

FERNÁNDEZ-CRUZ, M. (1973). *Contribución al estudio de las Ardeidas coloniales españolas*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

[Recibido: 25.5.88]

Mauricio CAMACHO
Departamento de Biología Animal I. Zoología.
Facultad de Biología,
Universidad Complutense, 28040 Madrid, España.

EFICACIA DE DOS METODOS PARA PREVENIR ELECTROCUCIONES DE AVES EN TENDIDOS ELECTRICOS

INTRODUCCIÓN

En los tendidos eléctricos, y particularmente en las líneas de tensión inferior a 49 Kv —líneas de distribución—, las electrocuciones de aves son frecuentes (FERRER *et al.*, 1986; NEGRO, 1987). El interés por evitar este tipo de accidentes se puede contemplar desde dos puntos de vista. Por un lado, el hecho de que las especies más afectadas sean precisamente las más necesitadas de protección (NEGRO, 1986; FERRER & DE LE COURT, 1988), ha motivado que los organismos comprometidos con la defensa del Medio Ambiente reclamen soluciones para erradicar el problema; por otro, las compañías eléctricas pretenden reducir las pérdidas provocadas por las averías que originan en ocasiones las aves electrocutadas (OLENDORFF, 1981).

En España, tan sólo recientemente se han ensayado procedimientos para reducir el número de electrocuciones. Al igual que en otros países pioneros, como EE. UU. (OLENDORFF, 1981) o Alemania Federal (HAAS, 1980), se ha optado por aislar porciones de conductor o se han instalado posaderos en las torretas. Son éstas alternativas baratas frente a la reestructuración de los postes o al montaje de líneas subterráneas (solución óptima pero costosa).

En el presente artículo exponemos los resultados del seguimiento de dos líneas eléctricas antes y después de que fueran modificadas con aislamiento parcial en un caso y posaderos en el otro.

MATERIAL Y MÉTODOS

— Línea I: soporta 20 Kv de tensión. El tramo controlado se encuentra junto a la desembocadura del río Aljucén en el río Guadiana, término municipal de Mérida (Badajoz).

Desde octubre de 1985 se efectuaron recuentos mensuales de aves accidentadas en cuatro torretas consecutivas instaladas sobre un pastizal con suave

pendiente hacia el río. Las torretas son metálicas y, por la distribución de aisladores y crucetas, el riesgo de electrocución de aves es elevado (NEGRO, 1987): dos son de tipo «anclaje» con aislador rígido para las tres fases, otra de tipo «ángulo» con aislador rígido para la fase central y la última una derivación de línea (fig. 1). En abril de 1986, la Compañía Sevillana de Electricidad, S.A., procedió a aislar porciones de conductor en las torretas implicadas en accidentes. Diversos tramos desmontables de cables desnudos (puentes flojos) fueron sustituidos por segmentos de «cable seco» de 15-20 Kv, del tipo empleado en conducciones subterráneas. Tras la instalación de las protecciones, se efectuaron controles de aves electrocutadas hasta julio de 1987, con el objeto de verificar la eficacia del procedimiento empleado.

— Línea 2: línea de 16 Kv, se encuentra en la zona norte del Parque Nacional de Doñana en las cercanías de El Rocío (Huelva). Fueron muestreados dos sectores con diferente diseño: 24 postes con cruceta recta y aisladores rígidos para las tres fases y 21 postes con crucetas al tresbolillo y aisladores suspendidos (fig. 2). El primer tramo está instalado en el ecotono pinar-marisma. El segundo discurre a través de un pinar de *Pinus pinea* sobre un pastizal de transición arcilla-arena. Los controles empezaron en 1982 y se han repetido anualmente hasta 1986. En 1984 el ICONA instaló posaderos de hierro galvanizado en la parte superior de los postes (dimensiones: 0,85 m de

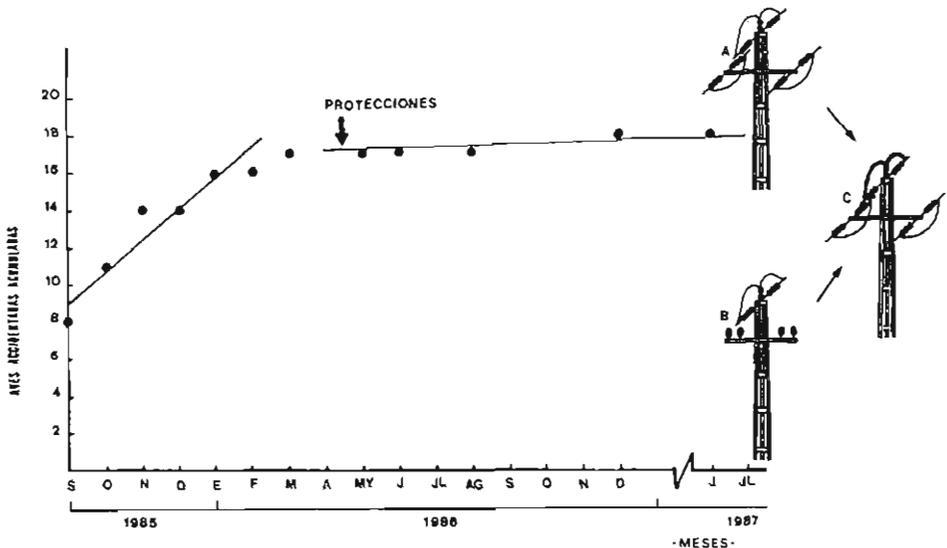


FIG. 1.—Frecuencia acumulada de aves accidentadas y diseños de postes implicados en los accidentes de la línea 1. La primera recta corresponde a los recorridos efectuados antes de instalar protecciones —postes A y B—. La segunda a los efectuados después —poste C—.

[Accumulated frequency of electrocuted birds and power pole designs in line 1. The first regression line corresponds to the surveys made before the protections were placed —pole type A and B—. The second one to the surveys made after placement —pole type C—.]

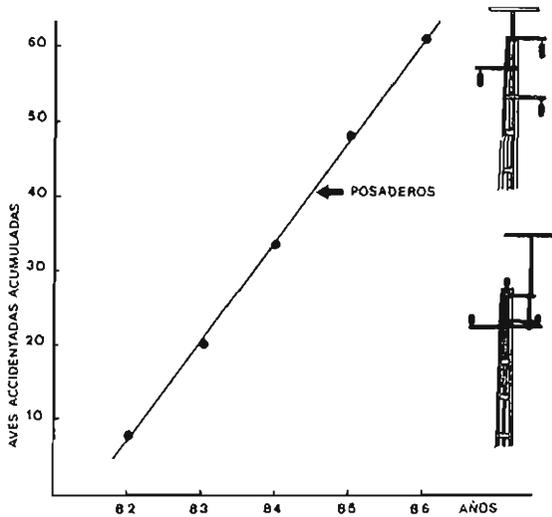


FIG. 2.—Frecuencia acumulada de aves electrocutadas y diseños de poste en la línea 2.
[Accumulated frequency of electrocuted birds in line 2.]

altura sobre el poste, 0,98 m longitud del brazo, 1,25" de diámetro y protección aislante de 3-5 mm de grosor), con el propósito de ofrecer un apoyo seguro a las aves.

Por otra parte, en la zona de Doñana se han efectuado controles de aves muertas en otra línea de características similares a las de la línea 2. Esta línea, que no fue modificada a lo largo del experimento, serviría como testigo para evidenciar posibles diferencias temporales en el número de electrocuciones; diferencias que, en el caso de producirse, pudieran atribuirse a cambios en la densidad de especies susceptibles de electrocutarse.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se presentan los resultados globales de los controles efectuados en los dos tendidos y en la línea utilizada como control de la línea 2. Para las líneas 1 y 2 se han elaborado sendas curvas de mortalidad acumulada durante el periodo de estudio (figs. 1 y 2).

— Línea 1: se observa una constante acumulación de accidentes que cesa tras la instalación de las medidas de protección. Para obtener una estima de la eficacia de las protecciones hemos ajustado los datos de mortalidad a dos rectas (mínimos cuadrados). La primera ($n=7$, $y=9,53+1,39X$, $r=0,94$) corresponde a los recorridos previos a la instalación del «cable seco», y la segunda ($n=5$, $y=16,21+0,09X$, $r=0,89$) a los efectuados después. El cocien-

TABLA 1

Cifras de aves accidentadas en las líneas objeto de estudio.
 [Dead bird numbers on the sampled lines.]

<i>Línea 1</i>	<i>Rapaces</i>	<i>Otras aves</i>	<i>Total</i>	
Sin protección (1985)	1	16	17	
Con protección (1986-1987)	0	1	1	
Total			18	

<i>Línea 2</i>	<i>Rapaces</i>	<i>Otras aves</i>	<i>Total</i>	<i>Línea de Control</i>
Sin posaderos (1982-1984)	17	16	33	46
Con posaderos (1985-1986)	17	11	28	42
Total			61	88

te de las pendientes de ambas rectas (15,4) es el factor de reducción del número de accidentes y nos indica que el aislamiento de las porciones de conductor reduce en un 93,5 % las electrocuciones. Durante la realización del estudio no se apreciaron variaciones locales importantes en la densidad de aves víctimas de electrocución.

— Línea 2: los datos de mortalidad obtenidos antes y después de la instalación de los posaderos se han ajustado a una sola recta ($n=5$, $y=6+13,8X$, $r=0,99$). El ajuste es altamente significativo y pone de manifiesto que la acumulación de accidentes con el tiempo permanece constante. La mortalidad no ha variado significativamente entre la línea 2, tras la instalación de los posaderos, y la línea testigo ($n=149$, $G=0,04$, $p>0,05$); no hay evidencias, por tanto, de que se hayan producido variaciones a lo largo del estudio en la densidad local de aves susceptibles de electrocutarse.

En conclusión, las medidas adoptadas en la línea 1, tendentes a disminuir la peligrosidad del poste de forma activa, han resultado ser muy efectivas. Los posaderos utilizados en la línea 2, pertenecientes al grupo de medidas que intentan variar el uso del poste haciendo que las aves se posen preferentemente en zonas no peligrosas de las torretas, se han revelado inútiles.

Como ya es sabido (HAAS, 1980; FIEDLER y WISSNER, 1980; REGIDOR *et al.*, 1988), las medidas del segundo grupo no suelen ser eficaces ya que su correcta aplicación requiere un estudio previo del uso de los postes. En el Parque Nacional de Doñana, REGIDOR *et al.* (*op. cit.*), han constatado que la utilización de desviadores no provocaba una variación significativa en el uso de las diferentes partes del poste por las aves de presa. En EE.UU., no

obstante, se han empleado con éxito posaderos de madera para evitar electrocuciones de *Aquila chrysaetos* (MILLER *et al.*, 1974; OLENDORFF, 1981; BENSON, 1982). En este caso era un problema relativamente fácil de solucionar. Al tratarse de postes de madera, en los cuales las electrocuciones se producían fundamentalmente por contacto simultáneo entre fases, bastaba con impedir el acceso de las aves a las crucetas.

RESUMEN

Se han efectuado controles periódicos de mortalidad de aves en dos líneas eléctricas, antes y después de que fueran equipadas con dispositivos para evitar electrocuciones. Una de las líneas estudiadas se encuentra en las cercanías de Mérida (Badajoz). En un periodo de siete meses se electrocutó un mínimo de 17 aves en cuatro torretas consecutivas. Sin embargo, tras el aislamiento de porciones de conductor, se ha reducido en un 93,5 % el número de muertes. Por otra parte, en el Parque Nacional de Doñana (Huelva) se ha registrado desde el año 1982 el número de aves accidentadas en una línea que en 1984 fue equipada con posaderos metálicos. En este caso no se ha observado una disminución significativa de las electrocuciones con posterioridad a la instalación de los posaderos.

PALABRAS CLAVE: Conservación, mortalidad, tendidos eléctricos.

SUMMARY

Efficacy of two methods for preventing electrocutions on power lines

Two simple and economical methods of preventing bird electrocutions have been checked in Southwestern Spain. Insulation of wires on either side of the pole-top insulator reduced significantly the number of bird deaths. However, elevated steel perches were useless to prevent accidents, because birds also sat in lethal places between the crossarms and the perches.

KEY WORDS: Power lines, mortality, conservation.

BIBLIOGRAFIA

- BENSON, P. C. (1982). *Prevention of Golden Eagle electrocution*. Electric Power Research Institute. California.
- FERRER, M., M. DE LA RIVA y J. CASTROVIEJO (1986). Mueren las aves en los tendidos eléctricos de Doñana. *Trofeo*, 191: 45-50.
- FERRER, M., y C. DE LE COURT (1988). Les Aigles Impériaux espagnols menacés d'électrocution. *L'Homme et L'Oiseau*, 4: 231-236.
- FIEDLER, G. y A. WISSNER (1980). Overhead electric lines as a mortal danger to storks *Ciconia ciconia*. *Okologie der Vogels (Ecology of Birds)*, 2: 59-109.
- HAAS, D. (1980). Endangerment of our large birds by electrocution —a documentation—. *Okologie der Vogels (Ecology of Birds)*, 2: 7-57.
- MILLER, D., R. S. BOEKER, R. S. THORSELL y R. R. OLENDORFF (1974). *Suggested practices for raptor protection on power lines*. Raptor Research Foundation, Provo, Utah.
- NEGRO, J. J., J. J. FERRERO y J. A. ROMÁN (en prensa). Aves de presa accidentadas en tendidos eléctricos. *Actas de la 5.ª Conferencia Internacional de Rapaces Mediterráneas*. Evora.

- NEGRO, J. J. (1987). *Adaptación de los tendidos eléctricos al entorno*. Monografías de Alytes, 1.
- OLENDORFF, R. R. (1981). *Suggested practices for raptor protection on power lines. The state of the art in 1981*. Raptor Research Fundation, 4.
- REGIDOR, S., C. SANTOS, M. FERRER y J. J. NEGRO (1988). Experimento con modificaciones para postes eléctricos en el Parque Nacional de Doñana. *Ecología*, 2: 251-256.

[Recibido: 19.9.88]

Juan José NEGRO
Miguel FERRER
Celia SANTOS
Silvia REGIDOR *

* Estación Biológica de Doñana (CSIC).
Avda. M.^a Luisa, s/n., Pabellón del Perú. 41013 Sevilla.

SELECCION DE AVES-PRESA POR LA LECHUZA COMUN (*TYTO ALBA* SCOP.) EN ESPAÑA

Numerosos estudios sobre la dieta de la Lechuza Común (*Tyto alba*) han demostrado que esta rapaz es un depredador generalista cuyo espectro trófico se inclina hacia el consumo de micromamíferos (TICEHURST, 1935; SAINT-GIRONS y SPITZ, 1966; PRESTT y REGINALD, 1973; RENZONI y LOVARI, 1975; JAKSIC y YAÑEZ, 1979; BUNN *et al.*, 1982; DELIBES *et al.*, 1984). Aunque las aves ocupan frecuentemente un papel secundario (ver por ejemplo, LÓPEZ-GORDO *et al.*, 1977; VEIGA, 1981), se han estudiado casos en que suponen una proporción elevada de su dieta (BROSSET, 1956; FERNÁNDEZ-CRUZ y GARCÍA RODRÍGUEZ, 1969; GARCÍA, 1982). En este sentido, el amplio espectro geográfico de los estudios sobre la dieta de la Lechuza Común en España permite realizar un análisis sobre su selección de las aves como presa. Este aspecto ha sido poco tratado, con excepción de algunos comentarios sobre el rango de tamaños de las aves depredadas (BROSSET, 1956; BUNN *et al.*, 1982). En este trabajo se analiza el espectro de tamaños sobre el que depreda la Lechuza Común en España.

Los datos utilizados proceden de dos fuentes. Por un lado, los bibliográficos (NOS, 1960; VERICAD, 1965; VALVERDE, 1967; FERNÁNDEZ-CRUZ y GARCÍA RODRÍGUEZ, 1969; BRAÑA, 1974; Díez VILLACAÑAS y MORILLO, 1974; HERRERA, 1974; SANS-COMA, 1974; CAMACHO, 1975; VERICAD *et al.*, 1977; CAMPOS, 1978; NORES, 1979-1980, MORENO, 1980; VEIGA, 1980; AMAT y SORIGUER, 1981; VARGAS y ANTÚNEZ, 1981-1982; BENZAL, 1982; GARCÍA, 1982; VARGAS *et al.*, 1982; BRUNET-LECOMTE y DELIBES, 1984; DELIBES *et al.*, 1984; DUEÑAS y PERIS, 1985 y MARTÍN *et al.*, 1985). Por otro lado, hemos contado con datos propios obtenidos a partir del análisis de egagrópilas