderos, lugares de reposo, para secarse tras un baño, lugares de reunión social, para escapar de depredadores, etc. En otras zonas algunas especies amenazadas utilizan los apoyos para nidificar, como halcones peregrinos y cigüeñas.

2.2.3. Edad del ave

Las aves rapaces jóvenes pueden ser más susceptibles al ser más inexpertas en el vuelo, utilizar más la caza al acecho desde posaderos, frecuentar áreas más humanizadas, etc.

2.2.4. Climatología

La probabilidad de electrocución aumenta con la humedad, en tiempos lluviosos o aves mojadas tras un baño. El viento dificulta la maniobra de posarse y despegar.

2.2.5. Contexto ecológico: topografía

Los apoyos prominentes en el terreno son seleccionados por las rapaces por tener una mayor perspectiva del paisaje circundante.

2.2.6. Contexto ecológico: hábitat

Apoyos en hábitats de nidificación o ricos en presas como conejos y perdices son más usados por las rapaces.

2.3. Factores de las líneas eléctricas

2.3.1. Diseño de la cruceta

Las aves normalmente se posan en la parte superior de la cruceta aunque pueden hacerlo en cualquier punto. Los distintos diseños de la cruceta condicionan la cercanía de las zonas de posada a los elementos en tensión: tresbolillo, armado canadiense, montaje “0”, montaje “1”, etc. Junto con la disposición de los aisladores determinará su peligrosidad.

2.3.2. Posición relativa a la cruceta de conductores y puentes

En general, los apoyos con conductores o puentes por encima de la cruceta son los más peligrosos, seguidos de los que tienen elementos en tensión en el mismo plano que las zonas de posada y por último los que tienen elementos en tensión suspendidos por debajo de las zonas de posada. Sin embargo, no hay ningún diseño inocuo.

2.3.3. Presencia de elementos especiales: seccionadores, autoválvulas, transformadores de intemperie, etc.



Estos elementos constituyen zonas de posada, más utilizados como posaderos si están en posiciones dominantes, muy peligrosos porque incluyen elementos en tensión. Además suelen ser utilizados para nidificar por tórtolas o urracas, atrayendo a depredadores como carnívoros o rapaces que mueren electrocutados.

2.3.4. Puentes de enlace de las derivaciones

Los puentes que bajan a las derivaciones suelen quedar muy cerca de la cruceta auxiliar de donde parte la derivación, la cual, constituye una zona de posada, de ahí su peligrosidad.

2.3.5. Material del fuste

La mayoría de los fustes son metálicos, que es el material de mayor peligrosidad ya que es buen conductor de la electricidad.

El hormigón es peor conductor que el metal, pero el poste de hormigón armado tiene una conductividad de la electricidad parecida al de metal. En el caso de pilares no metálicos, la existencia de un cable de toma de tierra puede incrementar su peligrosidad de forma sensible.

Los apoyos de madera son malos conductores de la electricidad, lo que casi impide la electrocución por contacto con un solo conductor. Cuando el tratamiento preservante de la madera es creosota, es un buen aislante, pero la madera tratada con sal tiene una conducción eléctrica mayor. También hay que considerar que la humedad aumenta considerablemente la conductividad del poste y del ave (VV.AA. 1995).

2.4. Electrocuación en ZEPA de la Región de Murcia

Desde el año 2002, y a lo largo de diferentes proyectos, la Dirección General del Medio Natural, ha evaluado la peligrosidad para las aves de las líneas eléctricas de distribución en 8 Zonas de Especial Protección para las Aves (espacios pertenecientes a la europea Red Natura 2000), así como en un radio de 500 m. El objetivo fue identificar y cartografiar puntos negros de electrocuciones y qué especies se veían afectadas, así como priorizar las líneas eléctricas a corregir. Para ello se realizó un único recorrido de las líneas de más de un kV y menos de 66 kV. Cada apoyo se caracterizó según su diseño y el hábitat en un radio de 25m. (según Mañosa 2001). La peligrosidad del apoyo y la idoneidad del hábitat determinaban una prioridad de corrección de 1 a 6, es decir de prioridad muy urgente a nula, determinando los puntos negros potenciales. Además, los cadáveres encontrados bajo los apoyos fueron considerados víctimas de electrocución. También se recogieron las egagrópilas y restos de uso por rapaces del apoyo. Ambos tipos de apoyos se identificaron como puntos negros.

Código ZEPA	Nombre	Longitud líneas	Cadáveres			Apoyos			
			Rapaces	Córvidos y otros	Total	Total	Puntos negros	Prioridad 1-2	Prioridad 1-4
ES0000173	España	39 Km	2	1	3	310	3	156	173
ES0000261	Almenara	78 Km	1	0	1	738	9	275	360
ES0000264	La Muela	54 Km	2	0	3	499	24	86	147
ES0000269	El Valle	59 Km	22	10	32	543	62	126	208
ES0000259	Mojantes	10 Km	2	0	2	184	15	32	104
ES0000262	Gigante	57 Km	36	18	54	530	54	221	272
ES0000257	Ricote	43 Km	3	0	3	348	12	87	121
ES0000174	La Pila	18 Km	0	0	0	146	11	37	43
Total		358 km	68	29	98	3.298	190	1.020	1.428



En el Proyecto LIFE06NAT/E/000214 se van a corregir 1.031 apoyos (prioridad de corrección 1 a 4 más los puntos negros que no estén incluidos en estas categorías), en 5 ZEPA: Espuña, La Muela, El Valle, Gigante y Mojantes.

Las especies con mayor número de cadáveres víctimas de electrocución en las 8 ZEPA son el búho real, la grajilla, la culebrera europea, el azor común, el busardo ratonero y la corneja negra. Sin embargo, si relacionamos el número de cadáveres con la abundancia de cada especie en la Región de Murcia, la especie más afectada es el azor común, seguido del búho real, la culebrera europea, el águila-azor perdicera, el busardo ratonero y el águila real. Se desconoce la incidencia sobre algunas especies en declive en la Región, como el cuervo, ya que, aunque se han encontrado cadáveres víctimas de electrocución, no hay estimas de la población regional.

Otras especies afectadas son el buitre leonado, el cernícalo vulgar, la corneja negra, el mochuelo europeo y el abejero europeo (no reproductora). También se han encontrado animales domésticos electrocutados, como palomos de competición.

3. Bibliografía recomendada

Fernández C. y Azkona, P. 2001. **Tendidos Eléctricos y Medio Ambiente en Navarra**. Gobierno de Navarra, Departamento de Medio Ambiente.

Ferrer M. y Janss G. F. E. (Coords.).1999. **Aves y Líneas Eléctricas, Colisión, Electrocuación y Nidificación**. Quercus. Madrid.

VV. AA. 1995. **Análisis de Impactos de Líneas Eléctricas sobre la Avifauna de Espacios Naturales Protegidos**. Compañía Sevillana de Electricidad, Iberdrola y Red Eléctrica de España (Promotoras). Estación Biológica de Doñana (C. S. I. C.)

Referencias

Alonso, J. A. y Alonso, J. C. 1999. Reducción de la colisión de aves con tendidos eléctricos de transporte mediante la señalización de los cables de tierra. En **Aves y Líneas Eléctricas**. Pp. 121-132. Ed. Quercus. Madrid.

Alonso, J. C., Alonso, J. A. & Muñoz-Pulido, R. 1994. Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. *Biological Conservation*, 67: 129-134.

Alonso, J. C., Martín, C. A., Palacín C., Magaña, M. y Martín, B. 2003. Distribution, size and recent trends of the great bustard *Otis tarda* population in Madrid Region, Spain. **Ardeola** 50(1), 21-29.

Alonso, J. C., Palacín C., Martín, C. A., Martín, B. y Magaña, M. 2004. Distribution, size and recent trends of the Great Bustard population in Andalucía, southern Spain. **Abstracts of International Symposium on Ecology and Conservation of Steppe-land Birds**. Lleida, 3rd - 7th December 2004. Janss G. F. E. y Ferrer, M. 2000. Common Crane and Great Bustard collision with power lines: collision rate and risk exposure. **Wildlife Society Bulletin**, 28 (3): 675-680.

Gangoso, L. & C. J. Palacios. 2002. Endangered Egyptian Vulture (*Neophron percnopterus*) entangled in a power line ground-wire stabilizer. *J. Raptor Res.* 36 (3): 238-239.



Región de Murcia
Consejería de Desarrollo Sostenible y
Ordenación del Territorio
Dirección General del Medio Natural

Servicio de Protección y
Conservación de la Naturaleza
Unidad Técnica de Vida Silvestre



Lorenzo, J.A. & J. Ginovés. 2007. Mortalidad de aves en los tendidos eléctricos de los ambientes esteparios de Lanzarote y Fuerteventura, con especial referencia a la avutarda hubara. SEO/BirdLife. La Laguna, Tenerife. 121 pp.

Mañosa, S. & Real, J. 2001. Potential negative effects of collision with transmission lines on a Bonelli's eagle population. **Journal of Raptor Research** 35 (3): 247-252.

Martín, C. A., Alonso, J. C., Palacín, C., Magaña, M., Martín, B. & Alonso, J. A. 2004. Survival and mortality of juvenile Great Bustards (*Otis tarda*) in central Spain. **Abstracts of International Symposium on Ecology and Conservation of Steppe-land Birds**. Lleida, 3rd - 7th December 2004.

Real, J., Grande, J. M., Mañosa, S. y Sánchez-Zapata, J. A. 2001. Causes of death in different areas of Bonelli's Eagle *Hieraetus fasciatus* in Spain. **Bird Study** (2001) 48, 221-228.