





ACCIONES DE MITIGACIÓN EN TENDIDOS ELÉCTRICOS MONOFILARES PARA EVITAR ELECTROCUCIÓN DE AGUILAS CORONADAS (*Buteogallus coronatus*) EN ZONA DE MONTE DE LA PROVINCIA DE MENDOZA, ARGENTINA

Andrés E. Capdevielle^{1,2}José M. De Angelis^{3,} Adrián Gorrindo⁴ y Darío Navas⁵

¹Ecoparque Buenos Aires, Ministerio de Ambiente y Espacio Público, GCBA. República de la India 3000 (CP1425), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: acapdevielle@buenosaires.gob.ar

²Fundación Caburé-í, Mcal. Antonio J. de Sucre 2842, 9° "A" (C1428DVZ), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: andres.apirati@gmail.com

³EDESTE SA - Dirección de Explotación - Unidad de Distribución. Av. Boulogne Sur Mer 490 (CP5570), San Martín, Mendoza, Argentina. Correo electrónico: jdeangeli@edeste.com.ar

⁴Departamento de Fauna Silvestre. Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial, Dirección de Recursos Naturales Renovables. Los Plátanos S/N (CP M5500), Mendoza, Argentina. Correo electrónico:adriangorrindo@gmail.com
⁵Reserva de Biosfera Ñacuñán. Ruta 153 km 87, Ñacuñán, Dpto. de Lavalle, Mendoza.

Correo electrónico: nacunan@mendoza.gov.ar

RESUMEN. La existencia de pararrayos con descarga a tierra en tendidos eléctricos monofilares LMRT (línea monofilar con retorno por tierra) de media tensión, crea situaciones letales para las águilas y otras aves de mediano y gran tamaño que utilizan estos postes para posarse. Para evitar esto, luego de un nuevo hallazgo en 2019 de dos águilas coronadas (*Buteogallus coronatus*) electrocutadas en tendido eléctrico monofilar en la provincia de Mendoza, Argentina, se decidió realizar modificaciones de bajo costo económico en 1.195 km de tendidos eléctricos monofilares. Se reemplazaron los pararrayos de protección ante descargas atmosféricas por Descargadores de Sobretensión y Desligadores. Este equipo reglamentario de protección de la línea, evita la electrocución en este tipo de tendido que predomina en la zona este de la provincia de Mendoza, creando así una zona segura ante electrocuciones en tendidos LMRT de más de 55.000 km².

ABSTRACT. MITIGATION ACTIONS IN SINGLE-PHASE POWER LINES TO AVOID ELECTROCUTION OF CROWNED SOLITARY EAGLES (*Buteogallus coronatus*) IN MONTE AREA OF MENDOZA PROVINCE, ARGENTINA. The existence of grounding lightning rods in medium voltage LMRT (single-phase line with ground return) creates lethal situations for eagles and other medium and large sized birds that use these poles to perch. To avoid this, after a new discovery in 2019 of two crowned solitary eagles (*Buteogallus coronatus*) electrocuted on single-phase power lines in the province of Mendoza, Argentina, it was decided to carry out low-cost modifications in 1,195 km of single-phase power lines. The lightning rods for protection against atmospheric discharges were replaced by Lightning Arrester and Fuse Cutout. This regulatory equipment for the protection of the line prevents electrocution in this type of line that predominates in the eastern part of the province of Mendoza, thus creating a safe zone against electrocutions in LMRT lines of more than 55,000 km².

INTRODUCCIÓN

Las líneas eléctricas y su interacción con las aves rapaces, crea una elevada mortalidad ya descripta y estudiada desde hace más de tres décadas (Olendorff y Stoddart, 1974; Hunting, 2002; Ibarra et al., 2015; Galmes et al., 2018; Sarasola et al., 2020). Sin embargo, para Sudamérica existen muy pocos estudios realizados (Lehman et al., 2007); siendo recién en esta última década, donde se ha comenzado a analizar esta problemática en la zona semiárida de la Argentina. Se han registrado casos de muerte por electrocución en las provincias de San Luis, Córdoba, La Pampa y Mendoza; solo en La Pampa se calculan varios cientos de rapaces donde al menos más de una decena de águilas coronadas (Buteogallus coronatus) han muerto por electrocución (Sarasola et al., 2020). Estos eventos comprometen a especies categorizadas como vulnerables o en peligro de extinción (Ferrer et al., 1991; Arroyo y Ferreiro, 1999; Bagyura et al., 2004; Sergio et al., 2004; Ibarra et al., 2015) y genera pérdidas económicas a las empresas de energía por el pago de multas o modificaciones de equipos (Hunting, 2002; APLIC, 2006; Lehman et al., 2007). Para evitar estos accidentes de electrocuciones es necesario modificar las estructuras de transporte y distribución de la energía eléctrica (APLIC, 2006; Chebez, 2008; Sarasola et al., 2020). En este sentido, se trabajó en la modificación del tendido LMRT en la región este del Monte mendocino.

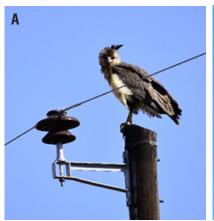
Las acciones aplicadas estuvieron particularmente orientadas a la protección del águila coronada o del Chaco (Buteogallus coronatus) y sus territorios reproductivos conocidos hasta el momento en la provincia; ya que es una especie categorizada en peligro de extinción y con una tendencia poblacional decreciente (BirdLife International, 2016). La especie habita en bosques abiertos y semiáridos de Bolivia, Paraguay, centro y sur de Brasil y se extiende hasta el norte de la Patagonia en Argentina (Ferguson-Lees y Christie, 2001). Es una de las rapaces más grandes de América del Sur y la más grande la provincia de Mendoza. En dicha provincia habita el este mendocino, el cual está comprendido enteramente por la ecorregión del Monte (Cabrera, 1976; Burkartet al., 1999), una zona semiárida con un avanzado proceso de desertización (Universidad de Cuyo, 2012). Es una estepa arbustiva dominada por jarilla (Larrea spp.), con bosques abiertos de algunas especies de algarrobos (Prosopis spp.) que se mantienen por la presencia de agua subterránea, siendo un área desértica y poco poblada. El paisaje es el característico de monte abierto, con médanos y arenales desprovistos o con muy poca vegetación.

En abril de 2019, la Fundación Cullunche denunció ante la Dirección de Recursos Naturales Renovables y la prensa, el hallazgo un ejemplar adulto de *Buteogallus coronatus* muerto por electrocución en un tendido LMTR en el Departamento de Lavalle, Mendoza (Ibarra, *com. pers.* 2019; Sarasola *et al.*, 2020). En la base del mismo poste también se hallaron restos de otro ejemplar de águila coronada y al menos un jote cabeza roja (*Cathartes*

aura), un carancho (Caracara plancus) y dos gavilanes mixtos (Parabuteo unicinctus) (Ibarra, com. pers. 2019) (Foto 2). Previo a este evento, en julio de 2018, la empresa EDESTE, quien también concesiona el mismo tendido de las electrocuciones anteriores, recibió un reclamo y multa por parte de la Dirección de Recursos Naturales Renovables promovido por guardaparques de la Reserva de Biosfera Nacuñán por la electrocución de aves rapaces en el Departamento de Santa Rosa. Ya en 2011 se habían presentado denuncias ante la empresa por electrocución de dos Buteogallus coronatus y un Buteo en la RP 57 (Ferrari, com. pers. 2020) por personal del Plan Provincial de Manejo del Fuego, en este caso no solo era por la electrocución de las aves, sino que también se corría riesgo de inicio de incendios forestales ocasionados por las aves electrocutadas. Estas situaciones de potencial peligro de electrocución por presencia de pararrayos se repetían para territorios ocupados por la especie en las áreas naturales protegidas al norte de la provincia, en la Reserva Natural y Cultural Bosques Telteca; en el centro, Reserva de Biosfera Ñacuñán, y al sur, en la zona de Apeadero Los Huarpes (Foto 3).

En el año 2011 el gobierno de Mendoza transfiere a EDESTE SA, para la administración del servicio público de energía, la zona este de la provincia, la cual incluía los departamentos de Lavalle, La Paz, Santa Rosa, General Alvear y parte de San Rafael y San Carlos (Mapa). En toda la zona este de la provincia más del 90% del tendido es LMRT, siendo el resto del tendido tipo trifásico. Las características del tendido dependen de la necesidad energética de la zona, siendo en este caso tendidos LMRT de 19.050 voltios de tensión nominal (en promedio), lo que se denomina para la zona rural como "mercado disperso" en distribución de media tensión. Los tendidos LMRT poseían pararrayos cada diez, cinco, y en algunos casos en todos los soportes (postes), lo que generaba un riesgo de potencial electrocución. La letalidad de los postes con pararrayos, se debe a que las aves, al hacer contacto con el cable electrizado, y al tocar el pararrayos conectado a tierra, hacen de puente con la consiguiente descarga y electrocución (Foto 1 y Figura 1). Todos los tendidos eléctricos de media tensión, independientemente del tipo, poseen un sistema de protección atmosférica y sobrecargas en líneas de media tensión y en centros de transformación de energía, normalmente se utilizan los descargadores de sobretensión (DS). En subestaciones o centros de transformación, estos DS van colocados por norma, es decir, son obligatorios y cumplen la misma función que el pararrayos convencional de acción mecánica. A diferencia de estos últimos, los DS son elementos electromecánicos, fabricados por norma (Descargador de Sobretensión a varistores o pastillas de óxido metálico) y van asociados a un dispositivo de desconexión o desligador para instalaciones eléctricas de media tensión, según las normas vigentes para pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna según las normas de seguridad y calidad correspondientes a las especificaciones técnicas del Ente Nacional Regulador de Energía y el Ente Provincial Regulador de Energía. La función del DS es la absorción de la sobretensión en la línea eléctrica. En el caso de que esta sea excesiva (caída de un rayo), el DS vehiculiza la sobretensión al desligador, quien a su vez, por un sistema de transferencia, conecta automáticamente a tierra y disipa la sobretensión por medio de un conductor de cobre, conectado a una ja-

balina de metal recubierta también en cobre, la cual está enterrada en la base del poste donde está instalado dicho DS. Es importante mencionar que la conexión entre el DS y la tierra solo se produce cuando la sobretensión supera el umbral determinado por el diodo con el cual está construido el desligador, el resto del tiempo, no hay contacto entre ambos, haciendo que estos postes sean



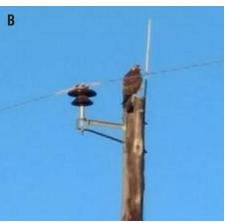




Foto 1. En la foto A se observa un juvenil de águila coronada posado sobre un poste de tendido LMRT sin pararrayos. En la foto B se observa un ejemplar de gavilán mixto posado en un poste de LMRT con pararrayos. En la foto C se observa un ejemplar adulto de águila coronada posado en el mismo poste de la foto B. Nótese la distancia entre la línea o fase activa (con corriente de 19,5 kV) y la distancia al pararrayos (descarga a tierra), cuando el águila toca ambas estructuras, produce con su cuerpo el puente con el consiguiente paso de la energía causando el accidente eléctrico seguido por muerte por electrocución. Fotos: Raúl Porras y Fernando Jara.



Foto 2. Se observa en la foto A el ejemplar de águila coronada electrocutado, también la diferencia de altura entre la vegetación circundante del ambiente y el poste. Esta diferencia hace que muchas aves se perchen en ellos para la caza o patrullaje de territorio. En la foto B se observa el poste con su pararrayos y el puente de alambre que conecta los dos hilos del tendido de esta línea LMRT de 19,5 kV. En las fotos C, D y E se observan los restos hallados en la base del mismo poste y del ejemplar electrocutado. Fotos: Fundación Cullunche - Jennifer Ibarra.

seguros y evitan accidentes eléctricos (Figura 1 y Foto 4).

En relación al tendido trifásico que corre a lo largo de las rutas nacionales N° 7 y 188, de 13,2 y 66 kV en la ruta nacional (RN) N° 7 y de 33 kV en la RN 188, en ambos acasos la mayoría del tendido es "tipo Canadiense" (Figura 2), el cual es poco probable que cause accidentes de electrocución por la estructura y disposición de los hilos (fases electrizadas) en los postes de apoyo. Los postes de retención de hormigón (Figura 3), colocados cada 10 o 15 postes de apoyo, que representarían los puntos más peligrosos, solo se encuentran en la RN 188 y no poseen riesgo de electrocución aparente, ya que todos sus puentes pasan por la zona inferior de la cruceta (APLIC, 2006; Galmes et al., 2018; Sarasola et al., 2020). En la RN 7, los postes de retención están construidos por una estructura de doble poste de madera (Figura 4), los cuales no son conductores y los puentes también están dispuestos por debajo de las crucetas. Otros tipos de postes con mayor riesgo de electrocución, como los de cruceta horizontal o disposición triangular (Figura 2), también se encuentran presentes, pero principalmente en zonas urbanas y peri urbanas, donde el águila coronada no se encontraría presente.

RESULTADOS

El trabajo de mitigación realizado en los tendidos LMRT consistió en la remoción de los pararrayos, o en su defecto, la desconexión de los mismos a través de su corte de conexión a tierra, y su reemplazo por DS, lo que evita la electrocución. Dicha sustitución se calculó en base a la distancia mediante el radio de amplitud de atracción (de rayos) que posee el DS. En tendidos monofilares es aproximadamente de un DS cada 5 km a lo largo de la línea. Se desvincularon con respecto a tierra, la totalidad de los 4.526 postes con pararrayos de la zona este de Mendoza, sumando un total de 1.195 km de tendido monofilar, creando una zona libre de peligro de electrocución en tendidos LMRT de más de 55.000 km², lo que representa 5.5 millones de hectáreas en la región de Monte donde habita la especie (Foto 5 y Mapa).

Este resultado, mas allá del trabajo técnico realizado por la empresa, aporta a difundir sobre la necesidad de la comunicación entre los técnicos e investigadores de campo, quienes son los que realizan los hallazgos de las muertes por electrocución, y la importancia de la denuncia de los casos a las autoridades gubernamentales, quienes deberían aplicar las multas a las empresas que usufructúan el servicio de energía eléctrica. Si bien las multas económicas no son de importancia para las empresas, muchas veces sí lo son las denuncias públicas por medios masivos de comunicación que expone a la empresa y a las autoridades gubernamentales que deberían regular y controlar sus concesiones. La mayoría de las veces, la empresa eléctrica no tiene conocimiento de lo que ocasiona a nivel ambiental, si bien las leyes nacionales y provinciales de regulación de energía eléctrica incluyen el "cuidado del ambiente",

datos puntuales como la electrocución de algunos ejemplares, sean especies en peligro o no, no son tomadas en cuenta como algo grave. Sin embargo, cuando se logra abordar estos temas de forma directa con la empresa, generalmente se pueden resolver problemas puntuales, o plantear soluciones para aportar a la conservación de una especie amenazada en toda una amplia zona, como en este trabajo presentado. Este tipo de acercamiento y diálogo con las empresas también logra mantener un vínculo con el problema que los tendidos causan y la empresa eléctrica. Es así que en la actualidad se están construyendo dos tendidos troncales (tendido principal desde donde salen las derivaciones) LMRT en la RP 142 y la RP 153, en el primer caso se están utilizando postes de fibra de vidrio no conductores de corriente eléctrica; y en ambos tendidos proyectados solo se utilizarán DS y desligadores en reemplazo de los pararrayos mecánicos. Es importante tener en cuenta que al momento de la privatización, el tendido eléctrico ya tenía los pararrayos instalados, por lo tanto, la empresa podría haberse absteniendo de realizar este gasto en la mitigación del problema ya que la estructura del tendido es anterior a su transferencia.

En la zona continúan existiendo amenazas a la especie como los ahogamientos en los reservorios de agua tipo Tanque Australiano (Sarasola *com. pers.*, 2020), persecución directa por disparos de armas de fuego y expoliación de nidos por mascotismo (Sarasola y Maceda, 2006; Sarasola *et al.*, 2010, Barbar *et al.*, 2016) y la pérdida de hábitat (Bellocq *et al.*, 2002; Fandiño y Pautasso, 2013); en este sentido, los esfuerzos futuros de gestión en políticas públicas para especies en peligro de extinción como el águila coronada, deberían centrarse en la mitigación de las amenazas ya identificadas para crear zonas completamente seguras.

AGRADECIMIENTOS

A MV Jennifer Ibarra, por facilitarnos los informes de necropsia de las aves electrocutadas, también a Fundación Cullunche, por su trabajo incansable en la conservación de la vida silvestre. A Carl Christian Tofte, por permitirnos utilizar sus dibujos de águila coronada. A Diego Chevalier de Fundación Caburé-í, por haber realizado las campañas View, recorriendo cientos de kilómetros virtuales buscando postes peligrosos. A de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial de Mendoza. A los guardaparques de Reserva de Biósfera de Ñacuñán, quienes fueron los pioneros en el planteo de estos problemas e hicieron los primeros trabajos y contactos con la empresa eléctrica, Pablo Mastrángelo, Fernando Jara, Ulises Lardelli, Raúl Porras, Luciana Quiroga, Ángela Begaríe, Esteban Rosales, Ricardo Abraham, Alejandro Traslaviña, Andrés Castro y Alejandro Zalazar. También a los guardaparques de la Reserva Natural y Cultural Bosques Telteca: Leonardo Muñoz, Romina Escudero, Marisol Ponce y Mauricio Flores. A Guillermo Ferrari de Plan Provincial de Manejo del Fuego, Seccional Monte Comán, DRNR de Mendoza, por sus aportes y nuevos datos de ejemplares electrocutados y nidos. A la Delegación de Recursos Naturales Renovables, Zona Este. Delegado Fabricio Magistretti.



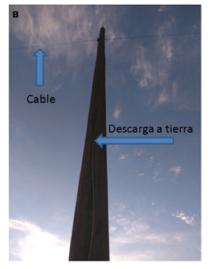




Foto 3. Poste de LMRT y detalles de pararrayos y cable de descarga atierra en la zona de La Zampa, donde personal de guardaparques de Reserva Natural y Cultural Bosques Telteca realizaba monitoreos de nidos. Todo el tendido fue desconectado inmediatamente por personal de EDESTE ante el aviso de su proximidad a la zona de reproducción de águilas coronadas. Fotos: Adrián Gorrindo.





Foto 4. Se observa a la izquierda un poste con reemplazo de pararrayos por descargador de sobretensión y desligador. En la imagen de la derecha se observa el detalle de un descargador de sobretensión, donde el tornillo superior conecta mediante cable aislado a la fase cargada del tendido. En su porción inferior se observa el desligador y su cable que lo conecta a la línea de tierra. El descargador de sobretensión solo se conecta internamente con el desligador ante una sobrecarga de tensión, actúa de forma similar al disyuntor hogareño. Foto: Fundación Cullunche.







Foto 5. Se observa en las fotos A y B operarios de la cuadrilla de mantenimiento y control de tendidos eléctrico de EDESTE SA en maniobra de modificación y extracción de parte mecánica de poste con pararrayos. En la foto C se observan algunos pararrayos y a retirados y su cableado de descarga a tierra. Fotos: Fundación Cullunche.



Mapa. Se observa la ubicación de la provincia de Mendoza en el mapa superior izquierdo y la división política de la misma y sus departamentos en el inferior. En los dos mapas centrales puede apreciarse como líneas negras la totalidad del tendido eléctrico de la zona este de Mendoza administrado por EDESTE SA, en amarillo se observan las rutas más importantes de la provincia. En el primero se identificaron las zonas conocidas de nidificación de la especie con círculos claros; en el segundo mapa se marcaron las zonas con más avistajes de la especie con óvalos claros. El mapa de la derecha muestra las zonas forestales de la Argentina, se observa que el este mendocino corresponde totalmente a la zona de Monte donde el águila habita en la provincia. Mapa del tendido eléctrico cortesía de EDESTE SA.

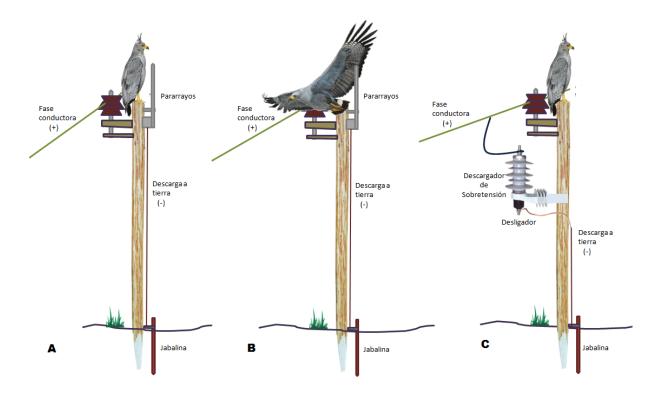


Figura 1. En el esquema de las figuras A y B se puede observar un poste con pararrayos de un tendido LMTR y sus dos posibilidades de accidente eléctrico. En A, el ejemplar posado toca con partes de su cuerpo la fase conductora y el pararrayos a la vez, puede ser pata/ala, pico/pata. En B, el ejemplar toca con ambas alas la fase conductora energizada y el pararrayos en el momento del aterrizaje al poste o en el momento de despegue. En la figura C, el mismo poste ya modificado, no tiene posibilidad de hacer contacto con la descarga a tierra ya que no la hay, solo habrá descarga a tierra directa cuando se active el desligador.

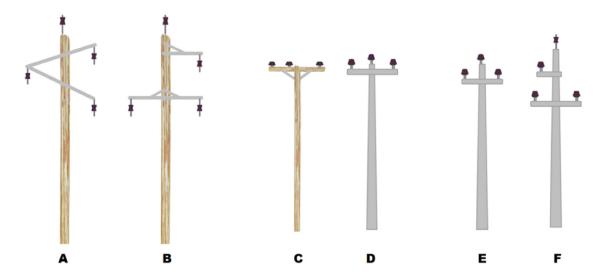


Figura 2. Postes de soporte más utilizados en la zona para tendidos trifásicos de 13,2, 33 y 66 kV. A: poste tipo canadiense (las crucetas son inclinadas para evitar la acumulación de nieve). B: poste tipo canadiense modificado. C y D: poste de cruceta horizontal, se presentan en madera y hormigón armado. E y F: poste tipo triangular, en su mayoría son de hormigón. A, B y F presentan un cuarto componente en su parte superior, un perno recto con aislador por donde corre la "línea de guardia" para protección atmosférica.



Figura 3. Poste de retención en tendido de RN 188, de hormigón. Nótese en las crucetas horizontales la disposición de los puentes por su parte inferior, esto evita las electrocuciones por el contacto entre el hormigón armado (conductor por su esqueleto interno metálico) y el cable fase electrificado. En la parte más alta se observa un puente superior, esto es la línea de guardia que no está electrificada. A cada lado del poste de retención se extiende la línea de varios kilómetros de postes de soporte tipo canadiense modificado.

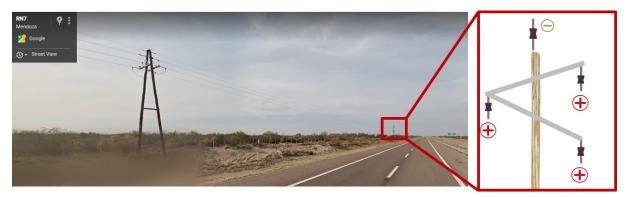


Figura 4. Poste de retención en tendido de RN 7 de doble poste de madera tipo A. Este tipo de poste no es peligroso para la electrocución por descarga a tierra ya que la madera no es conductora. A cada lado del poste de retención se extienden varios kilómetros de postes de soporte tipo canadiense hasta el próximo poste de retención.

BIBLIOGRAFÍA

- AVIAN POWER LINE INTERACTION COM-MITTEE (APLIC). 2006. Suggested practices for avian protection on power lines: The state of the art in 2006. Washington DC: Edison Electric Institute/ Raptor Research Foundation. The Avian Power Line Interaction Committee (APLIC).
- **ARROYO, B. y E. FERREIRO.1999.** European Union species action plan for Bonelli's eagle (*Hieraaetus fasciatus*). The European Commission and Bird Life International, Brussels, Belgium. http://ec.europa.eu/environment/nature/directive.
- BAGYURA, B., T. SZITTA, I. SÁNDOR, I. VISZLÓ, G. FIRMÁNSKY, B. FORGÁCH, S. BOLDOGH y I. DEMENTER. 2004. A review of measure staken against bird electrocution in Hungary. En: CHANCELLOR, R.D. y B.U. MEYBURG (EDS.). Raptors Worldwide World Working Group on Birds of Preyand Owls and MME/BirdLife Hungary, Budapest, pp. 423–428.
- **BARBAR, F., A. CAPDEVIELLE y M. ENCABO. 2016.** Direct persecution of Crowned Eagles (*Buteogallus coronatus*) in Argentina: A new call for their conservation. Raptor Res., 50: 115–120.
- BURKART, R., N. O. BÁRBARO, R. O. SÁNCHEZ y D. A. GÓMEZ. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales, PRO-DIA, 1-43.
- BELLOCQ, M. I., P. RAMÍREZ-LLORENS y J. FILLOY. 2002. Recent records of crowned eagles (*Harpyhaliaetus coronatus*) from Argentina. Raptor Res., 36: 206–212.
- **BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2016.** Species factsheet: *Buteogallus coronatus*. www.datazone.birdlife.org/species/fac tsheet/22695855
- CABRERA, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Editorial Acme, Buenos Aires.
- CHEBEZ, J. C., J. J. MACEDA y R. PEREYRA LOBOS. 2008. "Águila Coronada". En: CHEBEZ, J. C. 2008. Los que se van. Fauna Argentina Amenazada. Tomo 2. Pp. 177-186. Editorial Albatros, Buenos Aires.
- **FANDIÑO, B. y A. A. PAUTASSO. 2013.** Distribución, historia natural y conservación de *Harpyhaliaetus coronatus* (Aves: Accipitridae) en el centroeste de Argentina. Nat. Neotrop., 44: 41–59.

- **FERGUSON-LEES, J. y D. A. CHRISTIE. 2001.** Raptors of the world. Boston, MA, USA: Houghton Mifflin Co.
- **FERRER, M., M. DE LA RIVA y J. CASTROVIE- JO. 1991.** Electrocution of raptors on power lines in south western Spain. Journal of Field Ornithology, 62: 181–190.
- GALMES, M., J. H. SARASOLA, J. GRANDE y F. VARGAS. 2018. Electrocution risk for the endangered Crowned Solitary Eagle and other birds in semiarid landscapes of central Argentina. Bird Conservation International, 28 (3): 403-415.
- **HUNTING, K. 2002.** A Roadmap for PIER Research on Avian Power Line Electrocution in California. California Energy Commission, Sacramento, CA, USA.
- **IBARRA, J. y E. DE LUCCA. 2015.** Águilas Moras (*Geranoaetus melanoleucus*), víctimas de electrocución en Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. Nótulas Faunísticas (segunda serie), 176.
- **LEHMAN, R.N., P.L. KENNEDY y J.A. SAVIDGE. 2007**. The state of the art in raptor electrocution research: A global review. Biological Conservation, 136: 159–174.
- SERGIO, F., I. MARCHESI, P. PEDRINI, M. FE-RRER y V. PENTERIANI. 2004. Electrocution alters the distribution and density of a top predator, the eagle owl *Bubo bubo*. Journal of Applied Ecology, 41: 836–845.
- UNIVERSIDAD DE CUYO. 2012. Marco estratégico. Mendoza. http://www.uncuyo.edu.ar/relaciones_institucionales/upload/diagnostico-fisico-ambiental-presentacion.pdf
- SARASOLA, J. H., M. A. GALMES y B. WATTS. 2020. "Electrocution with power lines is an important threat for the endangered Chaco eagle (*Buteogallus coronatus*) in Argentina". Journal of Raptor Research, 54 (2): 166.
- **SARASOLA, J. H. y J. J. MACEDA. 2006.** Past and current evidence of persecution of the Endangered crowned eagle *Harpyhaliaetus coronatus* in Argentina. Oryx, 40: 347–350.
- SARASOLA, J. H., M. Á. SANTILLÁN y M. A GALMES. 2010. Crowned eagles rarely prey on livestock in Argentina: persecution is not justified. Endangered Species Res., 11: 207–213.

Recibido: 30/9/2020 / Aceptado: 20/2/2021