



El Hornero

Revista de
Ornitología
Neotropical

Volumen 36 - Número 1

Agosto 2021



Publicada por Aves Argentinas.
Asociación Ornitológica del Plata.
Buenos Aires, Argentina.



El Hornero

Revista de
Ornitología
Neotropical

Establecida en 1917
ISSN 0073-3407 (Versión impresa)
ISSN 1850-4884 (Versión electrónica)



AVES ARGENTINAS



Disponible en línea
scielo.org.ar

Miembro de



Editor

Dr. José Hernán Sarasola

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina
(CECARA), FCEyN-UNLPam & INCITAP-CONICET

Asistentes del Editor

Camila Sarasola

Dra. Paula M. Orozco-Valor

MSc. Diego Gallego García

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina
(CECARA), FCEyN-UNLPam

Editores Asociados

Dr. Alex E. Jahn

Environmental Resilience Institute, Indiana University, USA

Dra. Bettina Mahler

Laboratorio de Ecología y Comportamiento Animal, IEGEBA-FCEN, UBA

Dr. Augusto Cardoni

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMYC-CONICET), FCEyN-UNMDP

Dra. Beatriz M. Miranzo

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina (CECARA), FCEyN-UNLPam & INCITAP-CONICET

Dr. Eduardo T. Mezquida

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina (CECARA), FCEyN-UNLPam & INCITAP-CONICET

Dr. Adrián Di Giacomo

Laboratorio de Biología de la Conservación, CECOAL-CONICET

Dr. Ignacio Roesler

Dpto. Análisis de Sistemas Complejos, Fundación Bariloche, CONICET.
Dpto. Científico, Aves Argentinas

Dr. Germán García

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC-CONICET), FCEyN-UNMDP

Dr. David Canal

Institute of Ecology and Botany (IEB-CER), Hungría

Dra. Laura Gangoso

Department of Wetland Ecology, Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), España

Dra. Andrea Raya Rey

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), CONICET

Diseño gráfico

Ricardo Cáceres

Ilustración de tapa: Matamico grande (*Phalcoboenus australis*) por Daniel Bustillo



El Hornero

Revista de
Ornitología
Neotropical

Volumen 36 - Número 1

Agosto 2021



Publicada por Aves Argentinas.
Asociación Ornitológica del Plata.
Buenos Aires, Argentina.

Editor

Dr. José Hernán Sarasola

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina
(CECARA), FCEyN-UNLPam & INCITAP-CONICET

Asistentes del Editor

Camila Sarasola

Dra. Paula M. Orozco-Valor

MSc. Diego Gallego García

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina
(CECARA), FCEyN-UNLPam

Editores Asociados

Dr. Alex E. Jahn

Environmental Resilience Institute, Indiana University, USA

Dra. Bettina Mahler

Laboratorio de Ecología y Comportamiento Animal, IEGEBA-FCEN, UBA

Dr. Augusto Cardoni

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMYC-CONICET), FCEyN-UNMDP

Dra. Beatriz M. Miranzo

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina (CECARA), FCEyN-UNLPam & INCITAP-CONICET

Dr. Eduardo T. Mezquida

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina (CECARA), FCEyN-UNLPam & INCITAP-CONICET

Dr. Adrián Di Giacomo

Laboratorio de Biología de la Conservación, CECOAL-CONICET

Dr. Ignacio Roesler

Dpto. Análisis de Sistemas Complejos, Fundación Bariloche, CONICET.

Dpto. Científico, Aves Argentinas

Dr. Germán García

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC-CONICET), FCEyN-UNMDP

Dr. David Canal

Institute of Ecology and Botany (IEB-CER), Hungría

Dra. Laura Gangoso

Department of Wetland Ecology, Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC), España

Dra. Andrea Raya Rey

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), CONICET

Diseño gráfico

Ricardo Cáceres

Editorial: Remontando vuelo

“To improve is to change, so to be perfect is to change often” (Winston Churchill)

Hace poco más de dos años, y en virtud de la designación con que me honrara la Comisión Directiva de Aves Argentinas, asumí el compromiso de actuar como Editor de *El Hornero*, cargo que dejaré de desempeñar a partir del próximo número de la revista para dar paso a un nuevo equipo editorial. Asumir la responsabilidad de editar *El Hornero*, con lo que representa esta querida revista para la historia de la ornitología de Argentina y de la región Neotropical, ha sido un desafío, pero al mismo tiempo una inmensa satisfacción y distinción.

Como detallé en mi primer editorial al iniciar mi tarea como Editor (Sarasola 2019), el principal reto que se planteaba en aquel momento era lograr regularidad en la aparición de *El Hornero*, situación que a su vez se vinculaba directamente con aumentar el

número de artículos recibidos para publicación en la revista. Algunas de las acciones para lograr ese objetivo requerían de un gran esfuerzo, tanto de mi parte como del equipo editorial y de Aves Argentinas, para reformular y mejorar el proceso editorial. Desarrollar un proceso editorial rápido y eficiente, sin descuidar o incluso fortaleciendo la rigurosidad en el proceso de revisión, era fundamental para lograr que *El Hornero* volviera a ser una revista atractiva para sus potenciales contribuyentes, lo que se traduciría en un incremento en el número de artículos necesario para editar cada uno de los números de la revista.

Para ello, y como uno de los cambios fundamentales incorporados en este período, se implementó la participación de Editores Asociados, los cuales cumplieron un rol muy importante en el proceso editorial

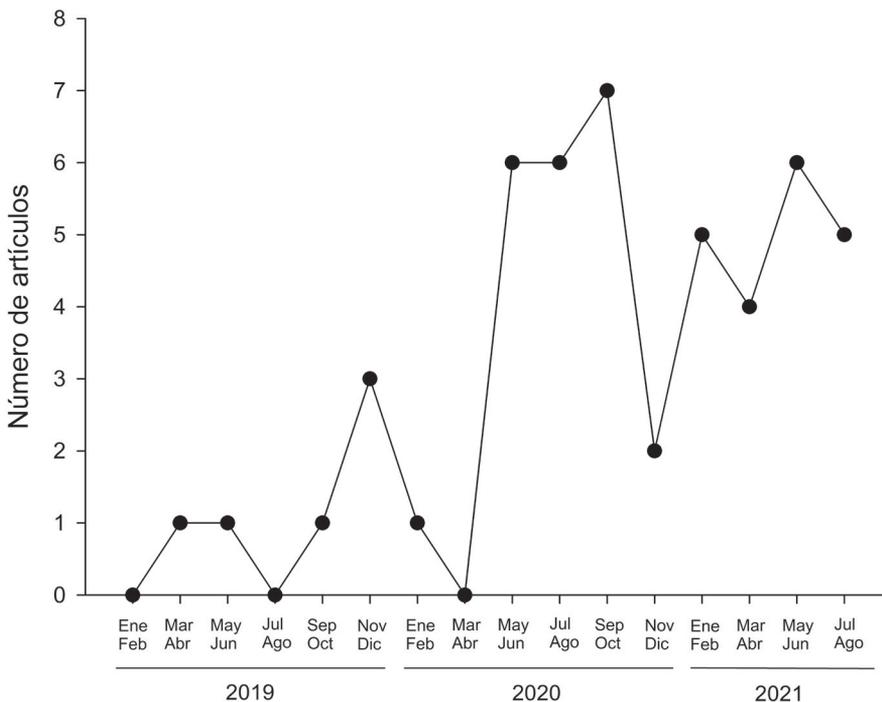


Figura 1. Evolución del número de artículos recibidos para publicación en *El Hornero* por bimestre para el período Enero 2019 – Agosto 2021.

como especialistas en las temáticas o metodologías específicas abordadas en cada uno de los artículos que fueron recibidos en la revista. Al mismo tiempo, la implementación de una plataforma digital para desarrollar el proceso de revisión y editorial de los manuscritos, herramienta que se encuentra presente hoy en día en casi todas las revistas científicas y que permite un manejo mucho más ágil de los manuscritos, hizo que las revisiones y envíos de los manuscritos se cumplieran en plazos pre-establecidos, y que tanto los autores como los editores pudieran realizar un seguimiento detallado y preciso de ellos. Estos cambios e innovaciones incorporadas a la revista fueron sin duda los que han permitido que los indicadores editoriales de *El Hornero* se encuentren entre los estándares de aquellas que cuentan con una mayor disponibilidad de recursos humanos, tecnológicos y económicos. Pero más importante, en ese breve período de tiempo y más notoriamente durante el último año, el número de artículos recibidos para publicación a *El Hornero* se ha incrementado significativamente (Fig. 1).

Con la satisfacción de haber cumplido con las metas propuestas, quiero concluir estas líneas de despedida agradeciendo a todos aquellos que, con su confianza, trabajo y dedicación, han aportado a la concreción de los cambios y avances logrados en *El Hornero* en tan breve plazo. En primer lugar, a la Comisión Directiva de Aves Argentinas que inicialmente depositó en mí su confianza para la tarea que hoy concluyo. Mi agradecimiento especial para quienes

en forma más cercana me ayudaron a llevarla adelante, Paula Maiten Orozco, Diego Gallego y Camila Sarasola, sin cuyo apoyo y dedicación constantes no me hubiera sido posible. A los Editores Asociados, quienes en primer lugar aceptaron gentilmente la invitación a asumir ese rol y que a partir de ese momento estuvieron siempre presentes cada vez que su aporte fue requerido. Mi agradecimiento especial es también para los revisores, quienes en forma desinteresada y anónima dedicaron su tiempo y compartieron su conocimiento para examinar los manuscritos que les fueron encomendados. Finalmente agradezco a los autores, quienes durante estos últimos años confiaron en *El Hornero* para publicar sus investigaciones, a los que aliento a continuar haciéndolo.

No puedo dejar de expresar mi gratitud personal también al equipo editorial precedente, el cual trabajó arduamente durante años para lograr la continuidad de la revista y a partir de cuyo legado se cimentó la tarea que desarrollamos durante estos últimos años. Al mismo tiempo, le brindo mis mejores deseos al nuevo equipo editorial, con la certeza de que continuará trabajando con el fin de afianzar y fortalecer aún más esta querida revista.

José Hernán Sarasola
Editor

SARASOLA JH (2019) *El Hornero*: desafíos y futuro.
Hornero 34:4-5.

Puntos de vista

UN LENTE DE ISLAS PARA LA ORNITOLOGÍA ARGENTINA

ULISES BALZA*

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Bernardo Houssay 200, 9410 Ushuaia, Argentina.

* ulisesbalza@gmail.com

RESUMEN. Muchos ejemplos de importantes procesos ecológicos provienen de sistemas insulares. Esto se debe a su espacio y biodiversidad acotados, y a que usualmente se conoce con detalle su historia geológica y de conexión con continentes. Sin embargo, en Argentina todavía existe un conocimiento rudimentario sobre las aves que dependen parcial o totalmente de ecosistemas insulares. En este trabajo reviso y discuto información ornitológica de los sistemas insulares de Argentina, argumentando que éstos pueden ser prioritarios para futuras investigaciones y acciones de manejo. Conocer la biodiversidad de las islas, sus particularidades y su estado de conservación actual podría ser relevante en el futuro para evitar extinciones locales. Además, las islas pueden constituir refugios de taxones únicos y zonas donde el manejo de especies invasoras puede ser más factible. Por otra parte, el conocimiento sobre la ecología de islas puede ser útil para estudiar y conservar otros ecosistemas, tanto terrestres como acuáticos, lo que resulta de gran relevancia en un paisaje global cada vez más fragmentado.

PALABRAS CLAVE: *Biogeografía de islas, fragmentación, Isla de los Estados, Islas Georgias del Sur, Islas Malvinas, Tierra del Fuego.*

ABSTRACT. AN ISLAND LENS FOR ARGENTINE ORNITHOLOGY. Many examples of important ecological processes come from island ecosystems. This is due to its limited space and biodiversity, as well as to the fact that its geological history and connection with continents are usually known in detail. However, in Argentina there is still a rudimentary knowledge about the birds that depend partially or totally on island ecosystems. In this work, I review and discuss ornithological information on the island ecosystems of Argentina, arguing that they may be a priority for future research and management. Knowing the biodiversity of the islands, their particularities and their current conservation status could be relevant in the future to avoid local extinctions. Moreover, islands can provide refuges for unique taxa and areas where invasive species management may be more feasible. Furthermore, understanding island ecology can be useful for studying and conserving other ecosystems, both terrestrial and aquatic, which is highly relevant in an increasingly fragmented landscapes.

Recibido 14 septiembre 2020, aceptado 2 marzo 2021

Las islas han sido propuestas desde hace más de un siglo como sitios clave en la historia de la evolución y la biología de la conservación (Darwin 1859, Wallace 1892, MacArthur y Wilson 1967, Hanski 2016). Definidas en sentido estricto, esto es, áreas más pequeñas que los continentes rodeadas por agua, pueden ser de distinta naturaleza. Su origen e historia son relevantes porque definen las principales características asociadas a sus patrones de biodiversidad: área, distancia al continente y tiempo de aislamiento (Whittaker y Fernández-Palacios 2007).

En Argentina se encuentran todos los tipos generales de islas desde el punto de vista geográfico. Las islas de río (e.g., Isla Pavón, provincia de Santa Cruz) se forman por los sedimentos depositados por los cursos de agua y, por lo tanto, tienen un origen relativamente reciente, están muy cerca del continente,

suelen tener áreas pequeñas y nunca estuvieron conectadas al continente. Las islas continentales (e.g., Isla Grande de Tierra del Fuego) emergen en la plataforma continental y suelen ser las de mayor tamaño. Por estar cerca del continente y formar parte de su plataforma, normalmente han estado conectadas con él en el pasado reciente. Finalmente, las islas oceánicas (e.g., Islas Sándwich del Sur) no están asociadas a la plataforma continental, por lo que suelen estar muy alejadas de cualquier continente. La isla Argentina más extensa es la Isla Grande de Tierra del Fuego (47 900 km²), incluso considerando que sólo el 39% de su superficie corresponde a territorio argentino.

ECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA DE AVES INSULARES

Los vacíos de conocimiento y las preguntas de relevancia global en las que las islas argentinas po-

drían ser protagonistas son aún muy grandes (Patiño et al. 2017). En el mundo de los complejos sistemas ecológicos, mucho se puede aprender de sistemas relativamente simples como los insulares. El menor tamaño de las islas respecto a los continentes genera, en líneas generales, menos variación en los tipos de ambiente disponibles, menos biodiversidad y menos interacciones entre especies (MacArthur y Wilson 1967, Traveset et al. 2016). El aislamiento está directamente relacionado con la distancia a la masa continental, pero también es relativo a la capacidad de dispersión de cada organismo. En este sentido, y de manera general, las aves suelen estar menos aisladas que otros grupos. Sin embargo, la mayoría de los individuos en una población no se dispersan a su máxima capacidad (Wynne-Edwards 1962), y muchas poblaciones insulares se comportan o se aproximan a poblaciones cerradas, es decir, poblaciones en las que sus números y tasas vitales no se modifican sustancialmente debido a la inmigración o emigración de individuos, al menos en escalas temporales pequeñas. Por ejemplo, en una población insular de un ave muy extendida en Norteamérica, el Gorrión Cantor (*Melospiza melodia*) se pudo cuantificar la importancia relativa de la densidad y los eventos climáticos extremos para modular las tasas reproductivas, la ocurrencia de parasitismo de cría y el reclutamiento de juveniles gracias a que la población recibió muy pocos inmigrantes del continente durante 15 años (Arcese et al. 1992).

Las islas ofrecen distintos recursos para las aves y algunos procesos ocurren con diferente frecuencia o intensidad en ellas en comparación con los continentes. Por ejemplo, las lechuzas de campanario (*Tyto alba* y *T. furcata*) consumen menores cantidades de roedores en las islas, donde éstos suelen ser menos abundantes que en el continente (Romano et al. 2020). En islas de la costa patagónica, por ejemplo, el Tucúquere (*Bubo magellanicus*) y el Carancho (*Caracara plancus*) muestran patrones de alimentación diferentes a los previamente reportados en el continente, asociándose a insectos o a carroña de aves y mamíferos marinos, respectivamente (Udrizar Sauthier et al. 2017, Formoso et al. 2019). En la cuenca amazónica, el 15% de las aves no acuáticas son especialistas de hábitats creados por los ríos, con al menos una veintena de especies que son especialistas de islas

(Rosenberg 1990). Especies exóticas de ungulados pueden transformarse en recursos novedosos e importantes para aves carroñeras en las islas, lo que genera importantes desafíos para el manejo y la conservación (Gangoso et al. 2006). Sin embargo, en un caso autóctono, el Carancho Austral (*Phalacrocorax australis*) no parece estar incorporando ungulados introducidos como parte relevante de su dieta en la Isla de los Estados (Balza et al. 2020), lo que denota la importancia de estudiar cada caso particular.

Las aves son los primeros vertebrados en colonizar islas y, por lo tanto, pueden ser relevantes para aportar recursos como, por ejemplo, propágulos de plantas en los estadios tempranos de sucesión (Thornton et al. 1988). Las aves marinas son importantes para la incorporación de material alóctono a la productividad de islas, principalmente a través de sus excrementos (e.g., Polis y Hurd 1996). Además, las aves marinas forman parte relevante de la dieta de muchas especies de carnívoros (Hipfner et al. 2012) y actúan como modeladores del paisaje (e.g., Quiroga et al. 2020). Su presencia es, por lo tanto, ecológicamente relevante, independientemente de que las dinámicas ecológicas y evolutivas de las aves marinas se extiendan mucho más allá del ambiente insular.

Las interacciones entre aves y ambientes insulares pueden ocurrir también estacionalmente. El Fío Fío Silbón (*Elaenia albiceps*) nidifica en los bosques andino-patagónicos y sus poblaciones continentales e insulares -que se reproducen en una distancia latitudinal de 1.200 km de extensión- no parecen invernar en áreas sustancialmente diferentes, concentrándose durante ese período en el centro de Sudamérica (Jiménez et al. 2016, Bravo et al. 2017). Durante el período no reproductivo, individuos de *E. albiceps* subsidian a la serpiente endémica y críticamente amenazada serpiente de Isla Quemada (*Bothrops insularis*) en la costa de Brasil (Marques et al. 2012).

Las ideas y conceptos surgidos del estudio de ecosistemas insulares sirven de base para interpretar y analizar muchos otros sistemas terrestres y acuáticos, tales como los ecosistemas de montaña, árboles de gran porte, interacciones parásito-hospedador, lagunas, entre otros, que se pueden interpretar como islas a efectos de los procesos ecológicos y evolutivos.

vos que tienen lugar en ellos (Brown 1971, Riebesell 1982, Simberloff y Abele 1982, Wolfe et al. 2015). En particular, es de gran interés la aplicación de estas ideas en paisajes cada vez más fragmentados en un contexto de cambio global. Sin embargo, y a pesar de su gran relevancia e interés, existen aún pocos trabajos sobre estos procesos desde el punto de vista de las aves en Argentina (ver Nores 1995).

LAS AVES DE LAS ISLAS ARGENTINAS

En Argentina existe muy poca información básica sobre la ecología y el estado de conservación de aves que se distribuyen en forma exclusiva o casi exclusivamente en islas. Esta situación también es extensible a muchas especies que habitan el continente, incluso algunas muy comunes, aunque las especies de islas pueden revestir un particular interés para la conservación.

Las especies que en Argentina habitan exclusivamente en ambientes insulares están restringidas a las Islas Malvinas, Georgias del Sur y el archipiélago fueguino. Entre ellas se encuentran la Cachirila de las Georgias (*Anthus antarcticus*), la Ratona Malvinera (*Troglodytes cobbi*), la Remolinera Malvinera (*Cinclodes antarcticus*) y el Quetro Malvinero (*Tachyeres brachypterus*), de las cuáles existe muy poca información más allá de descripciones generales (Carboneras y Kirwan 2020, del Hoyo et al. 2020, Kroodsma et al. 2020, Tyler 2020). Sobre algunas especies distribuidas por varias islas en el sur de Argentina y Chile (y en algunos casos también continentales), existe información proveniente del archipiélago fueguino. El Carancho Austral parece tener poblaciones relativamente abundantes en Isla de los Estados (Frere et al. 1999, Balza et al. 2017). La especie se reproduce y se registra con frecuencia también en la Isla Grande de Tierra del Fuego, pero sobre estas poblaciones no hay nueva información desde los años 80 (Clark 1984). También existe escasa información sobre la abundancia del Caranca (*Chloephaga hybrida*) y del Quetro Austral (*T. pteneres*) en la Isla de los Estados, donde parecen estar presentes y reproducirse por buena parte de su litoral (Parera et al. 1997). La Remolinera Negra (*C. maculirostris*) parece reproducirse en el Canal Beagle (La Grotteria 2018) pero aún faltan estudios sistemáticos que aborden el estado de sus poblaciones. De otras especies, como la Becasina Grande (*Gallinago stricklandii*), no existe información alguna sobre las poblaciones de Argentina. Para algunas especies con

distribución insular e insular-continental de nuestro país se han encontrado divergencias entre linajes de distintas islas, o entre islas y el continente (e.g., Campagna et al. 2012, Kopuchian et al. 2016, Lois et al. 2020).

En Argentina, además de aquellas especies con distribución exclusivamente insular, existen muchas otras cuya importancia ecológica se podría ver exacerbada en un contexto insular. En la Isla Grande de Tierra del Fuego, por ejemplo, solamente se registra una especie de carpintero, el Carpintero Gigante (*Campephilus magellanicus*), una especie de loro, la Cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) y una especie de picaflor, el Picaflor Rubí (*Sephanoides sephaniodes*), representando tres grupos de aves conocidas por su importancia ecológica en Patagonia y en otras partes del mundo (Virkkala 2006, Cavallero et al. 2014, Tella et al. 2015, Bravo et al. 2020). En Patagonia continental, el Carpintero Gigante es proveedor de sitios de nidificación para otras especies de aves, incluyendo entre ellas a la Cachaña que llega incluso a ocupar cavidades excavadas por estos carpinteros con mucha mayor frecuencia que las naturales (Díaz y Kitzberger 2012). En el único estudio en Tierra del Fuego sobre estas aves, se observó que los carpinteros también proveen de savia como alimento a otras especies de aves, incluida la Cachaña (Schlatter y Vergara 2005).

Las islas más grandes y de mayor altitud presentan mayor heterogeneidad espacial, y su complejidad estructural son particularmente importantes para las especies que pueden asociarse a distintos tipos de ambientes dependiendo de las variaciones topográficas y climáticas. En este sentido, el archipiélago fueguino es una región promisoría para dilucidar patrones biogeográficos y de conectividad de muchas poblaciones de aves que alcanzan allí su límite austral de distribución (Vuilleumier 1991).

En términos generales, no existen estudios que comparen patrones y procesos ecológicos entre islas y el continente en Argentina, aunque existen unas pocas e interesantes excepciones que podrían estimular más investigaciones al respecto. Por ejemplo, las plantas del género *Calceolaria* son polinizadas principalmente por algunas especies de abejas especializadas en la recolección de aceites florales. En el sur de Patagonia y Tierra del Fuego, en donde la diversidad de abejas es baja, la especie *C. uniflora* carece de aceites florales y, en su lugar, desarrolla en

el labio inferior extendido un cuerpo nutricio carnoso, blanco y dulce que es consumido por la Agachona Chica (*Thinocorus rumicivorus*) y otras aves (A. Sérscic com. pers., Fig. 1). Aparentemente, estas aves cargan el polen en la cabeza y participan en la polinización de *C. uniflora*. La diversidad de polinizadores, como se señaló, disminuye hacia el sur, y en Tierra del Fuego no están presentes las abejas especializadas en recolectar aceites. En el ambiente insular, los individuos de *C. uniflora* son visitados por aves con mayor frecuencia y esto es probablemente esencial para la dinámica de las poblaciones de estas plantas (Sérscic y Cocucci 1996).

AMENAZAS Y CONSERVACIÓN DE AVES INSULARES ARGENTINAS

Las islas son áreas relevantes para la conservación de las aves, y de la biodiversidad en general, por

diversos motivos. En primer lugar, dependiendo de la escala espacio-temporal de su aislamiento, pueden albergar linajes únicos (Kier et al. 2009). Más allá de los patrones de divergencia generales, en las islas ocurren fenómenos evolutivos particulares, siendo uno de los más extremos y llamativos en el caso de las aves, la pérdida del vuelo en algunos taxones (Fulton et al. 2012, Campagna et al. 2019). Las islas normalmente tienen menos depredadores que el continente, y muchas especies de aves habitan o nidifican exclusivamente en islas, lo que sumado a la relajación de defensas antidepredatorias, llevan a muchas de estas especies a estar amenazadas (Schüttler et al. 2008, Maley et al. 2011).

La introducción de especies, muchas de ellas consideradas como invasoras, es una de las principales amenazas para la biodiversidad a escala global, y puede afectar a las islas de forma exacerbada (Spatz

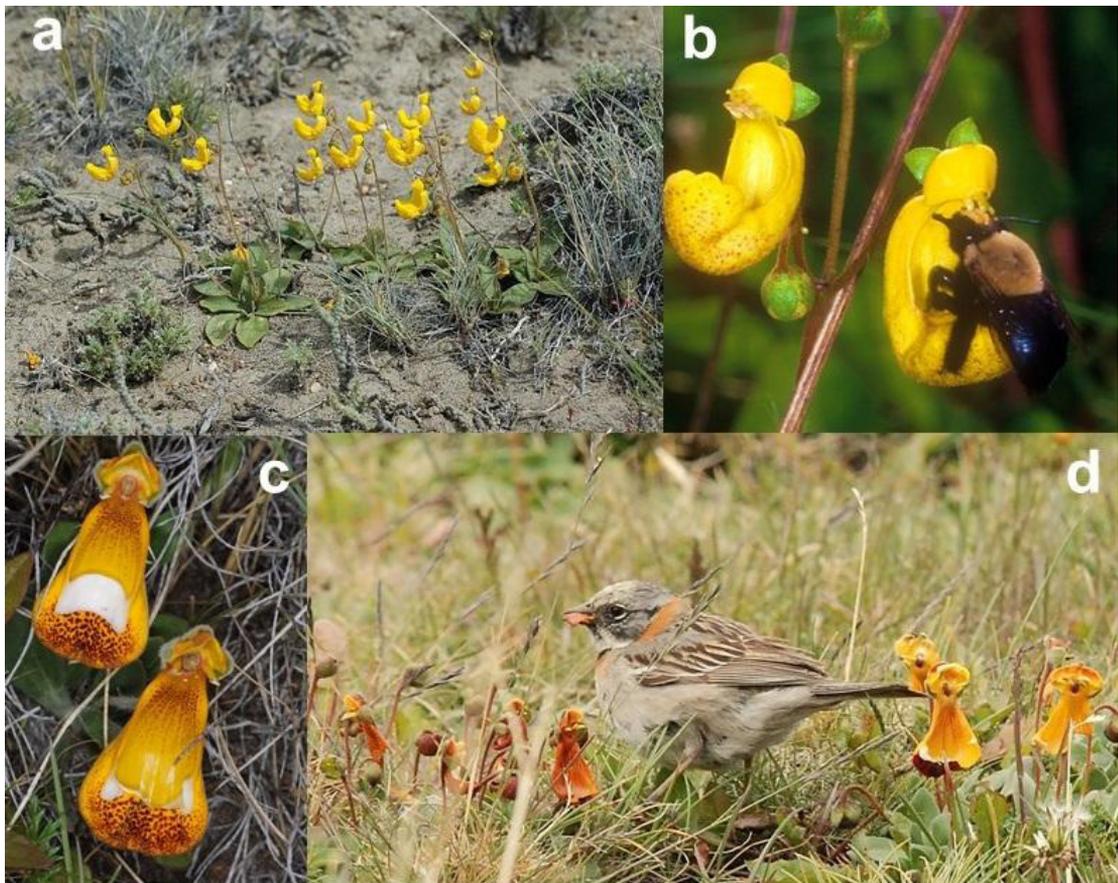


Figura 1. Las especies del género *Calceolaria* y sus diferentes polinizadores. *C. polyrhiza* (a), una especie exclusivamente continental polinizada por abejas recolectoras de aceites florales como *Centris cineraria* (b). La especie *C. uniflora* (c) está presente tanto en la Patagonia continental como en la Isla Grande de Tierra del Fuego, en donde estas abejas no están presentes. El labio inferior de *C. uniflora* no tiene un elaióforo funcional (la glándula secretora de aceites), sino una estructura carnosa, blanca y dulce que constituye el cuerpo nutricio consumido por las aves, como el Chingolo *Zonotrichia capensis* (d). Fotos (a) y (c) Alicia Sérscic; (b) y (d) Andrea A. Cocucci.

et al. 2014). Un claro ejemplo de ello lo podemos encontrar en Tierra del Fuego, donde existen actualmente un mayor número de especies de mamíferos introducidos que nativos (Massoia y Chébez 1993), incluyendo seis de las 14 especies de mamíferos consideradas entre las 100 especies invasoras más perjudiciales del mundo (Lowe et al. 2000). Aunque muchos de los efectos sobre los ecosistemas están documentados y nuevas especies exóticas siguen siendo registradas, la interacción de las aves con las especies invasoras en esta región es aún poco conocida (Anderson y Rosemond 2007, Poljak et al. 2007, Anderson et al. 2014, Nardi et al. 2019). Algunos taxones introducidos pueden suponer una grave amenaza para poblaciones de aves insulares al depredar con facilidad sus nidos. Por ejemplo, en Tierra del Fuego algunos anátidos encuentran refugio en islas e islotes del Canal Beagle, donde no se registran on frecuencia carnívoros terrestres introducidos como el Visón Americano *Neovison vison* (Liljesthröm et al. 2013, 2014). El refugio para las aves ante la depredación se observa incluso en islas que se ubican a pocos metros del continente, pero que nunca tuvieron contacto con él (Ocampo y Londoño 2015).

Las aves también pueden ser especies invasoras (Sol 2000) o facilitar la invasión de otros organismos a través de su capacidad de movimiento (Buddenhagen y Jewell 2006). No obstante, las aves invasoras son comparativamente menos frecuentes que otros grupos taxonómicos como los mamíferos, y no son más exitosas en invadir islas que continentes (Sol 2000). Sin embargo, esto depende en gran medida del esfuerzo que se haga en las introducciones, así como del potencial invasor de cada taxón en particular. En Isla Victoria (Parque Nacional Nahuel Huapi, provincia de Neuquén), por ejemplo, varias especies de aves y mamíferos fueron introducidos durante el siglo XX, pero los mamíferos tuvieron mucho más éxito en establecerse (Martín-Albarracín et al. 2015). Sin embargo, la única especie de ave que se naturalizó, el Faisán Plateado (*Lophura nycthemera*), lo hizo con gran éxito y alcanza hoy densidades muy altas en la isla (Martín-Albarracín et al. 2017).

Aunque no siempre resulte posible o recomendable, una de las medidas de manejo de especies invasoras más recurrente es la erradicación, medida que suele ser más factible de implementar logísticamente en islas. La mayoría de las erradicaciones exitosas de roedores se ha llevado a cabo en islas de menos de 100 ha (Howald et al. 2007) y los efectos positivos de la erradicación son mucho más marcados en ambien-

tes insulares (Glen et al. 2013, Nogales et al. 2013, Brooke et al. 2016). En Argentina, las evidencias de manejo de especies exóticas en islas y su impacto en aves nativas son escasas; un interesante ejemplo reciente es el manejo de gatos domésticos (*Felis catus*) en la Isla Martín García, en donde luego de la disminución poblacional de gatos del 20% se observó un incremento en la riqueza y en las poblaciones de varias especies de aves (Barbe 2020). Sin embargo, la erradicación puede acarrear efectos no deseados, y un conocimiento sólido del ecosistema es fundamental antes de realizar acciones de manejo. La erradicación de la Cabra (*Capra hircus*) en las Islas Galápagos tuvo efectos negativos en la supervivencia de una rapaz endémica, el Aguilucho de las Galápagos (*Buteo galapagoensis*), aparentemente debido a que muchos ambientes abiertos en los que estos se alimentaban se arbustizaron rápidamente con leñosas exóticas luego de la eliminación de las cabras (Rivera-Parra et al. 2012).

LA IMPORTANCIA DE LA INTERDISCIPLINA

El trabajo interdisciplinario es fundamental para una correcta interpretación de los patrones y procesos que tienen lugar en ecosistemas insulares. Dos ejemplos del archipiélago fueguino pueden ilustrar las dimensiones que los conocimientos de otra disciplina (la arqueología, en este caso) pueden aportar a la visión de los procesos ecológicos actuales.

Una de las especies más consumidas por los pueblos originarios del norte de Tierra del Fuego es el Guanaco (*Lama guanicoe*, Santiago y Salemm 2016). Su importancia relativa hacia el sur de la isla tiende a disminuir (Alunni et al. 2020), y está ausente en los registros arqueológicos de Isla de los Estados (Horwitz y Weissel 2011, Santiago 2012). El aislamiento de Isla de los Estados ocurrió hace unos 15.000 años (Ponce et al. 2011) y, en consecuencia, la introducción en los últimos 150 años de herbívoros del viejo mundo, como la Cabra, el Ciervo Colorado (*Cervus elaphus*) y el Conejo (*Oryctolagus cuniculus*), puede ser interpretada como una novedad ecológica para una isla que carecía de herbívoros de mediano-gran tamaño, con potenciales consecuencias tanto para el ecosistema en general como para su avifauna en particular (Schiaivini y Niekisch 1998, Valenzuela et al. 2014). De encontrarse registros recientes de guanacos en Isla de los Estados, la interpretación sería completamente diferente.

El debate sobre qué es una especie nativa, cómo se define y cómo se maneja es relevante y requiere, para ser preciso, contar con toda la información posible (Pereyra 2019). El Choique (*Rhea pennata*) es considerado por la mayoría de los autores como introducido en Tierra del Fuego, en base a la liberación de ejemplares en 1936 en el norte de la isla (Jory 1975, Clark 1986, Narosky y Babarskas 2000, MAYDS y AA 2017, Folch et al. 2020). Sin embargo, la especie aparece en mitos de pueblos originarios fueguinos y la presencia de boleadoras en sitios arqueológicos sugiere que era consumida; en base a esa evidencia, Goodall (1978) la considera una especie reintroducida. Más aún, estudios arqueológicos indican su presencia en la estepa fueguina antes y después de la formación del Estrecho de Magallanes (Martín et al. 2009, F. Santiago com. pers., Figura 2). De momento, no es posible determinar si el consumo humano contribuyó a extinguir sus poblaciones, y no existen estudios sobre su estado poblacional actual en la isla. En cualquier caso, buscar, discutir y entender cómo interpretan estos hallazgos los profesionales de la arqueología puede tener implicancias directas en el manejo y la conservación de esta especie.

LAS ISLAS ARGENTINAS, UNA OPORTUNIDAD LATENTE

Nuestros conocimientos sobre la ornitología en las islas de Argentina siguen en estado rudimentario. Son necesarios más estudios e información sobre especies que habitan exclusivamente en islas durante todo su ciclo de vida, como la Becasina Grande, pero también sobre aquellas que pasan parte de su ciclo de vida en ambientes insulares (e.g., muchas aves marinas) y, en general, sobre el estado actual y dinámica de las poblaciones insulares de aves argentinas. Además, los aprendizajes de otros sistemas insulares y su aplicación a contextos más amplios proponen modelos muy promisorios para aplicar en sistemas continentales que se comportan, a todos los efectos, como islas.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a José H. Sarasola y el equipo editorial de El Hornero por la invitación a participar en este número. A Lucía Rodríguez Planes y Nicolás A. Lois, que hicieron importantes comentarios para mejorar este trabajo, y a Alicia Sérsic, Fernando Santiago, Angélica Tivoli, Francisco Solá y Cristian Lorenzo

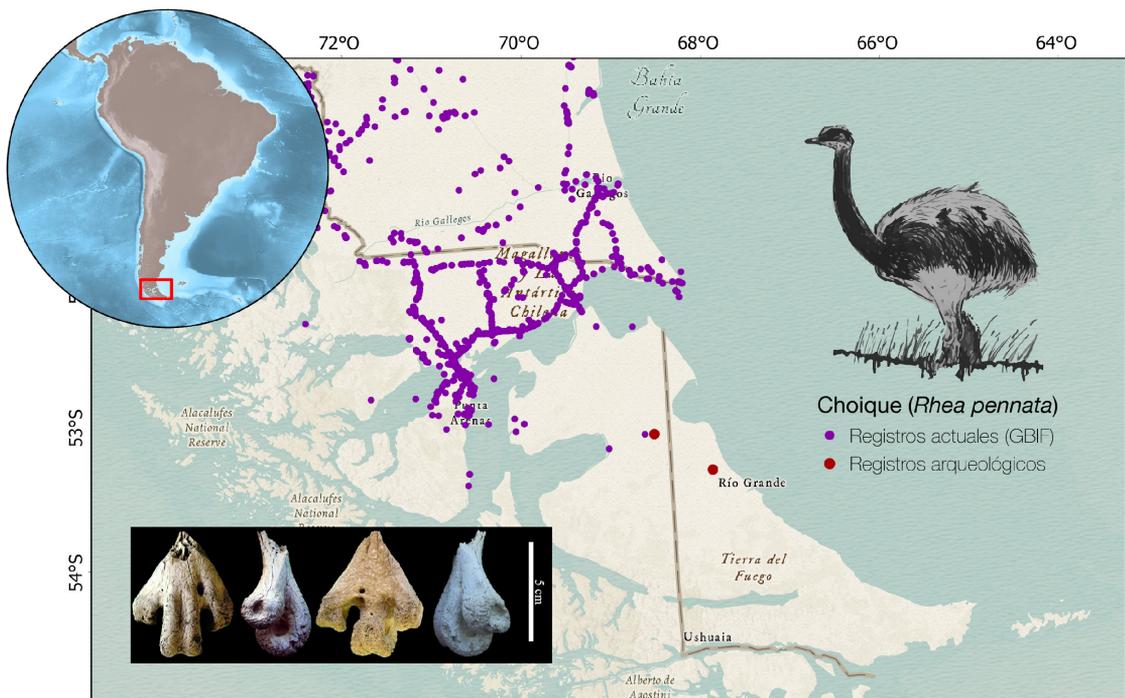


Figura 2. El Choique (*Rhea pennata*) al sur del paralelo 50. Los puntos rojos representan registros actuales (GBIF 2021). Los puntos violetas representan sitios arqueológicos en los que la presencia de la especie ha sido confirmada (Martín et al. 2009, F. Santiago com. pers.). Abajo a la izquierda: fragmento de tibiotarso de *Rhea pennata* en un sitio arqueológico del norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego (F. Santiago, reproducida con permiso). Ilustración: César Lage. Diseño de figura: Nicolás A. Lois.

por responder a mis consultas y aportar bibliografía e información no publicada de sus trabajos. Al programa ESRI Conservation Program y the Society Conservation GIS. Finalmente, los comentarios de un revisor o revisora fueron fundamentales para clarificar las ideas expresadas en este trabajo.

REFERENCIAS

- ALUNNI D, VÁZQUEZ M Y ZANGRANDO AF (2020) Explotación de guanacos por cazadores-recolectores durante el Holoceno medio en la costa sur de Tierra del Fuego (Argentina). *Arqueología* 26:157-180
- ANDERSON CB Y ROSEMOND AD (2007) Ecosystem engineering by invasive exotic beavers reduces in-stream diversity and enhances ecosystem function in Cape Horn, Chile. *Oecologia* 154:141-153
- ANDERSON CB, LENCINAS V, WALLEM PK, VALENZUELA AEJ, SIMANONOK MP Y MARTÍNEZ PASTUR G (2014) Engineering by an invasive species alters landscape-level ecosystem function, but does not affect biodiversity in freshwater systems. *Diversity and Distributions* 20:214-222
- ARCESE P, SMITH J N M, HOCHACHKA W M, ROGERS C M Y LUDWIG D (1992) Stability, regulation, and the determination of abundance in an insular song sparrow population. *Ecology* 73:805-822
- BALZA U, LOIS NA, POLITO MJ, PÜTZ K, SALOM A Y RAYA REY A (2020) The dynamic trophic niche of an island bird of prey. *Ecology and Evolution* 10:12264-12276
- BALZA U, LOIS NA Y RAYA REY A (2017) Status and Reproductive Outcome of the Breeding Population of Striated Caracaras (*Phalacrocorax australis*) at Franklin Bay, Staten Island, Argentina. *Wilson Journal of Ornithology* 129:890-898
- BARBE I (2020) *Manejo de una población exótica invasora en un área protegida: control de gatos (Felis catus) en la Reserva Natural Isla Martín García y su impacto sobre la fauna nativa*. Tesis de Licenciatura. Universidad Favaloro, Buenos Aires
- BRAVO C, CHAMORRO D, HIRALDO F, SPEZIALE K, LAMBERTUCCI S, TELLA J Y BLANCO G (2020) Physiological dormancy broken by endozoochory: Austral parakeets (*Enicognathus ferrugineus*) as legitimate dispersers of calafate (*Berberis microphylla*) in the Patagonian Andes. *Journal of Plant Ecology* 13:538-544
- BRAVO SP, CUETO VR Y GOROSITO CA (2017) Migratory timing, rate, routes and wintering areas of White-crested Elaenia (*Elaenia albiceps chilensis*), a key seed disperser for Patagonian Forest regeneration. *PLoS One* 12:e0170188
- BROOKE MDL, BONNAUD E, DILLEY BJ, FLINT EN, HOLMES ND, JONES HP Y PROVOST P (2016) Seabird population changes following mammal eradications on islands. *Animal Conservation* 21:3-12
- BROWN JH (1971) Mammals on mountaintops: nonequilibrium insular biogeography. *American Naturalist* 105:467-478
- BUDDENHAGEN C Y JEWELL K J (2006) Invasive plant seed viability after processing by some endemic Galapagos birds. *Ornitología Neotropical* 17:73-80
- CAMPAGNA L, ST CLAIR JJH, LOUGHEED SC, WOODS RW, IMBERTI S Y TUBARO P L (2012) Divergence between passerine populations from the Malvinas-Falkland Islands and their continental counterparts: A comparative phylogeographical study. *Biological Journal of the Linnean Society* 106:865-879
- CAMPAGNA L, MCCracken K G, Y LOVETTE I J (2019) Gradual evolution towards flightlessness in steamer ducks. *Evolution* 73:1916-1926
- CARBONERAS C Y KIRWAN GM (2020) Falkland Steamer-Duck (*Tachyeres brachypterus*). Version 1.0. en: DEL HOYO J, ELLIOTT A, SARGATAL J, CHRISTIE DA Y DE JUANA E (eds). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- CAVALLERO L, OJEDA V, CHANETON E, FARJI-BRENER AG, CHAZARRETA L, CHALCOFF V, KITZBERGER T, LESCANO N, GARIBALDI L, MAZIA N, CACCIA F, POZZI C, TREJO A Y DÍAZ S (2014) Interacciones Complejas. Pp. 133-156 en: RAFFAELE E, DE TORRES CURTH M, MORALES CL Y KITZBERGER T (eds) *Ecología e historia natural de la Patagonia Andina: un cuarto de siglo de investigación en biogeografía, ecología y conservación*. Fundación Félix de Azara, Buenos Aires
- CLARK R (1984) Notas sobre aves de Península Mitre, Isla Grande de Tierra del Fuego, Argentina. *Hornero* 12:212-218
- CLARK R (1986) *Aves de Tierra del Fuego y Cabo de Hornos*. LOLA, Buenos Aires
- DARWIN, C (1859) *On the origin of species by means of natural selection, or preservation of favoured races in the struggle for life*. John Murray, London
- DEL HOYO J, V. REMSEN J, KIRWAN G M Y COLLAR N (2020) Blackish Cinclodes (*Cinclodes antarcticus*). Version 1.0. en: BILLERMAN SM, KEENEY BK, RODEWALD PG Y SCHULENBERG TS (eds). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- DÍAZ S Y KITZBERGER T (2012) Nest habitat selection by the Austral parakeet in north-western Patagonia. *Austral Ecology* 38:268-278
- FOLCH A, DEL HOYO J, CHRISTIE D A, COLLAR N, JUTGLARAND F, Y GARCÍA E F J (2020) Lesser Rhea (*Rhea pennata*). Version 1.0. en: BILLERMAN SM, KEENEY BK, RODEWALD

- PG Y SCHULENBERG TS (eds). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- FORMOSO A E, AGÜERO L Y UDRIZAR SAUTHIER D E (2019) Diet of the Southern Caracara in a near-shore insular system in southern Patagonia, Argentina. *Journal of King Saud University - Science* 31:1339-1343
- FRERE E, TRAVAINI A, PARERA A Y SCHIAVINI A (1999) Striated caracara (*Phalcoeboenus australis*) population at Staten and Año Nuevo islands. *Journal of Raptor Research* 33:268-269
- FULTON T L, LETTS B, Y SHAPIRO B (2012) Multiple losses of flight and recent speciation in steamer ducks. *Proceedings of the Royal Society of London B, Biological Sciences* 279:2339-2346
- GANGOSO L, DONÁZAR J A, SCHOLZ S, PALACIOS C J Y HIRALDO F (2006) Contradiction in conservation of island ecosystems: Plants, introduced herbivores and avian scavengers in the Canary Islands. *Biodiversity and Conservation* 15:2231-2248
- GBIF (2021) GBIF Occurrence Download (URL [https://https://doi.org/10.15468/dl.pg4hu7](https://doi.org/10.15468/dl.pg4hu7))
- GLEN A S, ATKINSON R, CAMPBELL KJ, HAGEN E, HOLMES ND, KEITT BS, PARKES JP, SAUNDERS A, SAWYER J Y TORRES H (2013) Eradicating multiple invasive species on inhabited islands: The next big step in island restoration? *Biological Invasions* 15:2589-2603
- GOODALL R N P (1978) *Tierra del Fuego*. Ediciones Shamaim, Buenos Aires
- LA GROTTERRIA J (2018) Comportamiento reproductivo de la remolinera negra (*Cinclodes maculirostris*). *Eco-Registros Revista* 8:35-40
- HANSKI I (2016) *Messages from islands: A global biodiversity tour*. The University of Chicago Press, Chicago
- HIPFNER JM, BLIGHT LK, LOWE RW, WILHELM SI, ROBERTSON GJ, BARRETT RT, ANKER-NILSSEN T Y GOOD TP (2012) Unintended consequences: How the recovery of sea eagle *Haliaeetus* spp. populations in the northern hemisphere is affecting seabirds. *Marine Ornithology* 40:39-52
- HORWITZ VD Y WEISSEL MN (2011) Arqueología de Isla de los Estados: la frontera de la abundancia. Pp. 143-170 en: ZANGRANDO AF, TESSONE A Y VÁZQUEZ M (eds). *Los cazadores-recolectores del extremo oriental fueguino: arqueología de Península Mitre e Isla de los Estados*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires
- HOWALD G, DONLAN CJ, GALVÁN JP, RUSSELL JC, PARKES J, SAMANIEGO A, WANG Y, VEITCH D, GENOVESI P, PASCAL M, SAUNDERS A Y TERSHY B (2007) Invasive rodent eradication on islands. *Conservation Biology* 21:1258-1268
- JIMÉNEZ JE, JAHN AE, ROZZI R Y SEAVY NE (2016) First documented migration of individual white-crested elaenias (*Elaenia albiceps chilensis*) in South America. *Wilson Journal of Ornithology* 128:419-425
- JORY JE (1975) Observaciones etológicas de *Pterocnemia pennata pennata* (D'Orbigny) (Aves: Rheidae). *Anales del Instituto de la Patagonia* 6:147-159
- KIER G, KREFT H, TIEN ML, JETZ W, IBISCH P L, NOWICKI C, MUTKE J Y BARTHOLOTT W (2009) A global assessment of endemism and species richness across island and mainland regions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:9322-9327
- KOPUCHIAN C, CAMPAGNA L, DI GIACOMO AE, WILSON RE, BULGARELLA M, PETRACCI P, MAZAR-BARNETT J, MATUS R, BLANK O Y MCCRACKEN K G (2016) Demographic history inferred from genome-wide data reveals two lineages of sheldgeese endemic to a glacial refugium in the southern Atlantic. *Journal of Biogeography* 43:1979-1989
- KROODSMA DE, BREWER D Y SHARPE C J (2020) Cobb's Wren (*Troglodytes cobbi*). Version 1.0. en: DEL HOYO J, ELLIOTT A, SARGATAL J, CHRISTIE DA Y DE JUANA E (eds). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- LILJESTRÖM M, FASOLA L, VALENZUELA A, RAYA REY A Y SCHIAVINI A (2014) Nest predators of flightless steamer-ducks (*Tachyeres pteneres*) and flying steamer-ducks (*Tachyeres patachonicus*). *Waterbirds* 37:210-214
- LILJESTRÖM, M, SCHIAVINI A, SÁENZ SAMANIEGO, R, FASOLA L Y RAYA REY A (2013) Kelp Geese (*Chloephaga hybrida*) and Flightless Steamer-Ducks (*Tachyeres pteneres*) in the Beagle Channel: the importance of islands in providing nesting habitat. *Wilson Journal of Ornithology* 125:583-591
- LOIS, N A, CAMPAGNA L, BALZA U, POLITO M J, PÜTZ K, VIANNA J A, MORGENTHALER A, FRERE E, SÁENZ-SAMANIEGO R, RAYA REY A Y MAHLER B (2020) Metapopulation dynamics and foraging plasticity in a highly vagile seabird, the southern rockhopper penguin. *Ecology and Evolution* 10:3346-3355
- LOWE S, BROWNE M, BOUDJELAS S Y DE POORTER M (2000) *100 of the World's worst invasive alien species: A selection from the Global Invasive Species Database*. Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the World Conservation Union (IUCN), Auckland
- MACARTHUR RH Y WILSON EO (1967) *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton
- MALEY BM, ANDERSON CB, STODOLA K Y ROSEMOND AD (2011) Identifying native and exotic predators of ground-nesting songbirds in subantarctic forests in southern Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 39:51-57
- MARQUES O A V, MARTINS M, DEVELEY P F, MACARRÃO A Y SAZIMA I (2012) The golden lancehead *Bothrops insularis* (Serpentes: Viperidae) relies on two seasonally plentiful bird species visiting its island habitat. *Journal of Natural History* 46:885-895

- MARTÍN-ALBARRACÍN V L, AMICO G C Y NUÑEZ M A (2017) The introduced Silver Pheasant (*Lophura nycthemera*) in Patagonia: Abundance, group structure, activity patterns and association to human disturbance. *Hornero* 32:227-236
- MARTÍN-ALBARRACÍN V L, NUÑEZ M A Y AMICO G C (2015) Replacement of native by non-native animal communities assisted by human introduction and management on Isla Victoria, Nahuel Huapi National Park. *PeerJ* 3:e1328
- MARTÍN FM, MASSONE M, PRIETO A Y CÁRDENAS P (2009) Presencia de Rheidae en Tierra del Fuego durante la transición pleistoceno-holoceno. Implicancias biogeográficas y paleoecológicas. *Magallania* 37:173-177
- MASSOIA E Y CHÉBEZ J C (1993) *Mamíferos silvestres del archipiélago fueguino*. LOLA, Buenos Aires
- MAYDS Y AA (2017) *Categorización de las Aves de la Argentina*. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica, Buenos Aires (URL:<https://avesargentinas.org.ar/sites/default/files/Ca-tegorizacion-de-aves-de-la-Arentina.pdf>)
- NARDI, CF, FERNÁNDEZ DA, VANELLA FA Y CHALDE T (2019) The expansion of exotic Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in the extreme south of Patagonia: An environmental DNA approach. *Biological Invasions* 21:1415-1425
- NAROSKY T Y BABARSKAS M (2000) *Guía de aves de Patagonia y Tierra del Fuego*. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires
- NOGALES M, VIDAL E, MEDINA FM, BONNAUD E, TERSHY BR, CAMPBELL KJ Y ZAVALA ES (2013) Feral cats and biodiversity conservation: The urgent prioritization of island management. *BioScience* 63:804-810
- NORES M (1995) Insular biogeography of birds on mountain-tops in north western Argentina. *Journal of Biogeography* 22:61-70
- OCAMPO D Y LONDOÑO GA (2015) Tropical montane birds have increased nesting success on small river islands. *Auk* 132:1-10
- PARERA A., SCHIAVINI A Y FRERE E (1997) *Relevamiento ecológico de la Isla de los Estados: observaciones sobre su estado de conservación y sugerencias de manejo*. Boletín Técnico N° 38 Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- PATIÑO J, WHITTAKER RJ, BORGES PAV, FERNÁNDEZ-PALACIOS JM, AH-PENG C, ARAÚJO MB, ÁVILA SP, CARDOSO P, CORNUAULT J, DE BOER EJ, DE NASCIMENTO L, GIL A, GONZÁLEZ-CASTRO A, GRUNER DS, HELENO R, HORTAL J, ILLERA JC, KAISER-BUNBURY CN, MATTHEWS TJ, PAPADOPOULOU A, PETTORELLI N, PRICE JP, SANTOS AMC, STEINBAUER MJ, TRIAN-
- TIS KA, VALENTE L, VARGAS P, WEIGELT P Y EMERSON BC (2017) A roadmap for island biology: 50 fundamental questions after 50 years of The Theory of Island Biogeography. *Journal of Biogeography* 44:963-983
- PEREYRA, PJ (2019) Rethinking the native range concept. *Conservation Biology* 34:373-377
- POLIS GA Y HURD SD (1996) Linking marine and terrestrial food webs: Allochthonous input from the ocean supports high secondary productivity on small islands and coastal land communities. *American Naturalist* 147:396-423
- POLJAK S, ESCOBAR J, DEFERRARI G Y LIZARRALDE M (2007) Un nuevo mamífero introducido en la Tierra del Fuego: El "peludo" *Chaetophractus villosus* (Mammalia, Dasypodidae) en Isla Grande. *Revista Chilena de Historia Natural* 80:285-294
- PONCE JF, RABASSA J, CORONATO A Y BORROMEI AM (2011) Palaeogeographical evolution of the Atlantic coast of Pampa and Patagonia from the last glacial maximum to the Middle Holocene. *Biological Journal of the Linnean Society* 103:363-379
- QUIROGA DRA, CORONATO A, SCIOSCIA G, RAYA-REY A, SCHIAVINI A, SANTOS-GONZÁLEZ J, LOPEZ C R Y REDONDO-VEGA JM (2020) Erosive features caused by a Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) colony on Martillo Island, Beagle Channel, Argentina. *Cuadernos de Investigación Geográfica* 46:477-496
- RIEBESELL JF (1982) Arctic-alpine plants on mountain-tops: agreement with island biogeography theory (Adirondacks). *American Naturalist* 119:657-674
- RIVERA-PARRA JL, LEVENSTEIN KM, BEDNARZ JC, VARGAS FH, CARRION V Y PARKER PG (2012) Implications of goat eradication on the survivorship of the Galapagos hawk. *Journal of Wildlife Management* 76:1197-1204
- ROMANO A, SÉCHAUD R Y ROULIN A (2020) Global biogeographical patterns in the diet of a cosmopolitan avian predator. *Journal of Biogeography* 47:1467-1481
- ROSENBERG GH (1990) Habitat specialization and foraging behavior by birds of Amazonian River islands in northeastern Peru. *Condor* 92:427-443
- SANTIAGO F (2012) Averaged diets: exploring the supra-regional zooarchaeological record in Tierra del Fuego. *Revista del Museo de Antropología* 5:225-238
- SANTIAGO F Y SALEMME MC (2016) Guanaco hunting strategies in the northern plains of Tierra del Fuego, Argentina. *Journal of Anthropological Archaeology* 43:110-127
- SCHIAVINI A Y NIEKISCH M (1998) *Desarrollo y conservación de la Isla de los Estados (Tierra del Fuego, Argentina)*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Bonn

- SCHLATTER RP Y VERGARA P (2005) Magellanic woodpecker (*Campephilus magellanicus*) sap feeding and its role in the Tierra del Fuego forest bird assemblage. *Journal of Ornithology* 146:188-190
- SCHÜTTLER E, CÁRCAMO J Y ROZZI R (2008) Diet of the American mink *Mustela vison* and its potential impact on the native fauna of Navarino Island, Cape Horn biosphere reserve, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 81:585-598
- SÉRSIC A N Y COCUCCI AA (1996) A remarkable case of ornithophily in *Calceolaria*: Food bodies as rewards for a non-nectarivorous bird. *Botanica Acta* 109:172-176
- SIMBERLOFF D Y ABELE LG (1982) Refuge design and island biogeographic theory: effects of fragmentation. *American Naturalist* 120:41-50
- SOL D (2000) Are islands more susceptible to be invaded than continents? Birds say no. *Ecography* 23:687-692
- SPATZ DR, NEWTON KM, HEINZ R, TERSHY B, HOLMES ND, BUTCHART SHM Y CROLL DA (2014) The biogeography of globally threatened seabirds and island conservation opportunities. *Conservation Biology* 28:1282-1290
- TELLA JL, BAÑOS-VILLALBA A, HERNÁNDEZ-BRITO D, ROJAS A, PACÍFICO E, DÍAZ-LUQUE JA, CARRETE M, BLANCO G Y HIRALDO F (2015) Parrots as overlooked seed dispersers. *Frontiers in Ecology and the Environment* 13:338-339
- THORNTON IW, ZANN RA, RAWLINSON PA, TIDEMANN CR, ADIKERANA AS Y WIDJOYA AH (1988) Colonization of the Krakatau Islands by vertebrates: Equilibrium, succession, and possible delayed extinction. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 85:515-518
- TRAVERSE A, TUR C, TRØJELSGAARD K, HELENO R, Castro-Urgal R Y OLESEN JM (2016) Global patterns of mainland and insular pollination networks. *Global Ecology and Biogeography* 25:880-890.
- TYLER S (2020) South Georgia Pipit (*Anthus antarcticus*). Version 1.0. en: DEL HOYO J, ELLIOTT A, SARGATAL J, CHRISTIE DA Y DE JUANA E (eds). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- UDRIZAR SAUTHIER DE, FORMOSO AE, CHELI G Y PAZOS G (2017) Food habits of the magellanic horned owl (*Bubo magellanicus*) in a coastal island of Patagonia, Argentina. *Ornitología Neotropical* 28:237-241
- VALENZUELA AEJ, ANDERSON CB, FASOLA L Y CABELLO JL (2014) Linking invasive exotic vertebrates and their ecosystem impacts in Tierra del Fuego to test theory and determine action. *Acta Oecologica* 54:110-118
- VIRKKALA R (2006) Why study woodpeckers? The significance of woodpeckers in forest ecosystems. *Annales Zoologici Fennici* 43:82-85
- VUILLEUMIER F (1991) Especiación en aves de Fuego-Patagonia Chilena: Estudios preliminares. *Anales Instituto de la Patagonia (Chile)* 20:83-88
- WALLACE AR (1892) *Island Life; or the phenomena and causes of insular faunas and floras, including a revision and attempted solution of the problem of geological climates*. Macmillan and Company, London
- WHITTAKER RJ Y FERNÁNDEZ-PALACIOS JM (2007) *Island biogeography: Ecology, evolution, and conservation*. Oxford University Press, Oxford
- WOLFE JD, STOFFER PC, MOKROSS K, POWELL LL Y ANCIAES MM (2015) Island vs. countryside biogeography: An examination of how Amazonian birds respond to forest clearing and fragmentation. *Ecosphere* 6:1-14
- WYNNE-EDWARDS VC (1962) *Animal dispersion in relation to social behaviour*. Hafner Publishing Company, New York

MACRO AND MICRO-HABITAT SELECTION BY *VANELLUS CHILENSIS* (AVES: CHARADRIIFORMES) IN SOUTHERN BRAZIL

HENRIQUE C. DELFINO* AND CAIO J. CARLOS

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Laboratório de Ecologia e Sistemática de Aves e Mamíferos Marinhos (LABSMAR). Av. Bento Gonçalves, 9500. CEP:91509-900, Porto Alegre, RS, Brasil.

* henrique.delfino@ufrgs.br

ABSTRACT.- The Southern Lapwing (*Vanellus chilensis*) is a typical bird from southern Brazil, but it is widely distributed across South America. It is well-recognized by its characteristic colors, imposing vocalization and aggressive behavior. The species inhabits grasslands, which can vary locally and regionally. The aim of this study is to evaluate how Southern Lapwings select their macro- and micro-habitats, which is necessary to better understand the species' ecology, its relationship with the environment and the complex interaction between behavior and territory. This research intends to verify if there is any kind of selection for a specific environment and which factors influence the choice of feeding and breeding territories. Fieldwork was carried out at 40 ha in the state of Rio Grande do Sul, with 60 sampling points divided across six different vegetal formations. For macro-habitats, we analyzed data on availability and use of the area through the selection index, while for micro-habitat selection we constructed Generalized Linear Models (GLM) with the measures of environmental variables for each point. The selection index indicates that there is a strong preference for impacted grasslands, while lapwings seem to avoid forests and shrubland during both breeding and non-breeding seasons. The micro-habitat analysis indicates that the birds generally select areas with low vegetation height, and a certain degree of local human impact, but that the presence of farm animals is only preferred during the non-breeding season. This study shows that the Southern Lapwing can benefit from anthropic and altered environments, and it contributes to the understanding of this bird's ecology and facilitates conservation measures.

KEYWORDS: *anthropization, grasslands, habitat selection, lapwing, Southern Lapwing, synanthropy.*

RESUMEN.- SELECCIÓN DE MACRO Y MICROHÁBITAT POR *VANELLUS CHILENSIS* (AVES: CHARADRIIFORMES) EN EL SUR DE BRASIL. El Tero Común (*Vanellus chilensis*) es un ave típica del sur de Brasil, pero se encuentra ampliamente distribuida por América del Sur. Es bien reconocido por sus colores característicos, imponente vocalización y comportamientos agresivos. La especie habita en pastizales, que pueden variar local y regionalmente. El objetivo de este estudio es evaluar cómo el tero-tero selecciona sus macro y micro hábitats, lo cual es necesario para comprender mejor la ecología de la especie, su relación con el medio ambiente y la compleja interacción entre comportamiento y territorio. Esta investigación pretende verificar si existe algún tipo de selección para algún ambiente específico y qué factores influyen en la elección de los territorios de alimentación y reproducción. El trabajo de campo se realizó en 40 hectáreas en el estado de Rio Grande do Sul, con 60 puntos de muestreo divididos en seis formaciones vegetales diferentes. Para macrohábitats, analizamos los datos de disponibilidad y uso de la zona a través del índice de selección, mientras que para la selección de microhábitats construimos Modelos Lineales Generalizados (GLM) con las medidas de las variables ambientales para cada punto. El índice de selección indica que hay una fuerte selección de campos impactados, mientras que las aves parecen evitar los bosques y campos arbustivos durante las temporadas reproductivas y no reproductivas. El análisis de microhábitat indica que las aves generalmente seleccionan áreas con baja altura de vegetación y un cierto grado de impacto humano local, pero que solo prefieren la presencia de animales de granja durante la temporada no reproductiva. Este estudio muestra que el tero-tero puede beneficiarse de ambientes antrópicos y alterados, y contribuye a la comprensión de la ecología de esta ave.

Received 18 February 2021, accepted 28 April 2021
Associate Editor: Alex Jahn

The distribution of animal populations across time and space varies according to a series of ecological variables in a given environment (Bell et al. 1994, Baudains and Lloyd 2007). Habitat selection is a behavioral response in animals, either innate or learned, which allows them to recognize and distinguish various environmental elements, resulting in a

differential use of the available resources (Block and Brennan 1993). This selection is observed through the distribution of species across the various types of environments in which they live, as a result of macro-environmental factors, which encompass the entire environment (Manly et al. 2002). Habitat selection also depends on micro-environmental factors,

such as the selection of specific characteristics that benefit both the species and the individual, like temperature, vegetation height, type of vegetation, water and food availability (Hutto 1985, Block and Brennan 1993, Manly et al. 2002). The decision on where to nest and/or forage, given the variety of available areas, can be complex and significant for the survival of a bird species, since this choice directly affects the individuals' reproductive fitness and survival (Doligez and Boulinier 2008).

The Southern Lapwing *Vanellus chilensis* is a medium-sized bird (255–277g in weight, and 35–37cm full length), whose distribution spans from central-southern Ecuador and central-eastern Brazil to southern Argentina (del Hoyo et al. 1992, Santos 2010). This is a species that inhabits a large variety of environments, commonly occurring in both dry and wet natural grasslands, coastal regions (Santos 2010), anthropized grasslands (Moretti and Evangelista 2008, Kamp et al. 2015) and urbanized areas (Costa 2002). The Southern Lapwing displays a wide array of social and agonistic behaviors (Costa 2002, Delfino and Carlos 2020) related to intraspecific and interspecific interactions, including human beings, resulting from the species' territorial and aggressive characteristics (Delfino and Carlos 2020).

Despite the Southern Lapwing's broad geographic distribution across South American grasslands, the open plant formations in South America feature quite heterogeneous characteristics (Pillar et al. 2009) with regional specificities. These range from microclimatic components, such as relative humidity and temperature (Pillar et al. 2009), the presence of certain animal species and distinct plant formations, to varying degrees of anthropic impact and human usage of these ecosystems (Sell and Figueiró 2011). The difference between these environments implies that there may be some selectivity in the criteria employed by the species, favoring certain formations over others during feeding and breeding (Krebs and Davies 1997).

Given the intrinsic relationship between individuals and their environment, it is necessary to identify the preferred habitats of a species to comprehend its ecology (Lorenz 1995), and the complex interaction between behavior and territoriality (Fretwell and Lucas 1969, Murray 1971). This is particularly important in species where aggressive interactions are prominent in their behavioral repertoire, as is

the case for the Southern Lapwing (Delfino and Carlos 2020). Studies on the Southern Lapwing in this sense also support the creation of animal management plans that minimize conflicts in places where this species and human beings overlap, as in parks, squares and football fields (Shwartz et al. 2008, Kamp et al. 2015). Furthermore, this information could help elucidate which factors influence the presence of these birds in certain natural environments, and how changes to it could affect their populations (Krebs and Davies 1997), assisting in the elaboration of management plans for these environments.

Therefore, the goal of this work is to investigate the habitat selection process of the Southern Lapwing within an urbanized area of southern Brazil's Rio Grande do Sul state, verifying (i) its preference for certain phytophysiognomies, or types of environment, at the macro-habitat scale; (ii) which environmental factors affect the decision of feeding and nesting territories, at the microhabitat scale; (iii) and verifying if there is a change in environmental selection between the species' breeding and non-breeding seasons.

METHODS

Study Area

The study was performed in an area of approximately 40 hectares in the municipality of Torres (29°20'07"S, 49°43'37"W), Rio Grande do Sul, during the months of April and July 2018. The region's climate is typically humid subtropical (Peel et al. 2007), with an average temperature of 19.3° C, and an annual relative humidity of 83% (Wrege et al. 2011). The area is located in the countryside, next to the Itapeva State Park, and features a considerable heterogeneity of environments, such as forest, impacted and clean grasslands, fields with bushes, flooded areas, and anthropized areas, the latter represented by roads and a few houses. The area is used for foraging and nesting by a population of Southern Lapwing (Delfino and Carlos 2020). Part of the area is employed as a place for sheltering and raising domestic animals, and for extensive animal husbandry, in addition to presenting a certain degree of anthropization due to previous usage of the area as a disposal area for construction material and waste. Coexisting with the Southern Lapwings, there are farm animals like horses and cattle (HCD, personal observation).

Fieldwork

Habitat selection was evaluated in two categories. The first category at a macro-habitat scale presented six different vegetation physiognomies within the study area's landscape. Sampling was carried out through visual observation of the individuals in the study area and produced presence/absence data. The observations were performed in April 2018 (non-breeding season) and in July 2018 (breeding season). Six kinds of environments were evaluated (Pillar et al. 2009) (Fig. 1), namely:

i. Clean Grassland: characterized by non-woody, herbaceous ground plants and by the absence of bushy formations. Native pastures prevail and the soil is almost entirely covered by vegetation.

ii. Impacted Grassland: also characterized by a predominance of non-woody, herbaceous plants, such as various grasses. Here, there is human impact, such as construction materials and waste, in addition to greater soil exposure, which is sandier, constantly suffering from erosion.

iii. Bushy Field: there is a growth in bushy vegetation in this habitat, with prevalence of juvenile trees and small bushes. There are also large grass clumps, which makes the vegetation higher than in other habitats.

iv. Flooded Areas: consists of clean or impacted grasslands in which there is a prevalence of humid or flooded zones throughout almost the entire year. These regions may occasionally run dry, in places with prolonged droughts, but generally remain supplied with water due to southern Brazil's typical rain cycles.

v. Forest Areas: areas with higher and denser vegetation, featuring a more developed higher and intermediate layer, formed by woody, medium-sized species. Despite it being preserved for the most part, there may be human impact.

vi. Rural Areas under Urban Pressure: comprises areas where there is almost no vegetation, with exposed soil and/or with human infrastructure on the terrain, like houses, yards, and roads.

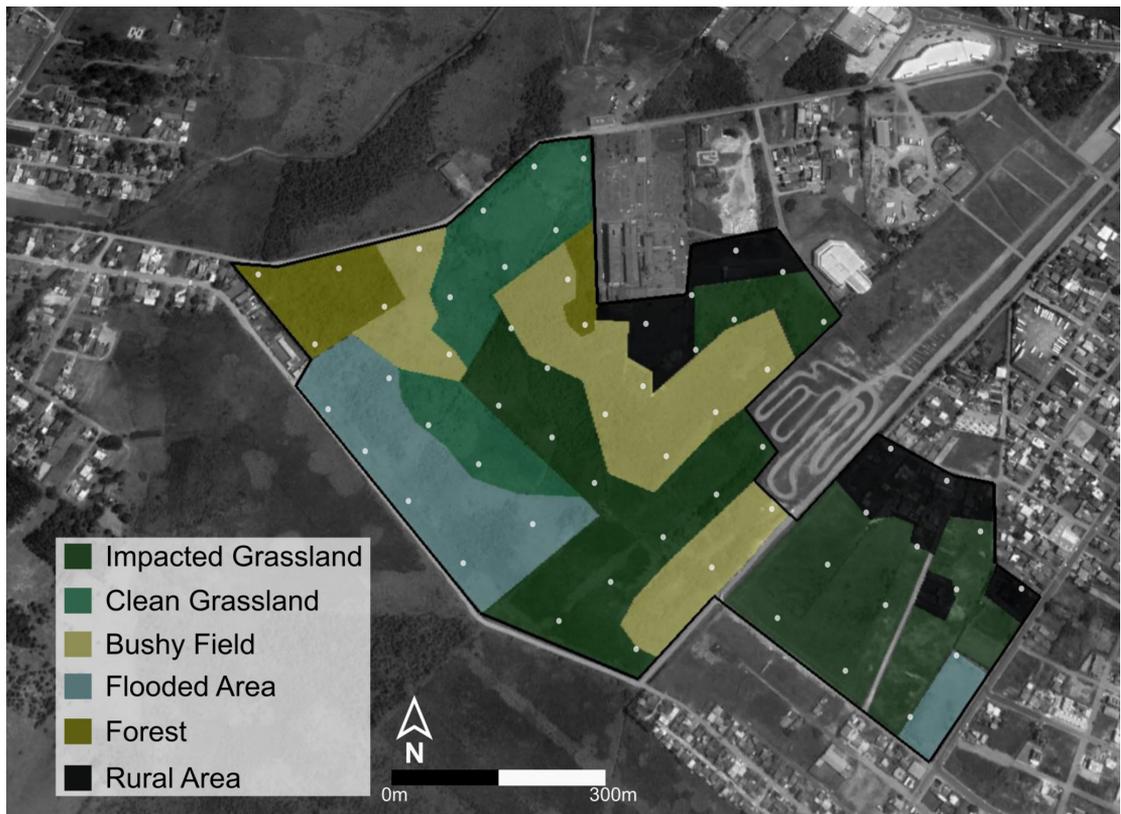


Figure 1. Map showing the six different types of environment that were analyzed in macro-habitat selection, in the limits of Torres city, southern Brazil. The white points indicate the sampling points of micro-habitat variables, distributed over the study area.

Table 1. Selection index (W) calculated from use and availability data of each environmental category, according to Neu et al. (1974) and Manly et al. (2002). Values below 0.85 indicate negative selection, values above 1.15 indicate positive selection, and values between 0.85 and 1.15 indicate neutral selection.

Environmental Category	Non-Breeding Season		Breeding Season	
	W	Selection Type	W	Selection Type
Clean Grassland	1.15	Neutral	1.13	Neutral
Impacted Grassland	1.42	Positive	1.6	Positive
Bushy Fields	0.36	Negative	0	Negative
Flooded Areas	1.11	Neutral	0.75	Negative
Rural Areas under Urban Pressure	2.12	Positive	2.5	Positive
Forest Areas	0	Negative	0	Negative

The percentage estimation for each of the habitat types was done based on on-site observation and analysis of satellite and aerial images from software such as Google Earth®.

The second category at a micro-habitat scale took on-site environmental variables into consideration, where breeding or non-breeding individuals were observed. As in the previous category, these variables were gathered in April 2018, during the species' non-breeding season, and in July 2018, during its breeding season. The identification of the life cycle stage of the individuals follows the behavioral descriptions of Delfino and Carlos (2020). Environmental characteristics that potentially influenced the occurrence of Southern Lapwings were logged at each point: soil cover, vegetation height, edaphic arthropod diversity, number of farm animals (e.g., cattle and horses) and degree of anthropization in the area. To obtain data at the micro-habitat scale, 60 points were sampled throughout the area, with 100 m between each point, and with caution to avoid overlap in data collection and assure sampling independence (Fig. 1).

Vegetation height and soil arthropod richness and diversity were estimated with the aid of a 30 x 30 cm board. Vegetation height was measured on the four sides of the board for subsequent averaging (Freitas and Magalhães 2012), while edaphic arthropod richness and diversity was accounted through the collection of a portion of the soil's surface and tallying the total number of organisms and orders found for 5 minutes at each point (Copatti and Daudt 2009).

Soil cover was determined on a scale from 0 to 100, where the first value corresponds to fully ex-

posed soils, and the last is fully covered by vegetation (Brower et al. 1997, Santos and Nucci 2019). The extent of anthropization was applied in a subjective manner by the observer, on a scale from 1 to 3, being: (1) native terrain; (2) partially affected land; and (3) lands highly altered by human activity, completely modified relative to the original vegetation. This scale takes three aspects into consideration: natural elements (e.g., fauna and flora), artificial elements (e.g., waste and pollutants) and human usage of the area (adapted from de Lima et al. 2004). The quantity of farm animals at each point was tallied through directly counting the number of cattle and horses in a radius of 50 meters from each point. Other types of farm animals do not occur in the area. Data collection was made by the same observer and followed procedures and protocols described in the literature to avoid biased evaluations (de Lima et al. 2004).

The occurrence of Southern Lapwing across the 60 points was assessed by direct observation of the birds by the same observer during five minutes per sampling point on five occasions in the month of April 2018 (non-breeding) and on another five occasions in July 2018 (breeding season), noting the presence or absence of the individuals through visual identification in a radius of up to 50 meters from the center of the point (Sutherland et al. 2004). All the observations were made during stable climatic conditions, without rain and strong winds, and during the afternoon. Flying birds were not counted (Sutherland et al. 2004).

Data analysis

To analyze macro-habitat selection, usage and availability of each environment type was examined

(Neu et al. 1974), comparing the number of present individuals in each environment to the number of expected individuals, by applying the chi-squared test (Krebs 1999). This data was also submitted to the Index Selection calculation (Manly et al. 2002), to verify which macro-habitat was selected or rejected by the birds, considering a tolerance range based on the dataset's standard error.

For analysis at the micro-habitat scale, during both non-breeding and breeding seasons, multicollinearity was verified by using Spearman's rank correlation and variance inflation factor (VIF) tests (Zuur et al. 2010). We sequentially removed highly significant correlated covariates, as well as covariates with the largest VIF (> 5). Subsequently, a generalized linear model (GLM) analysis was performed to verify the species' likelihood of presence at a given point, according to the study's variables. The models were made with the presence and absence data (Loeys et al. 2012) and were analyzed using the function `occu` from the UNMARKED package (Fiske and Chandler 2011).

The selection of models was done using the stepwise regression method, employing the Akaike Information Criterion (AIC), arranging them based on the criterion's weight (Burnham and Anderson 2002). A chi-squared test was performed to compare the variables' weights between non-breeding and breeding seasons (Krebs 1999). All data was normalized independently for each variable (Zar 2010) and all analyses were carried out in R software (R Core Team 2015).

RESULTS

Macro-habitat Selection

The study area was mainly composed of impacted grassland (29.4%), bushy (24.5%) and clean (22%) grasslands. The flooded areas contributed to 9.4%, forests to 8.4% and human areas to 6.2% of the total study area. With the goal of standardizing the study, changes in these proportions were disregarded between the two observed occasions (April and July), since there were no meaningful differences ($\chi^2 = 30$, $df = 5$, $P = 0.2243$).

We recorded 70 observations of Southern Lapwing individuals during the non-breeding season and 44 during the breeding season. Macro-habitat analysis indicated that the birds do not haphazardly

distribute themselves across the six habitats, but actively select certain environments of the landscape, during both the breeding season ($\chi^2 = 43.96$, $df = 5$, $P < 0.05$) as well as the non-breeding season ($\chi^2 = 58.27$, $df = 5$, $P < 0.05$).

The calculation of the selectivity index (Table 1) suggested that there is a positive selection related to human areas and impacted grasslands, whereas forested areas and "bushy" fields featured a negative selection, suggesting that individuals avoid these formations. In the case of "clean" grasslands and flooded areas, there was a neutral selection, which suggests that birds occupy these regions on occasion. Between non-breeding and breeding seasons, there was a fluctuation in habitat selection only for flooded areas: while during the non-reproductive season the selection was neutral, during the reproductive season it was avoided by the lapwings.

Micro-habitat Selection

Regarding micro-habitat selection, the correlation analyses indicated that there was a direct correlation between arthropod diversity and the other variables, a tendency that was confirmed by calculating the VIF, which surpassed the limit considered acceptable for the work (i.e., $VIF = 5$). This variable was therefore excluded from subsequent analyses. Fifteen models were obtained with the remaining variables, including all combination possibilities between them for non-breeding and breeding seasons, totaling thirty models analyzed (Table 2).

The generation of models and gradual stepwise selection through AIC indicated that the best model to explain the components that affect the occurrence of Southern Lapwing in the study area during the non-breeding season ($AIC = 189.13$, $AICw = 0.5$) is the one that includes vegetation height ($K = -2.84$, $P < 0.05$), the presence of farm animals (cattle and horses) in the area ($Z = 2$, $P = 0.03$) and the degree of human impact ($Z = 1.82$, $P = 0.04$) (Table 3). The first component was negatively related to the presence of the species, suggesting that there is a selection for environments with low vegetation, in addition to a positive correlation with more disturbed environments and environments with farm animals, showing a certain preference for these types of habitats.

During the breeding season, the most suitable model ($AIC = 187.92$, $AICw = 0.34$) included vegetation height ($Z = -2.34$, $P = 0.02$) and presence of farm

Table 2. All the models that were taken into consideration in the micro-habitat selection analysis. The models were constructed combining all four environmental variables remaining after correlation analyses and applied both in the non-breeding and the breeding season (hveg = vegetation height; numdom = number of farm animals; imphum= degree of anthropization; gcov= soil cover).

Model	Variables	Model	Variables
1	hveg	9	gcov + imphum
2	gcov	10	numdom + imphum
3	nundom	11	hveg + gcov + numdom
4	imphum	12	hveg + gcov + imphum
5	hveg + gcov	13	hveg + numdom + imphum
6	hveg + numdom	14	gcov + numdom + imphum
7	hveg + imphum	15	hveg + gcov + numdom + imphum
8	gcov + numdom		

animals in the area ($Z = -1.76, P = 0.08$) (Table 3). The species presented an affinity for low-vegetation environments during breeding but avoided places with the highest presence of large-sized farm animals during this period.

The comparison between breeding and non-breeding seasons revealed that, concerning the human impact and presence of farm animals, there was a considerable difference between seasons ($t = 8.82, df = 90.34, P < 0.05$). However, the variable vegetation height, which tends to be one of the most selected in the models across both seasons, did not significantly differ between the sampled periods ($t = 0.60, df = 114.34, P = 0.55$).

DISCUSSION

In spite of Southern Lapwing being described as a species “typical of low altitude grasslands [...] where undergrowth prevails, but also tolerating degraded habitats and human presence” (Santos 2010), no study had been performed to gauge the bird’s habitat selection. Analysis at the macro-habitat scale confirms that the species possesses a strong affinity for impacted grasslands and urban area environments, which was strengthened by micro-habitat analyses showing that factors such as human impact and presence of farm animals, in addition to vegetation height, are part of this species’ selection process. This demonstrates that there is a relationship between the occurrence of this species and human activity, even if the causes of this relationship are not yet fully understood.

Many species of animals are considered synanthropic, benefitting from environments occupied by human beings (Marzluff et al. 2001). These benefits may arise due to three interrelated reasons: (1) greater resource availability provided by the large volume of organic waste which can be used for feeding (Faeth et al. 2005); (2) protection against predators (Rodewald et al. 2011), since there is a tendency towards lesser predation pressure in urbanized environments (Sorace 2002), and (3) diminished interspecific competition, as fewer species occupy these environments (Shochat et al. 2010). Indirect beneficial relationships can also emerge, where some species flock to urban environments due to the presence of domestic or farm animals (Rodewald 2012).

Human occupation and habitation have created a new ecological niche in natural environments, which seems to be little exploited by some bird species (Rodewald 2012, Santos and Cademartori 2015), but may be advantageous for generalist species with preferences for low vegetation, such as the Southern Lapwing. With the opportunity to occupy these new territories, there may be benefits regarding greater access to food resources and protection from predatory birds (Faeth et al. 2005). This could be a result not only of habitation of areas where human construction occurs, including the presence of buildings and roads, but also by occupying grasslands where farm animals are raised (Cardoni et al. 2015). In addition, the Southern Lapwing’s high capacity for surviving in environments under severe environmental pressure (Santos 2010), in contrast with other more sensitive birds (Stanton et al. 2018), and its territorial, typically aggressive behavior (Delfino and Carlos 2020), grants

Table 3. Best three Generalized Linear Models (GLM) during both non-breeding and breeding seasons, with AIC score, delta AIC and the cumulative weight of each model, respectively (hveg = vegetation height; numdom = number of farm animals; imphum = degree of anthropization; gcov= soil cover).

Season	Models	AIC	deltaAIC	Cumulative wt.
Non-breeding season	hveg + numdom + imphum	189.14	0.00	0.5
	hveg + numdom	191.09	1.96	0.68
	hveg + gcov + numdom + imphum	191.12	1.99	0.87
Breeding season	hveg + numdom	187.92	0.00	0.34
	hveg + numdom + imphum	189.55	1.64	0.5
	hveg	189.56	1.64	0.65

them greater reproductive and survival success in these environments (Saracura 2003).

In rural areas, the main human impacts on natural vegetation are caused by agriculture and animal husbandry (Albaladejo 2006, Wagner et al. 2013). In animal husbandry, large and medium sized animals are frequently raised in an extensive manner across native grasslands, a historically widespread practice in southern Brazil (Crawshaw et al. 2007). These animals, bovines and equines for the most part, use the area for foraging and as a consequence drastically alter the landscape of the native grasslands (Brown and McDonald 1995). The major observed change is the considerable reduction in vegetation height when compared to places where there is no grazing activity, nor farmed animals (Adler and Hall 2005). Thus, the usage of native grassland areas for extensive animal husbandry results in grasslands with lower vegetation height and less arboreal and shrub species (Hendricks et al. 2005). Furthermore, the presence of cattle directly modifies the physicochemical attributes of the soil (Rodríguez-Medina and Moreno-Casasola 2013, Carvalho et al. 2018), which benefits part of the area's edaphic fauna, primarily certain groups of invertebrates, such as Coleoptera, Hymenoptera (Formicidae), and Diptera (Cunha Neto et al. 2012, Hoffman et al. 2018), that comprise the main food source of the Southern Lapwing (Santos 2010).

The presence of farm animals directly influences two of the main characteristics selected by Southern Lapwing: vegetation height and soil arthropod richness. This explains the bird's high affinity for environments with husbandry activity and could also explain its expansion towards northern Brazil (Santos 2010).

The progress of deforestation and husbandry activities in the region (Rivero et al. 2009, Domingues and Bermann 2012) ends up creating territories where Southern Lapwings can forage and establish breeding populations. Additionally, behavioral studies suggest that a positive relationship between Southern Lapwings and cattle or horses may be established during the non-breeding season (Delfino and Carlos 2020). However, during the breeding season the tendency is reversed and the presence of large animals within the nesting grounds becomes detrimental, seeing as there is a risk of trampling of their eggs and chicks (Mandema et al. 2013, Sabatier et al. 2015).

The rejection of environments with higher arboreal layers, such as bushy fields and forests, supports the hypothesis of preference by Southern Lapwings for open formations, which goes back not only to the species' behavioral aspects, but also aspects shared by its congeners: most of the species in the *Vanellus* genus are species of grassland environments and typically low-vegetation areas (Bolton et al. 2007, Düttmann et al. 2018, Mishra et al. 2018, Cantlay et al. 2019). In such environments, these birds can more easily watch and protect their nests (Saracura 2003).

The primary predators of Southern Lapwing adults and chicks are birds of prey like the Southern Caracara (*Caracara plancus*), Chimango Caracara (*Milvago chimango*), Savanna Hawk (*Heterospizias meridionalis*), Long-winged Harrier (*Circus buffoni*), Burrowing Owl (*Athene cunicularia*), as well as the Black Vulture (*Coragyps atratus*) (Belton 1994, Costa 2002, Santos 2010), which often employ aerial attacks. Thus, inhabiting open environments with low vegetation allows the Southern Lapwing to have more space for ob-

servation and more time for defensive reaction, such as escape or successful agonistic response against the attacker (Delfino and Carlos 2020).

The use of clean and flooded grasslands was neutral during the observed period, especially during the non-breeding season, when these environments were occasionally utilized for foraging (HCD, personal observation). However, the negative selection of flooded field environments during breeding season can be explained by the dynamics and architecture of nest building. Southern Lapwings place their eggs directly on the soil (Saracura 2003), in simple and open nests with few deposited materials (Simon and Pacheco 2005). As such, flooded environments pose a potential risk for the nests' reproductive success, and are consequently avoided during that time of the year.

The study also demonstrated that, despite vegetation height being the most impactful for habitat and territory selection, there is a plasticity that varies with the species' breeding cycle, as the environment's selected characteristics begin to change between breeding and non-breeding seasons. Ultimately, this work elucidates the intrinsic relationship between human beings, the rural environment and the Southern Lapwing, relating environmental factors to the species' behavioral aspects and the ecological dynamics of these environments. It also supports the elaboration of hypotheses on why the species has been strikingly expanding its area of distribution in tandem with the Brazilian agricultural frontier and why, unlike its Old World congeners (Galbraith 1988, Baines 1990, Peach et al. 1994), this species tends to have its life cycle increasingly intertwined with human activities, be it in rural or urban areas.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank Torres city hall for allowing the completion of this research within city limits and the LAB-SMAR/UFRGS for the support and infrastructure for the development of this paper. We also thank the two anonymous reviewers that helped to improve this manuscript through their valuable commentary and observations. HCD and CJC respectively received a master's and a postdoctoral fellowship from the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brazil.

LITERATURE CITED

- ADLER PB AND HALL SA (2005) The development of forage production and utilization gradients around livestock watering points. *Landscape Ecology* 20:319-333
- ALBALADEJO C (2006) De la pampa agraria a la pampa rural: la desconstrucción de las "localidades" y la invención del "desarrollo rural local". *Párrafos Geográficos* 5:27-53
- BAINES D (1990) The roles of predation, food and agricultural practice in determining the breeding success of the Lapwing (*Vanellus vanellus*) on upland grasslands. *Journal of Animal Ecology* 59:915-929
- BAUDAINS TP AND LLOYD P (2007) Habituation and habitat changes can moderate the impacts of human disturbance on shorebird breeding performance. *Animal Conservation* 10:400-407
- BELL GW, HEJL SJ AND VERNER J (1994) Proportional use of substrates by foraging birds: model considerations on first sightings and subsequent observations. *Studies in Avian Biology* 13:161-165
- BELTON W (1994) *Aves do Rio Grande do Sul, distribuição e biologia*. Editora Unisinos, São Leopoldo
- BLOCK WM AND BRENNAN LA (1993) The habitat concept in ornithology. Pp. 35-91 in: POWER DM (ed). *Current Ornithology*. Springer, Boston
- BOLTON M, TYLER G, SMITH K AND BAMFORD R (2007) The impact of predator control on lapwing *Vanellus vanellus* breeding success on wet grassland nature reserves. *Journal of Applied Ecology* 44:534-544
- BROWER J, ZAR J AND VON ENDE C (1997) *Field and laboratory methods of general ecology*. McGraw-Hill Education, Dubuque
- BROWN JH AND McDONALD W (1995) Livestock Grazing and Conservation on Southwestern Rangelands. *Conservation Biology* 9:1644-1647
- BURNHAM KP AND ANDERSON DR (2002) *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Springer, New York
- CANTLAY JC, PORTUGAL SJ AND MARTIN GR (2019) Visual fields and foraging ecology of Blacksmith Lapwings *Vanellus armatus*. *Ibis* 161:895-900
- CARDONI DA, ISACCH JP AND IRIBARNE O (2015) Avian responses to varying intensity of cattle production in *Spartina densiflora* saltmarshes of south-eastern South America. *Emu* 115:12-19
- CARVALHO PC DE F, PETERSON CA, NUNES PA DE A, MARTINS AP, SOUZA FILHO W, BERTOLAZZI VT, KUNRATH TR, MORAES A AND ANGHINONI I (2018) Animal production and soil characteristics from integrated crop-livestock systems: toward sustainable intensification. *Journal of Animal Science* 96:3513-3525

- COPATTI CE AND DAUDT CR (2009) Diversidade de artrópodes na serapilheira em fragmentos de mata nativa e *Pinus elliottii* (Engelm. var *elliottii*). *Ciência e Natura* 31:95-113
- COSTA LCM (2002) O comportamento interespecífico de defesa do Quero-quero *Vanellus chilensis* (Molina, 1782) (Charadriiformes, Charadriidae). *Revista de Etologia* 4:95-108
- CRAWSHAW D, DALL 'AGNOL M, LUÍS J, CORDEIRO P AND HASENACK H (2007) Caracterização dos campos sul-rio-grandenses: uma perspectiva da ecologia da paisagem. *Boletim Gaúcho de Geografia* 33:233-252
- CUNHA NETO FV, CORREIA MEF, PEREIRA GHA, PEREIRA MG AND LELES PSS (2012) Soil fauna as an indicator of soil quality in forest stands, pasture and secondary forest. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 36:1407-1417
- DELFINO HC AND CARLOS CJ (2020) O guardião dos campos: um estudo sobre o comportamento do quero-quero *Vanellus chilensis* (Aves: Charadriiformes) no sul do Brasil. *Iheringia. Série Zoologia* 110:e2020022
- DEL HOYO J, ELLIOTT A, SARGATAL J, CHRISTIE D, CABOT J AND COLLAR NJ (1992) *Handbook of the Birds of the World*. Lynx Edicions, Barcelona
- DE LIMA EC, SANQUETTA CR, KIRCHNER FF AND FERRETTI ER (2004) Qualidade da paisagem: estudo de caso na floresta ombrófila mista. *Floresta* 34:45-56
- DOLIGEZ B AND BOULINIER T (2008) Habitat selection and habitat suitability preferences. Pp. 1818-1830 in: JØRGENSEN SE AND FATH BD (eds.) *Encyclopedia of Ecology*. Elsevier Science, Oxford
- DOMINGUES MS AND BERMANN C (2012) O arco de desflorestamento na Amazônia: da pecuária à soja. *Ambiente and Sociedade* 15:1-22
- DÜTTMANN H, GRANDE C AND DÜTTMANN J (2018) Flash in the pan: how grassland renewal affects reproduction of Northern Lapwings *Vanellus vanellus*. *Bird Study* 65:516-524
- FAETH SH, WARREN PS, SHOCHAT E AND MARUSSICH WA (2005) Trophic dynamics in urban communities. *BioScience* 55:399-407
- FISKE I AND CHANDLER R (2011) Unmarked: an R package for fitting hierarchical models of wildlife occurrence and abundance. *Journal of Statistical Software* 43:1-23
- FREITAS WK AND MAGALHÃES LMS (2012) Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. *Floresta e Ambiente* 19:520-540
- FRETWELL SD AND LUCAS HL (1969) On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds. *Acta Biotheoretica* 19:16-36
- GALBRAITH H (1988) Effects of agriculture on the breeding ecology of lapwings *Vanellus vanellus*. *Journal of Applied Ecology* 25:487-503
- HENDRICKS HH, BOND WJ, MIDGLEY JJ AND NOVELLIE PA (2005) Plant species richness and composition of long livestock grazing intensity gradients in a Namaqualand (South Africa) protected area. *Plant Ecology* 176:19-33
- HOFFMANN RB, DE LIMA SV, HOFFMANN GSS AND DE ARAÚJO NSF (2018) Efeito do uso do solo sobre a macrofauna edáfica. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research* 1:125-133
- HUTTO RL (1985) Habitat selection by nonbreeding, migratory land birds. Pp. 455-476 in: CODY ML (ed.) *Habitat selection in birds*. Academic Press, Orlando
- KAMP J, PELSTER A, GAEDICKE L, KARTHÄUSER J, DIEKER P AND MANTEL K (2015) High nest survival and productivity of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* breeding on urban brownfield sites. *Journal of Ornithology* 156:179-190
- KREBS CJ (1999) *Ecological methodology*. Benjamin/Cummings, Los Angeles
- KREBS JR AND DAVIES NB (1997) *Behavioural ecology: an evolutionary approach*. Wiley, Oxford
- LOEYS T, MOERKERKE B, DE SMET O AND BUYASSE A (2012) The analysis of zero-inflated count data: beyond zero-inflated Poisson regression. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology* 65:163-180
- LORENZ K (1995) *Os fundamentos da etologia*. Editora Unesp, São Paulo
- MANDEMA FS, TINBERGEN JM, ENS BJ AND BAKKER JP (2013) Livestock grazing and trampling of birds' nests: an experiment using artificial nests. *Journal of Coastal Conservation* 17:409-416
- MANLY BF, McDONALD L, THOMAS D, McDONALD TL AND ERICKSON WP (2002) *Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- MARZLUFF JM, BOWMAN R AND DONNELLY R (2001) *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Springer, Boston
- MISHRA H, KUMAR V AND KUMAR A (2018) Population structure, behavior, and distribution pattern of the river lapwing *Vanellus duvaucelii* (Lesson, 1826). *Journal of Asia-Pacific Biodiversity* 11:422-430
- MORETTI F AND EVANGELISTA CF (2008) Nidificação de *Vanellus chilensis* (Aves: Charadriidae) em um cultivo de arroz irrigado, em Itajaí, Santa Catarina. *Atualidades Ornitológicas On-line* 145:41-42
- MURRAY BG (1971) The ecological consequences of interspecific territorial behavior in birds. *Ecology* 52:414-423

- NEU CW, BYERS CR AND PEEK JM (1974) A technique for analysis of utilization-availability data. *The Journal of Wildlife Management* 38:541-545
- PEACH WJ, THOMPSON PS AND COULSON JC (1994). Annual and long-term variation in the survival rates of british lapwings *Vanellus vanellus*. *Journal of Animal Ecology* 63: 60-70
- PEEL MC, FINLAYSON BL AND McMAHON TA (2007) Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11:1633-1644
- PILLAR VP, MULLER SC, CASTILHOS SMS AND JACQUES AVA (2009) *Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília
- RIVERO S, ALMEIDA O, ÁVILA S AND OLIVEIRA W (2009) Pecúária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. *Nova Economia* 19:41-66
- R CORE TEAM (2015) *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria (URL: <http://www.r-project.org>)
- RODEWALD AD, KEARNS LJ AND SHUSTACK DP (2011) Anthropogenic resource subsidies decouple predator-prey relationships. *Ecological Applications* 21:936-943
- RODEWALD AD (2012) Evaluating factors that influence avian community response to urbanization. Pp. 71-92 in: LEP CZIK CA AND WARREN PS (eds) *Urban bird ecology and conservation*. University of California Press, Los Angeles
- RODRÍGUEZ-MEDINA K AND MORENO-CASASOLA P (2013) Effect of livestock on soil structure and chemistry in the coastal marshes of the central Gulf Coast of Mexico. *Soil Research* 51:341-349
- SABATIER R, DURANT D, FERCHICHI S, HARANNE K, LÉGER F AND TICHIT M (2015) Effect of cattle trampling on ground nesting birds on pastures: an experiment with artificial nests. *European Journal of Ecology* 1:5-11
- SANTOS ESA (2010) Southern Lapwing (*Vanellus chilensis*). Version 1.0. in: SCHULENBERG TS (ed) *Neotropical Birds Online*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- SANTOS G AND NUCCI J (2019) Índice de cobertura vegetal e índice visual de verde: indicadores de qualidade ambiental urbana. *GOT - Journal of Geography and Spatial Planning* 1:229-245
- SANTOS MFB AND CADEMARTORI CV (2015) Composição e abundância da avifauna em quatro fitofisionomias de área rural pertencente ao domínio da Mata Atlântica no sul do Brasil. *Ciência Florestal* 25:351-361
- SARACURA V (2003) *Estratégias reprodutivas e investimento parental em quero-quero*. PhD Thesis. Universidade de Brasília, Brasília
- SELL JK AND FIGUEIRÓ AS (2011) Transformação da paisagem e impactos socioambientais no bioma Pampa. *Revista da Anpege* 7:129-141
- SHOCHAT E, LERMAN SB, ANDERIES JM, WARREN PS, FAETH SH AND NILON CH (2010) Invasion, competition, and biodiversity loss in urban ecosystems. *BioScience* 60: 199-208
- SHWARTZ A, SHIRLEY S AND KARK S (2008) How do habitat variability and management regime shape the spatial heterogeneity of birds within a large Mediterranean urban park? *Landscape and Urban Planning* 84:219-229
- SIMON JE AND PACHECO S (2005) On the standardization of nest descriptions of neotropical birds. *Revista Brasileira de Ornitologia* 13:143-154
- SORACE A (2002) High density of bird and pest species in urban habitats and the role of predator abundance. *Ornis Fennica* 79:60-71
- STANTON RL, MORRISSEY CA AND CLARK RG (2018) Analysis of trends and agricultural drivers of farmland bird declines in North America: A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 254:244-254
- SUTHERLAND WJ, NEWTON I AND GREEN RE (2004) *Bird ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford University Press, New York
- WAGNER APL, FONTANA DC, FRAISSE C, WEBER EJ AND HASENACK H (2013) Tendências temporais de índices de vegetação nos campos do Pampa do Brasil e do Uruguai. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 48:1192-1200
- WREGE MS, STEIMETZ S AND REISSER JÚNIOR C (2011) *Atlas climático da região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul*. Embrapa Clima Temperado, Pelotas.
- ZAR JH (2010) *Biostatistical Analysis*. Pearson, London, UK
- ZUUR AF, IENO EN AND ELPHICK CS (2010). A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution* 1:3-14

INFLUENCIA DE LA INTENSIDAD DE PASTOREO SOBRE ENSAMBLEROS DE AVES EN ESPARTILLEROS DE LA BAHÍA DE SAMBOROMBÓN, ARGENTINA

MARIANO CODESIDO^{1,2*} Y DAVID BILENCA^{1,2}

¹ Grupo de Estudios sobre Biodiversidad en Agroecosistemas. Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón II Ciudad Universitaria, 1428 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

² Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEB-CONICET), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón II Ciudad Universitaria, 1428 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

*mcodesido@ege.fcen.uba.ar

RESUMEN.— Las modificaciones en la estructura de los pastizales han sido responsables del declive de varias especies de aves debido a la reducción de la calidad del hábitat disponible. En la Pampa Deprimida (Argentina) los espartilleros de *Spartina densiflora* son marginalmente productivos para el ganado bovino y existe variación en la intensidad de su uso por los productores ganaderos. Aquí comparamos las respuestas de la abundancia y la riqueza de la avifauna en espartilleros con diferentes cargas ganaderas en la Bahía de Samborombón. Los tratamientos fueron: 1) espartilleros con carga baja (0.4 vacas/ha), y 2) espartilleros con carga alta (0.8 vacas/ha). Se consideraron tres períodos del ciclo reproductivo de las aves (temprano, tardío, post-reproducción) durante dos años (2011/2012, 2012/2013). Los sitios con altas cargas tuvieron mayor cobertura de vegetación en el estrato menor a 11 cm y menor altura con respecto a los sitios con bajas cargas ganaderas. La riqueza y la abundancia total de las aves fueron 23% y 29.5% menores en pastizales con altas cargas, respectivamente. También la riqueza y la abundancia de las aves de pastizales altos fueron 60% y 61% menores en pastizales con altas cargas, respectivamente. Los pastoreos con alta carga afectan sustancialmente las abundancias de especies del pasto alto como el Espartillero Enano (*Spartonoica maluroides*) y la Ratona Aperdizada (*Cistothorus platensis*). Se sugiere preservar espartilleros con estructura alta (> 70 cm) y densa de la vegetación, manteniendo algunos potreros o zonas del potrero en descanso/exclusión, en lugar de un ajuste general de la carga para todo el establecimiento.

PALABRAS CLAVE: *Cistothorus platensis*, ecorregión Pampeana, ganado vacuno, pastizales, *Spartina densiflora*, *Spartonoica maluroides*

ABSTRACT.— INFLUENCE OF GRAZING INTENSITY ON AVIAN ASSEMBLAGES IN ESPARTILLEROS OF SAMBOROMBÓN BAY, ARGENTINA. Changes in the structure of grasslands have been responsible for the decline of several avian species due to the reduction in the quality of available habitat. In the Flooding Pampas (Argentina), espartilleros of *Spartina densiflora* are marginally productive areas for cattle rearing and show great variation in the intensity of their use by ranchers as grazing areas. In this work we compare the responses in abundance and richness of avifauna in espartilleros with different stocking rates in the Samborombón Bay area. Our treatments were: 1) plots with low stocking rate (0.4 cows/ha), and 2) plots with high stocking rate (0.8 cows/ha). Our study covered three periods of the birds' breeding cycle (early, late, post-reproduction) over two years (2011/2012, 2012/2013). The sites with high livestock rate had greater vegetation coverage in the stratum lower than 11cm and lower height with respect to the sites with low livestock loads. Species richness and total abundance of birds were 23% and 29.5% lower, respectively, in grasslands with high livestock rates. Also, species richness and abundance of tall grassland species were 60% and 61% lower, respectively, in grasslands with high livestock rates. High stocking grazing substantially affects the abundances of tall grass specialist species such as the Bay-capped Wren-spinetail (*Spartonoica maluroides*) and the Sedge Wren (*Cistothorus platensis*). We encourage to preserve espartilleros with high structure (> 70 cm) and dense vegetation, keeping some paddocks or paddock areas in rest/exclusion, instead of a general adjustment of the animal stocking rates for the entire establishment.

Recibido 11 septiembre 2020, aceptado 17 febrero 2021
Editor Asociado: Augusto Cardoni

A nivel mundial, los pastizales dedican el 91% de su superficie a la producción ganadera, y una gran proporción de dichos ambientes está expuesto a algún tipo de degradación (Reed 2008). El pastoreo produce cambios en la composición y la diversidad de las especies vegetales presentes en el pastizal (Sala et al. 1986) afectando la estructura del hábitat (Vickery

et al. 2001) y, por consiguiente, promueve efectos en la vida silvestre que utiliza los pastizales. La degradación de los hábitats de pastizales por el pastoreo se ha considerado un importante factor que influye en las poblaciones de aves (Goriup 1988, Askins et al. 2007, Azpiroz et al. 2012), ya que disminuye la abundancia y riqueza de las especies de aves especialistas

de pastizales al afectar la oferta y la disponibilidad de alimentos, así como los recursos asociados a la nidificación y a la protección frente a predadores (Rotenberry y Wiens 1980, Fisher y Davis 2010).

Los pastizales neotropicales son uno de los biomas más modificados por el hombre, principalmente debido al avance de la frontera agrícola (Aizen et al. 2009). En la ecorregión pampeana, en el sureste de América del Sur, este avance posee una velocidad sin precedentes y, actualmente, más del 75% de la región corresponde a campos cultivados (Viglizzo et al. 2011). No obstante, la subregión Pampa Deprimida mantiene un pastizal seminatural que representa la zona ganadera más importante de la Argentina (Soriano et al. 1991). Los paisajes de pastoreo en la Pampa Deprimida son los hábitats naturales más extensos dentro de la agriculturizada ecorregión Pampa y, por lo tanto, son hábitats claves para el sostenimiento de la biodiversidad (Bilenca y Miñarro 2004, Codesido et al. 2013).

En la Pampa Deprimida, las prácticas tradicionales como el pastoreo continuo (Isacch y Martínez 2001, Codesido et al. 2012) o, más recientemente, el manejo de pastizales con agroquímicos (Rodríguez y Jacobo 2010, Agra et al. 2015), han generado una disminución y, en algunos casos, reemplazo del hábitat natural de pastizal. Entre las consecuencias asociadas a esta degradación y sustitución del pastizal se ha observado un descenso en la abundancia y retracción en la distribución de muchas especies de aves de pastizal con respecto a su rango histórico, afectando en varios casos su estado de conservación (Fraga 2003, Codesido y Fraga 2009, Codesido et al. 2011).

Los pastizales naturales del área de la Bahía Samborombón y su zona de influencia en la provincia de Buenos Aires, Argentina, constituyen uno de los relictos de pastizal más importantes de la Pampa Deprimida e incluyen una gran variedad de pastizales, desde los flechillares y pajales de las lomas y medialomas hasta los espartillares (*Spartina* spp.) y canutillares (*Leersia hexandra*, *Paspalum paludivagum*) de los bajos salados y dulces, respectivamente (Isacch et al. 2006, Coconier 2007). Al igual que otros pastizales altos de la Pampa Deprimida, los espartillares costeros están siendo modificados principalmente por el pastoreo de ganado (Isacch et al. 2006, Di Bella et al. 2015). El pastoreo de ganado en el espartillar se ha incrementado en las últimas décadas como consecuencia del desarrollo de nuevas tecnologías que provocaron una expansión de la agricultura en la ecorregión (Di Bella

et al. 2015) y un desplazamiento de la actividad ganadera a áreas marginalmente productivas (Bilenca y Miñarro 2004, Viglizzo et al. 2011). Debido a que los espartillares son marginalmente productivos para el ganado bovino, existe variación en la intensidad de su uso por los productores ganaderos (Marino 2008, Di Bella et al. 2015). Estudios previos realizados sobre los espartillares han señalado que los manejos ganaderos como el pastoreo continuo disminuyen la abundancia de las aves especialistas de pastizal, en tanto que otros tipos de pastoreo, como el invernado, aumentan la abundancia de las aves generalistas de pastizal (Isacch y Cardoni 2011). Además, los manejos con alta carga ganadera asociados a fuegos prescritos afectan negativamente la composición y abundancia del ensamble (Cardoni et al. 2015), afectando en particular a las especies de aves especialistas del pastizal (Cardoni et al. 2012, 2015). Sin embargo, hasta el presente se desconoce cómo las diferentes intensidades de pastoreo influyen sobre los atributos del ensamble de las aves del ambiente de espartillar. En este sentido, el objetivo de nuestro trabajo fue describir la abundancia, y la riqueza de la avifauna en pastizales de espartillares con cargas ganaderas bajas y cargas altas en la Bahía de Samborombón durante la temporada reproductiva de las aves. Nuestra hipótesis de trabajo sostiene que la mayor altura y cobertura de la vegetación en el estrato alto asociada a los sitios con baja carga ganadera de los espartillares promueven una mayor abundancia y riqueza de especies de aves, en particular de aquellas especialistas de pasto alto, con respecto a los sitios con alta carga ganadera. Por último, analizamos los resultados en un marco que ayude a comprender qué tipo de manejo del pastoreo permite integrar la conservación de las aves y los pastizales con la producción ganadera.

MÉTODOS

Área de Estudio

Nuestro estudio se llevó a cabo en pastizales de la Pampa Deprimida en la ecorregión Pampas que se extienden a lo largo de la costa de la Bahía Samborombón (provincia de Buenos Aires) y cubren aproximadamente 244 000 ha (Fig. 1). Esta región es templada con veranos calurosos (diciembre-marzo) e inviernos fríos y húmedos (junio-agosto), con una temperatura media anual de 15° C. La precipitación anual es de alrededor de 1000 mm y la precipitación media mensual varía entre 50 y 150 mm. La vegetación es un mosaico de comunidades determinadas principal-

mente por factores edáficos (Vervoorst 1967). A excepción de pequeños parches de bosque de Tala (*Celtis ehrenbergiana*), el resto de la vegetación dominante es principalmente herbácea. Las praderas han evolucionado bajo condiciones de pastoreo ligero, pero se vieron muy perturbadas después de la llegada de los europeos en el siglo XVI con la introducción de herbívoros domésticos y, probablemente, incendios frecuentes (Soriano et al. 1991). En las zonas de tierras más altas se encuentran las lomas y medialomas, con un buen desarrollo de la capa de humus y sustrato de arena, cuya fisonomía es una estepa de gramíneas compuesta por varias especies de los géneros *Nassella*, *Piptochaetium*, *Bromus* y *Paspalum*. En las zonas bajas se encuentran los espartillares compuestos por Esparto (*Spartina densiflora*) y Pelo de Chanco (*Distichlis spicata*), además de Duraznillo Blanco (*Solanum glaucophyllum*) y cardas (*Eryngium sp.*) en los suelos bajos arenosos anegadizos temporarios. Sobre suelos inundables muy arcillosos encharcados, se desarrolla la pradera salada de Jume (*Sarcocornia perennis*). En áreas de suelos arenosos húmedos se desarrollan las Cortaderas (*Cortaderia selloana*) y cuando son de tipo salino predominan los Juncos Negros (*Juncus acutus*) (Vervoorst 1967). El área de estudio está catalogada como un Área Importante para la Biodiversidad (IBA) de Argentina, ya que es un importante sitio de invernada para las aves migratorias neárticas (Lanctot et al. 2002, Coconier 2007), y para varias especies migratorias neotropicales (Azpiroz et al. 2012), además incluye especies de pastizales amenazadas como el Burrito Negruzco (*Porzana spiloptera*; Birdlife International 2020a) y el Espartillero Enano (*Spartonoica maluroides*; Birdlife International 2020b).

Muestreos de aves y vegetación

Realizamos muestreos en propiedades ubicadas en el partido de General Lavalle, provincia de Buenos Aires, donde las actividades principales son la cría de ganado bovino bajo la modalidad de pastoreo continuo. Definimos dos prácticas de manejo (tratamientos) cubriendo así el rango de carga animal para los espartillares del área de estudio: (1) espartillares con carga baja (0.4 vacas/ha), y (2) espartillares con carga alta (0.8 vacas/ha).

Evaluamos los ensambles de aves y las características de la vegetación en ambos tratamientos. Nuestro muestreo incluyó tres periodos del ciclo reproductivo de las aves durante dos temporadas (2011/12 y 2012/2013): periodo temprano (septiembre/octubre), tardío (diciembre) y post reproductivo (febrero). Para cada tratamiento, localizamos en forma sistemática 12-15 transectas de 100 m de longitud, cada una de las cuáles fueron recorridas con paso constante durante aproximadamente 10 minutos en el periodo de 3 horas posteriores al amanecer (06:15 - 09:15) y las 3 horas anteriores al atardecer (17:00 - 20:00). Las transectas de conteo se dispusieron separadas entre sí por no menos de 150 m. Registramos todas las aves vistas u oídas dentro de una banda de 50 m del centro de la transecta (siguiendo a Bibby et al. 2000), con excepción de los individuos que volaban sin utilizar el ambiente de interés (Codesido et al. 2013). Utilizamos un GPS de mano (error ± 5 m) para medir distancias. En total se realizaron 79 transectas para el tratamiento de baja carga ganadera y 84 transectas para el tra-

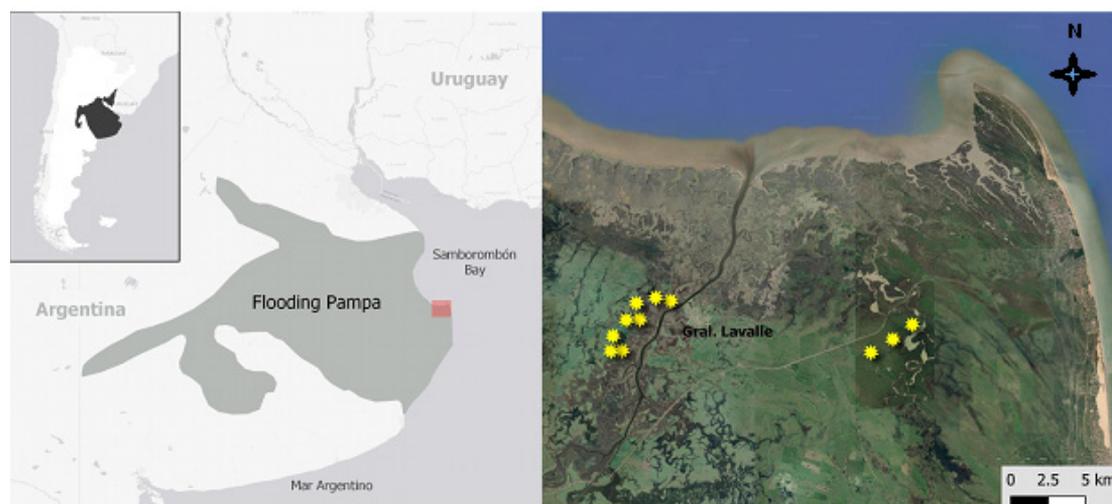


Figura 1. Localización relativa del área de estudio en la Bahía Samborombón en la subregión Pampa Deprimida de la Región Pampeana; los asteriscos amarillos representan los sitios muestreados. Fuente: 2020 Google Earth, Cnes/Spot Images.

tamiento de alta carga ganadera, lo que resulta en un esfuerzo total de muestreo de 1630 minutos.

Determinamos la riqueza y abundancia de las especies de aves para cada transecta, tanto para las aves de los pastizales del Sudeste de Sudamérica (especies SESA; Azpiroz et al. 2012), como para las aves no-SESA. Las aves SESA se clasificaron como especies de pasto corto, especies de pasto alto y especies generalistas con requerimientos amplios de altura de pastizal siguiendo Azpiroz et al. (2012). En cuanto a la taxonomía de las diferentes especies seguimos a Remsen et al. (2020).

Luego de realizar el conteo de las aves realizamos una estimación visual de la altura y la cobertura de la vegetación dentro de cada transecta de 100 por 50 m (Matteucci y Colma 1982). Clasificamos la altura de la vegetación en los siguientes estratos de alturas: menor a 11 cm de alto, entre 11–50 cm, y mayor a 50 cm de alto. Posteriormente, y empleando una regla graduada, estimamos la cobertura vegetal para cada uno de los estratos de altura, considerando la superficie ocupada por cada estrato sobre la transecta. Utilizamos la guía de clasificación de Roitman y Preliasco (2012) para identificar las especies herbáceas dominantes dentro de cada transecta. El porcentaje de cobertura de vegetación, la altura, la abundancia y la riqueza de aves en cada tratamiento y período se promedió durante los dos años (2011/2012 y 2012/2013).

Análisis de datos

Los atributos de los ensambles de aves se analizaron mediante modelos lineales generalizados mixtos (Zuur et al. 2009). El modelo mixto lineal generalizado proporciona un enfoque útil para analizar datos de medidas repetidas al tener en cuenta la falta de independencia entre las observaciones que se repiten en el tiempo y modelar más de un término de error (Zuur et al. 2009). En este sentido, cada recorrido de transecta se consideró una medida repetida. Las variables respuesta fueron las diferentes coberturas, la altura de la vegetación, la riqueza y la abundancia tanto para todas las especies de aves, así como para las especies de aves SESA de pastizal alto, generalistas, y de pasto corto. Las variables explicativas fueron la carga ganadera (2 niveles: cargas bajas y cargas altas) y el período de la temporada de reproducción (3 niveles: temprano, tardío y post-reproductivo) así como la interacción entre ambos factores. La carga ganadera y el período de la temporada reproductiva se ajustaron como efectos fijos y la identidad de las transectas

como término aleatorio. Se examinaron los gráficos de residuos versus predichos y el gráfico de normalidad de los residuos para evaluar los supuestos de homogeneidad de la varianza y normalidad, respectivamente (Zuur et al. 2009).

Los análisis fueron realizados utilizando el software R Version 3.5.3 (R Core Team 2020). Para la construcción de los modelos lineales generalizados mixtos empleamos el paquete glmmTMB (Brooks et al. 2017), y asumimos una estructura de error beta y función de enlace logarítmica para la variable de cobertura de la vegetación, una estructura de error normal para la altura de la vegetación y una estructura de error binomial negativa y función de enlace logarítmica para la abundancia de las aves y la riqueza de especies (Zuur et al. 2009). Considerando nuestra hipótesis biológica (i.e., mayor abundancia y riqueza de especies de aves en espartillares con baja carga ganadera) utilizamos una prueba de una cola para analizar el efecto del tratamiento y una prueba a dos colas para los efectos del período y la interacción. Finalmente, para las especies con más de 10% de ocupación sobre el total de las 163 transectas (Zufiaurre et al. 2016) se compararon las abundancias promedio mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney (Zar 1996) y los porcentajes de ocupación de las transectas entre ambas cargas ganaderas mediante pruebas de diferencias de proporciones (Zar 1996). En estas dos últimas comparaciones (para las abundancias promedio y los porcentajes de ocupación) se controló el error global del análisis al considerar que las diferencias fueran significativas con un valor de $P < 0.01$, en tanto que para el resto de las comparaciones se utilizó un valor de $P < 0.05$.

RESULTADOS

Cobertura y altura de la vegetación

En ambos tratamientos la cobertura dominante fue el estrato mayor a 50 cm de altura (Fig. 2). El tratamiento con alta carga ganadera tuvo una menor cobertura (14% menor) del estrato mayor a 50 cm de altura con respecto al tratamiento con carga baja (Fig. 2a; Tabla 1). Las especies dominantes en ambos tratamientos y estratos fueron el Esparto, junto a especies acompañantes como Junco Negro y en menor medida Paja Colorada (*Paspalum quadrifarium*). El estrato entre 11 y 50 cm de altura no tuvo diferencias entre tratamientos (Fig. 2b; Tabla 1); sin embargo, el tratamiento con carga alta tuvo una mayor cobertura en el

Tabla 1. Cobertura de diferentes estratos y altura de la vegetación de los tratamientos de baja y alta carga ganadera en espartillares de la Bahía de Samborombón, Argentina. Se indican los resultados de los modelos lineales generalizados mixtos (GLMM), en donde Est ± EE son los valores de los coeficientes estimados con su respectivo error estándar, Z es el valor del estadístico y P el valor de probabilidad. En negrita se indican los valores significativos.

	Cobertura mayor a 50 cm de altura			Cobertura entre 11 y 50 cm de altura			Cobertura menor a 11 cm de altura			Altura promedio (cm)		
	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P
intercepto	1.93 ± 0.23	8.22	< 0.001	-1.85 ± 0.22	-8.58	< 0.001	-3.11 ± 0.21	-14.67	< 0.001	79.8 ± 2.78	28.8	< 0.001
Tratamiento (Alta carga)	-0.49 ± 0.29	-1.69	< 0.05	-0.11 ± 0.30	-0.36	0.72	0.59 ± 0.27	2.19	< 0.01	-12.2 ± 4.1	-2.9	< 0.001
Período (Tardío)	-0.57 ± 0.29	-1.96	< 0.05	0.48 ± 0.29	1.65	0.10	0.05 ± 0.27	0.18	0.86	0.99 ± 3.67	0.27	0.78
Período (Post)	-1.32 ± 0.29	-4.57	< 0.001	1.25 ± 0.28	4.41	< 0.001	0.03 ± 0.26	0.11	0.91	-11.5 ± 3.55	-3.23	< 0.001
Alta carga:- Tardío	-0.16 ± 0.46	-0.35	0.72	0.15 ± 0.45	0.33	0.74	0.04 ± 0.40	0.10	0.92	4.33 ± 5.94	0.73	0.46
Alta carga:Post	-0.04 ± 0.41	-0.1	0.92	-0.04 ± 0.41	-0.10	0.92	0.00 ± 0.37	0.01	0.98	6.08 ± 5.27	1.15	0.25

estrato menor a 11 cm de altura (1300% mayor) con respecto al tratamiento con carga baja (Fig. 2c; Tabla 1). Las especies dominantes en ambos tratamientos para estos estratos fueron el Esparto, el Pelo de Chanco y el Jume. La altura promedio fue menor en el tratamiento con alta carga ganadera (del 12% menor) con respecto al de baja carga (Fig. 2d; Tabla 1).

Abundancia y Riqueza de aves

Registramos en total 1045 individuos y 36 especies de aves en el ambiente de espartillar, de las cuales 24 fueron especies SESA (cuatro especies de pastizal alto, 18 especies generalistas de pastizal y dos especies de pasto corto) y 12 fueron especies no-SESA (Tabla 2).

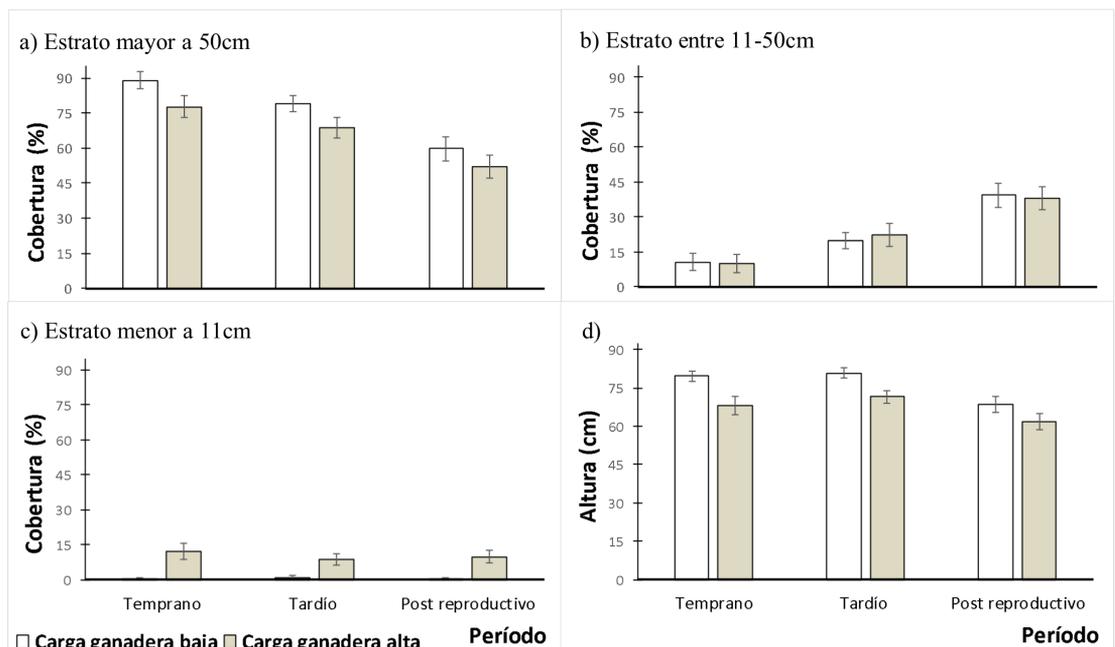


Figura 2. Cobertura de los diferentes estratos (%) y altura (cm) de la vegetación entre los sitios con baja y alta carga ganadera en los espartillares de la Bahía de Samborombón, Argentina.

Tabla 2. Abundancia promedio (\pm EE) y porcentaje de ocupación para cada especie de ave en los espartillares con baja y alta carga ganadera de la Bahía de Samborombón, Argentina, durante los años 2011-2012 y 2012-2013. Las especies están consideradas según la clasificación de especies de los pastizales del Sudeste de América del Sur (SESA) según Azpiroz et al. (2012): (PA) pastizal alto, (PG) generalistas de pastizal y (PC) pastizal corto. Las especies se presentan en orden decreciente de abundancia. Se muestran además los resultados de la prueba de Mann-Whitney para la abundancia y de la prueba de diferencias de proporciones para los porcentajes de ocupación de las transectas. En negrita se detallan las especies que variaron significativamente entre ambos tratamientos (NS: no significativa; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$).

	Abundancia (\pm EE)			% Ocupación		
	Carga Baja	P	Carga Alta	Carga Baja	P	Carga Alta
<i>Spartonoica maluroides</i> (PA)	1.49 \pm 0.14	***	0.90 \pm 0.14	74	**	48
<i>Sicalis luteola</i> (PG)	1.11 \pm 0.18	NS	1.23 \pm 0.25	39	NS	34
<i>Cistothorus platensis</i> (PA)	1.21 \pm 0.13	***	0.28 \pm 0.08	63	***	14
<i>Pseudoleistes virescens</i> (PG)	0.88 \pm 0.33	NS	0.51 \pm 0.12	19	NS	23
<i>Embernagra platensis</i> (PG)	0.52 \pm 0.10	NS	0.72 \pm 0.10	28	**	43
<i>Anthus correndera</i> (PG)	0.69 \pm 0.12	NS	0.38 \pm 0.08	35	NS	27
<i>Asthenes hudsoni</i> (PG)	0.33 \pm 0.09	NS	0.42 \pm 0.08	19.3	*	31.6
<i>Hymenops perspicillatus</i> (PG)	0.20 \pm 0.05	NS	0.29 \pm 0.08	16	NS	18
<i>Zonotrichia capensis</i>	0.06 \pm 0.03	**	0.25 \pm 0.06	4	**	19
<i>Agelasticus thilius</i> (PG)	0.10 \pm 0.06	-	0.10 \pm 0.07	4	-	5
<i>Milvago chimango</i> (PG)	0.12 \pm 0.04	-	0.04 \pm 0.02	10	-	4
<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (PG)	0.04 \pm 0.04	-	0.09 \pm 0.07	1	-	3
<i>Circus buffoni</i> (PG)	0.07 \pm 0.02	-	0.03 \pm 0.02	5	-	8
<i>Vanellus chilensis</i> (PC)	0.07 \pm 0.04	-	0.03 \pm 0.03	4	-	1
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	-	-	0.08 \pm 0.03	-	-	6
<i>Guira guira</i>	0.05 \pm 0.05	-	-	1	-	-
<i>Nycticryphes semicollaris</i>	0.01 \pm 0.01	-	0.04 \pm 0.02	1	-	4
<i>Pseudocolopteryx flaviventris</i> (PA)	0.04 \pm 0.02	-	-	4	-	-
<i>Molothrus bonaeriensis</i> (PG)	0.04 \pm 0.03	-	-	2	-	-
<i>Circus cinereus</i> (PG)	0.01 \pm 0.01	-	0.03 \pm 0.02	1	-	3
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0.04 \pm 0.02	-	-	4	-	-
<i>Mareca sibilatrix</i>	0.04 \pm 0.02	-	-	1	-	-
<i>Phacellodomus striaticollis</i> (PA)	-	-	0.03 \pm 0.03	-	-	1
<i>Pluvialis dominica</i> (PC)	0.02 \pm 0.02	-	-	1	-	-
<i>Sturnella supercilialis</i> (PG)	0.02 \pm 0.02	-	-	1	-	-
<i>Porzana spiloptera</i>	0.02 \pm 0.02	-	-	2	-	-
<i>Satrapa icterophrys</i>	0.02 \pm 0.02	-	-	1	-	-
<i>Phleocryptes melanops</i>	0.01 \pm 0.01	-	0.01 \pm 0.01	1	-	1
<i>Donacospiza albifrons</i> (PG)	0.01 \pm 0.01	-	-	1	-	-
<i>Nothura maculosa</i> (PG)	-	-	0.01 \pm 0.01	-	-	1
<i>Rhynchotus rufescens</i> (PG)	0.01 \pm 0.01	-	-	1	-	-
<i>Colaptes campestris</i> (PG)	0.01 \pm 0.01	-	-	1	-	-
<i>Falco femoralis</i> (PG)	-	-	0.01 \pm 0.01	-	-	1
<i>Gallinago paraguaiiae</i>	-	-	0.01 \pm 0.01	-	-	1
<i>Ixobrychus involucris</i>	-	-	0.01 \pm 0.01	-	-	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0.01 \pm 0.01	-	-	1	-	-

Tabla 3. Resultados de los modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) para la abundancia total de las aves, de las aves SESA de pastizal alto, de las aves SESA generalistas de pastizal y d) de las aves no-SESA en los tratamientos de baja y alta carga ganadera en el espartillar en la Bahía de Samborombón, Argentina. Donde Est ± EE son los valores de los coeficientes con su respectivo error estándar, Z es el valor del estadístico y P el valor de probabilidad. En negrita se indican los valores significativos.

	Abundancia total			Abundancia aves de pastizal alto			Abundancia aves generalistas de pastizal			Abundancia de las aves no-SESA		
	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P
intercepto	1.86 ± 0.11	17.17	< 0.001	0.71 ± 0.17	4.13	< 0.001	1.32 ± 0.18	7.17	< 0.001	-1.24 ± 0.45	-2.75	< 0.01
Tratamiento (Alta carga)	-0.35 ± 0.16	-2.13	< 0.05	-0.94 ± 0.29	-3.24	< 0.001	-0.18 ± 0.26	-0.69	0.25	0.37 ± 0.54	0.68	0.25
Período (Tardío)	0.30 ± 0.18	1.67	0.09	0.16 ± 0.20	0.81	0.21	0.46 ± 0.23	2.01	< 0.05	-0.99 ± 0.62	-1.6	0.11
Período (Post)	0.05 ± 0.14	0.35	0.72	0.46 ± 0.19	2.42	< 0.05	-0.28 ± 0.26	-1.09	0.28	-0.73 ± 0.54	-1.35	0.18
Alta carga: Tardío	0.31 ± 0.22	0.41	0.16	-0.08 ± 0.39	-0.2	0.84	0.28 ± 0.33	0.86	0.39	1.15 ± 0.77	1.5	0.13
Alta carga:Post	-0.13 ± 0.22	-0.57	0.57	0.37 ± 0.33	1.14	0.26	-0.09 ± 0.36	-0.25	0.81	-0.42 ± 0.79	-0.54	0.59

Observamos 30 especies y 610 individuos en el tratamiento de baja carga ganadera y 23 especies y 435 individuos en el tratamiento de alta carga (Tabla 2). Además, 21 especies en el tratamiento de baja carga y 17 especies registradas en el tratamiento de alta carga fueron especies SESA. Las especies más abundantes se registraron para ese grupo de especies, en donde el Espartillero Enano (18.8% de

la abundancia total), el Misto (*Sicalis luteola*, 18.2%), la Ratona Aperdizada (*Cistothorus platensis*, 11.9%), el Pecho Amarillo (*Pseudoleistes virescens*, 10.6%), el Verdón (*Embernagra platensis*, 9.7%), la Cachirla (*Anthus correndera*, 8.4%) y el Espartillero Pampeano (*Asthenes hudsoni*, 5.8%) representaron el 84 % del número de individuos observados.

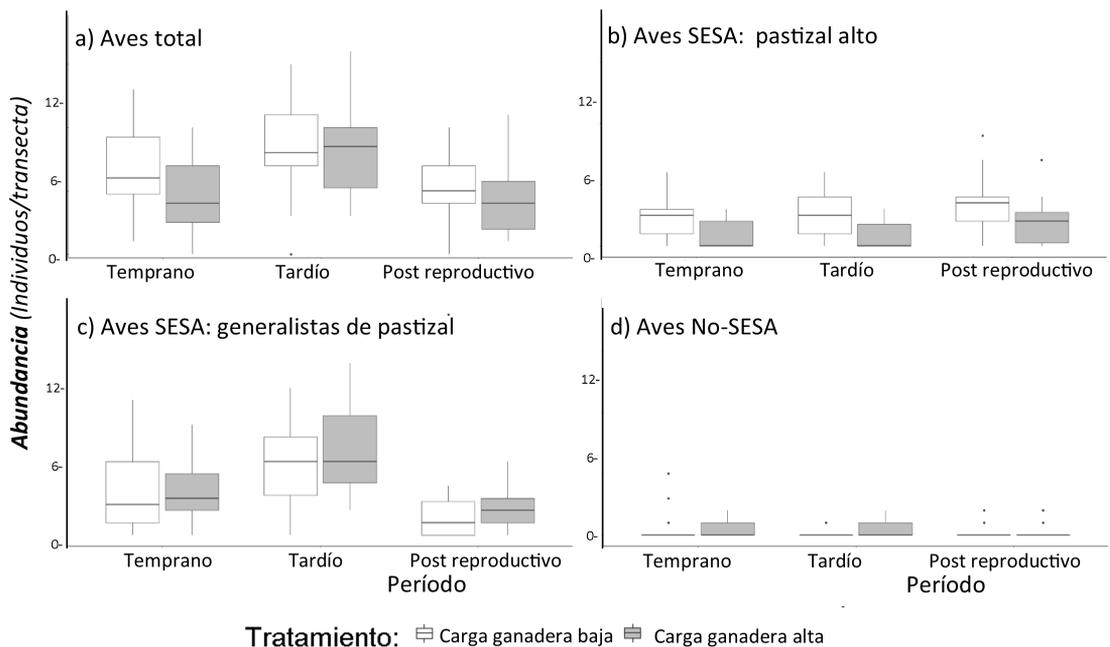


Figura 3. Abundancia (individuos/transecta) de: a) todas las aves, b) aves de pastizal alto, c) aves generalistas de pastizal y d) aves no pertenecientes al SESA entre los sitios con baja y alta carga ganadera en los espartillares de la Bahía de Samborombón, Argentina. Las especies están consideradas según la clasificación de especies del Sureste de América del Sur (SESA, Azpiroz et al. (2012).

Tabla 4. Resultados de los modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) para la riqueza total de las aves, de las aves SESA de pastizal alto, de las aves SESA generalistas de pastizal y de las aves no-SESA en los tratamientos de baja y alta carga ganadera en el espartillar en la Bahía de Samborombón, Argentina. Donde Est±EE son los valores de los coeficientes con su respectivo error estándar, Z es el valor del estadístico y P el valor de probabilidad. En negrita se indican los valores significativos.

	Riqueza total			Riqueza aves de pastizal alto			Riqueza aves generalistas de pastizal			Riqueza de las aves no-SESA		
	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P	Est ± EE	Z	P
intercepto	1.29 ± 0.10	13.1	<0.001	0.25 ± 0.17	1.5	0.13	0.71 ± 0.13	5.37	<0.001	-1.45 ± 0.42	-3.50	<0.001
Tratamiento (Alta carga)	-0.26 ± 0.15	-1.7	<0.05	-0.91 ± 0.31	-2.88	<0.01	-0.09 ± 0.19	-0.5	0.31	0.59 ± 0.49	1.19	0.12
Período (Tardío)	0.19 ± 0.14	1.36	0.17	0.05 ± 0.24	0.19	0.85	0.34 ± 0.17	0.18	0.06	-0.49 ± 0.63	-0.78	0.43
Período (Post)	-0.29 ± 0.16	1.81	0.07	0.20 ± 0.22	0.89	0.37	-0.65 ± 0.22	-2.93	<0.01	-0.63 ± 0.63	-1.00	0.32
Alta carga:- Tardío	0.10 ± 0.21	0.46	0.65	0.01 ± 0.46	0.01	0.99	0.05 ± 0.26	0.20	0.84	0.42 ± 0.77	0.55	0.58
Alta carga:Post	0.16 ± 0.22	0.7	0.48	0.24 ± 0.40	0.59	0.56	0.44 ± 0.30	1.44	0.15	-0.34 ± 0.82	-0.42	0.68

La abundancia total fue un 29.5% menor en las intensidades de pastoreo altas en comparación con las bajas (Fig. 3a, Tabla 3). En particular, dentro de las especies SESA, la abundancia de las especialistas de pastos altos fue 61% menor en los sitios con intensidades de pastoreo altas en comparación con los sitios con intensidades bajas (Fig. 3b, Tabla 3). Dentro de las especies de este grupo, el Espartillero Enano y la Ratona Aperdizada tuvieron menores abundancias y porcentajes de ocupación en los sitios con altas cargas ganaderas (Tabla 2), en tanto que no se observaron diferencias entre los tratamientos para la abundancia de las especies generalistas de pastizal y las especies no-SESA (Fig. 3c y d, respectivamente, Tabla 3). Sin embargo, dentro de las especies generalistas de pastizal, el Verdón y el Espartillero Pampeano tuvieron mayores porcentajes de ocupación en los sitios con altas cargas ganaderas (Tabla 2), en tanto que el Chingolo (*Zonotrichia capensis*), considerada como especie no-SESA, tuvo mayor abundancia y porcentaje de ocupación en los sitios con altas cargas ganaderas (Tabla 2). Por su parte, el Burrito Negruzco fue registrado con muy baja abundancia únicamente en pastizales con baja carga ganadera (Tabla 2).

La riqueza total de especies fue 23% menor en las intensidades de pastoreo altas en comparación con las bajas (Fig. 4a, Tabla 4). En particular, dentro de las especies SESA, la riqueza de las especialistas de pastos altos fue 60% menor en los sitios con intensidades de pastoreo altas en comparación con los sitios con intensidades bajas (Fig. 4b, Tabla 4),

en tanto que no se observaron diferencias entre los tratamientos para la riqueza de las especies generalistas de pastizal y las especies no-SESA (Fig. 4c y d, respectivamente, Tabla 4).

DISCUSIÓN

En términos generales, el ambiente de espartillar sometido a las diferentes intensidades de cargas ganaderas (desde 0.4 a 0.8 vacas/ha) sostiene una sustancial riqueza de especies de aves asociadas a los pastizales del sudeste de Sudamérica con respecto a las que potencialmente se podrían encontrar durante el período reproductivo en la Bahía de Samborombón (Fernández et al. 2004). El incremento en la carga ganadera modifica la estructura de la vegetación de los espartillares y, por consiguiente, indirectamente afecta la abundancia y el número de especies del ensamble de aves. Los sitios con alta carga ganadera tienen una diferente estructura de la vegetación, en particular con una mayor cobertura en el estrato menor a 11 cm de altura, una menor cobertura del estrato mayor a 50 cm y una menor altura media durante la mayor parte del período reproductivo comparada con los sitios de baja carga ganadera. Un patrón similar ha sido reportado para los pastizales de Norteamérica, donde los impactos del pastoreo sobre la vegetación se incrementan con la aplicación de altas cargas ganaderas (Biondini et al. 1998, Gillen et al. 2000).

Nuestro trabajo, junto con estudios previos (Isacch y Cardoni 2011, Cardoni et al. 2012, Brandolin et al. 2016), amplían nuestra comprensión de las respuestas de los ensambles de aves a los diferentes tipos de manejos ganaderos realizados en los pastizales del sudeste de Sudamérica, en particular aquellos conformados por los espartillares (Azpiroz et al. 2012, Cardoni et al. 2015). Nuestros resultados muestran que la riqueza de especies y la abundancia total de las aves fueron menores en los sitios con alta carga ganadera con respecto a los sitios con baja carga. En los espartillares de la laguna Mar Chiquita (provincia de Buenos Aires), Cardoni et al. (2015) registraron una menor abundancia y riqueza de especies en los sitios con baja carga ganadera (0.5 vacas/ha) comparado con los sitios con una alta intensidad de carga ganadera (1.3 vacas/ha), pero en ambos casos la variación en la carga ganadera estuvo acompañada además con fuegos prescritos que modificaron la estructura de la vegetación. Dichos cambios en la estructura de la vegetación habrían permitido el ingreso al sistema de especies comunes asociadas a la menor cobertura y altura del espartillar, como es el caso del Tero Común (*Vanellus chilensis*), además de no registrar especies de pastos altos, lo que explica las diferencias con respecto a nuestros resultados.

Las especies de pastizal alto tuvieron mayor riqueza y abundancia en los espartillares con carga ga-

nadera baja a lo largo de todo el período reproductivo. La contribución a la abundancia en las aves de este grupo estuvo fuertemente influenciada por dos especies, el Espartillero Enano y la Ratona Aperdizada. Ambas especies tuvieron menores abundancias (40% y 73%, respectivamente) y porcentajes de ocupación (35% y 78%, respectivamente) en el espartillar con alta carga ganadera, coincidiendo con las abundancias reportadas por estudios previos (Cardoni et al. 2012, 2015). En este sentido, Cardoni et al. (2012) señalan que el Espartillero Enano, la especie más especializada del espartillar (Cardoni et al. 2013), muestra una fuerte dependencia con espartillares densos (> 50% del área del suelo) y altos (> 70 cm), ambas condiciones ampliamente alcanzadas en los sitios con baja carga ganadera y en menor medida alcanzadas en los sitios de alta carga ganadera, lo cual explicaría la presencia de la especie bajo dicha modalidad de manejo ganadero. Por su parte, la Ratona Aperdizada también es una especie fuertemente asociada a pastizales altos y densos (Cardoni et al. 2015, Brandolin et al. 2016). Un patrón similar fue reportado para los pastizales de Norteamérica, en donde describen los incrementos en las intensidades de carga ganadera y su impacto sobre las especies asociadas al pasto alto (Sliwinski y Koper 2015).

En cuanto a las especies generalistas de pastizal encontramos que el Verdón y el Espartillero Pam-

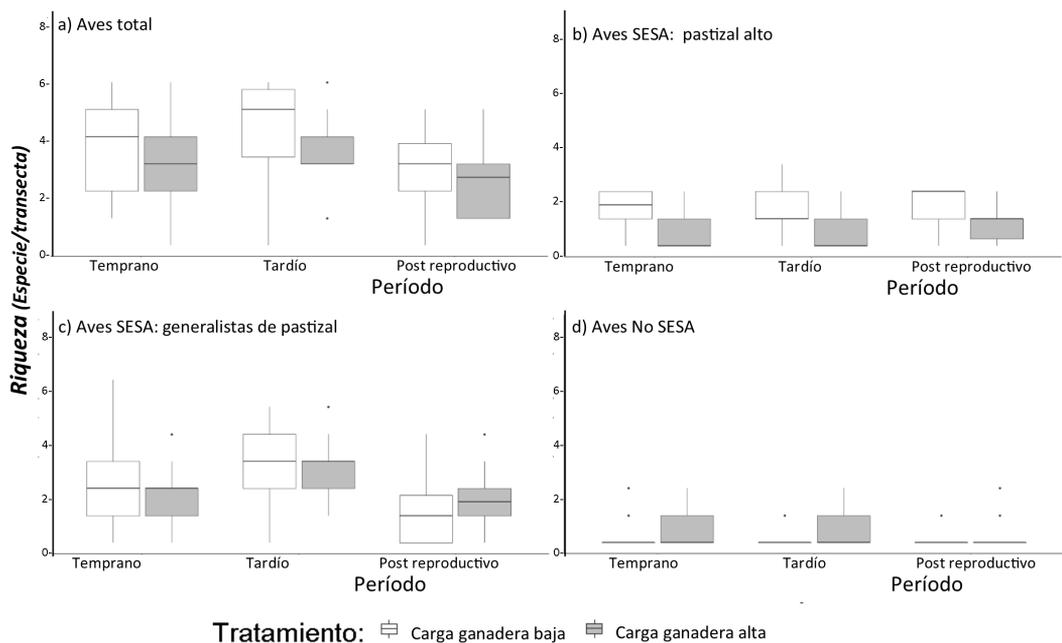


Figura 4. Riqueza de aves (Especies/transecta) de: a) todas las aves, b) aves de pastizal alto, c) aves generalistas de pastizal y d) aves no pertenecientes al SESA entre los sitios con baja y alta carga ganadera en los espartillares de la Bahía de Samborombón, Argentina. Las especies están consideradas según la clasificación de especies del Sureste de América del Sur (SESA, Azpiroz et al. (2012).

peano tuvieron abundancias similares entre ambos tratamientos, aunque detectamos que tuvieron mayor porcentaje de ocupación en los sitios con altas cargas ganaderas. Nuestros resultados concuerdan con las características descritas para estas especies en términos de los ambientes utilizados como forrajeo, refugio y nidificación (Isacch y Cardoni, 2011, Agra et al. 2015). En este sentido, es esperable que la modificación en la estructura del pastizal (e.g., mosaicos de pastizales cortos y altos) generada por el disturbio ganadero con altas cargas favorezca al Espartillero Pampeano, una especie asociada a esa condición (Isacch y Cardoni 2011). Al mismo tiempo, un patrón similar ocurre con el Verdón, que encuentra sus sitios de alimentación tanto en pastos cortos como en altos y los sitios de refugio solo en pastos altos (Comparatore et al. 1996). Entre las especies que no son parte de los pastizales del SESA, el Chingolo fue la única que registró un mayor porcentaje de ocupación en los sitios con alta carga ganadera, estando además asociada a los agroecosistemas presentes a lo largo de toda la región pampeana (Zufiaurre et al. 2017, Zufiaurre et al. 2019).

Manejo ganadero y conservación

Actualmente, los pastizales de la Bahía Samborombón están bajo un proceso de degradación por pastoreo que afecta tanto a su productividad como a la biodiversidad que sostienen (Jacobo y Rodríguez 2012, Codesido y Bilenca *in rev*). Los resultados muestran que el tipo de pastoreo con baja carga animal (0.4 vacas/ha) mantiene una estructura densa y alta (>70 cm) de la vegetación del espartillar que permite la abundancia y riqueza de las especies de aves representativas, tales como el casi amenazado Espartillero Enano y la Ratona Aperdizada. Sin embargo, con altas cargas ganaderas (0.8 vacas/ha) sus abundancias tienden a reducirse sustancialmente y con cargas muy altas (0.8-1.3 vacas/ha) y con quemas prescritas tienden a desaparecer del ambiente (Cardoni et al. 2015). Por otro lado, existen especies de pastizal, como es el caso del Espartillero Pampeano, que se asocian favorablemente con la matriz pasto corto/pasto alto generada por cargas ganaderas moderadas en ambientes ecotonales entre la media-loma y los espartillares.

La conservación de la biodiversidad en agroecosistemas requiere de soluciones integradoras que atiendan tanto los requerimientos productivos (en este caso, de la ganadería bovina de cría) como los de la vida silvestre circundante (Bilenca et al. 2018).

Al respecto, se ha propuesto para el área de estudio el denominado Pastoreo Controlado, un manejo ganadero basado en el apotreramiento por ambientes y rotación del rodeo en función de las características ecológicas de los grupos funcionales del pastizal, y de los requerimientos del rodeo (Marino 2008, Jacobo y Rodríguez 2012). Estudios preliminares indican que la aplicación de este tipo de manejo resulta exitosa, tanto en términos productivos como de conservación de la biodiversidad de aves nativas (Vaccaro et al. 2020). En nuestro caso, consideramos que, independientemente de un adecuado ajuste de la carga animal, este tipo de manejo ofrece también buenas oportunidades para la conservación de la avifauna de los espartillares, favoreciendo la conservación de la biodiversidad y el sostenimiento de los servicios ecosistémicos que prestan los pastizales (Marino 2008, Jacobo y Rodríguez 2012).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de Mario Beade, intendente del Parque Nacional Campos del Tuyú. Queremos también agradecer la predisposición de los encargados y propietarios de los establecimientos rurales El Raigón, San Benito y La Gloria. A Fernando Miñarro y Pablo Preliasco de la Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA) por la logística y la colaboración en los relevamientos de campo. A Andrea Drozd por la ayuda en la elaboración del mapa del área de estudio. El trabajo fue financiado a través del proyecto "Pastizales y sabanas del Cono Sur de América del Sur: Iniciativas para su conservación" (Proyecto del FMAM MSP Grant No. TF96757).

BIBLIOGRAFÍA

- AGRA M, BILENCA DN Y CODESIDO M (2015) Responses of birds to planting of *Lotus tenuis* pasture in the Flooding Pampas, Argentina. *Emu* 115:270-276
- AIZEN MA, GARIBALDI LA Y DONDO M (2009) Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Ecología Austral* 19:45-54
- ASKINS RA, CHÁVEZ-RAMÍREZ F, DALE BC, HAAS CA, HERKERT JR, KNOPF FL Y VICKERY PD (2007) Conservation of grassland birds in North America: understanding ecological processes in different regions. *Ornithological Monographs* 64:1-46
- AZPIROZ AB, ISACCH JP, DIAS RA, DI GIACOMO AS, FONTANA CS Y PALAREA CM (2012) Ecology and conservation of

- grassland birds in southeastern South America: a review. *Journal of Field Ornithology* 83:217-246
- BIBBY CJ, BURGESS N, HILL D Y MUSTOE S (2000). *Bird Census Techniques*. Academic Press, San Diego
- BILENCA D, CODESIDO M, ABBA A, CORRIALE M, GONZÁLEZ FISCHER C, PÉREZ CARUSI L Y ZUFIAURRE E (2018) *Conservación de la biodiversidad en sistemas pastoriles. Buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal. Kit de extensión para las Pampas y Campos*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- BILENCA D Y MIÑARRO FO (2004) *Identificación de áreas valiosas de pastizal (IVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- BIONDINI ME, PATTON BD Y NYREN PE (1998) Grazing intensity and ecosystem processes in a northern mixed-grass prairie, USA. *Ecological Applications* 8:469-479
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2020a) Species factsheet: *Porzana spiloptera* (URL: <http://datazone.birdlife.org/index.php/species/factsheet/dot-winged-crake-laterallus-spilopterus>)
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2020b) Species factsheet: *Spartonoica maluroides* (URL: <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/bay-capped-wren-spine-tail-spartonoica-maluroides>)
- BRANDOLIN PG, BLENDINGER PG Y CANTERO JJ (2016) From relict saline wetlands to new ecosystems: changes in bird assemblages. *Ardeola* 63:329-348
- BROOKS ME, KRISTENSEN K, VAN BENTHEM KJ, MAGNUSSON A, BERG CW, NIELSEN A, SKAUG HJ, MAECHLER M Y BOLKER BM (2017). glmmTMB balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. *The R Journal* 9:378-400
- CARDONI DA, GREENBERG R, MALDONADO JE Y ISACCH J P (2013) Morphological adaptation to coastal marshes in spite of limited genetic structure in the Neotropical passerine *Spartonoica maluroides* (Aves: Furnariidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 109:78-91
- CARDONI DA, ISACCH JP Y IRIBARNE O (2012) Effects of cattle grazing and fire on the abundance, habitat selection, and nesting of the Bay-capped Wren-spinetail (*Spartonoica maluroides*) in coastal saltmarshes of the Pampa region. *Condor* 114:1-9
- CARDONI DA, ISACCH JP Y IRIBARNE O (2015) Avian responses to varying intensity of cattle production in *Spartina densiflora* saltmarshes of South-Eastern South America. *Emu* 115:12-19
- COCONIER E (2007). Bahía de Samborombón y Punta Rasa. Pp. 46-47 en: DI GIACOMO AS, DE FRANCESCO MV Y COCONIER EG (eds) Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. *Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*. Temas de Naturaleza y Conservación. Volumen 5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- CODESIDO M Y FRAGA RM (2009). Distributions of threatened grassland passerines of Paraguay, Argentina and Uruguay, with new locality records and notes on their natural history and habitat. *Ornitología Neotropical* 20:585-595
- CODESIDO M, GONZÁLEZ-FISCHER CM Y BILENCA DN (2011) Distributional changes of landbird species in agroecosystems of central Argentina. *Condor* 113:266-273
- CODESIDO M, GONZÁLEZ-FISCHER CM Y BILENCA DN (2012) Agricultural land uses, avian nesting and rarity in the pampas of central Argentina. *Emu* 112:46-54
- CODESIDO M, GONZÁLEZ-FISCHER CM Y BILENCA DN (2013) Landbird assemblages in different agricultural landscapes: A case study in the Pampas of Central Argentina. *Condor* 115:8-16
- COMPARATORE VM, MARTÍNEZ MM, VASALLO AI, BARG M Y ISACCH JP (1996). Abundancia y relaciones con el hábitat de aves y mamíferos en pastizales de *Paspalum quadrifarium* (Paja Colorada) manejados con fuego (Prov. de Buenos Aires, Argentina). *Interciencia* 21:228-237
- DI BELLA CE, RODRÍGUEZ AM, JACOBO E, GOLLUSCIO RA Y TABOADA MA (2015) Impact of cattle grazing on temperate coastal salt marsh soils. *Soil Use and Management* 31:299-307
- FERNÁNDEZ GJ, BEADE MS, PUJOL EM Y MERMOZ ME (2004). *Plan de manejo de la Reserva de Vida Silvestre "Campos del Tuyú"*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- FISHER R Y DAVIS SK (2010) From Wiens to Robel: A review of grassland-bird habitat selection. *Journal of Wildlife Management* 74:265-273
- FRAGA RM (2003) Distribution, natural history and conservation of the Black-and-white Monjita (*Heteroxolmis dominicana*) in Argentina, a species vulnerable to extinction. *Ornitología Neotropical* 14:145-156
- GILLEN RL, ECKROAT JA Y MCCOLLUM FT (2000) Vegetation response to stocking rate in southern mixed-grass prairie. *Journal of Range Management* 53:471-478
- GORIUP PD (1988) *Ecology and conservation of grassland birds*. International Council for Bird Preservation, Cambridge
- ISACCH JP, COSTA CSB, RODRÍGUEZ-GALLEGO L, CONDE D, ESCAPA M, GAGLIARDINI DA Y IRIBARNE OO (2006). Distribution of saltmarsh plant communities associated with environmental factors along a latitudinal gradient on the south-west Atlantic coast. *Journal of Biogeography* 33:888-900

- ISACCH JP Y CARDONI DA (2011) Different grazing strategies are necessary to conserve endangered grassland birds in short and tall salty grasslands of the flooding Pampas. *Condor* 113:724-734
- ISACCH JP Y MARTÍNEZ MM (2001) Estacionalidad y relaciones con la estructura del hábitat de la comunidad de aves de pastizales de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) manejados con fuego en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología Neotropical* 12:345-354
- JACOBO E Y RODRÍGUEZ A (2012). *Manejo de pastizales naturales para una ganadería sustentable en la Pampa Deprimida: buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal*. Fundación Vida Silvestre Argentina/Aves Argentinas, Buenos Aires
- LANTOT RB, BLANCO DE, DIAS RA, ISACCH JP, GILL VA, ALMEIDA JB, DELHEY K, PETRACCI PF, BENCKE GA Y BALBUENO R (2002). Conservation status of the Buff-breasted Sandpiper: Historic and contemporary distribution and abundance in South America. *Wilson Bulletin* 114:44-72
- MARINO GD (2008). *Buenas prácticas ganaderas para conservar la vida silvestre de las pampas. Una guía para optimizar la producción y conservar la biodiversidad de los pastizales de la Bahía Samborombón y la cuenca del Río Salado*. Aves Argentinas AOP, Buenos Aires
- MATTEUCCI SD Y COLMA A (1982) *Metodología para el estudio de la vegetación*. OEA, Washington DC
- R CORE TEAM (2020) *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Viena (URL: <http://www.R-project.org/>)
- REED MS (2008) Stakeholder participation for environmental management: a literature review. *Biological Conservation* 141:2417-2431
- REMSEN JR. J, ARETA JI, BONACCORSO E, CLARAMUNT S, JARAMILLO A, PACHECO J, RIBAS C, ROBBINS M, STILES F, STOTZ D Y ZIMMER K (2020) *A classification of the bird species of South America*. American Ornithologists' Union, Washington DC (URL: <http://www.museum.lsu.edu/~530Remsen/SACCBaseline.htm>)
- RODRÍGUEZ A Y JACOBO E (2010) Glyphosate effects on floristic composition and species diversity in the Flooding Pampa grassland (Argentina). *Agriculture, Ecosystem and Environment* 138:222-231
- ROITMAN G Y PRELIASCO P (2012) *Guía de reconocimiento de herbáceas de la Pampa deprimida: características para su manejo: buenas prácticas para una ganadería sustentable de pastizal: kit de extensión para las pampas y campos*. Fundación Vida Silvestre Argentina/Aves Argentinas, Buenos Aires
- ROTENBERRY JT Y WIENS JA (1980) Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: A multivariate analysis. *Ecology* 61:1228-1250
- SALA OE, OSTERHELD M, LEÓN RJC Y SORIANO A (1986) Grazing effects upon plant community structure in subhumid grasslands of Argentina. *Vegetatio* 67:27-32
- SLIWINSKI MS Y KOPER N (2015) Managing mixed-grass prairies for songbirds using variable cattle stocking rates. *Rangeland Ecology and Management* 68:470-475
- SORIANO A, LEÓN RJC, SALA OE, LAVADO RS, DEREGIBUS VA, CAUHEPÉ MA, SCAGLIA OA, VELÁSQUEZ CA Y LEMCOFF JH (1991) Río de la Plata grasslands. Pp. 367-407 en: COUPLAND RT (ed) *Ecosystems of the world. Volume 8A. Natural grasslands: introduction and Western Hemisphere*. Elsevier, Amsterdam
- VACCARO AS, DODYK L, LAPIDO R, DE MIGUEL A Y GRILLI P (2020) ¿Cómo contribuye la alianza del pastizal a la conservación de las aves en la pampa deprimida? *Hornero* 35:95-109
- VERVOORST FB (1967) *Las comunidades vegetales de la Depresión del Salado (provincia de Buenos Aires)*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires
- VICKERY JA, TALLOWIN JR, FEBER RE, ASTERAKI EJ, ATKINSON PW, FULLER RJ Y BROWN VK (2001) The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *Journal of Applied Ecology* 38:647-664
- VIGLIZZO EF, FRANK F, CARREÑO LV, JOBBAGY EG, PEREYRA H, CLATZ J, PINCÉN D Y RICARDZ MF (2011) Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology* 17:959-973
- ZAR JH (1996) *Biostatistical analysis*. Tercera edición. Prentice Hall, Upper Saddle River
- ZUFIAURRE E, CODESIDO M, ABBA A Y BILENCA D (2016) Uso diferencial de lotes agrícolas y ganaderos por aves terrestres en la región pampeana, Argentina. *Hornero* 31:41-52
- ZUFIAURRE E, CODESIDO M, ABBA A Y BILENCA D (2017) The seasonal role of field characteristics on seed-eating bird abundances in agricultural landscapes. *Current Zoology* 63:279-286.
- ZUFIAURRE E, CODESIDO M, GONZÁLEZ FISCHER C, ABBA A Y BILENCA D (2019) Landbird assemblages in temperate agroecosystems: analyses at plot and landscape scales. *Ornithological Science* 18:69-79
- ZUUR AF, IENO EN, WALKER N, SAVALIEV AA Y SMITH GM (2009). *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology With R, Statistics for Biology and Health*. Springer, New York

ASSESSING THE PRESENCE OF A BURROWING OWL (*ATHENE CUNICULARIA*) POPULATION AT THE SOUTHERN CONTINENTAL LIMIT OF ITS DISTRIBUTION, SANTA CRUZ PROVINCE, PATAGONIA, ARGENTINA

MIGUEL D. SAGGESE^{1*} AND ROMÁN MONTERO²

¹College of Veterinary Medicine, Western University of Health Sciences, 309 East Second Street, Pomona, CA 91766 USA.

²Zapiola 1468, 1712 Castelar, Buenos Aires, Argentina.

* msaggese@westernu.edu

ABSTRACT.— The historical continental distribution of the Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) in Argentina included Santa Cruz province. However, for almost a century its presence there was hypothetical, based on a few, sometimes even erroneous, published records. Its precise distribution and status were unknown. In the present study, using a combination of personal observations and surveys, critical literature review, searches in online databases (EcoRegistros and eBird), scrutiny of Facebook pages and group posts focused on Argentine and Patagonian birds and wildlife photography, and information provided by citizen scientists and ornithologists, we confirmed the current Burrowing Owl's presence in Santa Cruz province. The species appears to be mostly localized to the city of Caleta Olivia and nearby open areas, Deseado Department, northeastern Santa Cruz province, within the Patagonian Steppe and, along the Atlantic coast, in the Mar Argentino ecoregions. Burrowing Owl breeds locally there, and individuals are seen yearlong. Although there are a few recent records of Burrowing Owl at other localities of Santa Cruz, we did not find evidence of a current broader distribution in this province, as most general bird guides and general ornithology books indicated in their distribution maps for the species. The southernmost known population of Burrowing Owls, restricted to northeastern Santa Cruz, provides a unique opportunity to monitor its progress. Furthermore, it could allow us to investigate the limiting factors and dynamics of its population in urban and natural areas of the Patagonian steppe and the Atlantic coast of Santa Cruz province.

Key words: *Argentina, breeding, citizen science, distribution, Patagonia, population, status, Strigiformes*

RESUMEN.— EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE LA LECHUCITA DE LAS VIZCACHERAS (*ATHENE CUNICULARIA*) EN EL LÍMITE SUR CONTINENTAL DE SU DISTRIBUCIÓN EN LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ, PATAGONIA, ARGENTINA. Históricamente, la distribución continental de la Lechucita de las Vizcacheras (*Athene cunicularia*) en la Argentina incluyó a la provincia de Santa Cruz. Sin embargo, durante casi un siglo, su presencia en la provincia estuvo basada en escasos, incluso erróneos, registros publicados, desconociéndose su estatus y distribución precisa. Confirmamos la presencia actual de esta especie en la provincia de Santa Cruz a través de diversas fuentes, incluyendo observaciones personales, encuestas, revisión crítica de bibliografía, búsqueda en bases de datos electrónicas (EcoRegistros y eBird), escrutinio de publicaciones en páginas y grupos de Facebook, enfocadas en aves argentinas y patagónicas, así como en fotografía de vida silvestre, y de información proporcionada por ciudadanos científicos y ornitólogos. Fue localizada mayormente en la ciudad de Caleta Olivia y sus áreas cercanas en el Departamento Deseado, noreste de Santa Cruz, en las ecorregiones de Estepa Patagónica y Mar Argentino; en este último caso, a lo largo de la costa atlántica. La especie nidifica en el área y se observan individuos durante todo el año. Si bien existen escasos registros recientes en otras áreas de Santa Cruz, no encontramos evidencias de una distribución actualizada más amplia en esta provincia, como lo indica la mayoría de los mapas de distribución en guías de aves y libros sobre ornitología general. La presencia de una población residente de Lechucita de las Vizcacheras en Santa Cruz, en el límite meridional de su distribución americana, provee una oportunidad única para su seguimiento, evaluar los factores que la limitan, y entender su dinámica poblacional en áreas urbanas y naturales de la estepa patagónica y la costa atlántica en esta provincia.

Received 25 January 2021, accepted 10 May 2021

Associate editor: Beatriz Martínez-Miranzo

There is very limited, and frequently outdated, information on the status, natural history, and distribution of Neotropical owls (Marks et al. 1999, Trejo et al. 2012, Rangel-Salazar and Enríquez 2015), even though this information is essential for evaluating population fluctuations, response to environmental changes, and threats (Rangel-Salazar and Enríquez 2015, Trejo and Bó 2015). Relatively better known

are Neotropical owls inhabiting open and semi-open lands, such as the Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) (Trejo et al. 2012, Trejo and Bó 2015, Rangel-Salazar and Enríquez 2015), a widely distributed species from southern Canada and the United States of America to southern Argentina and Chile (Marks et al. 1999, Poulin et al. 2020). In Argentina, the Burrowing Owl is found in the southern, central, and northern prov-

inces, and it is considered a species of “least concern” (Trejo and Bó 2015, MAYDS and AA 2017). Currently, detailed information about its regional status is limited. In those areas where it has been recently studied, such as agroecosystems in the Pampas of central Argentina, the Burrowing Owl seems to be thriving (Sánchez et al. 2008, Pairo et al. 2017, Rebolo–Ifrán et al. 2017). The species has also successfully colonized several urban areas, benefitting from artificial night lighting, habituation to human’s presence, increased foraging efficiency, and availability of nesting substrates and prey (Sánchez et al. 2008, Cavalli et al. 2014, 2018, Rebolo–Ifrán et al. 2017; Baladrón et al. 2020, Rodríguez et al. 2021). In contrast, some populations in Canada and in the United States are declining and considered threatened due to habitat loss and fragmentation, and lack of burrows (Holroyd et al. 2001, Conway 2018, Poulin et al. 2020). A matter of concern is the fact that, by the 1920s, the Burrowing Owl was extirpated from Tierra del Fuego island in the southernmost province of Argentina, possibly due to sheep ranching practices; this population never recovered, and it is now considered extinct (Reynolds 1935, Iriarte et al. 2019). Thus, collecting baseline information about the presence of this species in its southernmost continental range of distribution may contribute to better understanding regional variations in its ecology and conservation status (Sexton et al. 2009). This is particularly important in Santa Cruz province, southern continental Patagonia, where anthropogenic activities such as the use of baits with strychnine and carbofuran for predator control, direct persecution, hold–leg traps, mining, and oil extraction are known to negatively affect several species of raptors (Olrog 1979a, De Lucca and Saggese 1989, Travaini et al. 2000, García Brea et al. 2010).

Historically, the Burrowing Owl was documented in Santa Cruz province by Scott and Sharpe (1915), based on observations made in the Río Chico Department during the late nineteenth century. Almost a hundred years after these initial observations, and without additional published records for this province, Navas and Bó (1997) reported that the Burrowing Owl was present in northeastern Santa Cruz, based on eleven skulls recovered from open petroleum pits, where these and many other birds died (Tubaró et al. 2000). Subsequently, Darrieu et al. (2008) included the species in their list of Santa Cruz province avifauna; however, other ornithological surveys of Santa Cruz province did not include the Burrowing Owl (Zapata 1967, Olrog 1979a, Chébez et al. 1988, De Lucca and Saggese 1992, Travaini et al. 2004, Im-

berti 2005, Roesler et al. 2014). Even in the absence of detailed records, and possibly due to these few existing early reports, several ornithological reference books have included most or the entire Santa Cruz province within the distribution range of this species (e.g., Olrog 1979b, 1984, Narosky and Yzurieta 1987, Fjeldså and Krabbe 1990, Canevari et al. 1991, Clark 1997, Mazar–Barnet and Pearman 2001, De la Peña 2019). Despite all listed above, the current distribution range, breeding areas and overall status of the Burrowing Owl in this province is unknown. Therefore, our goal was to investigate and determine the past and present status and distribution range of this owl in Santa Cruz province in southern continental Patagonia, Argentina. We also discuss potential factors that might influence its demography there. To the best of the author’s knowledge, this is the first analysis of Burrowing Owl’s population at the southern limit of its Pan-American distribution.

STUDY AREA AND METHODS

Study area

Santa Cruz province is in the southernmost continental end of Argentina, separated from Tierra del Fuego Island, insular Patagonia (Argentina and Chile) by the Strait of Magallanes. After Buenos Aires province, it is the second largest political geographic unit of this country, and the province with the lowest number of inhabitants/km². Several major ecoregions and their respective ecotones can be found in Santa Cruz (Burkart et al 1999, Coronato et al. 2008). In the West, the orography is dominated by the Andes mountains, home of the Magallanes and Valdivian forest ecoregions. East of the Andes, mainland Santa Cruz is characterized by a succession of plateaus and lowlands where other major ecoregions are the Patagonian Steppe (central, east, and north) and the Patagonian grasslands (south). In the East, along the Atlantic coast, the Mar Argentino ecoregion covers its entire extent; cliffs of variable height and sand/pebbled beaches can be found there. For a detailed physical depiction of Santa Cruz phytogeography, hydrography, orography, and climate see Paruelo et al. (1998) and Coronato et al. (2008).

Human population in Santa Cruz province is scarce, mostly concentrated in a few cities and towns, with an average population density of 1.1 inhabitants/km² (INDEC 2012). Approximately 50% of Santa Cruz human population is found in a few coastal cities such

as Río Gallegos and Caleta Olivia, with more than 50 000 inhabitants each. Most towns have less than 10 000-20 000 inhabitants. Private ranches dominate the area, and the landscape has been strongly modified by a hundred-year long tradition of sheep ranching, which was considered as one of the most important economic activities in the province. In addition, mining, gas, and petroleum extractions are other important components of Santa Cruz economy. Fishing, timber industry, and tourism are additional economic activities, although more seasonal in character. Only 8% of Santa Cruz province is legally protected as national and provincial parks, mainly localized in the west and along the Atlantic coast; the remainder of the land is privately owned (Di Giacomo 2007).

Burrowing Owl records and analysis

To understand the distribution and the status of Burrowing Owl in Santa Cruz we combined a series of approaches to collect data on the species. First, we conducted a detailed literature review to identify previously published and historical records of the species in Santa Cruz province. When possible, we contacted the authors to ask them for additional information and to corroborate some of the information thereby indicated. We also searched for other Burrowing Owl records in online databases (EcoRegistros and eBird). We also searched for photos and comments about this species in Argentinian Facebook pages and groups where raptors, including Burrowing Owl, were commonly featured. The authors of these records, photos and posts were also contacted, when possible, to obtain additional information (see below). We also contacted wildlife photographers, park rangers, ornithologists and birdwatchers who have visited Santa Cruz in the last two decades or are residents there. We concluded our search for records on this species on July 31, 2020. Additionally, we included data gathered during a recent ornithological trip in Santa Cruz (January 2020, R. Montero).

Overall, for each record we aimed to obtain information on date, location (locality and department), georeferences, number and age (adults or juveniles), presence of burrows, and evidence of reproduction (observation of eggs, nestlings and/or fledglings/juveniles) when available. For all collected records we identified the main ecoregion of Santa Cruz province where observations were made following Burkart et al. (1999) and Coronato et al. (2008). Reports of Burrowing Owls observed in areas inside or in the immediate periphery of houses and other buildings within

city limits were classified as urban. We considered the southern seasons as follows: summer (21 December–March 20); fall (21 March–20 June); winter (21 June–20 September); and spring (21 September–20 December). To avoid duplicating and overestimating the number of records, Burrowing Owls observed in several successive days (< 3 weeks) and in the same location ca. 500 m radius from its first observation and in the same year were considered as a single report. Burrowing Owls were considered resident when seen repeatedly during the year and in different seasons. Local citizens and other contributors were kindly asked to contribute with photographs of the species, when available, as indisputable evidence of their observations.

RESULTS

The analyses of previously published records of Burrowing Owls allowed us to identify all historical reports on the species and to discover and to correct erroneous reports for Santa Cruz province (Table 1).

We obtained a total of 32 new, unpublished records of Burrowing Owls in Santa Cruz province, 18 of them were supported by photographic evidence in the period Sep 2012-Jul 2020 (Table 2). We did not identify through our search any other unpublished observations on the species before this period. Subsequent follow up and communication with contributors allowed us to obtain additional information for 19 records, including those supported by evidence (Table 2). These records of Burrowing Owls were collected in the province of Santa Cruz from a thorough assessment of website databases: 11 on Facebook, four on EcoRegistros and 17 on eBird.

Burrowing Owls were observed in urban and non-urban open land areas in or nearby Caleta Olivia city, respectively (Table 2, Figs. 1a and 1b), Patagonian Steppe ecoregion. Burrowing Owls were observed perching on or standing nearby houses, sides of urban lagoons, wire fence posts, yards, piles of earth, and roadsides and highways. Burrowing Owls were also observed along the Atlantic coast, Mar Argentino ecoregion, in non-populated areas north of the Caleta Olivia city, such as in the areas called La Lobería and Playa Acina (Table 2, Fig. 1c). Burrowing Owls were observed in seven opportunities on the coastal sand dunes and on the beach alongside the strips of land (approximately 100 m wide) between the National Highway 3 (RN3) and the sea (Table 2).

Table 1. Published records of Burrowing Owl in Santa Cruz. Those that were validated, accepted or confirmed are indicated with an asterisk (*)

Locality	Reference	Comments
Río Chico Department	Scott and Sharpe (1915)*	Record from 1898, one adult female and one adult male collected by AE Colburn.
Cañadón Seco, Canadón León, El Cordón, and Piedra Clavada, Deseado Department	Navas and Bó (1997)*	These records are based on eleven skulls found at several oil pits in these localities of northeastern Santa Cruz, Deseado Department, in March and May 1994. These authors attributed these skulls to this species, preliminarily identified by A. Di Giacomo (Navas and Bó (1997), A. Di Giacomo pers. comm.).
Cabo Vírgenes, Güer Aike Department. Estancia La Angostura, Río Chico Department. Ría of Gallegos river, Güer Aike Department	Imberti <i>in</i> Darrieu et al. (2008)	Publisher error in Darrieu et al. (2008) (Imberti, pers. comm.).
Pinturas river, Lago Buenos Aires Department	Imberti <i>in</i> Darrieu et al. (2008)	Publisher error in Darrieu et al. (2008) (Imberti, pers. comm.). This observation corresponds to Cueva de las Manos, Lago Buenos Aires Department, March 24, 1995 (Imberti pers. comm.).*
Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo (PNBP), Deseado Department	Imberti <i>in</i> Darrieu et al. (2008)	Based on a PNBP bird list, no specific location or date provided (Administración de Parques Nacionales 2018).

**Figure 1.** Photographic evidence of Burrowing Owl in Santa Cruz province, southern continental Patagonia, Argentina. a) Burrowing Owls within an urban setting of Caleta Olivia city, May 30 2020, photo by S. Herrera; b) Juveniles at their burrow entrance, Caleta Olivia city, Nov 28 2018, photo by M. Barrientos Vidal c) Perching on a sand dune by the Atlantic coast shore, Playa Acina, 23 Jan 2020, photo by R. Montero d) Only record of the species for southwestern Santa Cruz, Río Bote, 11 Oct 2017, photo by R. Taggiasco.

Table 2. Records of Burrowing Owl in Santa Cruz province, 2012–2020. Georeferences included only when available. Those with photographic evidence available are indicated with an asterisk (*)

Date	Location	Number and age ^a	Habitat	Resident	Breeding	Reference
Sep 29–30, 2012	<i>Ca.</i> Cemetery, Caleta Olivia, 46°27'35"S 67°31'48"W	1	Urban	Yes	Yes	Mariela Barrientos Vidal, pers. comm.*
Oct 21–23, 2012	<i>Ca.</i> Cemetery, Caleta Olivia, 46°27'35"S 67°31'48"W	1	Urban	Yes	Yes	Mariela Barrientos Vidal, pers. comm.*
Feb 13, 2014	Barrio Costa del Sol, Caleta Olivia	NA	Urban	Yes	NA	Baltuska (2014)
Nov 24, 2014	Barrio Costa del Sol, Caleta Olivia	1	Urban	Yes	NA	Roesler (2014)
Nov 24, 2014	<i>Ca.</i> Cemetery, Caleta Olivia, 46°27'35"S 67°31'48"W	1	Urban	Yes	Yes	Mariela Barrientos Vidal, pers. comm.*
Aug 12, 2015	Rotary 23, Caleta Olivia, 46°26'40.4"S 67°32'41.8"W	1	Urban	Yes	NA	Silvia Herrera, pers. comm.*
Jan 7, 2016	La Lobería, RN3 46°06'54"S 67°37'42"W	1	Atlantic coast (side of RN3)	NA	NA	Rost (2016)
Oct 11, 2017	Río Bote, <i>ca.</i> Calafate	1	Patagonian steppe, abandoned small human settlement	NA	NA	Rubén Taggiasco, pers. comm.*
Mar 23, 2018	RP12, south of Caleta Olivia	1	Urban	NA	NA	Olejnik (2016)
Mar 25, 2018	RN3, Caleta Olivia	2	Urban (side of RN3)	NA	NA	Llanos (2018)*
Jul 8, 2018	RN3, south of Caleta Olivia	3	Urban (side of RN3)	NA	NA	Mariela Barrientos Vidal, pers. comm.*
Nov 28, 2018	<i>Ca.</i> Cemetery, Caleta Olivia	3 Juveniles	Urban	Yes	Yes	Mariela Barrientos Vidal, pers. comm.*
Dec 16, 2018	<i>Ca.</i> JCT RN3 and RP12, Caleta Olivia	1	Urban	NA	NA	Martin and Roesler (2018a,b)
Dec 17, 2018	Barrio Costa del Sol, Caleta Olivia	1	Urban	Yes	NA	Martin and Roesler (2018c,d)

Jul 17, 2019	RN3, south of Caleta Olivia	6	Atlantic coast (side of RN3)	NA	NA	Brea and Sosa (2019a,b)*
Aug 12, 2019	RN3, south of Caleta Olivia	7	Atlantic coast	NA	NA	Sosa (2019)*
Oct 15, 2019	RN3, south of Caleta Olivia	1	Atlantic coast	NA	NA	Morgenthaler (2019)
Oct 21, 2019	Caleta Olivia	2	Urban/ Atlantic coast	NA	NA	García Loyola (2019)
Dec 1, 2019	RP12, Cañadón Seco	2	Urban	NA	NA	Klavins (2019a)
Dec 1–2, 2019	Barrio Costa del Sol, Caleta Olivia	2	Urban	Yes	NA	Klavins (2019b)
Dec 2, 2019	Caleta Olivia	1	Urban/ Atlantic coast	NA	NA	Álvarez (2019)
Dec 14, 2019	Racetrack, Río Gallegos 51°39'18.3"S 69°14'31.6"W	1	Urban	NA	NA	Pedro Aguila, pers. comm.*
Dec 29, 2019	RN3, south of Caleta Olivia 46°29'05.3"S 67°29'08.2"W	1	Atlantic coast	Yes	NA	Tiberi (2019)*
Jan 22, 2020	RN3, south of Caleta Olivia	2	Urban	NA	NA	Montero (2020a)
Jan 23, 2020	Playa Acina, 46°03'12"S 67°37'37"W	1	Atlantic coast	NA	NA	Montero (2020b)*
Feb 7–10, 2020	Barrio Costa del Sol, Caleta Olivia	2	Urban	Yes	NA	Klavins (2020)
Mar 1, 2020	Reserva Natural Provincial y Municipal "Humedal Caleta Olivia", Caleta Olivia 46°27'7"S 67°32'37"W	2, including one juvenile	Urban	Yes	Yes	Mariela Barrientos Vidal, pers. comm.*
Apr 28, 2020	Cañadón Seco 46°33'21.0"S 67°37'12.4"W	6 (including juveniles)	Patagonian steppe	Yes	Yes	Ávalos and Carranza (2020)*
May 5–11, 2020	Cañadón Seco	2–4	Patagonian steppe	Yes	Yes	Miguel Ávalos and Eduardo Carranza pers. comm.*
May 30, 2020	Rotary 23, Caleta Olivia 46°26'40.4"S 67°32'41.8"W	3, including one juvenile	Urban	NA	Yes	Silvia Herrera, pers. comm.*
June 2, 2020	Cañadón Seco	4 (one group) and 3 (another group)	Patagonian steppe	NA	NA	Miguel Ávalos and Eduardo Carranza pers. comm.*
July 7, 2020	Cañadón Seco 46°33'23.9"S 67°37'37.6"W	3 juveniles	Urban	Yes	Yes	Miguel Ávalos and Eduardo Carranza, pers. comm.

*All adults, except when noted

Only 2 records do not belong to northeastern Santa Cruz province, in or nearby areas of Caleta Olivia city, Deseado Department. One of these records comes from Río Bote, near the city of Calafate, Lago Argentino Department, southwestern Santa Cruz. One Burrowing Owl was observed there and photographed in October 2017 (Table 2, Fig. 1d). The other record would be the southernmost of the species in Santa Cruz and consists of one individual observed in Río Gallegos city, December 14, 2019 (Table 2).

Burrowing Owls were recorded yearlong and during all the months; the highest number of records (for all years combined) was in spring ($n = 14$), followed by summer ($n = 7$), fall ($n = 6$), and winter ($n = 5$). Records almost doubled in numbers during the period of spring–summer when compared with the number of records during the period fall–winter. Moreover, citizen scientists, birdwatchers, and ornithologists that we consulted consider the species to be a year-long resident (Table 2).

Most observations reported Burrowing Owls as being seen alone or in pairs, less commonly they were observed in small groups of 3–4 or more individuals (Table 2), mainly adults. Fledglings and juveniles were observed in the months of November (Fig. 1b), March, April, May, and July at different locations. Most reports also indicated the presence of nearby active burrows, in some cases used for many years (M. Barrientos Vidal, pers. comm.) (Fig. 1a).

DISCUSSION

Although the Burrowing Owl was included in the Santa Cruz province by many previously published ornithological reference books and field guides (see introduction for a selected list), we established that most historical reports for this province were inexact or erroneous, except for a few (Table 1). The alleged presence of this species in the Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo (APN 2018; see Table 1) needs confirmation, as it has not been reported there by several ornithological surveys (Chébez et al. 1988, De Lucca and Saggese 1992, Imberti pers. comm., Saggese et al. unpublished data).

Validated records during the period 2012–2020 (Table 2) are the only ones that support the current inclusion of Burrowing Owls in Santa Cruz province, but only for a few locations. We recommend caution when considering the number of records presented

here; they should not be taken as absolute indicators of the numbers/abundance of Burrowing Owls present in this province. Instead, they provide repeated evidence of their presence and their resident status for these years in or nearby the city of Caleta Olivia (Deseado Department, northeastern Santa Cruz). Some records, although separated by several weeks, at the same location (ca. Caleta Olivia's cemetery and Barrio Costa del Sol, and Cañadón Seco) probably represent the same individuals or populations residing there (Table 2). Nevertheless, these records indicate that the species seems to be thriving in areas within or around the city of Caleta Olivia.

The only previously published and validated reference for areas outside northeastern Santa Cruz was the observation made over a hundred years ago by Scott and Sharpe (1915) of two birds (collected) in Río Chico Department (Table 1). Whether the observations made at the settlement named Río Bote, near Calafate city (southwestern Santa Cruz) in 2017, and in Río Gallegos city, southeastern Santa Cruz in 2019 represent unique findings or whether they indicate additional population nucleus developing there needs to be further determined. Furthermore, raptor surveys (although not specific for Burrowing Owls) in several areas of this province between 2008 and 2011 (Saggese M, Ellis D, Quaglia AI, and Nelson RW, unpublished data, see Saggese et al. 2020 for routes and transects covered) and more than 10 years of bird watching in southern Santa Cruz (Amorós C and Amorós M, pers. comm.) did not register this species.

The reasons why the Burrowing Owl appears to have such a limited distribution in Santa Cruz province are not known. Food and nesting sites and nest substrates are important limiting factors for raptors worldwide (Newton 1979). The Patagonian Steppe ecoregion of Santa Cruz is considered as of low wildlife diversity when compared with the Monte ecoregion of central and northern Patagonia (Cueto et al. 2008, Pardiñas et al. 2011, Lessa et al. 2012, Britman et al. 2014, Roesler et al. 2014, Minoli et al. 2015), where Burrowing Owls are more commonly found. Therefore, it is possible that low prey richness and availability and/or its abundance may be limiting the geographical spread of this species.

Burrows are also a critical limiting resource for this species as nesting sites; some Burrowing Owl populations rely on burrows dug by other animals while other populations are known to dig their own (Conway 2018). In central Argentina, Burrowing Owls

dig their own burrows, but they can also use those made by mammals and reptiles, and even use human-made structures (Hudson 1920, Bellocq 1987, 1993, Machicote et al. 2004, Borsellino 2017, Baladrón et al. 2020). Whether in southern continental Patagonia the species do the same or they depend on burrows dug by local wildlife is unknown. The diversity of digging mammals is much lower in the Patagonian Steppe than in the Monte or Pampas ecoregions, and soil type can also influence Burrowing Owls' home-range selection (Stevensen et al. 2011). Oil digging machinery and bulldozers loosens densely compacted soil in some areas around Caleta Olivia which could be facilitating Burrowing Owl's use of these areas (L. M. Sosa, pers. comm.).

Predators may also be limiting the presence of Burrowing Owls in Santa Cruz. Low richness and abundance of predators in urban areas may explain changes in the habitat selection pattern of Burrowing Owls toward them (Rebolo-Ifrán et al. 2017). The fact that most of our records come from the city of Caleta Olivia and its surrounding areas suggests that predation could limit their expansion in Santa Cruz. Several species of diurnal and nocturnal raptors prey upon Burrowing Owl, sometimes even decimating local populations (Poulin et al. 2020). Recent observations of a Harris Hawk (*Parabuteo unicinctus*), a recently arrived raptor in Cañadón Seco, preying upon Burrowing Owls (M. Avalos, pers. comm.), suggests that predators could have a limiting role in the establishment of early nucleus populations.

The extinction of this species in Tierra del Fuego is allegedly caused by sheep ranching practices (Reynolds 1935, Iriarte et al. 2019). In other areas of Argentina, Burrowing Owls seem to coexist with agricultural practices, including cattle ranching (Di Giacomo 2005, de Tommaso et al. 2009, Saggese MD pers. obs). However, the real impact of current sheep ranching practices on this species in southern Patagonia is unknown.

Some Burrowing Owl's populations can exploit human-made habitats, sometimes with a preference for urban habitat over natural grasslands and low-intensity agropastoral lands (Conway et al. 2006, Baladrón et al. 2016, Borsellino 2017, Martínez et al. 2017, Rebolo-Ifrán et al. 2017). Burrowing Owls appear to be using both urban and natural habitats in Caleta Olivia and its surroundings. This city, near the Atlantic coast, is one of the largest and most rapidly growing cities in southern continental Patagonia,

with an estimated population of 52 612 inhabitants by 2010 (INDEC 2012). Burrowing Owls can use urbanized landscapes along the Atlantic coast in central Argentina (Baladrón et al. 2016, Martínez et al. 2017), without being adversely impacted when nesting in areas with moderate levels of urban development (Baladrón et al. 2020). While this association with urban habitats can result in positive outcomes for raptors, urban areas can also potentially act as an ecological trap (Isaac et al. 2014, Franco and Marçal-Júnior 2018, Mannan and Steidl 2018).

Climate may be another limiting factor for this species at these southern latitudes. Winters may be too cold to support a population in central and southern Santa Cruz province. However, the species used to be present in Tierra del Fuego, at much southern latitudes (Reynolds 1935, Iriarte et al. 2019), suggesting that low temperatures were not restrictive for the species. At least, it seems possible that climate may determine winter presence in Caleta Olivia and surrounding areas, as the number of records appear to decrease in winter (Table 1). This can either be result of a decrease in the number of observers and time dedicated to birdwatching due to harsh weather conditions or be a consequence of Burrowing Owl population dispersal and/or migration to more favorable latitudes (Holroyd et al. 2010, Poulin et al. 2020). However, studies conducted in the Pampean ecoregion of Argentina, at milder latitudes, indicate that Burrowing Owls usually disperse only on short distances and breeding pairs show nest site fidelity along the years (Luna et al. 2019, 2020).

The presence of juveniles in the months of November, March, April, May, and July, and reports of pairs breeding locally confirms northeastern Santa Cruz as the southernmost latitude where this species breeds along its Pan-American distribution. The presence of juveniles in spring, summer and winter may indicate the presence of family units due to delayed dispersal of some individuals, as reported in the Pampean ecoregion for both urban and rural populations (Luna et al. 2021). This can indicate either a very prolonged breeding season or that double brooding may occur in this area, as reported elsewhere (Gervais and Rosenberg 1999, Borsellino 2017, Poulin et al. 2020).

Current threats to the species in Santa Cruz are unknown. In the past, open petroleum pits were a serious threat to many Patagonian birds (Tubaro et al. 2000), including Burrowing Owls (Navas and Bó

1997). Collision with vehicles, predation by feral dogs, use of anticoagulant rodenticides, land disturbance, habitat loss and targeted persecution due to superstitution are common threats to this species along its extensive range of distribution (Trejo and Bó 2015, Cavalli et al. 2016, Franco & Marçal-Junior 2018, Paulin et al. 2020).

The collaboration between ornithologists, wildlife photographers, and citizen scientists combined with information gathered from social media platforms has provided an important benefit to our understanding of the natural history, ecology, and conservation of avian species, including Burrowing Owls and other raptors (Cavalli et al. 2014, Saggese et al. 2014). As a result of this study, we have expanded the current known range of the species at the southernmost limit of its distribution, confirmed its breeding and year-long resident status, and the colonization of an urban area in the Patagonian Steppe and coastal sand dunes in the Mar Argentino ecoregion.

Results of this study do not mean that we know in detail the overall distribution of Burrowing Owls in Santa Cruz, a province that covers a surface of 4459 km² and has one of the lowest human population sizes, mostly restricted to a few cities and towns. We can assume that most sightings of Burrowing Owls reported here belong to areas of higher human development, such as some cities and surrounding areas, whereas vast areas of the province may be neglected. Citizen science is a useful tool in ornithological studies but it also offers some potential challenges, such as spatial bias and variation in effort (Johnston et al. 2021). This can be solved by future geographically extensive and focused Burrowing Owl surveys that follow specific methodologies recommended for the study of this species (Conway and Johnson 2003).

The southernmost known population of Burrowing Owl in the world provides a unique opportunity to monitor the progress of its nucleus, not only in the city of Caleta Olivia but also in the rest of Santa Cruz province. Furthermore, this population could represent a suitable model to understand several aspects of their ecology at the southern limit of its distribution including: (a) How breeding phenology and ecology compares to northern populations? (b) What are the advantages and disadvantages of Burrowing Owl's association with the city of Caleta Olivia? (c) How the factors that contribute to Burrowing Owl's urban colonization in other ecoregions support their presence in this city and in the Patagonian Steppe? (d) What is

the pattern of juvenile dispersal? (e) Are Burrowing Owls migratory at these latitudes? (f) What factors are limiting its distribution in Santa Cruz, and (g) Are there potential threats for the successful stability of the species in this province? Further research in the following years will help us to answer these and other questions regarding the presence of Burrowing Owl in Santa Cruz province.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to all the citizen scientists, bird watchers and ornithologists (included in the tables) whose observations have contributed to expand our knowledge on the Burrowing Owls inhabiting Santa Cruz. Special thanks to E. Tiberi for his invaluable help with the identification of mismatched and new records and for his assistance with gathering data. M. Barrientos Vidal, P. Águila, M. Avalos, R. Taggiasco, and S. Herrera supplied us with photographs of this species to illustrate this article. We are grateful to F. Gorleri from Aves Argentinas for his assistance and help to access records from eBird. S. Imberti, M. Amorós, R. Montoya Assan, L. Martin, A. Di Giacomo, L.M. Sosa, N. Olejnik, P. Águila, J.V. Llanos and M. Ávalos helped us to clarify the information available for some records. We also thank the Secretaría de Fauna Silvestre–Consejo Agrario of Santa Cruz province (disposition DFS–CAP NQ20/09) and the Administración de Parques Nacionales (C. Chehebar, E. Ramilo and H. Pastore) for allowing us to study raptors under their jurisdiction. S. Henricksen and D. Griffon (Western University of Health Sciences), J.M. Blanco (Eagle Conservation Alliance), W. Voelker (Comanche–Sia Nation), L. Joyner (Lafeber Company), the Field Museum of Natural History, I. Tizard (the Schubot Exotic Bird Center at Texas A&M University), and coinvestigators D. Ellis, R.W. Nelson, J. Morrison, I. Caballero, C. Ellis, and A.I.E. Quaglia, contributed in different ways to our studies. J. Álvarez, G. Rost, and E. Rost accompanied R. Montero in recent birding trips in Santa Cruz. M.S. Liebana, M.R. de la Peña, and M.S. Bó kindly assisted with literature on the species. H. Smodlaka kindly reviewed our manuscript and assisted with English grammar. We thank the three anonymous reviewers and the editors of *El Hornero* who made very helpful comments and suggestions on our manuscript. Finally, we dedicate this paper to Nelly A. Bó, Jorge R. Navas, Maria I. Bellocq and Elio Massoia, who pioneered studies on the distribution, breeding and feeding ecology of Strigiformes in Argentina.

LITERATURE CITED

- APN (ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES) (2018) *Plan de gestión Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo y Monumento Natural Bosques Petrificados*. Administración de Parques Nacionales, Caleta Olivia
- ÁLVAREZ D (2019) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S61939980>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- ÁVALOS M AND CARRANZA E (2020) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S67998330>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- BALADRÓN AV, CAVALLI M, ISACCH JP, AND BÓ MS (2020) Burrowing Owl nest distribution and density in relation to urban development. *Ethology Ecology and Evolution* 32:237-250
- BALADRÓN AV, ISACCH JP, CAVALLI M, AND BÓ MS (2016). Habitat selection by Burrowing Owls *Athene cucularia* in the Pampas of Argentina: a multiple-scale assessment. *Acta Ornithologica* 51:137-150
- BALTUSKA M (2014) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S17011418>. eBird: an online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (url: <http://www.ebird.org>)
- BELLOCOQ MI (1987) Selección de hábitat de caza y depredación diferencial de *Athene cucularia* sobre roedores en ecosistemas agrarios. *Revista Chilena de Historia Natural* 60:81-86
- BELLOCOQ MI (1993) Reproducción, crecimiento y mortalidad de la Lechucita Vizcachera (*Speotyto cucularia*) en agroecosistemas pampeanos. *Hornero* 13:272-276
- BORSELLINO L (2017) Doble puesta exitosa en Lechucita de las Vizcacheras (*Athene cucularia*). *Nuestras Aves* 62:41-44
- BREA E AND SOSA LM (2019a) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S58259625>. eBird: an online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (url: <http://www.ebird.org>)
- BREA E AND SOSA LM (2019b) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S58259602>. eBird: an online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (url: <http://www.ebird.org>)
- BREITMAN MF, MINOLI I, ÁVILA LJ, MEDINA CD, SITES JR JW, AND MORANDO M (2014) Lagartijas de la provincia de Santa Cruz, Argentina: distribución geográfica, diversidad genética y estado de conservación. *Cuadernos de Herpetología* 28:83-110
- BURKART R, BÁRBARO NO, SÁNCHEZ RO AND GÓMEZ DA (1999) *Ecoregiones de la Argentina*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires
- CANEVARI M, CANEVARI P, CARRIZO GH, HARRIS G, MATA JR, AND STRANECK RJ (1991) *Nueva guía de las aves argentinas*. Fundación Acindar, Buenos Aires
- CAVALLI MA, BALADRÓN AV, ISACCH JP, BIONDI LM AND BÓ MS (2016) Differential risk perception of rural and urban Burrowing Owls exposed to humans and dogs. *Behavioral Processes* 124:60-65
- CAVALLI M, BALADRÓN AV, ISACCH JP, BIONDI LM AND BÓ MS (2018) The role of habituation in the adjustment to urban life: an experimental approach with Burrowing Owls. *Behavioural Processes* 157:250-255
- CAVALLI M, BALADRÓN AV, ISACCH JP, BÓ MS, AND MARTÍNEZ G (2014) Social networks and ornithology studies: an innovative method for rapidly accessing data on conspicuous bird species. *Biodiversity Conservation* 23:2127-2134
- CHÉBEZ JC, BERTONATTI C, JOHNSON A, HEINONEN FORTABAT S AND GIL G (1988) Notas sobre la distribución de algunas aves santacruceñas. *Boletín Científico Aprona* 8:14-27
- CLARK RJ (1997) A review of the taxonomy and distribution of the Burrowing Owl (*Speotyto cucularia*). *Journal of Raptor Research Report* 9:14-23
- CONWAY CJ (2018) Spatial and temporal patterns in population trends and burrow usage of Burrowing Owls in North America. *Journal of Raptor Research* 52:129-142
- CONWAY CJ, GARCIA V, SMITH MD, ELLIS LA AND WHITNEY JL (2006) Comparative demography of Burrowing Owls in agricultural and urban landscapes in southeastern Washington. *Journal of Field Ornithology* 77:280-290
- CONWAY CJ AND JOHNSON JC (2003) Comparison of detection probability associated with Burrowing Owl survey methods. *Journal of Wildlife Management* 67:501-511
- CORONATO A, CORONATO F, MAZZONI E AND VÁZQUEZ M (2008) The physical geography of Patagonia and Tierra del Fuego. Pp. 13–56 in: RABASSA J (ed) *The Late Cenozoic of Patagonia and Tierra del Fuego*. Elsevier, Amsterdam
- CUETO GR, TETA P AND DE CARLI P (2008) Rodents from southern Patagonian semi-arid steppes (Santa Cruz Province, Argentina). *Journal of Arid Environments* 72:56-61
- DARRIEU CA, CAMPERI AR, AND IMBERTI S (2008) Avifauna (Non-Passeriformes) of Santa Cruz province, Patagonia (Argentina): annotated list of species. *Revista*

- del Museo Argentino de Ciencias Naturales (Nueva Serie) 10:111-145
- DE LA PEÑA MR (2019) Aves Argentinas: Descripción, Comportamiento, Reproducción y Distribución (Actualización). Columbidae, Cuculidae, Tytonidae, Strigidae, Nyctibiidae, Caprimulgidae, Apodidae and Trochilidae. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"* (Nueva Serie) 6:171-179
- DE LUCCA ER AND SAGGESE MD (1989) Rapaces patagónicas: factores que las afectan. *Nuestras Aves* 17:3
- DE LUCCA ER AND SAGGESE MD (1992). Aves del departamento Deseado, Santa Cruz. *Hornero* 13:259-260
- DE TOMMASO DC, CALLICÓ FORTUNATO R, TETA P AND PEREIRA JA (2009) Dieta de la Lechucita Vizcachera (*Athene cucularia*) en dos áreas con diferente uso de la tierra en el centro-sur de la provincia de La Pampa, Argentina. *Hornero* 24:87-93
- DI GIACOMO A.G (2005) Aves de la Reserva El Bagual. Pp. 201–465 in: DI GIACOMO AG AND KRAPOVICKAS SF (eds.). *Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual, provincia de Formosa, Argentina*. Buenos Aires: Temas de naturaleza y conservación, Monografía de aves Argentinas No. 4.
- DI GIACOMO AS (2007) Conservación de aves en Santa Cruz. Pp 405–407 in: DI GIACOMO AS, DE FRANCESCO MV AND COCONIER EG (eds) Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación. Volumen 5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- FJELDSÅ J AND KRABBE N (1990) *The birds of the high Andes. A manual to the birds of the temperate zone of the Andes and Patagonia, South America*. Apollo Books. Copenhagen
- FRANCO FF AND MARÇAL-JÚNIOR O (2018) Influence of urbanization on the distribution and defense strategies of the Burrowing Owl *Athene cucularia* in the city of Uberlândia, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 26:1–8.
- GARCÍA BREA A, ZAPATA SC, PROCOPIO DE, MARTÍNEZ PECK R, AND TRAVAINI A (2010) Evaluación del interés de productores ganaderos en el control selectivo y eficiente de predadores en la Patagonia austral. *Acta Zoológica Mexicana* (Nueva serie) 26:303-321
- GARCIA LOYOLA E (2019) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S60962802>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- GERVAIS JA AND ROSENBERG DK (1999) Western Burrowing Owls in California produce second broods of chicks. *Wilson Bulletin* 111:569-571
- HOLROYD GL, RODRÍGUEZ-ESTRELLA R AND SHEFFIELD SR (2001) Conservation of the Burrowing Owl in western North America: issues, challenges, and recommendations. *Journal of Raptor Research* 35:399-407
- HOLROYD GL, TREFRY HE AND DUXBURY JM (2010) Winter destinations and habitats of Canadian Burrowing Owls. *Journal of Raptor Research* 44:294-299
- HUDSON WH (1920) *Birds of la Plata*. Dent & Sons, London
- IMBERTI S (2005) *Aves de Los Glaciares. Inventario Ornitológico del Parque Nacional Los Glaciares, Santa Cruz, Patagonia, Argentina*. Aves Argentinas y Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires
- INDEC (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS) (2012) *Censo nacional de población, hogares y viviendas 2010. Censo del Bicentenario: resultados definitivos*. Serie B n° 2. 1a ed. Volumen 1, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Argentina (INDEC), Buenos Aires
- IRIARTE A, RIVAS-FUENZALIDA T, AND JAKSIC F (2019) *Las Aves Rapaces de Chile*. Ediciones Flora & Fauna Chile Limitada y CAPES-UC, Santiago de Chile
- ISAAC BA, COOKE R, IERODIACONOU D, AND WHITE J (2014) Does urbanization have the potential to create an ecological trap for powerful owls (*Ninox strenua*)? *Biological Conservation* 176:1–11.
- JOHNSTON A, HOCHACHKA WM, STRIMAS-MACKEY ME, GUTIERREZ VR, ROBINSON OJ, MILLER ET, AUER T, KELLING ST AND FINK D (2021) Analytical guidelines to increase the value of community science data: An example using eBird data to estimate species distributions. *Diversity and Distributions* (in press)
- KLAVINS J (2019a) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S61894028>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- KLAVINS J (2019b) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S62165944>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- KLAVINS J (2020) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S64264578>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- LESSA EP, D'ELIA G, AND PARDIÑAS UFJ (2012) Mammalian biogeography of Patagonia and Tierra del Fuego. Pp. 379-398 in: PATTERSON BD AND COSTA LP (eds) *Bones, clones, and biomes: The History and Geography of Recent Neotropical Mammals*. University of Chicago Press, Chicago

- LLANOS J (2018) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S43959780>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- LUNA Á, LOIS NA, RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ S, PALMA A, SANZ-AGUILAR A, TELLA JL AND CARRETE M (2021) Urban life promotes delayed dispersal and family living in a non-social bird species. *Scientific Reports* 11:1-15
- LUNA Á, PALMA A, SANZ-AGUILAR A, TELLA JL AND CARRETE M (2019) Personality-dependent breeding dispersal in rural but not urban Burrowing Owls. *Scientific Reports* 9:1-8
- LUNA Á, PALMA A, SANZ-AGUILAR A, TELLA JL AND CARRETE M (2020) Sex, personality and conspecific density influence natal dispersal with lifetime fitness consequences in urban and rural Burrowing Owls. *PloS one* 15:e0226089.
- MACHICOTE M, BRANCH L, AND VILLARREAL D (2004) Burrowing owls and burrowing mammals: Are ecosystem engineers interchangeable as facilitators? *Oikos* 106:527-535
- MANNAN RW AND STEIDL RJ (2018) Demography of raptor populations in urban environments. Pp. 51-63 in: BOAL CW AND DYKSTRA CR (eds) *Urban raptors: ecology and conservation of birds of prey in cities*. Island Press, Washington DC
- MARKS JS, CANNINGS RJ, AND MIKKOLA H (1999) Family Strigidae (typical owls). Pp. 76-242 in: DEL HOYO J, ELLIOT A AND SARGATAL J (eds) *Handbook of the birds of the world. Volume 5. Barn owls to hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona
- MARTIN L AND ROESLER I (2018a) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S50875943>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- MARTIN L AND ROESLER I (2018b) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S50731987>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- MARTIN L AND ROESLER I (2018c) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S50875971>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- MARTIN L AND ROESLER I (2018d) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S50765133>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- MARTÍNEZ G, BALADRÓN AV, CAVALLI S, BÓ MS AND ISACCH JP (2017) Microscale nest-site selection by the Burrowing Owl in the Pampas of Argentina. *Wilson Journal of Ornithology* 129:62-70
- MAZAR-BARNETT J AND PEARMAN M (2001) *Lista comentada de las aves argentinas*. Lynx Edicions, Barcelona
- MAYDS AND AA (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE Y AVES ARGENTINA) (2017) *Categorización de las aves de la Argentina*. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica. C. A. Buenos Aires, Argentina (URL: <https://avesargentinas.org.ar/sites/default/files/Categorizacion-de-aves-de-la-Argentina.pdf>)
- MINOLI I, MORANDO M, AND AVILA LJ (2015). Reptiles of Chubut province, Argentina: richness, diversity, conservation status and geographic distribution maps. *ZooKeys* 498:103-126
- MONTERO R (2020a) Lechucita Vizcachera (*Athene cucularia*). <https://www.ecoregistros.org/site/registro.php?id=1181059>. (URL: <http://www.ecoregistros.org>)
- MONTERO R (2020b) Lechucita Vizcachera (*Athene cucularia*). <https://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=396195> (URL: <http://www.ecoregistros.org>)
- MORGENTHALER A (2019) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S60663957>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- NAROSKY T AND YZURIETA D (1987) *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires
- NAVAS JR AND BÓ NA (1997) Nuevos aportes sobre las características y la distribución geográfica de *Speotyto cunicularia partridgei* (Aves: Strigidae). *Neotrópica* 43:127-128.
- NEWTON I (1979) *Population Ecology of Raptors*. Buteo Books, Vermillion
- OLEJNIK N (2018) Lechucita Vizcachera (*Athene cucularia*). <https://www.ecoregistros.org/site/registro.php?id=718200> (URL: <http://www.ecoregistros.org>)
- OLROG CC (1979a) Alarmante escasez de rapaces en el sur argentino. *Hornero* 12:8-284
- OLROG CC (1979b) *Nueva lista de la avifauna Argentina*. Opera Lilloana 27. Instituto Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán
- OLROG CC (1984) *Las aves argentinas: una guía de campo*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires
- PAIRO PE, LEVEAU LM AND BELLOCOQ MI (2017) Nesting site selection by the Burrowing Owl (*Athene cucularia*) in rolling pampa agroecosystems. *Ecología Austral* 27:375-384
- PARDIÑAS UFJ, TETA P, D'ELIA G AND LESSA EP (2011) The evolutionary history of Sigmodontinae rodents in

- Patagonia and Tierra del Fuego. *Biological Journal of the Linnean Society* 103:495-513
- PARUELO MJ, BELTRÁN A, JÓBBAGY E, SALA OE AND GOLLUSCIO RA (1998) The climate of Patagonia: general patterns and control on biotic processes. *Ecología Austral* 8:85-101
- POULIN RG, TODD LD, HAUG EA, MILLSAP BA AND MARTELL MS (2020) Burrowing Owl (*Athene cucularia*). Version 1.0. in: POOLE AF (ed). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- RANGEL-SALAZAR JL AND ENRÍQUEZ PL (2015) Las aves de la región neotropical. Pp. 21-28 in: ENRÍQUEZ P (ed). *Los Buhos Neotropicales: diversidad y conservación*. ECO-SUR, México DF
- REBOLO-IFRÁN N, TELLA JL AND CARRETE M (2017) Urban conservation hotspots: predation release allows the grassland specialist Burrowing Owl to perform better in the city. *Scientific Reports* 7:3527
- REYNOLDS PW (1935) Notes on the birds of Cape Horn. *Ibis* 13:65-101.
- RODRÍGUEZ A, OROZCO-VALOR PM AND SARASOLA JH (2021) Artificial light at night as a driver of urban colonization by an avian predator. *Landscape Ecology* 36:17-27.
- ROESLER I (2014) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S20655867>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- ROESLER I, IMBERTI S, CASAÑAS HE, HERNÁNDEZ PM, KLAUVINS JM, AND PAGANO LG (2014) Noteworthy records and natural history comments on rare and threatened bird species from Santa Cruz province, Patagonia, Argentina. *Revista Brasileira de Ornitología* 22:189-200
- ROST GE (2016) Lechucita Vizcachera (*Athene cucularia*). <https://www.ecoregistros.org/site/registro.php?id=387163> (URL: <http://www.ecoregistros.org>)
- SAGGESE MD, QUAGLIA AIE, ELLIS DH, ELLIS CH, IMBERTI S, NELSON RW, CABALLERO IC AND TREJO A (2020) Variable Hawk (*Geranoaetus polyosoma*) is a rare nesting species in Santa Cruz province, southern continental Patagonia, Argentina. *Journal of Raptor Research* 54:447-454
- SAGGESE MD, ROESLER I AND MARANO CF (2014) Wintering of Ospreys in Argentina: insights from new records between 1993-2008. *Journal of Raptor Research* 48:345-360
- SÁNCHEZ KB, MALIZIA AI AND BÓ MS (2008) Trophic ecology of the Burrowing Owl (*Athene cucularia*) in urban environments of Mar Chiquita Biosphere Reserve (Buenos Aires Province, Argentina). *Ornitología Neotropical* 19:71-80
- SCOTT WED AND SHARPE RB (1915) Vol. II, Ornithology, Part. IV. Anatidae-Tytonidae. Pp. 505-718 in: SCOTT WED (ed) *Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia, 1896-1899*. Princeton University, Princeton
- SEXTON JP, MCINTYRE PJ, ANGERT AL AND RICE KJ (2009) Evolution and ecology of species range limits. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 40:415-436
- SOSA LM (2019) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S58983550>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- STEVENSEN AFJ, BAYNE EM AND WELLCOME TI (2011) Soil and climate are better than biotic land cover for predicting home-range habitat selection by endangered Burrowing Owls across the Canadian Prairies. *Biological Conservation* 144:1526-1536
- TIBERI E (2019) eBird Checklist: <http://ebird.org/ebird/view/checklist/S62757696>. eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- TRAVAINI A, BUSTAMANTE J, NEGRO JJ AND QUINTANA RD (2004) ¿Puntos fijos o recorridos lineales para el censo de aves en la estepa patagónica? *Ornitología Neotropical* 115:513-525
- TRAVAINI A, ZAPATA SC, MARTÍNEZ-PECK R AND DELIBES M (2000). Percepción y actitud humanas hacia la predación de ganado ovino por el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en Santa Cruz, Patagonia Argentina. *Mastozoología Neotropical* 7:117-129
- TREJO A, BÓ MS AND BIONDI L (2012) Buhos de Argentina: estado de conservación y prioridades de investigación. *Ornitología Neotropical* 23:219-226
- TREJO A AND BÓ MS (2015) The owls of Argentina. Pp. 42-63 in: ENRÍQUEZ P (ed) *Los Buhos Neotropicales: diversidad y conservación*. ECOSUR, México DF
- TUBARO P, GABELLI F AND REBOREDA JC (2000) Erradicación de las piletas de petróleo al norte de Santa Cruz. *Naturaleza & Conservación* 6:14-22
- ZAPATA ARP (1967) Observaciones sobre aves de Puerto Deseado, provincia de Santa Cruz. *Hornero* 10:351-383



BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL CUCLILLO CHICO (*COCCYCUA CINEREA*) EN BOSQUES NATIVOS DEL CENTRO-ESTE DE ARGENTINA

MAURO G. ROZAS SIA^{1,2*}, JAVIER MENÉNDEZ-BLÁZQUEZ³, ROCÍO M. RAMOS² Y LUCIANO N. SEGURA¹

1 División Zoología Vertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

2 Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Avenida 122 y 60 s/n, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

³ Departamento Ecología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, C/José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España.

* mauro.roz22@gmail.com

RESUMEN.- El Cuclillo Chico (*Coccyua cinerea*) es un ave con amplia distribución en el Neotrópico. Su comportamiento poco conspicuo y la dificultad para hallar sus nidos han resultado en un escaso conocimiento sobre su biología reproductiva. Estudiamos una población reproductiva en el centro-este de Argentina que utilizó los bosques nativos de talares como área de nidificación. En esta contribución aportamos nuevos datos sobre las características de los nidos, los sitios utilizados para construirlos, medidas morfométricas de huevos y pichones y reportamos por primera vez valores del éxito de nidificación de la especie. Monitoreamos seis intentos de nidificación durante ocho temporadas reproductivas consecutivas. Todos los nidos fueron construidos sobre árboles nativos. El tamaño de puesta fue de ~3 huevos con un periodo de incubación de ~14 días y un tiempo de permanencia de los pichones en el nido de ~15 días. En promedio abandonaron exitosamente el nido 2 pichones. El 33% de los nidos fue exitoso y el resto fracasó debido a eventos de depredación. Destacamos la importancia de hacer disponible este tipo de datos para contribuir con el tan necesario conocimiento de las estrategias reproductivas de las aves Neotropicales, principalmente de aquellas que habitan en el cono sur de Sudamérica.

PALABRAS CLAVE: aves Neotropicales, Cuculidae, éxito de nidificación, parámetros reproductivos, talares.

ABSTRACT.- BREEDING BIOLOGY OF THE ASH-COLORED CUCKOO (*COCCYCUA CINEREA*) IN NATIVE FORESTS OF CENTRAL-EASTERN ARGENTINA. The Ash-colored Cuckoo (*Coccyua cinerea*) is a bird with a wide distribution in the Neotropics. Its inconspicuous behavior and the difficulty to find its nests has resulted in a scarce knowledge about its reproductive biology. We studied a reproductive population in central-eastern Argentina that used native talares forests as nesting areas. In this study we provide new data on the characteristics of their nests, the sites used to build them, morphometric measurements of eggs and chicks and we report, for the first time, data of breeding success for the species. We monitored six nesting attempts during eight consecutive breeding seasons. All nests were built on native trees. Mean clutch size was ~3 eggs with an incubation period of ~14 days and a nestling period of ~15 days. On average, 2 chicks left the nest successfully. Thirty-three percent of the nests were successful and the rest failed due to predation events. We highlight the importance of making this type of data available to contribute to the necessary knowledge of the reproductive strategies of Neotropical birds, mainly those that inhabit the southern cone of South America.

Recibido 12 mayo 2021, aceptado 14 julio 2021

Editor Asociado: David Canal

El Cuclillo Chico (*Coccyua cinerea*), es un ave Neotropical de amplia distribución que pertenece a la familia Cuculidae. Si bien su estudio ha recibido poca atención, se sabe que es una especie poco conspicua que se distribuye en la porción austral de Sudamérica (Payne 2021). Habita bosques naturales, costas de ríos y existen registros que la asocian a ambientes con cierta alteración antrópica (Salvador 2011). Existe también suficiente consenso en considerarla como una especie migrante austral (eBird 2021, Payne 2021).

La información sobre el comportamiento reproductivo de la especie es escasa y se limita al centro-norte de Argentina. Si bien existen algunos reportes sobre nidos y huevos realizados por Hartert y Venturi (1909), Pereyra (1937), de la Peña (1987, 2013) y Babarskas et al. (2003), en general estos se limitan a mencionar eventos reproductivos sin brindar detalles de las características del nido, hábitat reproductivo, huevos o pichones. Entre los pocos datos disponibles, se ha reportado que la especie se reproduce en primavera-verano, con nidos activos entre octubre

y marzo (de la Peña 2013). El Cuclillo Chico construye sus nidos en especies arbóreas tanto nativas como exóticas, a una altura aproximada de entre 1.7 y 5 m del suelo (Di Giacomo 2005, de la Peña 2013), aunque también a menores alturas (Salvador 2011). Los registros más australes de nidos están asociados a zonas boscosas del norte de La Pampa (Pereyra 1937) y norte de Buenos Aires (Babarskas et al. 2003). Los nidos se componen de plataformas chatas, en ocasiones algo traslúcidas, construidas con palitos espinosos en la base (Di Giacomo 2005). Sus puestas suelen ser de 3 o 4 huevos elípticos de color blanco. Sus pichones se pueden reconocer al nacer por su piel oscura, el plumón gris claro y porque nacen con los ojos semiabiertos (Salvador 2011, de la Peña 2013) (Fig. 1).

Considerando la escasez de información asociada a la biología reproductiva y los pocos registros de nidificación en la provincia de Buenos Aires, en esta contribución aportamos los primeros datos sobre tasa de éxito de nidificación para el Cuclillo Chico, describimos las características de los sitios de nidificación y aportamos medidas precisas de nidos, huevos y pichones.

MÉTODOS

Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en la “Estancia La Matilde” (35°20’S, 57°11’W) en la provincia de Buenos Aires, Argentina (Fig. 2). El área de estudio abarca unas 750 ha de bosque nativo (localmente conocido como ‘talares’), en las inmediaciones del Refugio de Vida Silvestre Bahía de Samborombón.

El área de estudio contiene parches de bosque nativo que se disponen en forma de cordones paralelos a la costa del río de La Plata (15 a 40 m de ancho y 0.4 a 2 km de largo) (ver detalles en Segura y Arturi [2012], Segura et al. [2014]). Estos relictos de bosque nativo se encuentran actualmente afectados por la actividad humana, lo que resulta en una constante pérdida de masa forestal y un aumento de la fragmentación de este hábitat (Arturi y Goya 2004). Las principales especies que lo conforman son el Tala (*Celtis ehrenbergiana*) y el Coronillo (*Scutia buxifolia*), y secundariamente el Molle (*Schinus longifolius*) y el Ombú (*Phytolacca dioica*). En la Estancia también se pueden hallar especies arbóreas exóticas, como Acacia Negra (*Gleditsia triacanthos*), Álamo (*Populus spp.*), Ligustro (*Ligustrum lucidum*) y Laurel (*Laurus nobilis*) (Arturi y Goya 2004, Segura et al. 2020). A su vez, entre los parches de bosque existen grandes áreas abiertas de pastizales.

Esta región se caracteriza por veranos cálidos y lluviosos (temperatura máxima: 39.2 °C) e inviernos fríos (temperatura mínima: -7.5 °C), con la mayor parte de las precipitaciones entre noviembre y marzo. La precipitación media anual es de ~ 900 mm y la temperatura media anual es de ~ 16 °C (SMN 2021).

Especie de estudio

Conocida por distintos nombres vulgares, los más conocidos son Cuclillo Gris, Cuclillo Chico, Ceniciento o Pavita de Monte. Mide aproximadamente entre 23 y 25 cm y se caracteriza por su plumaje gris pardusco, pecho levemente más claro y abdomen blanquecino (Payne 2021). Su pico es negro y los adultos se distinguen por el ojo con el iris rojo (de la Peña 2013).

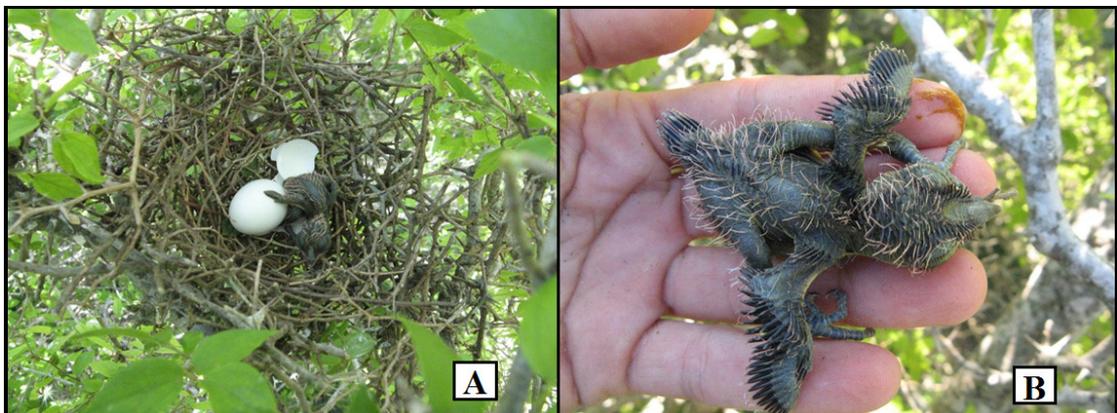


Figura 1. (A) Nido, donde se observa un huevo y un pichón recién nacido, y (B) pichón de ~5 días de edad de Cuclillo Chico (*Coccyua cinerea*) en talares del noreste bonaerense, Argentina.

Su dieta se basa en distintos grupos de artrópodos como coleópteros, larvas de lepidópteros, arácnidos, ortópteros y termitas (Withington 1888, Bodrati y Salvador 2015). También se lo ha registrado alimentándose de vegetales (Zotta 1940). Su distribución en temporada reproductiva incluye Paraguay, Uruguay, sur de Brasil y centro y norte de Argentina (Angulo y Alferez Flores 2018, Payne 2021). Transcurre el invierno en el centro y oeste de Brasil, este y norte de Bolivia, sur y noreste de Perú y extremo sureste de Colombia (Payne 2021).

Monitoreo de nidos

Recopilamos información durante ocho temporadas reproductivas consecutivas (octubre a febrero 2006-2014). La búsqueda de nidos no fue exhaustiva y se limitó a monitorear los nidos hallados de forma ocasional en el marco de otros proyectos de monitoreo de aves que se reproducen en el área de estudio. Una vez hallado el nido, fue visitado cada 2 o 3 días, registrando la fecha y hora de la visita, el estado dentro del ciclo de nidificación (construcción, puesta, incubación o con pichones) y el número de huevos o pichones.

Los intentos de reproducción fueron considerados exitosos cuando al menos un pichón abandonó el nido luego del emplume. Consideramos a un nido depredado cuando no hubo evidencias de actividad de los padres cerca del nido en el momento de la visita, el contenido del nido (huevos o pichones) desapareció

entre dos visitas consecutivas, y todavía no se estaba cerca de la fecha de abandono natural del nido por parte de los pichones. Cuando los pichones superaron los 10 días de edad, la observación del contenido del nido se realizó desde una distancia de 3 m para no provocar el abandono prematuro del nido (con la excepción de una única visita a uno de los nidos, en donde manipulamos los pichones de 13-14 días de edad para obtener las medidas corporales antes de abandonar el nido).

Una vez que el nido ya no se encontraba activo (los pichones lo abandonaron con éxito o fue depredado), se registraron sus dimensiones (longitud máxima de la plataforma superior del nido y su ancho perpendicular: 'largo x ancho') con una cinta métrica comercial. Registramos además la especie arbórea en donde se construyó el nido, altura desde el suelo y ubicación del árbol en el parche de bosque (borde, interior o parche aislado).

Establecimos el período de incubación como el tiempo transcurrido entre la puesta y la eclosión del último huevo (Nice 1954). Dado que en ninguno de los nidos exitosos pudimos observar directamente el abandono del nido, para el período de permanencia de los pichones en el nido se consideró la fecha intermedia entre la última visita al nido con pichones y la fecha en donde encontramos por primera vez el nido vacío. En ocasión de alguna de las visitas al nido se tomaron medidas del largo y ancho de los huevos, empleando un calibre de tipo Vernier con una preci-



Figura 2. Ubicación del área de estudio en el noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se indican las referencias de la "Estancia La Matilde" en el departamento de Punta Indio.

Tabla 1. Características del nido y medidas de los huevos del Cuclillo Chico (*Coccyua cinerea*) en talares del noreste bonaerense. Los valores se presentan como media \pm EE (error estándar) y rango (mínimos y máximos).

Medidas	N	Media \pm EE	Rango
Del nido			
Altura desde el suelo(m)	6	1.81 \pm 0.15	1.4 - 2.5
Largo máximo (cm)	6	16.32 \pm 0.75	13.5 - 18
Ancho máximo (cm)	6	13.9 \pm 0.29	13.5 - 14
Del huevo			
Largo (mm)	14*	26.72 \pm 0.19	25.4 - 27.8
Ancho (mm)	14*	23.14 \pm 0.14	22.1 - 24.1
Volumen (cm ³)	14*	7.31 \pm 0.11	6.62 - 8.21

*14 huevos de 6 nidos.

sión de 0.05 mm. Las medidas de los huevos se obtuvieron durante la incubación temprana y una vez que las nidadas estuvieron completas (es decir, no se encontraron nuevos huevos entre dos visitas). Calculamos el volumen de los huevos siguiendo a Hoyt (1979): volumen = 0.51 x (largo) x (ancho)². Para reducir el disturbio sobre la nidada solo registramos las medidas de los pichones al nacer y cuando se encontraban próximos a abandonar el nido. Obtuvimos la masa corporal de los pichones a través de una balanza de resorte Pesola [®] de 10 g (para pichones recién nacidos, precisión de 0.1 g) y de 50 g (para pichones de 13-14 días de edad, precisión de 0.5 g). También se midió la longitud del pico, ala y tarso empleando calibre de tipo Vernier con una precisión de 0.05 mm.

RESULTADOS

Registramos seis intentos reproductivos a lo largo de las ocho temporadas reproductivas (uno en 2006-2007, dos en 2007-2008, uno en 2008-2009, uno en 2010-2011 y uno en 2013-2014). Los nidos se construyeron en Tala (cuatro nidos) y Coronillo (dos nidos). Tres nidos (50%) fueron construidos en árboles que se ubicaron en el interior del bosque, mientras que los otros tres estuvieron ubicados en el borde de los cordones de bosque. Detalles sobre la altura y medidas del nido se indican en la Tabla 1.

El nido más temprano inició la puesta un 11 de noviembre y el más tardío la inició un 10 de febrero. Los nidos tuvieron en promedio 2.83 \pm 0.75 huevos (rango 2-4 huevos, $n = 6$ nidos). Dos de los nidos (33.3%) tuvieron 2 huevos, tres tuvieron 3 huevos (50%) y sólo uno de los nidos presentó 4 huevos (16.7%). Las medidas morfométricas de los huevos se detallan en la

Tabla 1. El período de incubación fue de 13.75 \pm 0.5 días (rango 13-14, $n = 4$ nidos) y el tiempo de permanencia de los pichones en el nido fue de 15 \pm 1.41 días (rango 14-16, $n = 2$ nidos). El número promedio de pichones nacidos por nido fue de 2.6 \pm 0.54 (rango 2-3 pichones, $n = 2$ nidos) y abandonaron exitosamente el nido 2 \pm 0.00 volantones ($n = 2$ nidos). Las medidas de masa corporal y longitud del pico, tarso y ala para los pichones recién nacidos y de 13-14 días de edad se detallan en la Tabla 2.

El 33.3% ($n = 2$ nidos) de los nidos fue exitoso, mientras que el resto (66.7%, $n = 4$ nidos) fue depredado. Dentro de este último grupo, uno (25%) fue depredado durante la incubación y tres (75%) durante la etapa de pichones.

DISCUSIÓN

En este trabajo proporcionamos información sobre la biología reproductiva del Cuclillo Chico para el centro-este de Argentina y, en especial, para la región más austral de su área de distribución. Si bien existía información disponible sobre características descriptivas básicas de la biología reproductiva de esta especie en Argentina (Di Giacomo 2005, Salvador 2011, de la Peña 2013, Payne 2021), en esta contribución aportamos los primeros datos sobre el éxito de nidificación para la especie. Contar con información sobre la biología reproductiva de las aves es crucial para comprender sus historias de vida (Martin 2004) así como para la formulación de diversas teorías evolutivas (Stutchbury y Morton 2001). Por este motivo, nuestros resultados cobran especial relevancia considerando la escasa información sobre la biología reproductiva de las aves Neotropicales en relación a las

Tabla 2. Medidas de los pichones al nacer (un día de edad) y previo a abandonar el nido (13-14 días de edad) del Cuclillo Chico (*Coccyzus cinerea*) en talares del noreste bonaerense. Los valores se presentan como media \pm EE (error estándar) y rango (mínimos y máximos).

Medidas	N	Media \pm EE	Rango
Al nacer			
Masa corporal (g)	4	5.62 \pm 0.2	5.2 - 6.1
Longitud del pico (cm)	4	5.02 \pm 0.06	4.9 - 5.2
Longitud del tarso (cm)	4	14.77 \pm 0.29	13.8 - 15.2
Longitud del ala (cm)	4	14.52 \pm 0.29	14.1 - 15.4
Previo a abandonar el nido			
Masa corporal (g)	2	41.75 \pm 0.85	40.9 - 42.6
Longitud del pico (cm)	2	13.8 \pm 0.3	13.5 - 14.1
Longitud del tarso (cm)	2	25.4 \pm 0.7	25.2 - 26.6
Longitud del ala (cm)	2	67.8 \pm 1.3	66.5 - 66.9

especies de regiones templadas del hemisferio norte (Martin 2004, Xiao et al. 2017), y más aún para las aves que se reproducen en el cono sur de Sudamérica (Xiao et al. 2017).

Tanto las dimensiones del nido como la altura a la que éstos se encontraban son similares a las reportadas por Di Giacomo (2005), Salvador (2011) y de la Peña (2013) (ver también información para el Cuclillo Canela [*Coccyzus melacoryphus*] en Paixão et al. [2021]). La primera puesta fue registrada en la primera quincena de noviembre, lo cual coincide con lo reportado por Di Giacomo (2005) y de la Peña (2013). Debido a que no se realizó una búsqueda sistemática de nidos a lo largo de las temporadas reproductivas, no es posible descartar la posibilidad de que en el área de estudio la especie se reproduzca incluso más temprano (por ejemplo, de la Peña [2013] reporta nidos desde el mes de octubre) o más tardíamente.

Similar a lo encontrado por otros autores para aves que nidifican en talares del noreste bonaerense (Segura y Berkunsky 2012, Segura et al. 2015, Gonzalez et al. 2019, Jauregui et al. 2019, Segura et al. 2020), el Cuclillo Chico solo utilizó especies nativas para construir el nido. Si bien en el área de estudio predominan los árboles nativos, no es infrecuente la presencia de árboles exóticos. Sin embargo, éstos no fueron utilizados como árbol-soporte de nidos en ningún caso. Estos resultados cobran especial relevancia si consideramos a la avifauna como bioindicadora de calidad ambiental (Padoa-Schioppa et al. 2006, Luther et al. 2008, Twedt y Somershoe 2009), lo que nos permite concluir que es importante con-

servar porciones de bosques con dominio de árboles nativos (Segura et al. 2015, 2019).

Sin contar con otra información para la especie, el éxito reproductivo reportado aquí es superior al registrado para otros congéneres. Paixão et al. (2021), por ejemplo, registraron un bajo éxito reproductivo para Cuclillo Canela en Brasil (posiblemente inferior a 10%), aunque los autores no indican de forma precisa la tasa de éxito debido a que no realizaron un monitoreo exhaustivo de los nidos. De forma similar, Erwin (1989) describe cuatro nidos de Cuclillo Canela en Galápagos, pero tampoco brinda información precisa sobre el destino de cada nido, aunque es posible inferir que dos de ellos fueron exitosos (ver también reportes similares en Potter 1980 para el Cuclillo Canela en Estados Unidos). Por otro lado, y en comparación con otras especies en el área de estudio, el éxito de nidificación observado (~33%) es levemente inferior al 40% reportado en el mismo sitio de estudio para el Suirirí amarillo (*Satrapa icterophrys*, Gonzalez et al. 2019) o al 38% para el Chinchero Chico (*Lepidocolaptes angustirostris*, Jauregui et al. 2019), y levemente superior al 26% reportado para el Cardenal de Copete Rojo (*Paroaria coronata*, Segura et al. 2015). Sin embargo, con un tamaño de muestra mayor, estos valores podrían variar. Si bien valores de éxito de nidificación como los reportados no significan una alarma en términos de tasas de reclutamiento de nuevos individuos a la población, es importante continuar aportando este tipo de información a fin de poder comprender de una forma más completa las estrategias reproductivas de las aves del cono sur de Sudamérica (Martin 2004, Xiao et al. 2017).

BIBLIOGRAFÍA

- ANGULO F Y ALFEREZ FLORES JA (2018) Documented records of ash-colored cuckoo (*Coccyzus cinereus*) in Amazonian Perú. *Folia Amazónica* 27:25-30.
- ARTURI MF Y GOYA JF (2004) Structure, dynamics and management of Talares forests of NE Buenos Aires province, Argentina. Pp. 1-24 en: ARTURI MF, FRANGI JL Y GOYA JF (eds) *Ecology and management of Argentinian forests*. Edulp, Buenos Aires
- BABARSKAS M, HAENE E Y PEREIRA J (2003) Aves de la Reserva Natural Otamendi. Pp. 47-113 en: HAENE E Y PEREIRA J (eds) *Fauna de Otamendi. Inventario de los animales vertebrados de la Reserva Natural Otamendi (Pdo. de Campana, Prov. de Buenos Aires, Argentina)*. Aves Argentinas/AOP, Buenos Aires
- BODRATI A Y SALVADOR SA (2015) Curutié Blanco (*Cranioleuca pyrrhophia*), Pijui Corona Rojiza (*Synallaxis ruficapilla*) y Picochato Grande (*Tolmomyias sulphurescens*): hospedadores de cría del Crespín (*Tapera naevia*). *Nuestras Aves* 60:15-18
- DI GIACOMO AG (2005) Aves de la Reserva El Bagual. Pp. 203-465 en: DI GIACOMO AG Y SF KRAPOVICKAS (eds) *Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual, Formosa, Argentina*. Aves Argentinas/AOP, Buenos Aires
- E-BIRD (2021) eBird: An online database of bird distribution and abundance (web application). eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca (URL: <http://www.ebird.org>)
- ERWIN S (1989) The nesting of the Dark-billed Cuckoo in the Galapagos. *Noticias de Galapagos* 48:8-10
- GONZALEZ E, JAUREGUI A Y SEGURA LN (2019) Breeding biology of the Yellow-browed Tyrant (*Satrapa icterophrys*) in south temperate forests of central Argentina. *Wilson Journal of Ornithology* 131:534-542
- HARTERT E Y VENTURI S (1909) Notes sur les oiseaux de la République Argentine. *Novitates Zoologicae* 16:159-267
- HOYT DF (1979) Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *Auk* 96:73-77
- JAUREGUI A, GONZALEZ E Y SEGURA LN (2019) Nesting biology of the Narrow-billed Woodcreeper (*Lepidocolaptes angustirostris*) in a southern temperate forest of central-east Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 54:114-120
- LUTHER D, HILTY J, WEISS J, CORNWALL C, WIFF M Y BALLARD G (2008) Assessing the impact of local habitat variables and landscape context on riparian birds in agricultural, urbanized, and native landscapes. *Biodiversity and Conservation* 17:1923-1935
- MARTIN TE (2004) Avian life-history evolution has an eminent past: does it have a bright future? *Auk* 121:289-301
- NICE MM (1954) Problems of incubation periods in North American birds. *Condor* 56:173-197
- PADOA-SCHIOPPA E, BAIETTO M, MASSA R Y BOTTONI L (2006) Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecological Indicators* 6:83-93
- PAYNE RB (2021) Ash-colored cuckoo (*Coccyzus cinereus*). Versión 1.0. en: DEL HOYO J, ELLIOTT A, SARGATAL J, CHRISTIE DA Y DE JUANA E (eds) *Birds of the world* Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- DE LA PEÑA MR (1987) Nidos y huevos de aves argentinas. Edición del autor, Santa Fe
- DE LA PEÑA MR (2013) Nidos y reproducción de las aves argentinas. Ediciones Biológicas, Santa Fe
- PAIXÃO VHF, MACARIO P Y PICHORIM M (2021) Breeding biology of the Dark-billed Cuckoo *Coccyzus melacoryphus* (Aves: Cuculidae) in a semi-arid Neotropical region. *Ornithology Research* 29:68-75
- PEREYRA JA (1937) Contribución al estudio y observaciones ornitológicas de la zona norte de la Gobernación de La Pampa. *Memorias del Jardín Zoológico de La Plata* 7:197-326
- POTTER EF (1980) Notes on nesting Yellow-billed Cuckoos. *Journal of Field Ornithology* 51:17-28
- SALVADOR SA (2011) Biología reproductiva de la familia Cuculidae en el departamento Gral. San Martín, Córdoba, Argentina. *Historia Natural* (tercera serie) 1:101-112
- SEGURA LN Y ARTURI MF (2012) Habitat structure influences the abundance of the Red-crested Cardinal (*Paroaria coronata*) in a temperate forest of Argentina. *Ornitología Neotropical* 23:11-21
- SEGURA LN Y BERKUNSKY I (2012) Nest survival of the Red-crested Cardinal (*Paroaria coronata*) in a modified habitat in Argentina. *Ornitología Neotropical* 23:489-498
- SEGURA LN, DEPINO EA, GANDOY F, DI SALLO FG Y ARTURI MF (2014) The distance between forest patches and individual tree canopy size influence the amount of Red-crested Cardinals (*Paroaria coronata*) in the natural forest of Argentina. *Interciencia* 39:21-27
- SEGURA LN, DOSIL HIRIART F Y GONZÁLEZ GARCÍA LN (2020) Exotic trees fail as a support for Red-crested Cardinal (*Paroaria coronata*) nests in a native forest of east-central Argentina. *Hornero* 35:29-35
- SEGURA LN, GONZALEZ E, HARGUINDEGUY FM, COLOMBO MA Y JAUREGUI A (2019) Food delivery rates increased with forest canopy cover and nestling growth improved with arachnids in the Masked Gnatcatcher *Polioptila dumicola*. *Acta Ornithologica* 54:233-241
- SEGURA LN, MAHLER B, BERKUNSKY I Y REBOREDA JC (2015) Nesting biology of the Red-crested Cardinal (*Paroaria coronata*) in south temperate forests of

- central Argentina. *Wilson Journal of Ornithology* 127:249-258
- SMN (SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL) (2021) Servicio Meteorológico Nacional Argentino. Gobierno de la República Argentina. (URL: <http://www.smn.gov.ar>)
- STUTCHBURY BJM Y MORTON ES (2001) *Behavioral ecology of tropical birds*. Academic Press, San Diego
- TWEDT DJ Y SOMERSHOE SG (2009) Bird response to prescribed silvicultural treatments in bottomland hardwood forests. *Journal of Wildlife Management* 73:1140-1150
- WITHINGTON F (1888) On the birds of Lomas de Zamora, Buenos Aires, Argentine. *Ibis* 30:461-473
- XIAO H, HU Y, LANG Z, FANG B, GUO W, ZHANG Q, PAN X Y LU X (2017) How much do we know about the breeding biology of bird species in the world? *Journal of Avian Biology* 48:513-518
- ZOTTA AR (1940) Lista sobre el contenido estomacal de las aves argentinas. *Hornero* 7:402-411



NEO-TAFONOMÍA DE RESTOS DE PEQUEÑOS MAMÍFEROS ACUMULADOS POR LA LECHUZA DE CAMPANARIO (*TYTO ALBA*) EN EL GRAN CHACO SUDAMERICANO (ARGENTINA): UN MARCO DE REFERENCIA PARA SITIOS DE PERCHA Y ANIDAMIENTO

JULIÁN MIGNINO^{1*}, ANDRÉS IZETA², JESSICA MANZANO GARCÍA³, ROXANA CATTÁNEO² Y ORNELLA BRANCOLINI PEDETTI⁴

¹ IDACOR-CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Avenida Hipólito Yrigoyen 174, 5000 Córdoba, Argentina.

² IDACOR-CONICET, Museo de Antropología, Departamento de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Avenida Hipólito Yrigoyen 174, 5000 Córdoba, Argentina.

³ IDACOR-CONICET, Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Avenida Hipólito Yrigoyen 174, 5000 Córdoba, Argentina

⁴ Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Avenida Hipólito Yrigoyen 174, 5000 Córdoba, Argentina.

* julianmignino@ffyh.unc.edu.ar

RESUMEN. Los restos óseos y dentarios de micromamíferos son frecuentes en sitios arqueológicos, paleontológicos y en espacios urbanos y rurales. La Lechuza de Campanario (*Tyto alba*), distribuida en todo el continente americano, es uno de los acumuladores más comunes de este tipo de restos. En este sentido, es necesario analizar su comportamiento de depredación en relación con las presas obtenidas y descartadas en sus egagrópilas en ambientes específicos. Este trabajo tiene como objetivo realizar un análisis tafonómico de restos óseos y dentarios en egagrópilas de Lechuza de Campanario colectadas en dos tipos de sitios (percha y nido) y dos zonas ecológicas (Chaco Árido y Chaco Serrano) diferentes del área seca de la ecorregión Gran Chaco, en el sur de América del Sur. Se evaluó la composición taxonómica, la abundancia relativa de partes esqueléticas, patrones de fractura, digestión en elementos craneales y postcraneales para caracterizar los patrones tafonómicos generados por este depredador. Los resultados confirman su inclusión en la categoría de modificación ligera. Sin embargo, los valores de digestión y fractura obtenidos en este análisis difieren de los modelos reportados en otros estudios realizados en África, Europa y Sudamérica. La sobrerrepresentación de roedores caviomorfos (ca. 60%) en uno de los conjuntos analizados resulta novedosa para el cono sur de América del Sur. Entre ellos, se reporta el primer registro del Cuis chaqueño (*Microcavia jayati*) para zonas bajas de la provincia de Córdoba. Se espera que los resultados puedan utilizarse como marco de referencia o análogo moderno en la interpretación de la formación de registros arqueológicos y fósiles, así como para reforzar y fortalecer las inferencias paleoambientales.

PALABRAS CLAVE: *análogos modernos, Argentina, Córdoba, egagrópilas, Gran Chaco, microvertebrados, rapaces.*

ABSTRACT. NEO-TAPHONOMY OF SMALL MAMMAL REMAINS ACCUMULATED BY THE BARN OWL (*TYTO ALBA*) IN THE SOUTH AMERICAN GRAN CHACO (ARGENTINA): A FRAMEWORK OF REFERENCE FOR NEST AND ROOST SITES. Small mammal bones and teeth remains are frequent in archaeological and palaeontological sites, and in modern urban and rural areas. Distributed throughout the American continent, the Barn Owl (*Tyto alba*) is one of the most common accumulators of this kind of remains. Therefore, it is necessary to analyze its predation behavior concerning the prey obtained and discarded within pellets in specific environments elsewhere. This work aims to conduct a taphonomic analysis of bone and dental remains from pellets of Barn Owl collected in two different site types (roost and nest) and ecological zones (Arid Chaco and Mountain Chaco) of the dry area of the Great Chaco ecoregion, in southern South America. Taxonomic composition, relative abundance of skeletal elements, breakage patterns, digestion in cranial and postcranial elements were evaluated to characterize the taphonomic patterns generated by this predator. The results confirm their inclusion in the light modification category. However, the digestion and breakage values obtained in this analysis differ from the actualistic models reported in other studies carried out in Africa, Europe, and South America. The overrepresentation of caviomorph rodents (ca. 60%) in one of the assemblages analyzed is novel for the South American southern cone. Among them, the first record of Jayat's Chacoan Cavy (*Microcavia jayati*) for lowland areas of the province of Córdoba is reported. We expect these results to be used as a reference framework or modern analogue in the interpretation of archaeological and fossil record formation as well as to reinforce and strengthen palaeoenvironmental inferences.

Recibido 14 de octubre 2020, aceptado 5 de enero 2021

INTRODUCCIÓN

La identificación de los agentes y/o procesos involucrados en la acumulación de restos de fauna en contextos arqueológicos o paleontológicos constituye un objetivo fundamental de la tafonomía (Andrews 1990). En este sentido, los estudios neo-tafonómicos son una herramienta analítica útil para evaluar a los agentes responsables del depósito de restos faunísticos (e.g., Gutiérrez 2009).

Desde la década de 1970, estos enfoques innovadores han contribuido positivamente a una comprensión adecuada de los procesos ecológicos a pequeña escala, proporcionando información ventajosa para desarrollar interpretaciones paleoecológicas (Mayhew 1977, Dodson y Wexlar 1979, Stahl 1996, Pardiñas 1999, Fernández et al. 2017, López et al. 2017b, 2018, Mignino et al. 2018).

El análisis de pequeños restos de vertebrados (≤ 1 kg), junto con otras acumulaciones óseas, adquiere especial relevancia en el conocimiento de los procesos culturales y naturales que ocurren durante la formación de sitios arqueológicos y paleontológicos. Desde esta línea de análisis, es necesario considerar que las aves rapaces son los agentes acumuladores más frecuentes de este tipo de restos (Mayhew 1977, Dodson y Wexlar 1979, Andrews 1990). Por esta razón, el estudio de las señales tafonómicas en los restos de sus presas posee una alta riqueza interpretativa a la hora de realizar inferencias paleobiológicas y paleoecológicas basadas en restos de pequeños vertebrados en contextos fósiles y arqueológicos (e.g. Andrews 1990, Pardiñas 1999, Fernández et al. 2011).

En la década de 1990, cuando Andrews (1990) describió su metodología pionera sobre tafonomía de pequeños mamíferos, no se incluyeron muestras de presas y depredadores provenientes de América del Sur (Fernández et al. 2017). Dado que se han detectado diferencias tafonómicas en conjuntos óseos de presas consumidas por tipos similares de depredadores en regiones geográfica y ambientalmente diferentes, esto sin duda se convierte en un aspecto más que relevante. Este patrón se ha relacionado con el tamaño, la disponibilidad de presas y la "capturabilidad", así como las condiciones ambientales y la estacionalidad, entre otros aspectos clave (e.g. Andrews 1990, Meek et al. 2012).

El estudio tafonómico de microvertebrados acumulados por diferentes depredadores naturales ha

experimentado un marcado aumento en los últimos veinte años en el sur de América del Sur, junto con la co-construcción de un corpus teórico vinculado a contextos arqueológicos y/o paleontológicos locales (para mayor detalle, véase Montalvo y Fernández [2019]). Sin embargo, existe una variación en las regiones, con varias áreas ecológicas que van desde ambientes méxicos a áridos, desde el nivel del mar en el este hasta alturas que alcanzan los ~ 6900 msnm en el oeste. En este contexto, el análisis comparativo de restos de pequeños mamíferos acumulados en egagrópilas de depredadores siguiendo una perspectiva neo-tafonómica aún no está completamente desarrollado en el área del Gran Chaco, una ecorregión que se extiende desde el centro de Argentina hasta Bolivia, Paraguay y el suroeste de Brasil (ver bibliografía en Mignino et al. [2018], Montalvo et al. [2020]).

Por ello, en este trabajo, realizamos un estudio neo-tafonómico comparativo de restos de pequeños mamíferos presa acumulados por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*). El estudio se centra en los restos óseos y dentarios recuperados de egagrópilas en dos contextos de procedencia distintos (nido y percha) y zonas ecológicas (Chaco Árido y Chaco Serrano) en la ecorregión del Gran Chaco. Ambas zonas ecológicas difieren considerablemente en sus rangos de altitud, temperatura promedio, nivel de precipitación, vegetación, tipo de suelo y grado de impacto antrópico sobre el ambiente (Cabido et al. 2018). Además, se incorpora la variable estacional de las muestras a fin de evitar promedios generales en los hábitos y comportamiento de alimentación de la Lechuza de Campanario.

Aunque la Lechuza de Campanario es considerada uno de los acumuladores de restos de pequeños mamíferos más frecuentes (Andrews 1990, Pokines y Kerbis 1997, Pardiñas 1999, Williams 2001, Fernández et al. 2011, 2012), resulta fundamental evaluar los patrones tafonómicos locales para construir análogos modernos de grano fino y de mayor precisión. Para nuestra área de interés, existe un vacío de información sobre este tema. Así, en este trabajo se muestran los resultados de un análisis cualitativo y cuantitativo de las acumulaciones generadas por la Lechuza de Campanario en una época determinada (seca y fría) y sitios con condiciones ambientales variables. Por ello, el objetivo principal de este trabajo radica en proporcionar un marco actualista para evaluar los procesos y agentes involucrados en la acumulación de restos de pequeños mamíferos en sitios arqueológicos y paleontológicos, como también en aportar datos como

insumo de utilidad para reforzar y fortalecer las inferencias paleoambientales en la segunda ecorregión forestal con mayor amplitud de América del Sur. A la vez, se pretenden incluir y discutir los resultados de este estudio dentro del marco de referencias previas generadas a través del estudio de egagrópilas de aves rapaces y heces de mamíferos carnívoros de Sudamérica.

MÉTODOS

Especie de estudio

Se han realizado investigaciones sobre la dieta de lechuzas pertenecientes al género *Tyto* en todo el mundo, incluido el sur de América del Sur (Nores y Gutiérrez 1990, Bellocq 2000, Bó et al. 2007, Gómez et al. 2012, Nanni et al. 2012). Las observaciones sobre el comportamiento de esta rapaz cosmopolita indican que posee hábitos nocturnos y crepusculares (Taylor 1994). En Argentina, la Lechuza de Campañario se distribuye por todo su territorio. En el Chaco Seco, existen registros en sectores rurales, urbanos y periurbanos, donde utiliza huecos de árboles, barrancos de acantilados, aleros, cuevas y edificios abandonados para anidar (e.g., Nores y Gutiérrez 1990, Mignino et al. 2018). Los estudios sobre su etología

indican preferencias por áreas abiertas de variada topografía y vegetación, aunque tiene una considerable flexibilidad y capacidad para adaptarse a diferentes características geográficas, incluso en sectores muy perturbados y antropogénicos (e.g., Taylor 1994). El rango de acción para adquirir sus presas varía de 1 a 10 km, probablemente debido a factores como la disponibilidad de alimentos y la estación del año (e.g., Mikkola 1983).

Su importante capacidad para cazar brinda a los investigadores la oportunidad de construir muestras de referencia de vertebrados a partir de sus egagrópilas, incluso más completas que las obtenidas por otros métodos (e.g., trampeos) (Heisler et al. 2016). Su dieta consiste principalmente en micromamíferos como marsupiales y roedores. Otros vertebrados como quirópteros, aves, reptiles y anfibios también se han registrado como parte de sus presas (e.g., Bellocq 2000, Gómez et al. 2012). En otros casos, se ha documentado la presencia de insectos, aunque en proporciones subordinadas (Bellocq 2000).

Área de estudio

El área de estudio corresponde a dos zonas dentro del extremo sur de la ecorregión Gran Chaco (Cabido et al. 2018) (Fig. 1). Esta región se localiza en el cen-

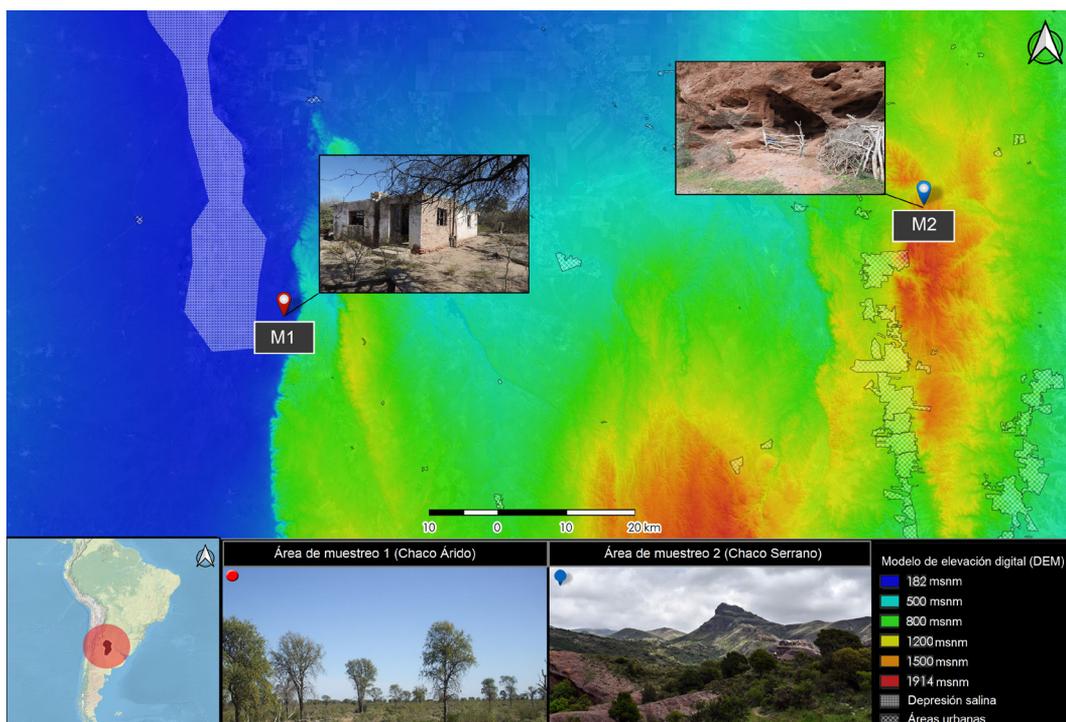


Figura 1. Área de estudio. A la izquierda (M1), sitio de anidamiento en el Chaco Árido (30° 59' S, 65° 28' O). A la derecha (M2), sitio percha en el Chaco Serrano (30° 46' S, 64° 24' O).

Tabla 6. Muestras arqueológicas, correspondientes a estudios tafonómicos sobre micromamíferos, utilizadas para comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo. Abreviaturas: Número de Especímenes Identificados por Taxón (NISP); Años antes del presente (AP).

Sitio	Ubicación	NISP	Ambiente	Cronología	Referencia
Cueva Galpón	41°09'S,65°47'O	4594	Desierto de Monte (Cueva)	de 2885 ± 52 AP a 1957 ± 49 AP	Fernández et al. (2016)
Cueva Huenul 1	36°56'S,69°47'O	1426	Desierto de Monte (Cueva)	de 1416 ± 37 AP a 13844 ± 75 AP	Fernández et al. (2012)
Laguna el Sosneado 3	34°51'S,69°53'O	5869	Patagónico y Altoandino (Cueva)	2145 ± 41 AP a Holoceno tardío final	Montalvo et al. (2015)
Vaquería Gruta 1	32°35'S,69° 02'O	9280	Desierto de Monte (Alero)	de 3100±80 AP a 380±65 AP	López et al. (2016)

tro-sur de América del Sur, en los territorios actuales de Bolivia, Paraguay, Argentina y un pequeño sector del sudoeste de Brasil. Por un lado, esta ecorregión se divide en Chaco Húmedo y Semiárido (al este de las sierras centrales de Córdoba) y por otro lado en Chaco Árido y el Chaco Serrano (Hoyos et al. 2018).

De acuerdo con la caracterización del paisaje y tipo de vegetación (Cabido et al. 2018), la muestra 1 (M1 en adelante) proviene de una localidad ubicada en las zonas bajas del Chaco Árido (150-210 msnm) (30°59' S, 65°28' O). En este sector, las lluvias se restringen a un área rodeada de montañas que actúan como barrera natural. El área muestra una marcada diferencia en términos de temporadas húmedas (noviembre-abril) y secas (mayo-octubre). La precipitación media entre 2013 y 2018, para los meses más fríos y secos, fue de 74.20 mm, mientras que para la época húmeda los valores de precipitación promediaron 424.50 mm. La cubierta vegetal es característica de suelos salinos, tipificados por arbustos, especialmente jumes (*Heterostachys ritteriana* y *Allenrolfea patagonica*) y jarillas (*Larrea divaricata* y *L. cuneifolia*). En los suelos de mayor elevación con menor salinidad, se encuentran especies como Quebracho Colorado (*Schinopsis lorentzii*), Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y Brea (*Parkinsonia praecox*) (Cabido et al. 2018). Como producto de las políticas conservacionistas, esta área ha mantenido su flora y fauna nativa, aunque parte de ella se encuentra en una severa retracción (Costa y Barri 2018).

A su vez, la muestra 2 (M2 en adelante) proviene de un área ubicada en altitudes promedio de ~ 900-1500 msnm, en el norte de las Sierras Chicas (30°46' S, 64°24' O), en el Chaco Serrano (Cabido et al. 2018). Esta área incluye un conglomerado geológico del Cretácico (Zárate 2016). Contiene abrigos rocosos de tamaño variable, que conforman recintos que muestran evidencia de ocupación humana en diferentes momentos a lo largo del Holoceno (Cattáneo

e Izeta 2016). El clima de la zona se caracteriza como templado continental, con veranos calurosos y húmedos e inviernos fríos y secos. Entre junio y julio, hay nevadas ocasionales por encima de los 1000 msnm. Actualmente, se registran rangos de temperatura de 9°C en junio-julio a 25°C en enero-febrero. Las precipitaciones en el sector marcan un patrón estacional, quizás como una réplica de las fluctuaciones anticiclónicas en el Atlántico y el Pacífico Sur (Piovano et al. 2009). Los valores de precipitación oscilan entre ~10 mm en la estación seca (invierno) y ~150 mm en la estación cálida y lluviosa (verano) con un promedio anual de ~ 870 mm. A pesar de un marcado patrón de lluvias, Yanes et al. (2014) reportaron para 2011 un promedio mensual de humedad relativa que varió de 64% en septiembre a 93% en junio, generando una media anual de 85%. El estrato arbóreo está dominado por la presencia de Molle de Beber (*Lithraea molleoides*); Horco Quebracho (*Shinopsis hankeana*), Aguaribay (*Schinus areira*) y Coco (*Zanthoxylum coco*) (Robledo 2016), así como por algunas plantas introducidas como Ligustro Chino (*Ligustrum lucidum*), Paraíso (*Melia azedarach*) y diferentes especies de pinos (*Pinus* spp.). En este caso, la zona ha sufrido un impacto antrópico más significativo por la introducción de flora exótica y actividades agrícolas y ganaderas.

Colecta de muestras

Se recolectaron 56 egagrópilas en M1 el 17 de agosto de 2018 y de 45 egagrópilas en M2 el 17 de septiembre de 2018 (época fría y seca). Ambas muestras correspondieron a conjuntos acumulados por individuos adultos registrados en el momento de la recolección. M1 correspondió a un sitio de anidación con un área de aproximadamente 25 m² desde el interior de un puesto abandonado, mientras que M2 estuvo ubicado en un alero rocoso de aproximadamente 100 m de extensión y 15 m de altura (Fig. 1). El M2, ubicado en el Chaco Serrano, correspondió a un sitio percha (Mignino et al. 2018), situación de muestreo

óptimo para el análisis de hábitos tróficos y cambios en la dieta durante distintas estaciones (Marti et al. 2007) que ofrece la posibilidad de evaluar la presencia y representatividad de los pequeños vertebrados en la zona (Yom-Tov y Wool 1997, Hernández y Mancina 2011).

Identificación y análisis de datos

Todos los restos óseos y dentales recuperados fueron identificados taxonómicamente y anatómicamente utilizando muestras comparativas y literatura específica (Fernández et al. 2011, Patton et al. 2015, Mignino et al. 2018, Montalvo et al. 2020). Se recuperaron restos de insectos, aves y anuros ($n = 633$). Sin embargo, el presente estudio solo muestra los resultados de evaluaciones sobre restos de pequeños mamíferos.

La evaluación tafonómica se realizó empleando una lupa binocular Motic SMZ-140-N2GG, con una cámara de 3.0 megapíxeles y un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo - FES-EM (Zeiss FE-SEM Sigma). Este último se encuentra ubicado en el Laboratorio de Microscopía Electrónica y Análisis de Rayos X (LaMARX) de la Facultad de Astronomía, Matemática y Física de la Universidad Nacional de Córdoba.

El número de especímenes identificados por taxón (NISP, por sus siglas en inglés) y el número mínimo de individuos (MNI, por sus siglas en inglés) se calcularon basándose en el elemento craneal homólogo mejor representado. También se calculó el número mínimo de elementos (MNE, por sus siglas en inglés) (ver Lyman et al. [2003] para una definición de las unidades de análisis). Para medir la diversidad taxonómica en los conjuntos se calculó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y se estimó el índice de equitatividad de Shannon (J') en base al logaritmo natural de la riqueza específica (S) (Magurran 2003).

Para las evaluaciones sobre dieta en ambos sitios se estimó la biomasa de las presas. Este cálculo se expresó como $(Bi) = [(Spi Ni)/\Sigma(Spi Ni)] \times 100$, donde Spi es el peso de la especie i y Ni es el número de individuos consumido de la especie i . En función de este cálculo se estimó la proporción en que cada taxón contribuyó al total de biomasa (peso) consumida (Marti et al. 2007).

Siguiendo el enfoque propuesto por Andrews (1990), se calculó la proporción entre elementos esqueléticos mediante los índices de poscráneo y cráneo y la relación entre elementos distales y proximales. Para evaluar la preservación diferencial de restos se utilizó el índice de abundancia relativa de partes esqueléticas propuesto por Andrews (1990) y Fernández-Jalvo y Andrews (1992). Este índice se expresó como $Ri = MNEi / (Ei * MNI) * 100$, donde: Ri = abundancia relativa del elemento i ; $MNEi$ = número de elementos i en la muestra; Ei = frecuencia del elemento i en el esqueleto; y MNI = número mínimo de individuos.

Para la evaluación de fracturas en elementos craneales, se implementó la metodología propuesta en Montalvo et al. (2020) tanto para aquellos elementos que se recuperaron completos como para los que preservaron las porciones más resistentes. Se evaluó la fragmentación de elementos postcraneales para fémures, tibias, húmero, cúbito y radios. La fragmentación se agrupó en cuatro categorías (Andrews 1990). Para evaluar la digestión en dientes y elementos postcraneales se siguieron las pautas propuestas por Andrews (1990), Fernández-Jalvo y Andrews (1992) y Fernández et al. (2017).

A fin de complementar la evaluación tafonómica se realizaron Análisis de Componentes Principales (PCA) utilizando datos publicados en otras muestras modernas acumuladas por aves estrigiformes, falconiformes, accipitriformes y mamíferos carnívoros. Asimismo, se compararon los resultados con aquellos obtenidos en sitios arqueológicos en donde se hipotetizó la presencia de estrigiformes (plausiblemente la Lechuza de Campanario) como principales agentes acumuladores (Tabla 6). Ambos PCA se realizaron sobre una matriz de datos compuesta por índices calculados, promedios de abundancia relativa de elementos esqueléticos, porcentaje de digestión en incisivos, molares y elementos postcraneales, y el porcentaje de fracturas en elementos craneales y postcraneales.

Para comparar patrones de preservación de elementos anatómicos con otros agentes acumuladores se calculó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ). Para ello se utilizó el software PAST -Paleontological STatistics- versión 4.02 (Hammer et al. 2001).

RESULTADOS

Evaluaciones taxonómicas

La muestra M1 estuvo compuesta por más del 60% de roedores Caviinae y, en frecuencias subordinadas, por roedores cricétidos y marsupiales. Por el contrario, M2 presentó proporciones más elevadas de roedores cricétidos y marsupiales por sobre roedores Caviinae (Tabla 1; Fig. 2).

Respecto de la biomasa, el Cuis Chaqueño (*Microcavia jayati*) y el Pericote Común (*Graomys griseoflavus*) aportaron más del 65% de la misma en M1 (40.24% y 25.68%, respectivamente). Mientras que, en M2, el Pericote Orejudo (*Phyllotis xanthopygus*) fue el taxón con mayor aporte (40.35%) seguido por el Ratón Mai-cero (*Calomys musculinus*) (10.13%). Los índices de diversidad en base a Shannon resultaron en $H' = 1.26$,

para M1, y $H' = 1.91$, para M2, mientras que la equitatividad fue de $J' = 0.70$ para M1 y $J' = 0.83$ para M2.

Análisis tafonómico

Representación anatómica

El número mínimo de elementos (MNE) total calculado fue de 3928. El número mínimo de individuos (MNI) para el Chaco Árido (M1) fue de 27, mientras que el MNI calculado para el Chaco Serrano (M2) fue de 64. El promedio total de abundancia relativa de partes esqueléticas resultó en 57.19% y 55.22%, respectivamente. En las muestras del Chaco Árido, fémures, húmeros, pelvis (todos con un promedio de 100%), cúbitos (98.1%), mandíbulas (94.4%) y tibias (90.7%) son los elementos más representados. En las muestras de Chaco Serrano se destacaron fémures (100%), radios (95.3%), cúbitos (94.5%), tibias (94.5%), mandíbulas (91.4%), maxilares (85.2%) y húmero (75.8%) (Tabla 2).

Respecto del índice postcráneo/cráneo (pc/c), M2 (394.30%) presentó una mayor conservación del primer conjunto que M1 (363.36%). Por el contrario, el índice $h + f / md + mx$ mostró una representación equitativa en los ensambles de M2 (99%) y una dominación de los huesos postcraneales en M1 (124%). La relación entre los elementos distales y proximales indicó proporciones equitativas en las muestras de M2 (108%) mientras que M1 se observó mayor representatividad de los elementos proximales sobre los distales (75.92%) (Tabla 2).

Patrones de fractura

Se observó un 30.5% de elementos craneales completos en M1, mientras que los elementos restantes se recuperaron con algún tipo de fractura (Tabla 3). En cuanto a M2, todos los elementos presentaron algún tipo de fragmentación. El porcentaje más significativo de fracturas del cráneo se observó en la categoría 9 -hemimaxilar- con un valor del 34.9%. Le siguen los agrupados en la categoría 3 con un 27% (cráneos fragmentados con huesos frontales y región cigomática intacta). La categoría 8 (premaxilar con nasal) mostró un índice del 17%. El resto de los elementos se ubicaron en las categorías 7 (hemimaxilar y premaxilar 12%), 2 (cráneos con huesos maxilares y frontales intactos, y al menos la mitad de la bóveda craneal 5.5%), 4 (fragmento maxilar sin apófisis cigomática y premaxilar con o sin incisivos 4.6%) y 5 (premaxilar con o sin incisivos 0.9%). En cuanto a las

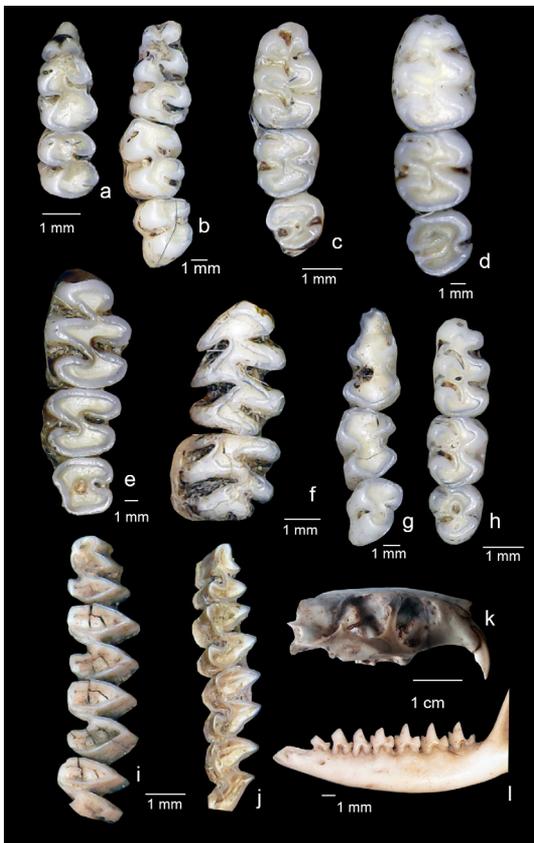


Figura 2. Especies de micromamíferos detectadas en egagrópilas de la Lechuzca de Campanario. En norma oclusal: a- serie inferior izquierda, *Akodon polopi*; b- serie inferior izquierda, *Akodon dolores*; c- serie superior derecha, *Calomys musculinus*; d- serie superior derecha, *Calomys venustus*; e- serie superior derecha, *Phyllotis xanthopygus*; f- serie inferior izquierda, *Graomys griseoflavus*; g- serie inferior izquierda, *Oxymycterus rufus*; h- serie superior derecha, *Oligoryzomys flavescens*; i- serie inferior derecha, *Galea leucoblephara*; j- serie inferior derecha, *Microcavia jayati*; (norma lateral) k- *Ctenomys* sp.; l- hemimandíbula izquierda, *Thylamys pallidior*.

Tabla 1. Composición taxonómica de micromamíferos presa contenidos en egagrópilas de Lechuza de Campanario en el Chaco Árido y Chaco Serrano. Abreviaturas: Número Mínimo de Individuos absoluto y porcentual (MNI, %MNI), porcentaje de Biomasa (%B), diversidad en base a Shannon (H'), equitatividad en base a Shannon (J').

TAXÓN masa corporal (g)	M1, Nido (Chaco Árido)			M2, Percha (Chaco Serrano)		
	MNI	%MNI	%B	MNI	%MNI	%B
RODENTIA	-	-	-	-	-	-
Cricetidae	-	-	-	-	-	-
<i>Akodon polopi</i> (25g)	-	-	-	6	9.3	5.58
<i>Akodon dolores</i> (50g)	1	3.7	2.39	5	7.8	9.31
<i>Calomys musculinus</i> (17g)	-	-	-	16	25	10.13
<i>Calomys venustus</i> (25g)	-	-	-	2	3.1	1.86
<i>Phyllotis xanthopygus</i> (57g)	-	-	-	19	29.7	40.35
<i>Graomys griseoflavus</i> (67g)	8	29.6	25.68	-	-	-
<i>Oxymycterus rufus</i> (80g)	-	-	-	3	4.7	8.94
<i>Oligoryzomys flavescens</i> (21g)	-	-	-	3	4.7	2.34
Caviidae	-	-	-	-	-	-
<i>Galea leucoblephara</i> (190g)	2	7.4	18.20	1	1.6	7.07
<i>Microcavia jayat</i> (60g)	14	51.8	40.24	-	-	-
Ctenomyidae	-	-	-	-	-	-
<i>Ctenomys</i> sp. (266g)	1	3.7	12.74	1	1.6	9.91
DIDELPHIMORPHIA	-	-	-	-	-	-
Thylamyini	-	-	-	-	-	-
<i>Thylamys pallidior</i> (15g)	1	3.7	0.71	8	12.5	4.47
Total	27	100	100	64	100	100
Total Biomasa (g)	-	-	2087	-	-	2684
NTaxa	6	-	-	10	-	-
H'	1.26	-	-	1.91	-	-
J'	0.70	-	-	0.83	-	-

mandíbulas, el 84.6% de la muestra estaba completa. En menor proporción, se registraron algunas mandíbulas con pérdida de la región articular y posterior (categorías 2 = 14.5% y 3 = 0.9%). Los restos mandibulares mostraron concordancia en ambas muestras con presencia de un porcentaje elevado de elementos anatómicos completos agrupados en la categoría 1.

Los restos postcraneales mostraron un porcentaje significativo de elementos enteros en ambas muestras (Tabla 4). Solo se recuperaron rotos el 2.88% de los elementos de M1 y el 6.28% de M2. Los elementos recuperados de M1 mostraron más completitud que los de M2. Entre ellos se destacan húmeros (100%) y radios (100%). Además, las tibias (98%), cúbitos (96.2%) y fémures (90,9%) registran menores por-

centajes de completitud. Los tipos de fractura se agruparon principalmente en la categoría distal (fémur = 7.3%), en menores porcentajes en diáfisis (cúbito = 3.8%, tibias = 2%), y solo un elemento se asignó a la categoría proximal (fémur = 1.8%).

Acción digestiva

Se detectó una baja proporción de elementos con trazas por corrosión digestiva (Tabla 5; Fig. 3). Estas modificaciones se observaron en mayor proporción en M2 que en M1. No se detectaron grados fuertes o extremos de modificación. M1 presentó mayores porcentajes de huesos sin acción digestiva. En menor medida, los daños también se asignaron a las categorías leve y moderada.

Tabla 2. Número mínimo de elementos esqueléticos determinados (MNE) y sus porcentajes de abundancia relativa (Ri) calculados sobre un MNI de 27 en la Muestra 1 (M1, Chaco Árido) y un MNI de 64 en la Muestra 2 (M2, Chaco Serrano)

Elemento	MNE		Abundancia relativa (Ri) (%)	
	M1, nido	M2, percha	M1, nido (MNI = 27)	M2, percha (MNI = 64)
Mandíbula	51	117	94.4	91.4
Maxilar	36	109	66.7	85.2
Escapula	37	68	68.5	53.1
Húmero	54	97	100	75.8
Radio	33	122	61.1	95.3
Ulna	53	121	98.1	94.5
Pelvis	54	89	100	69.5
Fémur	54	128	100	100
Tibia	49	121	90.7	94,5
Vertebra	384	695	39.5	30.1
Incisivo aislado	7	13	6.5	5
Molar aislado	20	13	5.9	1.3
Calcáneo	13	29	24.1	23
Astrágalo	7	20	13	15.7
Costilla	267	669	41.2	43.6
Metapodio	110	267	5.4	5.6
Total	1250	2678	-	-
Promedio Ri	-	-	57.19	55.22
Postcráneo/Cráneo (%)				
$[(f+t+h+r+u)x8/(mb+mx+m)x5]x100$	363.36	394.30	-	-
$[(h+f)/(mb+mx)]x100$	124	99	-	-
Distal/Proximal (%)				
$[(t+r)/(f+h)]x100$	75.92	108	-	-

La Lechuza de Campanario en comparación con otros depredadores conocidos

Para el análisis de componentes principales (PCA) se incluyeron catorce depredadores diferentes, muchos de ellos aves rapaces, pero también otros mamíferos carnívoros como el Puma (*Puma concolor*), el Zorro Gris (*Lycalopex gymnocercus*) y el Zorrino (*Conepatus chinga*). Como resultado, el componente 1 del PCA describe casi el 80% de la varianza en la selección (Fig. 4). Junto con el componente 2, representan casi el 90% de la varianza de esta muestra. Esto significa que las muestras de Lechuza de Campanario de M1 y M2 están emparentadas y agrupadas en el cuadrante correspondiente independientemente de su procedencia (nido o percha). Otros taxones se ubican

en el sector negativo del componente 1, tales como la Lechucita de las Vizcacheras (*Athene cunicularia*) (M1, Chaco Árido), Lechuza Chaqueña (*Strix chacoensis*) y Ñacurutú (*Bubo virginianus*). Todos ellos tienen un origen geográfico similar a los de M1 y M2.

La variación entre los tipos de alimentación de la Lechuza de Campanario (Chaco Árido y Chaco Serrano) y de otros depredadores se indican en la Tabla 1 y Figura 4, respectivamente. Un hecho notable es que tanto las áreas de nido como de percha, aunque con pequeñas diferencias en los índices tafonómicos, no están separadas en el resultado de PCA. En primera instancia, esto puede estar relacionado con la temporada de recolección en la que no se registró la presencia de ejemplares juveniles.

Tabla 3. Categorías y porcentuales de fractura en restos craneos y mandíbulas de micromamíferos presa presentes en egagrópidas de Lechuza de Campanario en el Chaco Árido y Chaco Serrano, Argentina. Abreviaturas: Mínimo Número de Elementos (MNE).

Categorías de fractura	M1, nido		M2, percha	
	MNE	%	MNE	%
Cráneo				
1 Completo	11	30.5	0	0
2 Preserva el maxilar y los frontales intactos, y al menos la mitad de la bóveda craneana	1	2.7	6	5.4
3 Fracturado con los huesos frontales y la región zigomática intacta	2	5.5	29	27
4 Fragmento de maxilar sin el proceso zigomático, con premaxilar	4	11.1	5	4.5
5 Premaxilares, con o sin incisivos	0	0	1	0.8
6 Maxilares, sin el proceso zigomático, ni premaxilares	0	0	0	0
7 Maxilar y premaxilar izquierdo o derecho	2	5.5	13	12
8 Premaxilar derecho o izquierdo	6	16.6	17	15.5
9 Fragmento de maxilar derecho o izquierdo	10	27.7	38	34.8
Total	36	100	109	100
Mandíbula				
1 Completa	39	76.4	99	84.6
2 Rama ascendente fracturada	12	23.6	17	14.5
3 Sin rama ascendente	0	0	1	0.9
4 Sin rama ascendente y borde inferior roto	0	0	0	0
5 Sífnisis, con o sin incisivo	0	0	0	0
Total	51	100	117	100

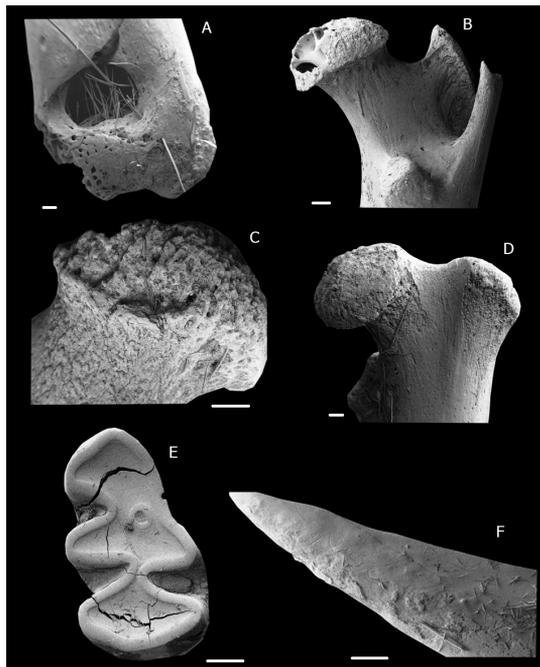


Figura 3. Elementos anatómicos con modificaciones por acción digestiva. A. Húmero distal (digestión moderada) (M2); B. fémur proximal (digestión moderada) (M1); C. fémur proximal (digestión moderada) (M2); D. fémur proximal (digestión leve) (M1); E. m1 *Phyllotis xanthopygus* (digestión leve) (M2); F. incisivo de cricétido (digestión moderada) (M1). Escala 2 mm.

Con respecto a la representación anatómica, se registró una correlación positiva alta entre los valores de los ensambles producidos por la Lechuza de Campanario, en ambos sectores, y aquellos obtenidos en conjuntos acumulados por Ñacurutú ($\rho = 0.92$, $P < 0.01$, $n = 15$). En menor medida, los conjuntos de Lechuza de Campanario procedentes de M1 presentan una alta correlación positiva con los ensambles producidos por la Lechucita de las Vizcacheras en el Chaco Árido ($\rho = 0.92$, $P < 0.01$, $n = 15$). El ensamble de M2 mostró mayor correlación con los valores de representación anatómica calculados para la Lechuza Chaqueña ($\rho = 0.91$, $P < 0.01$, $n = 15$). Las correlaciones con falconiformes, accipitriformes y mamíferos carnívoros fueron no significativas ($P > 0.20$ en todos los casos).

La Lechuza de Campanario como agente acumulador de micromamíferos en contextos arqueológicos

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron comparados con estudios arqueológicos en distintas regiones de Sudamérica (Fig. 5). Para ello, se realizó un PCA incluyendo estudios tafonómicos actualistas sobre aves rapaces diurnas, nocturnas

y mamíferos carnívoros sudamericanos, junto con ensambles arqueológicos en los que se interpretó la presencia de estrigiformes (posiblemente Lechuza de Campanario) como principales agentes acumuladores de micromamíferos.

En el PCA, los componentes 1 (83.46%) y 2 (9.71%) explicaron el 93.17% de la varianza total (Fig. 5). En primera instancia, los valores obtenidos agruparon las muestras arqueológicas (CG, CH, LS3, VQG1) con los ensambles modernos de aves rapaces estrigiformes (Lechuza de Campanario, Lechucita de las Vizcacheras y Ñacurutú), separándolos de conjuntos producidos por accipitriformes y mamíferos carnívoros (Águila Mora, Puma, Zorrino, etc.).

Los estudios sobre ensambles reportados por Fernández et al. (2016) para el sitio Cueva Galpón y por

López et al. (2016) para el sitio Vaquería Gruta 1 (CII y CIII) se ubicaron cercanos a los conjuntos producidos por Lechuza de Campanario de la localidad de San José, en el centro-occidente argentino. Los conjuntos de Cueva Huenul 1 (Fernández et al. 2012) se ubicaron próximos a los patrones generados por el Ñacurutú, y los recientemente descriptos para la Lechucita de las Vizcacheras (Montalvo et al. 2020).

DISCUSIÓN

Depredadores, presas y contribuciones potenciales para reforzar las inferencias paleoambientales

Los resultados taxonómicos presentados en este trabajo coinciden ampliamente con otros estudios realizados en el cono sur de América del Sur. Belloq

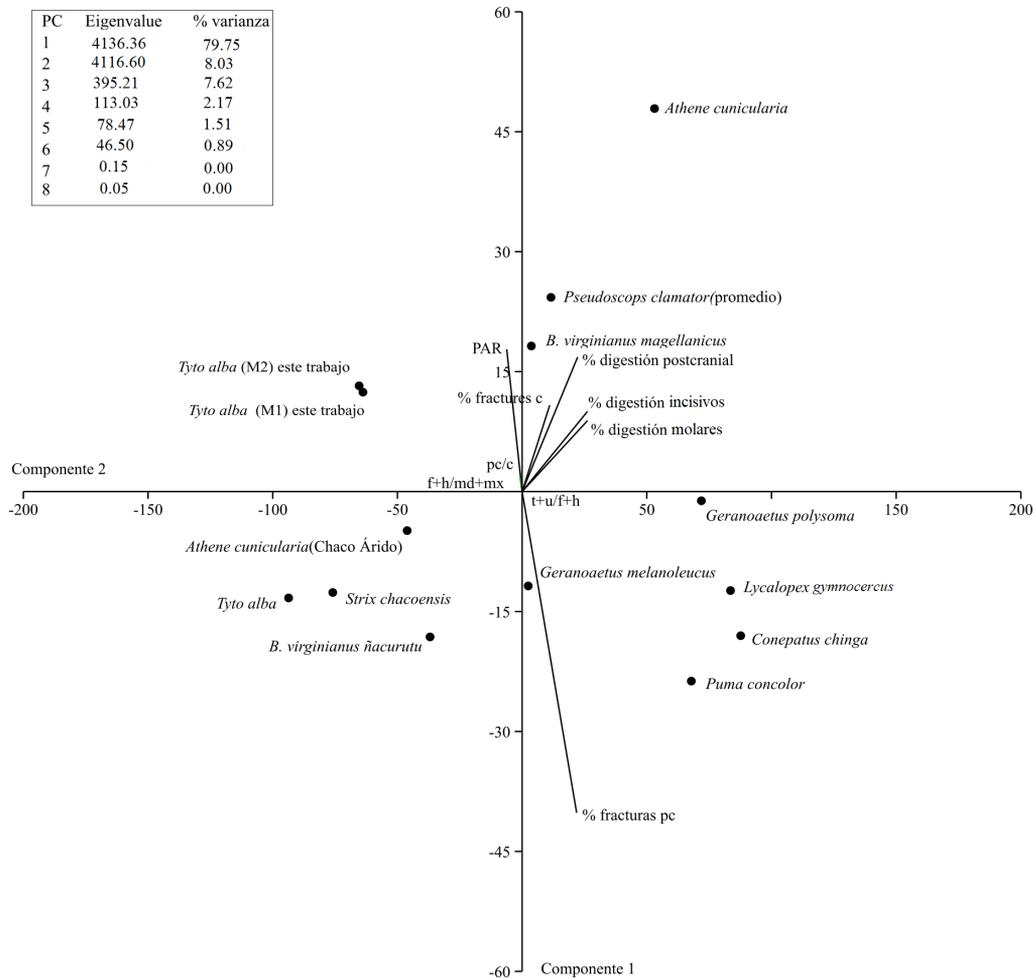


Figura 4. Análisis de Componentes Principales (PCA) basados en variables tafonómicas de acumulaciones de pequeños mamíferos en egagrópilas de Lechuza de Campanario en sitios de anidamiento y percha. Comparación con otros depredadores sudamericanos conocidos. Lechucita de las Vizcacheras (Montalvo et al. 2020); Lechuza de Campanario (Iglesias 2009); Lechuza Chaqueña (López et al. 2018); Búho Magallánico (*Bubo virginianus magellanicus*) (Montalvo et al. 2015); Ñacurutú (Gómez 2005); Lechuzón Orejudo (Rudžic et al. 2015); Águila Mora y Aguilucho Común (López et al. 2017); Zorro Gris (Gómez y Kaufmann 2007); Zorrino (Montalvo et al. 2008); Puma (Montalvo et al. 2007).

Tabla 4. Evaluaciones sobre fracturas de elementos postcraneales contenidos en egagrópidas de la Lechuza de Campanario en dos sitios de estudio en el Chaco Árido y Chaco Serrano, Argentina. Abreviaturas: Mínimo Número de Elementos (MNE).

		Fémur		Tibia		Húmero		Ulna		Radio	
		MNE	%	MNE	%	MNE	%	MNE	%	MNE	%
M1, nido	Completo	50	90.9	48	98	54	100	51	96.2	33	100
	Proximal	1	1,8	-	0	-	0	-	0	-	0
	Diáfisis	-	0	1	2	-	0	2	3,8	-	0
	Distal	3	7.3	-	0	-	0	-	0	-	0
	Total	54	100	49	100	54	100	53	100	33	100
M2, percha	Completo	103	79.8	111	91.7	95	97.9	121	100	121	99.2
	Proximal	3	2.3	4	3.3	-	0	-	0	1	0.8
	Diáfisis	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0
	Distal	22	17.9	6	5	2	2.1	-	0	-	0
	Total	128	100	121	100	97	100	121	100	122	100

Tabla 5. Evaluaciones sobre grados de modificación por acción digestiva en elementos anatómicos de micromamíferos presa contenidos en egagrópidas de Lechuza de Campanario en los sitios de muestreo en el Chaco Árido y el Chaco Serrano, Argentina (sensu Fernández et al. 2017).

		%ausente	%leve	%moderada	%fuerte	%extrema
		M1, nido	Molar <i>in situ</i>	80	20	0
	Incisivo <i>in situ</i>	72.6	10	17.4	0	0
	Molar (aislado)	50	25	25	0	0
	Incisivo (aislado)	80	20	0	0	0
	Fémur	60.7	24.4	14.9	0	0
	Húmero	74.1	22.4	3.5	0	0
M2, percha	Molar <i>in situ</i>	73.2	16.4	10.4	0	0
	Incisivo <i>in situ</i>	71.8	22.2	6	0	0
	Molar (aislado)	23.1	76.9	0	0	0
	Incisivo (aislado)	84.6	15.4	0	0	0
	Fémur	53.5	43.4	3.1	0	0
	Húmero	72.1	27.9	0	0	0

(2000) señala que los mamíferos (e.g., roedores, marsupiales, murciélagos) representan en promedio el 90% de la dieta de la Lechuza de Campanario. Entre ellos, los roedores cricétidos son los más frecuentes (ca. 80%), seguidos de aves y, en menor medida, insectos, anfibios y reptiles. Así, la identificación de restos de roedores Caviinae y Ctenomyidae en más del 60% de los casos aquí analizados para el Chaco Árido (M1) es particularmente destacable ya que no existen antecedentes en la región sobre casos de elevada representación de roedores caviomorfos en la dieta de esta rapaz. De hecho, otras evaluaciones realizadas en la misma ecorregión destacan la representación mayoritaria de roedores cricétidos y marsupiales, con

proporciones subordinadas de roedores caviomorfos (Gómez et al. 2012, Nanni et al. 2012).

Desde una perspectiva ecológica, el Pericote Común prefiere hábitats complejos, abiertos y cerrados, con bosques y una gran cobertura de arbustos, mientras que el Ratón Cordobés (*Akodon dolores*) se asocia con estepas arbustivas con alta cobertura, pastizales espesos y arbustos dispersos, y el Cuis Chaqueño se restringe a bosques de matorrales espinosos del Chaco Seco (Patton et al. 2015, Teta et al. 2017). En relación a esta última especie, este trabajo constituye y confirma el primer registro de este taxón en la provincia de Córdoba.

Los roedores Cricétidos que poseen hábitos más generalistas dominan las muestras de M2. Las especies detectadas representan elementos típicos de pastizales de altura, arbustos, sustratos rocosos, como el Pericote Panza Gris y el Ratón Hociado Rojizo (*Oxymycterus rufus*), y áreas de bosques de mayor y menor densidad, como la Marmosa Pálida (*T. pallidior*) (Albanese 2010, Patton et al. 2015). En suma, estas evaluaciones indican que la Lechuza de Campanario depredó en diferentes microambientes, lo que lo convertiría en un elemento confiable para realizar inferencias de índole paleoambiental (Meek et al. 2012, Heisler et al. 2016).

Con respecto a la biomasa, el Cuis Chaqueño aportó el 40.24% de biomasa en M1, mientras que, en M2, el Pericote Orejudo fue la especie presa con mayor contribución (40.35%). En contraposición, en muestras de la Lechucita de las Vizcacheras se registró un mayor aporte de biomasa de Pericote Común (55.04%), y los roedores caviomorfos contribuyeron en un 28.22% (Montalvo et al. 2020, Chaco Árido). Sin embargo, las evaluaciones estacionales en ambientes perturbados realizadas por Nanni et al. (2012), al igual que los análisis realizados por Gómez et al. (2012) sobre muestras de la Lechuza de Campanario,

indicaron que *Calomys* spp. marcaron una dominancia en términos de biomasa en la dieta. Estos estudios en zonas adyacentes reportaron que la Lechuza de Campanario consumió una mayor amplitud y variabilidad de especies que las registradas en M1, mientras que se observaron concordancias con las evaluaciones de especies presa determinadas en M2.

Para M1 se requiere una mayor exploración de las posibles causas ecológicas y etológicas vinculadas a la sobrerrepresentación de roedores caviomorfos en la dieta a fin de obtener información más detallada sobre este proceso. Sin embargo, no hay que perder de vista que el peso promedio del Cuis Chaqueño de ca. 60 g, el taxón mayormente representado en M1. Este hecho podría explicar su alta representatividad en la dieta de la Lechuza de Campanario.

Simultáneamente, esta zona ha sufrido un menor impacto antrópico en el avance de agroecosistemas, flora y fauna exótica. En este sentido, Teta et al. (2014) plantearon, a partir de un análisis exhaustivo, que el avance de agroecosistemas y fauna exótica podrían haber ocasionado un impacto de dimensiones suficientes como para pauperizar distintas poblaciones de micromamíferos. Entre ellas podrían mencio-

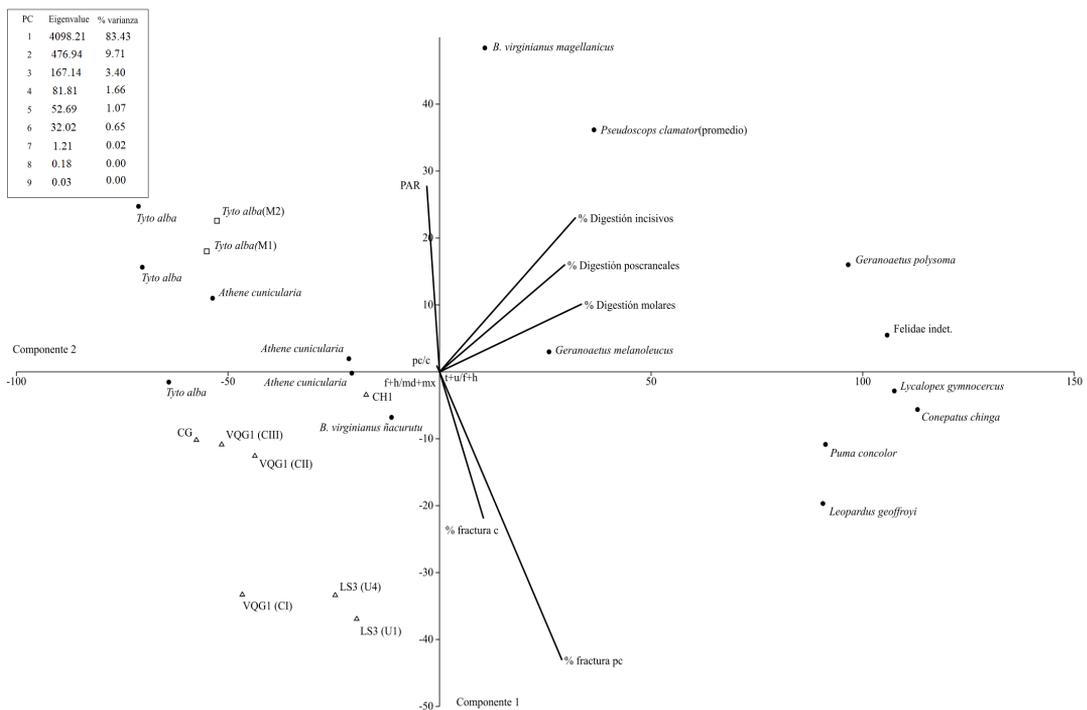


Figura 5. Análisis de Componentes Principales (PCA) basados en variables tafonómicas de acumulaciones de micromamíferos en sitios arqueológicos de Sudamérica. Comparación con depredadores sudamericanos conocidos. Cueva Huenul 1 (CH1) (Fernández et al. 2012); Cueva Galpón (Fernández et al. 2016); Laguna el Sosneado 3 (LS3) (Montalvo et al. 2015); Vaquería Gruta 1 (VQG1) (López et al. 2016); Lechucita de las Vizcacheras (Montalvo et al. 2020); Lechuza de Campanario (López 2020); Ñacurutú (Gómez 2005); Lechuzón Orejudo (Rudzic et al. 2015); Aguila Mora y Aguilucho Común (López et al. 2017a); Zorro Gris (Gómez y Kaufmann 2007); Zorrino (Montalvo et al. 2008); Puma (Montalvo et al. 2007).

narse a roedores de hábitos subterráneos, como los tuco-tucos y cuises (*Ctenomys* spp., *Microcavia* spp., respectivamente). Como contraparte, la sobrerrepresentación de roedores en el conjunto de M2, como el Ratón Maicero, un filotino oportunista de hábitos generalistas, coincidiría con un marcado impacto antrópico sobre el ambiente.

Aspectos tafonómicos y modelos previos de referencia

En términos generales, los resultados obtenidos del análisis tafonómico de restos óseos de pequeños mamíferos acumulados por la Lechuza de Campanario corresponden a un patrón típico de estrigiformes (Andrews 1990). El promedio de abundancia relativa (Ri) de los elementos recuperados en las egagrópilas de M1 y M2 fue elevado. Los valores promedio de abundancia relativa coinciden con otros estudios tafonómicos sobre el mismo depredador en sitios percha de América del Sur (e.g., Gómez 2007, Iglesias 2009) donde se indicó baja pérdida de elementos. Sin embargo, los valores fueron superiores a los reportados por Andrews (1990) para Europa y África y por López (2020) para el centro oeste argentino, aunque menores a los reportados por Pokines y Kerbis (1997) en Israel y Patagonia (Andrade 2015).

Los valores sobre representación esquelética presentan correlaciones estadísticamente significativas con los ensambles producidos por Ñacurutú (Gómez 2005) y otras otras rapaces. En contraposición se determinaron correlaciones poco significativas, o débiles, con los ensambles producidos por accipitri-formes y mamíferos carnívoros. Estos indicadores referirían a una alta integridad de los conjuntos producidos por estas estrigiformes, con porcentajes bajos de rotura y pérdida ósea.

Según el índice postcráneo/cráneo (pc/c), M2 mostró una conservación más significativa de este último que M1, mientras que el índice $h + f / md + mx$ mostró una representación equitativa en ambos ensambles. En comparación, Montalvo et al. (2016), (2020), Rudzik et al. (2015) y López et al. (2018, 2020) reportaron valores equivalentes en restos acumulados por Ñacurutú, Lechucita de las Vizcacheras, Lechuzón Orejudo (*Pseudoscops clamator*), Lechuza de Campanario, y Lechuza Chaqueña, respectivamente. La relación entre los elementos distales y proximales indica una representación proporcional en M2, mientras que M1 exhibe una mayor representatividad de los elementos proximales sobre los distales. En este caso, Iglesias

(2009) y López (2020) reportaron valores equivalentes en muestras de Lechuza de Campanario.

Las fracturas de los elementos del cráneo contenidos en egagrópilas de la Lechuza de Campanario mostraron variaciones en ambos sitios. Por un lado, se registró una mayor completitud en los elementos recuperados en M1, cuya composición estuvo dada principalmente por roedores caviomorfos. Por otro lado, todos los ejemplares recuperados en egagrópilas de M2, cuya composición fue mayoritariamente de roedores cricétidos, presentaron algún tipo de fractura. Esto podría deberse a la gran representación de estos últimos en las egagrópilas, ya que es un grupo taxonómico cuyos elementos anatómicos resultan más propensos a la fracturación temprana en su bóveda craneal debido a una estructura extremadamente delicada frente a otros taxones como los caviomorfos. Esto contrasta con el ensamble del nido de M1, cuya composición se destaca por una fuerte presencia de roedores Caviinae y Ctenomyidae, los cuales presentan un mayor nivel de completitud en los restos de cráneo. Esto podría estar asociado con una estructura más resistente de la bóveda craneal de estos especímenes en comparación con otros taxones más pequeños.

En contraposición, Saavedra y Simonetti (1998), basados en un estudio sobre la variabilidad intrataxonómica de patrones de fracturas en huesos contenidos en egagrópilas de Lechuza de Campanario, registraron que los cráneos de roedores cricétidos se preservaron con mayores niveles de completitud que los de roedores caviomorfos. En el caso de los restos de mandíbulas, se registraron proporciones elevadas de elementos completos en ambos conjuntos. Al respecto, Saavedra y Simonetti (1998), Iglesias (2009) y López (2020) registraron proporciones similares en conjuntos acumulados por Lechuza de Campanario.

La fracturación de elementos postcraneales fue baja con una elevada completitud de los elementos. En correlato, se observaron tendencias similares en elementos digeridos por la Lechuza Chaqueña en el Desierto de Monte (Mendoza, Argentina) (López et al. 2018). Sin embargo, Saavedra y Simonetti (1998) e Iglesias (2009) reportaron valores para Lechuza de Campanario que superaron el 30 y 10%, respectivamente.

Los porcentajes de fracturación obtenidos sobre cráneos en ambos conjuntos estudiados presentan

variabilidad con aquellos reportados en África y Europa por Andrews (1990). Tal es así que este autor detectó un 25% de fracturas sobre este elemento anatómico, mientras que en este trabajo se recuperó sólo un 30% de elementos completos en uno de los conjuntos analizados (M1, Chaco Árido). Por otro lado, se observó una proporción baja a moderada de elementos modificados por corrosión digestiva. La mayoría de las muestras presentaban signos de corrosión digestiva leve, mientras que en menor porcentaje se identificaron modificaciones moderadas. No se observaron modificaciones relacionadas con las categorías fuerte y extrema. Sin embargo, los porcentajes de marcas de digestión en los dientes y los elementos postcraneales fueron más altos que los relevados en otros continentes como África y Europa (Andrews 1990, Williams 2001). Los valores reportados incluso muestran discordancia con los estudios realizados en la región Patagónica y la región Pampeana (Iglesias 2009, Andrade 2015). Este aspecto es particularmente interesante porque se ha planteado desde los modelos neo-tafonómicos emergentes que la digestión es la variable más confiable a la hora de analizar el origen de las acumulaciones en sitios arqueológicos y paleontológicos (Andrews 1990, Fernández et al. 2017), debido a que los procesos postdeposicionales (e.g., pisoteo) pueden sesgar la representatividad y grados de fracturas de elementos.

Al comparar los conjuntos de ambas áreas, algunos patrones son similares mientras que otros difieren de las observaciones hechas por Andrews (1990) y Williams (2001) en los sitios nido y percha. Una de las similitudes radica en que no se registraron diferencias consistentes entre los promedios de abundancia relativa de partes esqueléticas entre ambos sitios. Sin embargo, los porcentajes de fracturación de huesos del cráneo son más bajos en las muestras de nidos del Chaco Árido (M1) que los registrados en las muestras del sitio percha del Chaco Serrano (M2). Por otra parte, Andrews (1990) y Williams (2001) confirmaron que en los nidos los porcentajes de fracturas y digestión de huesos son mayores por la presencia de aves juveniles ya que los ejemplares jóvenes producen un número más significativo de modificaciones en los restos ingeridos que los adultos. Esto parece representar un escenario plausible, ya que los individuos jóvenes ejercen un mayor aprovechamiento de las presas para optimizar la ingesta durante las etapas iniciales de desarrollo (Taylor 1994). Sin embargo, como se indica aquí, esta situación es viable si los individuos juveniles ocupan el nido. De lo contrario,

tal diferencia pasará desapercibida. El período estudiado en este trabajo no indicó la presencia de individuos de esa edad en el nido. De hecho, se observó una pareja de adultos ocupando el sector en el mes de agosto. Teniendo esto en cuenta, se debe realizar una evaluación tafonómica del nido en época reproductiva para contrarrestar estas observaciones.

Patrones tafonómicos y sus aplicaciones sobre conjuntos arqueológicos

Las evaluaciones estadísticas realizadas sobre la base de los patrones tafonómicos detectados en muestras arqueológicas, como en conjuntos actualísticos producidos por diversos depredadores, ilustran sobre la importancia de generar marcos de referencia que se constituyen como análogos modernos de mayor precisión.

Las variaciones observadas en el PCA entre los ensambles pretéritos y actuales se encuentran modeladas por procesos postdeposicionales y los efectos del tiempo promedio (López 2020). Por ello, variables como la representación anatómica y la fracturación podrían verse sobreestimadas en el registro. Un ejemplo de ello lo constituye el agrupamiento de muestras arqueológicas en el PCA, así como las procedentes de Cueva Huenul 1, que originalmente fueron interpretadas como producto de la acción acumuladora de la Lechuza de Campanario, y los patrones tafonómicos recientemente descritos para la Lechucita de las Vizcacheras. Esta rapaza fractura en mayor medida los huesos de sus presas, pero frecuenta ambientes abiertos de baja cobertura vegetal y no aleros o cuevas. Esto resulta interesante, puesto que demanda ajustar y reforzar algunos aspectos de los análisis tafonómicos (e.g., fracturación) más propensos a la equifinalidad y que podrían sesgar nuestras interpretaciones sobre los conjuntos.

Por otra parte, la comparación de los modelos tafonómicos con datos desarrollados localmente ajusta las inferencias e interpretaciones sobre el registro arqueológico. En este sentido, las variaciones observadas en los patrones tafonómicos generados por la Lechuza de Campanario en el Chaco Árido y en Chaco Serrano fueron más fuertes de lo conocido para otras regiones. A ello hay que agregarle el marcado impacto antrópico generado sobre el ambiente, hecho que implica tomar con cautela las inferencias tafonómicas y ecológicas sobre los registros.

CONCLUSIÓN

Considerando los atributos analizados en este trabajo, podemos afirmar que en ambas áreas muestreadas se registraron principalmente modificaciones leves en huesos y dientes permitiéndonos incluir a la Lechuza de Campanario en la categoría 1/modificación leve (Andrews 1990, Montalvo y Fernández 2019). Sin embargo, los valores registrados para las variables analizadas resultaron más fuertes que los registrados en otras investigaciones.

Por otro lado, la diferencia en los patrones de fracturas y modificaciones de la digestión entre los dos sectores podría basarse en la variabilidad intra-taxonomía en las egagrópidas y en el tamaño y edad del agente productor. Asimismo, el registro en proporciones elevadas de roedores Caviinae y Ctenomyidae para el Chaco Árido es novedoso. Sin embargo, se requiere un muestreo más amplio y continuo para confirmar este patrón.

Este trabajo proporciona una referencia actualizada para evaluar los procesos y agentes involucrados en la acumulación de pequeños mamíferos en sitios arqueológicos y paleontológicos. Además, introduce herramientas útiles para fortalecer y reforzar las inferencias paleoambientales en ambientes áridos y semiáridos del centro de Argentina.

Al comparar los ensambles del Chaco con otros modelos taxonómicos y tafonómicos, se destacan diferencias en distintas variables. Dichas variables son la mayor proporción de roedores caviomorfo por sobre los cricétidos en las egagrópidas de Lechuza de Campanario, valores de corrosión digestiva y tipos de fracturas en elementos del cráneo. Las discusiones también incluyen la posibilidad de interpretar si esas diferencias corresponden a los sitios de anidación o perchas, así como las implicaciones ambientales involucradas en esa variación. Sin embargo, estos resultados aún son preliminares y necesitan ser evaluados, incluyendo muestras de otras temporadas que permitan expandir la variabilidad temporal de nuestra investigación. Desde la perspectiva neo-tafonómica es necesario continuar con muestreos sistemáticos y estacionales para dilucidar aspectos relacionados con los depósitos de pequeños mamíferos en contextos de diversas fisonomías.

Por último, en términos paleoambientales, saber cómo covarían las condiciones estacionales y ambientales se vuelve crucial. Esa información será vital

para construir marcos de referencia más complejos y precisos para usar como análogos en la interpretación arqueológica y paleontológica.

AGRADECIMIENTOS

Mónica y Miguel Supaga, Paul y Nicky Quintero, Lucho Garay, Dr. Thiago Costa y Oscar Vives. El Dr. Pablo Teta aportó información sobre *Microcavia jayat*. Especiales agradecimientos al Dr. Manuel Nores, el cual aportó sus conocimientos en tareas de campo y ornitología. La Dra. Claudia Montalvo y el Dr. José Manuel López realizaron una lectura crítica y pormenorizada de la versión original de este manuscrito. Dos revisores anónimos y el Dr. José H. Sarasola mejoraron considerablemente la calidad de este trabajo. Soporte financiero PICT 2016-0264 (Roxana Cattáneo, Directora) CONICET PIP 11220130100137CO (Andrés Izeta, Director).

BIBLIOGRAFÍA

- ALBANESE MS (2010) *Ecología de la Marmosa Pálida, Thylamys pallidior (Marsupialia, Didelphidae), en el desierto de Monte Central*. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina
- ANDRADE A (2015) Distinguishing between cultural and natural depositional agents: micromammal taphonomy from archaeological site Cueva y Paredón Locoman (Patagonia, Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports* 3:122-131
- ANDREWS P (1990) *Owls, caves and fossils. predation, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with the analysis of the pleistocene cave faunas from Westbury-Sub-Mendip, Somerset, UK*. University of Chicago Press, Chicago
- BELLOCQ I (2000) A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34:108-119
- BÓ MS, BALADRÓN AV y BIONDI LM (2007) Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *Hornero* 22:97-115
- CABIDO M, ZEBALLOS SR, ZAK M, CARRANZA M, GIORGIS M, CANTERO J y ACOSTA A (2018) Native woody vegetation in central Argentina: Classification of Chaco and Espinal forests. *Applied Vegetation Science* 21:298-311
- CATTÁNEO R y IZETA AD (eds) (2016) *Arqueología en el Valle de Ongamira, 2010-2015*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba
- COSTA T y BARRI F (2018) *Lama guanicoe* remains from the Chaco ecoregion (Córdoba, Argentina): an osteologi-

- cal approach to the characterization of a relict wild population. *PLoS ONE* 13:e0194727
- DODSON P Y WEXLAR D (1979) Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology* 5:275-284
- FERNÁNDEZ FJ, DEL PAPA L, MOREIRA G, PRATES L Y DE SANTIS L (2011) Small mammal remains recovered from two archaeological sites in the middle and lower Negro River valley (Late Holocene, Argentina). Taphonomic issues and paleoenvironmental implications. *Quaternary International* 245:136-147
- FERNÁNDEZ FJ, MONTALVO CI, FERNÁNDEZ-JALVO Y, ANDREWS P Y LÓPEZ JM (2017) A reevaluation of the taphonomic methodology for the study of small mammal fossil assemblages of South America. *Quaternary Science Review* 155:37-49
- FERNÁNDEZ FJ, TETA P, BARBERENA R Y PARDIÑAS UFJ (2012) Small mammal remains from Cueva Huenul 1, northern Patagonia, Argentina: Taphonomy and paleoenvironments since the Late Pleistocene. *Quaternary International* 278:22-31
- FERNÁNDEZ FJ, TETA P, MANGE E, PRATES L, GONZÁLEZ VENANCI L Y PARDIÑAS UFJ (2016) Micromamíferos del sitio arqueológico Cueva Galpón (Río Negro, Argentina): aspectos tafonómicos y reconstrucción paleoambiental para el Holoceno Tardío en Norpatagonia oriental. *Arqueología* 22:105-124
- FERNÁNDEZ-JALVO Y Y ANDREWS P (1992) Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Archaeological Science* 19:407-428
- GÓMEZ DM, FONTANARROSA G., ORTIZ PE Y JAYAT P (2012) Pequeños mamíferos predados por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en la ecorregión del Chaco Seco en el Noroeste Argentino. *Hornero* 27:127-135
- GÓMEZ GN (2007) Predators categorization based on taphonomic analysis of micromammal's bone: a comparison to proposed models. Pp. 1-16 en: GUTIERREZ MA, MIOTTI L, BARRIENTOS G, MENGONI GOÑALONS G Y. SALEMNE M (eds) *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*. British Archaeological Reports, International Series, Oxford
- GÓMEZ GN (2005) Analysis of Bone Modifications of *Bubo virginianus*' Pellets from Argentina. *Journal of Taphonomy* 3:1-16
- GÓMEZ GN Y KAUFMANN C (2007) Taphonomic analysis of *Pseudalopex griseus* (Gray, 1837) scats assemblages and their archaeological implications. *Journal of Taphonomy* 5:59-70.
- GUTIÉRREZ MA (2009) Tafonomía: ¿Tiranía o multivocalidad? Pp. 55-88 en: BARBERENA R, BORRAZZO K. Y BORRERO LA (eds) *Perspectivas actuales en arqueología Argentina*. Editorial Dunken, Buenos Aires
- HAMMER Ø, HARPER DAT Y RYAN PD (2001) PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:1-9
- HEISLER LM, SOMERS CM Y POULIN RG (2016) Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broad-scale studies of small mammals communities. *Methods in Ecology and Evolution* 7:96-103
- HERNÁNDEZ A Y MANCINA CA (2011) La dieta de la lechuza (*Tyto alba*) (Aves: Strigiformes) en hábitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:217-226
- HOYOS LE, CABIDO MR Y CINGOLANI AM (2018) A multivariate approach to study drivers of land-cover changes through remote sensing in the Dry Chaco of Argentina. *International Journal of Geo-Information* 7:170
- IGLESIAS AC (2009) *Tafonomía de pequeños vertebrados depredados por Buteo polyosoma* (Aves, Falconiformes). Tesina de Licenciatura, Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa
- LÓPEZ JM, CHIAVAZZA H Y ROSI MI (2016) Small mammal remains recovered from two archaeological sites in northwestern Mendoza (late Holocene, Argentina): taxonomic composition, taphonomic issues and paleoenvironmental implications. *Quaternary International* 391:26-37
- LÓPEZ JM (2020) Actualistic taphonomy of barn owl pellet-derived small mammal bone accumulations in arid environments of South America. *Journal of Quaternary Science* 35:1057-1069
- LÓPEZ JM, FERNÁNDEZ FJ, CASTILLO L Y PEREYRA-LOBOS R (2018) Taphonomy of small mammal bone accumulations generated by the Chaco Owl (*Strix chacoensis*, Strigiformes): a contribution to South American archaeological and palaeontological studies. *Boreas* 47:80-791
- LÓPEZ JM, FERNÁNDEZ FJ, MONTALVO C, CHIAVAZZA H Y DE SANTIS N (2017a) The role of the Accipitriforms *Geranoaetus melanoleucus* and *Geranoaetus polyosoma* as small mammals bones accumulator in modern and archaeological sites from central western Argentina. *Journal of Taphonomy* 15:91-108
- LÓPEZ JM, ROSI MI, TABENI S, BENDER B Y CHIAVAZZA H (2017b) Taphonomic analysis of mammal bone remains preyed upon by wildcats (Carnivora: Felidae) from central Monte Desert (Mendoza, Argentina). *Boreas* 46:282-293
- LYMAN RL, POWER E Y LYMAN RJ (2003) Quantification and sampling of faunal remains in owl pellets. *Journal of Taphonomy* 1:3-14
- MAGURRAN AE (2003) *Measuring biological diversity*. Willey Blackwell, Oxford

- MARTI CD, BECHARD M Y JAKSIC FM (2007) Food habits. Pp. 129-152 en: BIRD DM Y BILDSTEIN KL (eds) *Raptor research and management techniques*. Hancock House, Blaine
- MAYHEW DF (1977) Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas* 6:25-31
- MEEK W, BURMAN P, SPARKS T, NOWAKOWSKY M Y BURMAN N (2012) The use of Barn Owl *Tyto alba* pellets to assess population change in small mammals. *Bird Study* 59:166-174
- MIGNINO J, IZETA A Y CATTÁNEO R (2018) Modern and archaeological owl pellets as paleoenvironmental and taphonomic markers in human occupation contexts in the Ongamira Valley, Córdoba, Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18:65-77
- MIKKOLA H (1983) *Owls of Europe*. T&D Poyser, London
- MONTALVO CI Y FERNÁNDEZ FJ (2019) Review of the actualistic taphonomy of small mammals ingested by South American predators: its importance in the interpretation of the fossil record. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina* 19:18-46
- MONTALVO CI, FERNÁNDEZ F Y TALLADE P (2016) The role of *Bubo virginianus magellanicus* as rodent bone accumulator in archaeological sites: a case study for the Atuel river (Mendoza, Argentina). *International Journal of Osteoarchaeology* 26:974-986
- MONTALVO CI, FERNÁNDEZ FJ, TOMASSINI R, MIGNINO J, KIN M Y SANTILLAN MA (2020) Spatial and temporal taphonomic study of bone accumulations of the burrowing owl (*Athene cucularia*) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports* 30:102197
- MONTALVO CI, PESSINO MEM Y BAGATTO F (2008) Taphonomy of the bones of rodents consumed by Andean hog nosed skunks (*Conepatus chinga*, Carnivora, Mephitidae) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science* 35:1481-1488
- MONTALVO CI, PESSINO MEM Y GONZÁLEZ V (2007) Taphonomic analysis of remains of mammals eaten by pumas (*Puma concolor* carnivora, Felidae) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science* 34:2151-2160
- NANNI SA, ORTIZ PE, JAYAT P Y MARTIN E (2012) Variación estacional de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un ambiente perturbado del Chaco Seco Argentino. *Hornero* 27:149-157
- NORES AL Y GUTIÉRREZ M (1990). Dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en Córdoba, Argentina. *Hornero* 13:129-132
- PARDIÑAS UFJ (1999) *Roedores Muroideos del Pleistoceno tardío-Holoceno en la Región Pampeana (sector este) y Patagonia (República Argentina): Aspectos taxonómicos, importancia bioestratigráfica y significación paleoambiental*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, La Plata
- PATTON JL, PARDIÑAS UFJ Y D'ELIA G (2015) *Mammals of South America. Volume 2-Rodents*. University of Chicago Press, Chicago
- PIOVANO ELD, ARIZTEGUI F, CORDOBA M, CIOCCALE Y SYLVESTRE F (2009) Hydrological variability in South America below the Tropic of Capricorn (Pampas and Patagonia, Argentina) during the last 13.0 ka. Pp. 323-351 en: VIMEUX F, SYLVESTRE F Y KHODRI, M (eds) *Past climate variability in South America and surrounding regions*. Springer, Dordrecht
- POKINES J Y KERBIS J (1997) Barn Owl (*Tyto alba*) taphonomy in the Negev Desert, Israel. *Israel Journal of Zoology* 43:19-27
- ROBLEDO A (2016) *Estudios antracológicos en los espacios de combustión del Alero Deodoro Roca, Ongamira, Córdoba*. Archaeopress Publishing Ltd, Oxford
- RUDZIK SM, FERNÁNDEZ FJ Y CARRERA JD (2015) Taphonomic analysis of micromammal remains from striped owl (*Pseudoscops clamator*) in Northeastern Buenos Aires Province, Argentina: implications for archaeological sites formation. *International Journal of Osteoarchaeology* 25:550-563
- SAAVEDRA B Y SIMONETTI JA (1998) Small mammals taphonomy: Intraspecific bone assemblage comparison between South and North American Barn Owl, *Tyto alba*, populations. *Journal of Archaeological Science* 25:165-170
- STAHL PW (1996) The recovery and interpretation of microvertebrate bone assemblages from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Method and Theory* 3:31-75
- TAYLOR L (1994) *Barn Owls: predator-prey relationships and conservation*. Cambridge University Press, New York
- TETA P, FORMOSO A, TAMMONE M, DE TOMMASO D, FERNÁNDEZ F J, TORRES J Y PARDIÑAS UFJ (2014) Micromamíferos, cambio climático e impacto antrópico: ¿cuánto han cambiado las comunidades del sur de América del Sur en los últimos 500 años? *Therya* 5:7-38
- TETA P, OJEDA R, LUCERO S Y D'ELIA G (2017) Geographic variation in cranial morphology of the Southern Mountain Cavy, *Microcavia australis* (Rodentia, Caviidae): taxonomic implications, with the description of a new species. *Zoological Studies* 56: e29
- WILLIAMS JP (2001) *Small mammal deposits in archaeology: a taphonomic investigation of Tyto alba (barn owl) nesting and roosting sites*. PhD dissertation, University of Sheffield, Sheffield
- YANES Y, IZETA, A, CATTÁNEO R, COSTA T Y GORDILLO S (2014) Holocene (4.5-1.7 cal. Kyr BP) Paleoenvironmental conditions inferred from entire-shell and intra-shell stable isotope composition of terrestrial gastropods. *Holocene* 180:135-144

YOM-TOV Y Y WOOL D (1997) Do the contents of barn owl pellets accurately represent the proportion of prey species in the field? *Condor* 99:972-976

ZÁRATE M (2016) Explorando la historia geológica del Alero Deodoro Roca. Pp. 43-56 en: CATTÁNEO R Y IZETA AD (eds) *Arqueología en Ongamira*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba

Comunicaciones breves

LA BANDURRIA ANDINA (*THERISTICUS BRANICKII*), NUEVA ESPECIE PARA ARGENTINA

GISELA C. MÜLLER¹, OSCAR H. BRASLAVSKY¹ Y MARIO L. CHATELLENAZ^{2*}

¹Ruta Provincial N19 s/n, 4531 Los Toldos, Salta, Argentina.

²Laboratorio de Ornitología y Mastozoología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Av. Libertad 5470, 3400 Corrientes, Argentina.

*mlchatellenaz@exa.unne.edu.ar

RESUMEN.- Reportamos el primer registro documentado para Argentina de la Bandurria Andina (*Theristicus branickii*) en base a observaciones efectuadas en octubre de 2020 en la localidad de Los Toldos, departamento Santa Victoria, provincia de Salta. Este registro, aproximadamente 358 km al sur de la localidad más próxima en Bolivia, constituye el más meridional para la especie.

PALABRAS CLAVE: *Bandurria Andina*, distribución, *Threskiornithidae*, Yungas.

ABSTRACT.- THE ANDEAN IBIS (*THERISTICUS BRANICKII*), A NEW SPECIES IN ARGENTINA. We report the first documented record for Argentina of the Andean Ibis (*Theristicus branickii*) based on observations made in October 2020 in Los Toldos, a town in the Santa Victoria department, Salta province. This record, approximately 358 km south of the nearest locality in Bolivia, is the southernmost for the species.

Recibido 4 de Mayo 2021, aceptado 2 de Junio 2021

El género *Theristicus* (familia *Threskiornithidae*) comprende cuatro especies conocidas comúnmente como “bandurrias”, de distribución exclusivamente sudamericana. De ellas, se conocía la presencia de tres especies (*T. caerulescens*, *T. caudatus* y *T. melanopsis*) en Argentina (Navas 1995, de la Peña 2013). La Bandurria Andina (*T. branickii*) originalmente considerada como una subespecie de la Bandurria Austral (*T. melanopsis*), fue separada de ésta por Collar y Bird (2011). Estos autores, al evaluar las diferencias morfológicas entre las formas *melanopsis* y *branickii*, encontraron diferencias consistentes y no superpuestas entre las dos, tanto en medidas como en plumaje. La Bandurria Andina se diferencia de la Bandurria Austral de forma más notable en la longitud del pico (media de 118 vs. 140 mm), en la longitud media de su cola (media de 215 vs. 185 mm), en la ausencia de pliegue gular (presente en *T. melanopsis*), y en el patrón de coloración en corona, cara y nuca, castañas rojizas en la Bandurria Andina, en tanto que la Bandurria Austral posee solamente la corona castaña rojiza, y el color de la región ventral más reducido y de color canela, en comparación con el blanco extenso de la Bandurria Andina. Estas diferencias morfológicas determinaron su reconocimiento como especie válida. Por otra parte, observaciones de campo de grupos de Bandurrias

Australes y Bandurrias Andinas durante actividades de alimentación, indicaron segregación entre ambas, ya que se mantienen separadas y reaccionan agresivamente cuando alguno de los individuos de la otra especie se aproxima demasiado (Vizcarra 2009).

La Bandurria Andina es una especie de distribución amplia, pero es poco común a lo largo de su rango geográfico (Schulenberg et al. 2010, Collar y Bird 2011). Habita tierras altas secas en ambientes de páramos y puna entre 3700 y 4600 msnm, además de pastizales y márgenes de humedales, a menudo cerca de afloramientos rocosos (Schulenberg et al. 2010, Herzog et al. 2017, Naveda-Rodríguez et al. 2020), donde anida en acantilados situados cerca de cascadas y otros cuerpos de agua (Luzuriaga-Neira et al. 2021). Se distribuye discontinuamente desde Ecuador, donde existe una población aparentemente aislada al oeste del volcán Antisana, hasta Perú, el extremo norte de Chile y noroeste de Bolivia (GBIF Naveda-Rodríguez et al. 2020, BirdLife International 2021).

En esta comunicación damos a conocer los primeros registros de la Bandurria Andina para Argentina. Las observaciones se realizaron en Los Toldos

(22°17' S, 64°41' O, 1562 msnm), departamento Santa Victoria, provincia de Salta (Fig. 1). Esta localidad está incluida en el Distrito de los Bosques Montanos de la Provincia Fitogeográfica de las Yungas (Cabrerá 1976). Éstos se corresponden a los denominados bosques nublados o de neblina (Malizia et al. 2012, Rodríguez y Silva 2012), por la presencia casi continua de nubes sobre las laderas, que pueden aportar hasta un 100% de humedad adicional a la precipitación vertical (Hunzinger 1997). El clima del área es subtropical, con una estación seca que se extiende de otoño a inicios de primavera (junio a octubre) en la que pueden ocurrir nevadas ocasionales, y donde las lluvias se concentran en los meses de primavera-verano, con precipitaciones anuales medias de 1100 mm (rango = 800-1400 mm). El 16 de octubre de 2020, realizamos el primer avistaje de tres individuos de Bandurria Andina volando sobre el río Toldos, situado en las afueras del pueblo. Al día siguiente regresamos al lugar y observamos cinco in-

dividuos posados en las orillas del río Huaico Grande, a poca distancia de su confluencia con el río Toldos. Tras 10 minutos de observación, durante los cuales se pudieron tomar varias fotografías, las bandurrias levantaron vuelo y se alejaron vocalizando río arriba (Fig. 2). Posteriormente, el 21 de octubre a las 11:00 h, observamos tres individuos en la pista de aterrizaje de avionetas de la localidad, alimentándose en el pastizal corto de la misma. Luego de unos minutos se alejaron hasta un potrero con presencia de caballos y vacas, donde se unieron a otros dos ejemplares. Al día siguiente registramos nuevamente cinco individuos alimentándose en el mismo lugar, en ocasiones acosados por Teros (*Vanellus chilensis*). A poca distancia, en el río Huaico Grande se hallaban otras aves como Garcitas Bueyeras (*Bubulcus ibis*), Garcitas Blancas (*Egretta thula*) y Cuervillos Puneños (*Plegadis ridgwayi*), pero no se observaron interacciones con estas especies. El último registro fue el 23 de octubre, cuando fueron observados seis individuos que se posaron en

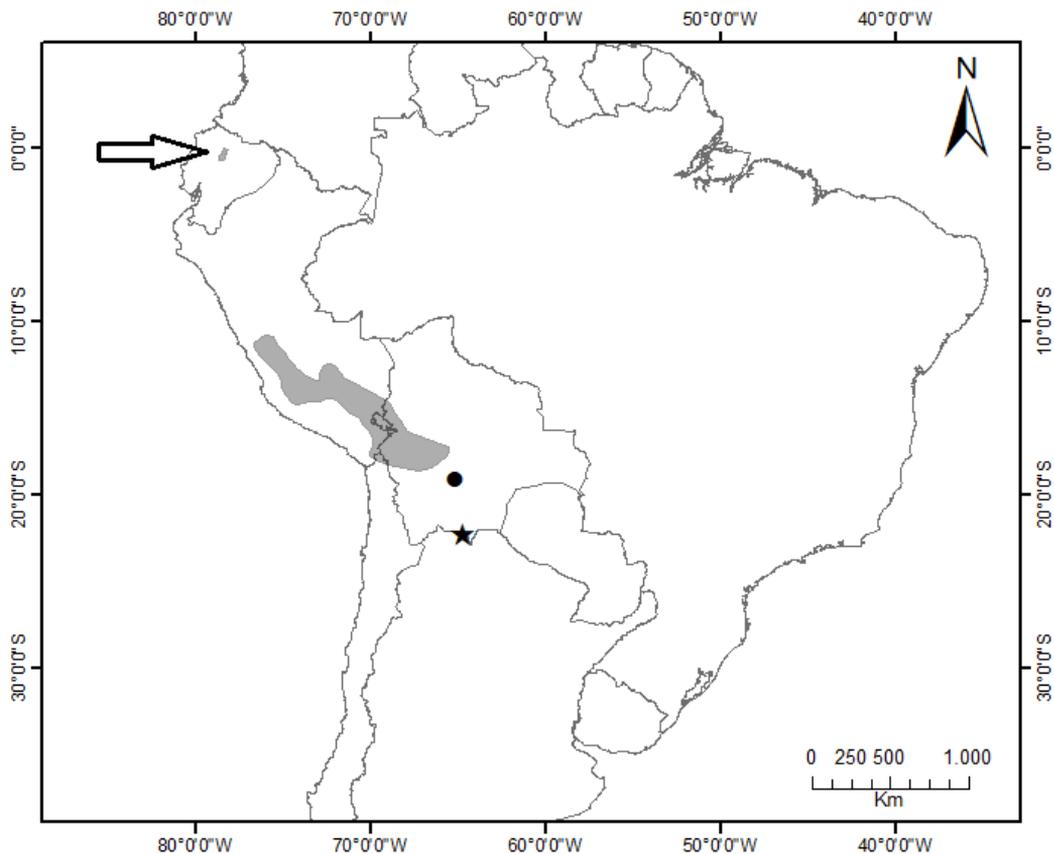


Figura 1. Distribución geográfica de la Bandurria Andina. En gris, se representa las áreas ocupadas por la especie en Ecuador (flecha), Perú, Chile y Bolivia, según BirdLife (2021). Con un punto se indica el registro más austral para la especie en Bolivia (GBIF 2020) y con una estrella el registro en Argentina reportado en este trabajo.

la margen izquierda del río Huaico Grande, los cuales posteriormente volaron a un potrero de cultivo cercano a alimentarse.

Estos registros de la Bandurria Andina, los primeros para Argentina y los más meridionales para la especie, se ubican a aproximadamente 358 km al sur de la localidad más austral citada en Bolivia (GBIF 2020) (Fig. 1).

Aunque se la considera propia de alturas entre 3700-4600 msnm (Schulenberg et al. 2010, Naveda-Rodríguez et al. 2020), existen registros en el norte de Chile a 500 y 750 msnm (Vizcarra 2009), es decir, a altitudes incluso inferiores a la reportada en este trabajo (1562 msnm). Si bien no es considerada una especie migratoria, los autores citados señalan que probablemente descienda a los valles situados a menor altura durante los meses de invierno, escapando de los rigores del clima. No obstante, nuestras observaciones fueron realizadas en el mes de octubre, ya entrada la primavera austral, lo que sugiere que no sería ésta la causa de su presencia a esta altitud en esta época del año.

Es de importancia continuar con las observaciones de esta especie para corroborar su presencia habitual en el área, como así también reunir información sobre hábitats utilizados y otros aspectos de su historia natural, ya que la biología y ecología de la Bandurria Andina es poco conocida, incluso

en aspectos básicos como su distribución geográfica (Naveda-Rodríguez et al. 2020, Luzuriaga-Neira et al. 2021).

AGRADECIMIENTOS

A Flavio Moschione y Juan Ignacio Areta, por la colaboración en la determinación de la especie. A los revisores que contribuyeron a mejorar el manuscrito con sus sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2021) Species factsheet: *Theristicus branickii* (URL: <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/andean-ibis-theristicus-branic-kii>)
- CABRERA AL (1976) *Regiones Fitogeográficas Argentinas*. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería Tomo II. Fasc.1. 2ª ed. ACME, Buenos Aires
- COLLAR NJ Y BIRD JP (2011) Phenotypic discrimination of the Andean Ibis. *Wilson Journal of Ornithology* 123:459-463
- GBIF (GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY) (2020) GBIF Occurrence Download (URL: <https://doi.org/10.15468/dl.dhrtwx>)
- HERZOG SK, TERRIL RS, JAHN AE, REMSEM JV, MAILLARD O, GARCÍA SOLÍZ VH, MAC LEOD R, MACCORMICK A Y VIDOZ JQ (2017) *Aves de Bolivia: guía de campo*. Asociación Ar-



Figura 2. Ejemplares de Bandurria Andina en vuelo, fotografiados el 17 de octubre de 2020. Nótese la coloración de la cara, corona y nuca, y la ausencia del pliegue gular, características propias de la especie.

- monía y Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE, Santa Cruz de la Sierra
- HUNZINGER H (1997) Hydrology of montane forests in the Sierra de San Javier, Tucumán, Argentina. *Mountain Research and Development* 17:299-308
- LUZURIAGA-NEIRA N, CUICHÁN D, DA COSTA M Y REYES N (2021) Observations on the breeding biology of the Andean Ibis (*Theristicus branickii*) in Ecuador. *Ornithology Research* 29:22-28
- MALIZIA L, PACHECO S, BLUNDO C Y BROWN AD (2012) Caracterización altitudinal, uso y conservación de las Yungas Subtropicales de Argentina. *Ecosistemas* 21:53-73
- NAVAS JR (1995) Aves. Ciconiiformes: Threskiornithidae y Phoenicopteridae. Pp. 30-50 en: DE CASTELLANOS AZ (ed) *Fauna de agua dulce de la República Argentina. Aves*. PROFADU-CONICET, La Plata
- NAVEDA-RODRÍGUEZ A, SANTANDER T, UTRERAS V Y ZAPATA-RÍOS G (2020) Estimating the abundance of Andean Ibis (*Theristicus branickii*) in the High Andes of Northern Ecuador. *Tropical Conservation Science* 13:1-8
- DE LA PEÑA MR (2013) *Citas, observaciones y distribución de aves argentinas: Edición ampliada*. Ediciones Biológica, Santa Fe
- RODRÍGUEZ AF Y SILVA ME (2012) Ecorregión de las selvas de Yungas. Pp. 129-149 en: MORELLO J, MATTEUCCI SD, RODRÍGUEZ AF Y SILVA ME (eds) *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*. Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires
- SCHULENBERG TS, STOTZ DF, LANE DF, O'NEILL JP Y PARKER III TA (2010) *Birds of Peru*. Christopher Helm, London
- VIZCARRA JK (2009) Observaciones de *Theristicus melanopis melanopis* y *Theristicus melanopis branickii* en el distrito de Ite, sur del Perú. *Boletín Chileno de Ornitología* 15:104-110

OUTBREAK OF TYPE C BOTULISM IN AQUATIC BIRDS ON THE NAHUEL HUAPI LAKE AND NATIONAL PARK AREA, ARGENTINA

NATALIA G ROSCIANO^{1,*}, COSSA NATALIA A^{2,3}, MARÍA ISABEL FARACE⁴, VALERIA OJEDA¹ AND SUSANA SEIJAS⁵

¹ Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional del Comahue (INIBIOMA – CONICET - UNCo), Quintral 1250, 8400 San Carlos de Bariloche, Rio Negro, Argentina.

² Departamento de Ecología, Genética y Evolución & Instituto de Ecología, Genética y Evolución de Buenos Aires (IEGEB-CONICET), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón II Ciudad Universitaria, 1428 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

³ Programa Patagonia, Aves Argentinas, Matheu 1245, 1249 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁴ Servicio de Bacteriología Sanitaria, Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas ANLIS Dr. Carlos Malbrán, Av. Velez Sarfield 563, 1281 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁵ Administración de Parques Nacionales, Departamento de Conservación y Educación Ambiental, San Martín 24, Intendencia Parque Nacional Nahuel Huapi, 8400 San Carlos de Bariloche, Rio Negro, Argentina.

*natirosciano@yahoo.com

ABSTRACT. - An outbreak of avian botulism type C occurred at the Kelp Gull (*Larus dominicanus*) colonies located at the Nahuel Huapi National Park and lake area in Argentina, at the end of the breeding season, during austral summer 2020. While conducting fieldwork, birds were observed with paralysis of the lower and upper limbs, and dead birds were found in a sitting down position with no signs of having been attacked. We collected blood and tissue samples from eight Kelp Gulls and one Ashy-headed Goose (*Chloephaga poliocephala*) for toxicological analysis. One sample of Ashy-headed Goose resulted positive for botulinum toxin type C. Diseases like botulism are usually lethal for wildlife and have important effects on bird populations. Though the impact on the Kelp Gull colonies did not seem to be of great concern (~2.3% of the population affected), specific research into the source of the toxin and the initiating conditions are required to understand the potential threats to the environment and to different bird populations that live in this area. This would be key for aquatic bird species such as the Ashy-headed and the Upland Goose (*C. picta*), both considered threatened in Argentina.

KEY WORDS: *Chloephaga poliocephala*, *Clostridium botulinum*, *Larus dominicanus*, *Nahuel Huapi lake*, *outbreak*.

RESUMEN. - BROTE DE BOTULISMO TIPO C EN AVES ACUÁTICAS DEL LAGO NAHUEL HUAPI Y ÁREA DEL PARQUE NACIONAL, ARGENTINA. Un brote de botulismo tipo C ocurrió en la zona lacustre del Parque Nacional Nahuel Huapi en Argentina al final de la temporada reproductiva durante el verano austral del 2020 en las colonias de Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*). Mientras se realizaban tareas de campo, se observaron aves con parálisis de los miembros inferiores y superiores y aves muertas en posición sentada sin signos de haber sido atacadas. Recolectamos muestras de sangre y tejidos de ocho Gaviotas Cocineras y un Cauquén Real (*Chloephaga poliocephala*) para análisis toxicológicos. Una de las muestras de Cauquén Real resultó positiva para botulismo de tipo C. Enfermedades como el botulismo son consideradas letales para la fauna silvestre y tienen importantes efectos en las poblaciones de aves. Aunque el impacto registrado en las colonias de Gaviota Cocinera no fue de gran preocupación (~2.3% de la población afectada), se requieren estudios específicos que permitan detectar la fuente de la toxina y las condiciones iniciales, para poder entender las posibles amenazas al ambiente y a las diferentes poblaciones de aves que habitan en el área. Esto será clave para especies acuáticas como el Cauquén Real y el Cauquén Común (*C. picta*), ambas consideradas como amenazado en Argentina.

PALABRAS CLAVE: *Chloephaga poliocephala*, *Clostridium botulinum*, *Larus dominicanus*, *lago Nahuel Huapi*, *brote*.

Received 13 November 2020, accepted 9 February 2021
Associate Editor: David Canal

Avian botulism is a common cause of death for waterbirds worldwide. It occurs when the neurotoxin produced by the bacterium *Clostridium botulinum* is ingested. Under anaerobic conditions, the presence of suitable nutrients, and favorable temperature, the botulinum toxin (neurotoxin) is synthesized and released (Brand et al. 1983). There are eight types of botulinum toxins, named from A to G, and among them, type C is the one that most often affects birds

(Rocke and Bollinger 2008). This neurotoxin produces a general flaccid paralysis by interfering with acetylcholine release at the neuromuscular junction, affecting skeletal muscles, usually the wings first, and progressively affecting the lower limbs and neck (Neimanis et al. 2007). Large outbreaks of type C botulism have been documented in gulls (Macdonald and Standring 1978, Gophen et al. 1991, Neimanis et al. 2007) and in other aquatic species such as grebes, ducks,

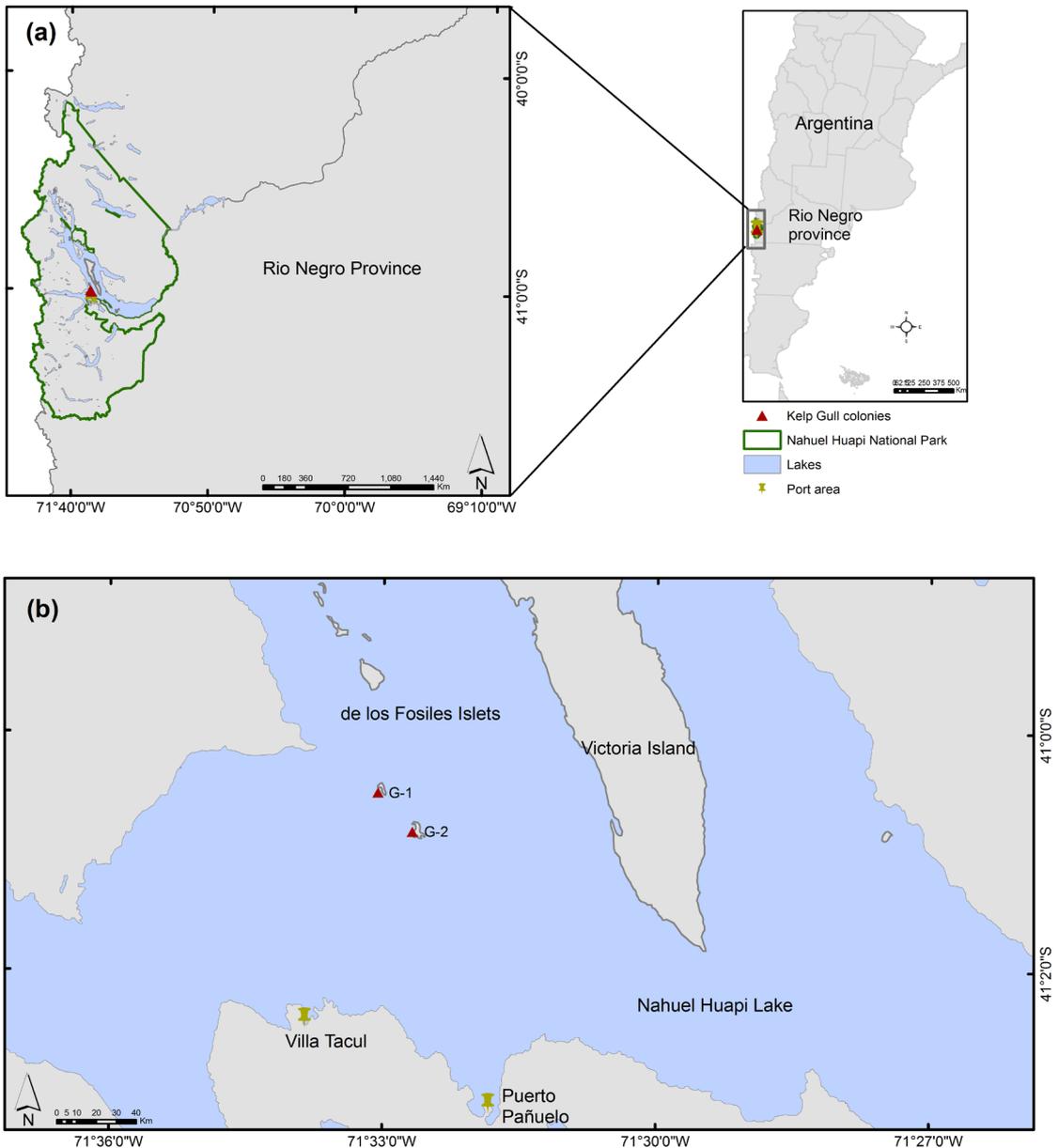


Figure 1. (a) Map and location of the Nahuel Huapi National Park, encompassing the Nahuel Huapi lake, on the west of Rio Negro province, in Patagonia Argentina. (b) The red triangles indicate the location of the Kelp Gull colonies on the Nahuel Huapi lake, where the botulism outbreak occurred.

herons, shorebirds, geese, coots (Baldone et al. 2006, Shin et al. 2010, Defilippo et al. 2013, Włodarczyk et al. 2014), and also mammals such as coypus (Defilippo et al. 2013).

Here, we describe the first confirmed outbreak of avian botulism in two islands located at the Nahuel Huapi lake (Nahuel Huapi National Park, Rio Negro province, Argentina), where Kelp Gulls (*Larus dominicanus*) breed (Fig. 1).

The Nahuel Huapi lake, located in northwestern Patagonia, is one of the largest (ca. 560 km²) and

deepest (~ 400 m) lakes of Argentina. The lake is within the Nahuel Huapi National Park (> 700 000 ha). It is an oligotrophic lake with a large shoreline that alternates between rocky and sandy coasts. There is little aquatic vegetation and the forest usually extends to the shoreline. The city of San Carlos de Bariloche and other small towns are found along its coastline. The temperature in the area fluctuates between -2°C in winter and 23°C in summer (Paruelo et al. 1998, Mermoz et al. 2000). Many water birds inhabit the area (53 species from nine families), some of which also breed in the area, such as the Ashy-headed Goose (*Chloephaga poliocephala*), the Flying Steamer

Duck (*Tachyeres patachonicus*), the Red-gartered and the White-winged Coot (*Fulica armillata* and *F. leucop-tera*), and the Great and Silvery Grebes (*Podiceps major* and *P. occipitalis*), and ducks from the Anatidae family (Ojeda et al. 2016). The Kelp Gull also nests in some of the islands found in the lake (Frixione et al. 2012, N. Rosciano pers. obs.).

During the breeding season of 2019-2020, we were conducting fieldwork at the Kelp Gull colonies (Fig. 1). On 17 January 2020, when most chicks had fledged, we found several adult gull carcasses in the colony, nine of them on ventral recumbency and with green stained ventral feathers. We also observed two adult gulls sitting on the ground, unable to stand or fly even when we approached them, and two juveniles of Ashy-headed Goose with difficulties to walk, stumbling themselves and using their wings to move forward when approached.

Based on the clinical presentation and previous experience of one of the authors (S. Seijas), a botulism outbreak was suspected. On January 27 2020, we organized fieldwork to collect samples for toxicological analysis. By that time, the sick birds were dead and new birds were found sick. We collected blood from six Kelp Gulls showing clinical signs and pieces of intestine from three Kelp Gulls and one Ashy-headed Goose fresh carcass (following Uhart and Zaccagnini 1999, Villar et al. 1999).

All samples were kept refrigerated in the field in a portable cooler until arrival at the laboratory. Plasma and red blood cells were separated (5 minutes, 4000 rpm, 10°C) and preserved in a -20°C freezer. All samples were analyzed at the *Servicio de Bacteriología Sanitaria (SBS) – Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas ANLIS Dr. C. Malbrán*. From the total of nine birds sampled (eight gulls and one goose), only six were suitable to perform the toxicological tests (three blood and three intestine samples); the other three were discarded because there was not enough volume or the quality was not appropriate for the analysis.

The plasma fractions of the collected blood were used to detect the presence of botulinum toxin by direct inoculation on albino mice (18-20 g), following the technique described by Villar et al. (1999). Feces were extracted from the collected intestine samples and cultured in Tarozzi medium (BBL Cooked Meat Medium – BD) at 37°C for 5 days; then centrifuged and filtered (millipore filter 0.45 µm) and inoculated to albino mice (18-20 g). One out of six samples resulted

positive for botulinum toxin type C (the Ashy-headed Goose lower intestine tissue).

Five individuals of Kelp Gull and one individual of Ashy-headed Goose with clinical signs were captured for rehabilitation. They were treated symptomatically with fluids, assisted feeding and supported care. Only one Kelp Gull and the Ashy-headed Goose recovered after a period of 4 days; both were returned to the colony on 5 February. During this new visit to the colony, we found seven adults of Kelp Gull with similar clinical signs as in January. Further visits to the colony were not possible that summer due to logistic constraints.

During each of the visits to the colony, we made field interventions to manage the spread of the outbreak by collecting carcasses in different stages of decomposition and burying the larvae dropped from the carcasses after collection to prevent other birds scavenging on them; later, back in land, we incinerated the carcasses as pathologic waste (Reed and Rocke 1992).

Overall, during the outbreak (approximately 20 days since the first birds with symptoms were found to the last day we attended the colonies), a total of 12 adults and three juvenile Kelp Gulls were alive and with clinical symptoms, while 22 adults and two juvenile Kelp Gulls were found dead. These numbers represent approximately 2.5% of the adult and 1.4% of the juvenile Kelp Gulls' population accounted for in the colonies during that summer. In addition, on the same islands, we found a total of three juvenile geese with clinical signs and the carcasses of two adult Ashy-headed Goose.

Diagnosis of botulism was based on clinical evidence and confirmed by the demonstration of toxin in the feces of affected birds. The clinical signs observed in the birds during the sampling period and the positive result for botulism type C supports the diagnosis of avian botulism type C in the Ashy-headed Goose and the Kelp Gulls. An epidemiological link was assumed for all birds that presented similar symptoms, and therefore it was presupposed that they were also affected by the same toxin since all the birds co-existed at the same place and time with the bird that was diagnosed positive.

Clinical signs of affected geese and gulls were consistent with those described in literature (e.g. Neimanis et al. 2007). Affected birds displayed a range

of progressively flaccid paralysis, with mildly affected birds incapable of flight, but able to stand and run, while moderately affected birds were in sternal recumbency with drooping wings. With the exception of moribund birds which were dull and poorly responsive, all birds were alert, responsive, and aggressive and had mobile heads. Staining of the ventral feathers with green feces was frequent.

This is the first confirmed case of botulism, caused by a type C botulinum toxin, in the Nahuel Huapi lake and the National Park area. It represents an important finding for the study area since previous cases of birds showing similar symptoms were observed in other lakes of the region in summer 2019: three Ashy-headed Goose and three Black-faced Ibis (*Theristicus melanopis*) in Gutierrez, Correntoso and Guillermo lakes. For all these individuals it was not possible to confirm the presence of a toxin (S. Seijas, unpublished data).

Birds affected by botulism may have low amounts of toxin in their blood and thus this disease may not be detectable. Therefore, it is advisable to test a large number of birds with different degrees of the condition (Rocke and Bollinger 2008). In other studies, the toxin was detected by serum inoculation in mice in the range of 50-70% (Neimanis et al. 2007 and references therein). Additionally, other tissue proved to be good for toxin detection (e.g. Rose 1934) and, in our case, the intestine samples allowed us to extract the feces and to culture them to detect the presence of the toxin. The level of sensitivity of the toxin detection in mouse inoculation is also highly specific and it is not sensitive to low levels of toxin that are often present in clinically affected birds. Therefore, with the small sample size we had in this study, there were small chances of obtaining a positive result.

The reasons for the reported outbreak, as well as its extension, remain unknown. The source of infection usually occurs in aquatic environments, when favorable conditions such as high temperatures and anaerobiosis induce *C. botulinum* bacteria to produce toxic spores (Rocke and Bollinger 2008). The spores can be found in freshwater habitat, sediments, aquatic invertebrates, mollusks, and crustaceans, but also in certain vertebrates' tissues (e.g. bacteria colonize the intestinal tract of individuals; Reed and Rocke 1992, Latorre 2010). Outbreak detection coincided with a period of maximum temperatures recorded during that summer in the Nahuel Huapi lake area

(maximum average: 23°C) and also with the lowest water levels of the lake in the season. Water ponds on the island may be a suitable environment and source for toxigenesis. Deposition and accumulation in these ponds of carcasses of small aquatic or terrestrial invertebrates that held the toxin within the bacterial cells may have acted as the source of the outbreak (Wobeser 2007). Although other birds may have been exposed to the toxin in different areas of the Nahuel Huapi lake system, once the outbreak began, possibly the carcasses of affected birds became an important source of toxin through larvae and other scavenging invertebrates (Reed and Rocke 1992, Wobeser 1997). The colonial habits of Kelp Gulls, combined with their generalist and opportunistic foraging behaviors, may have favored a rapid spread of the toxin, thus affecting an important number of birds (Macdonald and Standring 1978, Gophen et al. 1991, Neimanis et al. 2007).

Diseases such as botulism are usually lethal for wildlife and have significant effects on bird populations. The extent of the outbreak reported here remains unknown, but the impact on the Kelp Gull colony did not seem to be of great concern (~2.3% of the population), compared to events reported in other areas of the world (Macdonald and Standring 1978, Gophen et al. 1991, Neimanis et al. 2007, Veloso Soares 2014). However, specific research on the source of the toxin and on the initiating conditions of these outbreaks would be of great importance to understand the potential threats to the environment and to different bird populations that live in the study site (Neimanis et al. 2007, Shin et al. 2010, Defilippo et al. 2013). This would be key in the Nahuel Huapi National Park area, since aquatic birds such as the Ashy-headed and the Upland Goose (*Chloephaga picta*) are both considered as threatened species in Argentina (MADyS and AA 2017). Early detection of potential outbreaks can trigger protocols for carcass management and adequate sampling methodology across different areas of the lake. It is important to highlight that the botulin neurotoxin type C affects only birds and it is not toxigenic for humans (Rocke and Bollinger 2008). However, future outbreaks should not be overlooked, since the accumulation of intoxicated carcasses near water supplies and coastal areas can lead to contamination and could affect many species. This is important for the Nahuel Huapi lake and National Park areas that are intensively visited by tourists and residents for recreational activities, especially during warm summer days.

Finally, we recommend the implementation of regular monitoring programs for these colonies to control potential outbreaks (e.g., collecting and incinerating or burying carcasses that may be the source of contamination found at the colonies to prevent other animals from accessing the toxin) and to record the impact on the bird population. These actions will be key to understanding the ecological factors associated with this kind of outbreaks in the Nahuel Huapi lake and National Park area, while mitigating their consequences on the ecosystem, particularly on waterbirds.

ACKNOWLEDGMENTS

We appreciate the help from J. Nielsen, J. Miranda and E. Margarido from the Conservation Department of the Nahuel Huapi National Park, who responded with celerity to the logistic needs presented during the outbreak. Dr. S. Barandarian and vet. M. Ibañez Molina for providing contacts and technical support. Vet. M. Wainer for assistance in the birds' rehabilitation process. Universidad Nacional del Comahue (CRUB-UNComa) provided the boat for transport to the islands, and N. de la Cruz and S. Dominik provided the mooring. CAU-CAU Company contributed financially to the project. This research was conducted under permit #1588 from the National Park, and the outbreak was managed under the Nahuel Huapi National Park Emergency Contingency Plan, file EX – 2020 -08461368-APN-DGA#APNAC. We thank A. Quaglia, M. Saggese, an anonymous reviewer and the associate editor D. Canal for their valuable comments and suggestions that helped improve the manuscript.

LITERATURE CITED

- BALDONE V, FUCHS L, FORT M, TITTARELLI F AND GIMENEZ H (2006) Botulismo Aviar en una población de aves en la provincia de La Pampa, Argentina. *Sitio Argentino de Producción Animal* 90:182-189
- BRAND C, DUNCAN RM, GARROW SP, OLSON D AND SCHUMANN LE (1983) Waterbird mortality from botulism type E in Lake Michigan: an update. *Wilson Bulletin* 95:269-275
- DEFILIPPO F, LUPPI A, MAIOLI G, MARZI D, FONTANA MC, PAOLI F, BONILAURI P, DOTTORI M AND MERIALDI G (2013) Outbreak of type C botulism in birds and mammals in the Emilia Romagna region, Northern Italy. *Journal of Wildlife Diseases* 49:1042-1046
- FRIXIONE MG, CASAUX R, VILLANUEVA C AND ALARCÓN PAE (2012) A recently established Kelp Gull colony in a freshwater environment supported by an inland refuse dump in Patagonia. *Emu* 112:174-178
- GOPHEN M, COHEN A, GRINBERG K, POKAMUNSKI S, NILI E, WYNNNE D, YAWETZ A, DOTAN A, ZOOK RIMON Z, BEN SHLOMO M AND ORTENBERG Z (1991) Implications of botulism outbreaks in gulls (*Larus ridibundus*) on the Watershed Management of Lake Kinneret (Israel). *Environmental Toxicology and Water Quality* 6:77-84
- LATORRE D (2010) Implementación de un método diagnóstico para el botulismo aviar y su aplicación para confirmar esta enfermedad en aves silvestres acuáticas con signología clínica. Undergraduate Thesis, Universidad de Chile, Santiago de Chile
- MADyS and AA (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE Y AVES ARGENTINA) (2017) *Categorización de las Aves de la Argentina*. Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica, Buenos Aires (URL:<https://avesargentinas.org.ar/sites/default/files/Ca-tegorizacion-de-aves-de-la-Argentina.pdf>)
- MACDONALD JW AND STANDRING KT (1978) An outbreak of botulism in gulls on the Firth of Forth, Scotland. *Biological Conservation* 14:149-155
- MERMOZ M, UBEDA C, GRIGERA D, BRION C, MARTIN C, BIANCHI E AND H PLANAS (2000) *El Parque Nacional Nahuel Huapi: sus características ecológicas y estado de conservación*. Administración de Parques Nacionales, San Carlos de Bariloche
- NEIMANIS A, GAVIER-WIDÉN D, LEIGHTON F, BOLLINGER T, ROCKE T AND MÖNER T (2007) An outbreak of type C botulism in Herring Gulls (*Larus argentatus*) in Southeastern Sweden. *Journal of Wildlife Diseases* 43:327-336
- OJEDA V, CERÓN G, IPPY S, TREJO A AND ÚBEDA C (2016) *Inventario y estado de conservación de la fauna de los Parques Nacionales Lanín, Nahuel Huapi, Lago Puelo y Los Alerces*. Informe Final de Consultoría APN. Universidad Nacional del Comahue, San Carlos de Bariloche
- PARUELO JM, BELTRAN A, JOBBAGY E, SALA OE AND GOLLUSCIO RA (1998) The climate of Patagonia: General patterns and controls on biotic processes. *Ecología Austral* 8:85-101
- REED TM AND ROCKE TE (1992) The role of avian carcasses in botulism epizootics. *Wildlife Society Bulletin* 20:175-182
- ROCKE TE AND BOLLINGER TK (2007) Avian Botulism. Pp 377-416 in: THOMAS NJ, HUNTER DB AND ATKINSON CT (eds) *Infectious Diseases of Wild Birds*. Blackwell Publishers, Ames
- ROSE AL (1934) Enzootic botulism amongst wild birds. *Australian Veterinary Journal* 10:175-177
- SHIN NR, BYUN SH, CHUN JH, SHIN JH, KIM YJ, KIM JH, RHIE GE, CHUNG HM, MO IP AND YOO CK (2010) An outbreak

- of Type C Botulism in Waterbirds: Incheon, Korea. *Journal of Wildlife Diseases* 46:912-917
- UHART M AND ZACCAGNINI ME (1999) *Manual de procedimientos operativos estandarizados de campo para documentar incidentes de mortandad de fauna silvestre en agroecosistemas*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires
- VELOSO SOARES SP (2014) Paretic syndrome in gulls (Lariidae) in the south of Portugal. Masters thesis, Universidade de Lisboa, Lisboa
- VILLAR RG, SHAPIRO RL, BUSTO S., RIVA-POSSE C., VERDEJO G., FARACE MI, ROSETTI F, SAN JUAN JA, JULIA CM, BECHER J, MASLANKA SE AND SWERDLOW DL (1999) Outbreak of type A botulism and development of a botulism surveillance and antitoxin release system in Argentina. *JAMA* 281:1334-1338
- WŁODARCZYK R, MINIAS P, KUKIER E, GREŃDA T, ŚMIETANKA K AND JANISZEWSKI T (2014) The first case of a major avian Type C botulism outbreak in Poland. *Avian Diseases* 58:488-490
- WOBESER G (1997) Avian Botulism - Another perspective. *Journal of Wildlife Diseases* 33:181-186
- WOBESER GA (2007) *Disease in wild animals: investigation and management*. 2nd ed. Springer, Berlin

TROPICAL KINGBIRD (*TYRANNUS MELANCHOLICUS*) FEEDING A FLEDGLING WITH BLUE PASSIONFLOWER (*PASSIFLORA CAERULEA*) FRUIT

DANIELA ZAFFIGNANI^{1*} AND FACUNDO X. PALACIO²

¹Ruperto Flores 3030, 1987 Ranchos, Buenos Aires, Argentina.

²Sección Ornitología, División Zoología Vertebrados, Universidad Nacional de La Plata and Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Paseo del Bosque s/n, B1900FWA La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*zaffignani359@gmail.com

ABSTRACT.- The Tropical Kingbird (*Tyrannus melancholicus*) feeds mostly on flying insects, but it can also supply its diet with other arthropods, fruits, and even small vertebrates. Despite being one of the most common birds in the Neotropics, knowledge about its foraging behavior is scarce. In December 2020, we observed and videotaped an adult feeding a fledgling with pulp and seeds of Blue Passionflower (*Passiflora caerulea*) in Ranchos, northeastern Buenos Aires province, Argentina. The whole event lasted 3:37 min. This is the first time that this foraging and breeding behavior is reported for the Tropical Kingbird.

KEYWORDS: *frugivory, Ranchos, seed dispersal, Tyrannidae*

RESUMEN.- SUIRIRÍ REAL (*TYRANNUS MELANCHOLICUS*) ALIMENTANDO UN VOLANTON CON FRUTO DE PASIONARIA (*PASSIFLORA CAERULEA*). El Suirirí Real (*Tyrannus melancholicus*) se alimenta principalmente de insectos que captura en vuelo, aunque puede complementar su dieta con otros artrópodos, frutos e incluso pequeños vertebrados. A pesar de ser una de las aves más comunes del Neotrópico, los estudios sobre su comportamiento de forrajeo son escasos. En diciembre de 2020, observamos y grabamos en video a un adulto alimentando a un volatón con pulpa y semillas de frutos de Pasionaria (*Passiflora caerulea*) en Ranchos, noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. El evento duró 3:37 minutos. Esta es la primera vez que se registra este comportamiento de forrajeo y alimentación en el Suirirí Real.

Received 3 March 2021, accepted 5 April 2021
Associate Editor: Ignacio Roesler

Knowledge about the ecology of Neotropical birds is still scarce, particularly that related to foraging behavior (Stutchbury and Morton 2008). Although numerous studies have contributed with information on the ecology of Neotropical birds in the last decade (Stotz et al. 1996, Reboreda et al. 2019, Michel et al. 2020), this information is still limited compared with the data compiled about birds in temperate regions (Lees et al. 2020).

The Tropical Kingbird (*Tyrannus melancholicus*) is a common and widespread species in the Neotropics, ranging from southern North America to Argentina (Ridgely and Tudor 1989). It is found in a great variety of habitats including forest edges, open forests and even human-modified landscapes, from deserts to wet lowlands and at altitudes of more than 3000 masl (Stouffer et al. 2020). Both the northernmost and southernmost populations are migratory; the populations from Argentina migrate north during the southern winter after breeding (Stouffer et al. 2020). The Tropical Kingbird is mainly insectivorous and it is one of the most specialized flycatchers, foraging by sallying large insects (Fitzpatrick 1980, Mathura

et al. 2005, Jahn et al. 2010). Like other members of the family Tyrannidae, it often supplements its diet with fruits (Moermond and Denslow 1985, Palacio et al. 2017) and more rarely with vertebrates, such as fish (González-Oreja and Jiménez-Moreno 2018) and lizards (Ramírez-Fernández et al. 2019). Even though the Tropical Kingbird is a common, abundant, and conspicuous species in the Neotropics, its foraging ecology and diet remain poorly studied (Stouffer et al. 2020).

In this paper, we present the first record of fruit consumption by a Tropical Kingbird fledgling. In particular, we report observations of a Tropical Kingbird adult feeding a fledgling with a Blue Passionflower (*Passiflora caerulea*) fruit in northeastern Buenos Aires province, Argentina. We also provide detailed information about the foraging behavior observed, including fruit consumption rates and fruit-handling behavior.

Observations were made with a Sony HDR-CX440 handycam on 29 December 2020, at 7:08 h in the backyard of a house in Ranchos, Buenos Aires, Ar-

gentina (35°30'W, 58°19'S). The record was made in an urban, highly modified area on the outskirts of the town. The plant was located on a fence, and it was 4 m long and 2 m high; it bore 118 ripe fruits, 40 of which were pecked. One Tropical Kingbird adult arrived at the plant, it pecked one fruit and ingested some pulp and seeds (Fig. 1a). Sixteen seconds later, the first fledgling arrived begging (Fig. 1b) and it was fed by the adult seven times (Fig. 1c), while at the same time the adult also consumed pulp and seeds (Fig. 1d). Seeds could be clearly identified in the videos as oval shapes covered by red arils. Both the adult and the fledgling ingested the whole seeds, and in no case did the fledgling feed on its own. The adult pecked the same fruit an average of 2.14 ± 1.12 times per feeding bout (i.e., a sequence of pecking, extracting seeds, and swallowing), spending an average of 7.00 ± 5.34 s per bout (range = 2–12 s, $n = 8$). In contrast, the adult always pecked the fruit only once when feeding the fledgling (except on one occasion when it pecked the fruit twice), spending an average of 6.25 ± 3.01 s per bout (range = 2–16 s, $n = 8$). At 2:13 min, another fledgling arrived, but the Tropical Kingbird did not feed it, and after the second fledgling jumped next to the parent, both left. The adult came back after a few seconds and pecked a fruit by making a sally-hover maneuver.

Again, it did not feed the first fledgling and left immediately. Finally, the fledgling also flew away a few seconds later. The adult extracted an average of 2.33 ± 1.66 seeds covered by the pulp (range = 1–5 seeds, $n = 9$) in each peck, and the number of pecks was strongly correlated with the feeding bout duration ($r = 0.96$, $n = 8$, $P < 0.01$). These observations were restricted to those cases where seeds could be clearly identified. Overall, the whole sequence lasted 3:37 min.

Although the Tropical Kingbird is a typically insectivorous tyrant species, the role of fruits in its diet may be more important than previously thought, as several studies have reported occasional fruit consumption by this species (e.g., Francisco and Galetti 2001, Wütterich et al. 2001, Krügel et al. 2006, Allenspach and Dias 2012, Palacio 2017), highlighting the need for further studies focusing on its diet. Our record also shows that fruits are consumed not only by adults but also by fledglings. Moreover, the fruit-handling technique used, in which the seeds are ingested whole, suggests the Tropical Kingbird could be a legitimate seed disperser (Palacio et al. 2017). In addition to attracting fruit-eating birds by offering fleshy fruits (Palacio 2019), the Blue Passionflower also attracts arthropods that may be also important prey for birds.



Figure 1. Tropical Kingbird (*Tyrannus melancholicus*) feeding a fledgling with Blue Passionflower (*Passiflora caerulea*) fruit. (a) Adult pecking a Blue Passionflower fruit. The arrow indicates the pecked fruit that was behind some leaves. (b) Fledgling begging to the arriving adult. (c) Adult feeding the fledgling. (d) Adult with pulp and seeds in the bill (circle).

In particular, the Gulf Fritillary Butterfly (*Agraulis vanillae*), a specialist herbivore of Blue Passionflower (Simonetti and Devoto 2018), is a prey for the Tropical Kingbird (Pinheiro 1996, D. Zaffignani pers. obs.). Therefore, the Blue Passionflower is an important species providing not only direct (i.e., fruits), but also potentially indirect food resources (i.e., insects). Overall, the migratory status of the Tropical Kingbird, coupled with the consumption of a common native plant of both natural and human-modified habitats, suggests that this species could be a key neglected seed dispersal vector in the Neotropics.

ACKNOWLEDGEMENTS

F.X.P. was funded by a Postdoctoral Research Award from the American Ornithological Society. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) also provided partial funding to F.X.P. Alex E. Jahn, Kini Roesler, and one anonymous reviewer improved an early version of this draft.

LITERATURE CITED

- ALLENSPACH N AND DIAS MM (2012) Frugivory by birds on *Miconia albicans* (Melastomataceae), in a fragment of cerrado in São Carlos, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 72:407-413
- FITZPATRICK JW (1980) Foraging behavior of Neotropical tyrant flycatchers. *Condor* 82:43-57
- FRANCISCO MR AND GALETTI M (2001) Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área do cerrado do estado de São Paulo, sudeste de Brasil. *Ararajuba* 9:13-19
- GONZÁLEZ-OREJA JA AND JIMÉNEZ-MORENO FJ (2011) First record of piscivory in the Tropical Kingbird (*Tyrannus melancholicus*). *Huitzil* 19:281-284
- JAHN AE, LEVEY DJ, MAMANI AM, SALDIAS M, ALCOBA A, LEDEZMA MJ, FLORES B, VIDOZ JQ AND HILARION F (2010) Seasonal differences in rainfall, food availability, and the foraging behavior of Tropical Kingbirds in the southern Amazon Basin: foraging behavior of Kingbirds in Amazonia. *Journal of Field Ornithology* 81:340-348
- KRÜGEL MM, BURGER MI AND ALVES MA (2006) Frugivoria por aves em *Nectandra mesopotamica* (Lauraceae) em uma área de floresta estacional decidual no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Serie Zoologia* 96:17-24
- LEES AC, ROSENBERG KV, RUIZ-GUTIERREZ V, MARSDEN S, SCHULENBERG TS AND RODEWALD AD (2020) A roadmap to identifying and filling shortfalls in Neotropical ornithology. *Auk* 137:1-17
- MATHURA N, SHAWN O'GARRO S, THOMPSON D, HAYES FD AND NANDY FU (2005) Foraging behavior of two tyrant flycatchers in trinidad: the great kiskadee (*Pitangus sulphuratus*) and tropical kingbird (*Tyrannus melancholicus*). *Journal of Caribbean Ornithology* 18:18-21
- MICHEL NL, WHELAN CJ AND VERUTES GM (2020) Ecosystem services provided by Neotropical birds. *Condor* 122:1-12
- MOERMOND TC AND DENSLOW JS (1985) Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithological Monographs* 36:865-897
- PALACIO FX (2017) *Aves frugívoras como agentes de selección natural sobre el despliegue de frutos en plantas*. Doctoral Thesis, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán
- PALACIO FX (2019) Hummingbirds (Trochilidae) as frugivores: a review and the first records from Argentina. *Ornitología Neotropical* 30:99-102
- PALACIO FX, VALOY M, BERNACKI F, SANCHEZ MS, NÚÑEZ-MONTELLANO MG, VARELA O AND ORDANO M (2017) Bird fruit consumption results from the interaction between fruit-handling behaviour and fruit crop size. *Ethology Ecology & Evolution* 29:24-37
- PINHEIRO CE (1996) Palatability and escaping ability in Neotropical butterflies: tests with wild kingbirds (*Tyrannus melancholicus*, Tyrannidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 59:351-365
- RAMÍREZ-FERNÁNDEZ JD, BIAMONTE E, GUTIÉRREZ-VANNUCCI AC, SARRIA-MILLER GA, SCOTT A AND SANDOVAL L (2019) Previously undescribed food resources of eleven neotropical bird species. *Boletín SAO* 28:1-8
- REBOREDA JC, FIORINI VD AND TUERO DT (2019) *Behavioral ecology of Neotropical birds*. Springer, Cham
- RIDGELY RS AND TUDOR G (1989) *The birds of South America: Volume 1: the oscine passerines* (Vol. 1). University of Texas Press, Austin
- SIMONETTI G AND DEVOTO M (2018) La defensa de *Passiflora caerulea* por hormigas reduce el número de huevos y larvas de *Agraulis vanillae*, pero no el daño por herbivoría. *Ecología Austral* 28:123-132
- STOTZ DF, FITZPATRICK JW, PARKER III TA AND MOSKOVITS DK (1996) *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago
- STOUFFER PC, CHESSER RT AND JAHN AE (2020) Tropical Kingbird (*Tyrannus melancholicus*). Version 1.0. in: BILLERMAN SM, KEENEY BK, RODEWALD PG AND SCHULEN-

- BERG TS (eds) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- STUTCHBURY BJM AND MORTON ES (2008) Recent advances in the behavioral ecology of tropical birds. *Wilson Journal of Ornithology* 120:26-37
- WÜTTERICH A, AZÓCAR A, GARCÍA-NÚÑEZ C AND SILVA JF (2001) Seed dispersal in *Palicourea rigida*, a common treelet species from neotropical savannas. *Journal of Tropical Ecology* 17:449-458

FIRST RECORD OF PARASITISM OF SCARLET-HEADED BLACKBIRD (*AMBLYRAMPHUS HOLOSERICEUS*) BY THE SPECIALIZED SCREAMING COWBIRD (*MOLOTHRUS RUFOAXILLARIS*)

MYRIAM E MERMOZ^{1*}, DANIELA M. DEPALMA^{1,2}, EMILIO M. CHARNELLI³ AND CECILIA ZILLI¹

¹ Instituto de Ecología, Genética, y Evolución (IEGEB-CONICET), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón II Ciudad Universitaria, 1428 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

² Departamento de Ecología, Genética, y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón II Ciudad Universitaria, 1428 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

³ Sarmiento 1176, 7163 General Madariaga, Argentina.

*myriammermoz@gmail.com

ABSTRACT.- Screaming Cowbird (*Molothrus rufoaxillaris*) is highly specialized parasitizing only three species, making records of new hosts very informative. During 2017 we studied nesting success on roadsides in Argentine Pampas. Fifty-seven nests (46%) belonged to the known host Brown-and-yellow Marshbirds (*Pseudoleistes virescens*). Four nests belonged to Scarlet-headed Blackbird (*Amblyramphus holosericeus*); one contained a Screaming Cowbird nestling that fledged with two of the host. We discuss similarities and differences among the Scarlet-headed Blackbird and old hosts. More studies are needed to confirm the regular parasitism of Scarlet-headed Blackbird by Screaming Cowbird, and to better understand their high specificity in host selection.

KEY WORDS: *Amblyramphus holosericeus*, brood parasitism, cooperative breeding, *Molothrus rufoaxillaris*, Quiscalines.

RESUMEN.- PRIMER REGISTRO DE PARASITISMO DEL FEDERAL (*AMBLYRAMPHUS HOLOSERICEUS*) POR PARTE DEL ESPECIALISTA TORDO PICO CORTO (*MOLOTHRUS RUFOAXILLARIS*). El Tordo Pico Corto (*Molothrus rufoaxillaris*) es altamente especialista parasitando solo a tres especies de aves, lo que hace que registros de nuevos hospedadores sean muy informativos. Durante 2017 estudiamos el éxito de nidificación en bordes de camino en la región Pampeana de Argentina. Cincuenta y siete nidos (46%) pertenecieron al hospedador ya conocido Pecho Amarillo (*Pseudoleistes virescens*). Cuatro nidos pertenecieron al Federal (*Amblyramphus holosericeus*); uno contenía un pichón de Tordo Pico Corto que abandonó el nido como volantón junto con dos pichones del hospedador. Discutimos similitudes y diferencias entre el Federal y viejos hospedadores. Mayores estudios son necesarios para confirmar el parasitismo regular del Federal por parte del Tordo Pico Corto, y para comprender mejor su alta especificidad en la selección de hospedadores.

Received 10 July 2021, accepted 31 August 2021

In interspecific avian brood parasitism females lay their eggs in nests of other species- the host- who incubates parasitic eggs and provide parental care to parasite chicks. Parasitic cowbirds include five species that exploit hosts in different manners: two species are characterized by being highly generalist parasitizing more than 200 species, Shiny Cowbird (*Molothrus bonariensis*) with 270 recorded hosts, and Brown-headed Cowbird (*M. ater*) with 249 recorded hosts (Lowther 2018). On the other extreme, Screaming Cowbird (*M. rufoaxillaris*) is the most specialist one, parasitizing mainly Greyish Baywings (*Agelaioides badius*) in most parts of its distribution range with a frequency of parasitism higher than 80% (Hudson 1874, Fraga 1986, De Mársico and Reboreda 2008). However, in the last forty years it was found that two other effective hosts ("secondary hosts") are regularly parasitized by Screaming Cowbird: Chopi Blackbird (*Gnorimopsar chopi*), with frequency of parasitism of

46%, and Brown-and-yellow Marshbird (*Pseudoleistes virescens*) with frequency of parasitism of 5-20% (Sick 1985, Fraga 1996, 2008a, Mermoz and Reboreda 1996, Mermoz and Fernández 2003, Di Giacomo and Reboreda 2015). The reproductive system of all three effective hosts of Screaming Cowbird includes helpers-at-the nest that deliver food to nestlings and fledglings (Orians et al. 1977, Fraga 1991, 2008a). In addition, Screaming Cowbird is sympatric with Shiny Cowbird through all its range (Jaramillo and Burke 1999). Therefore, it has been proposed that in species whose nests are attended by only two adults, food may not be sufficient and the chicks of Screaming Cowbirds would be outcompeted by the chicks of the host or by the more aggressive chicks of Shiny Cowbirds (Fraga 1996, 2008a, Mermoz and Fernández 2003, De Mársico and Reboreda 2008, De Mársico et al. 2010, Di Giacomo and Reboreda 2015).

Here we report the parasitism and rearing of a Screaming Cowbird fledgling by Scarlet-headed Blackbird (*Amblyramphus holosericeus*), an Icterid that breeds in pairs. During this finding, individuals of two Screaming Cowbird's known hosts, the Greyish Baywing and the Brown-and-yellow Marshbird, were also present in the study area.

METHODS

As a part of a study on the importance of roadsides borders of the Argentine Flooding Pampas for breeding birds, we searched and monitored nests from mid-September to mid-December 2017 in roadsides located near General Madariaga city (3700 'S, 57°08 'W), Buenos Aires province. The climate of this region is temperate humid with mean temperature ranging from 13°C in July to 23°C in January, and the mean annual precipitation is of 1000 mm (Soriano et al. 1992). The area exhibits subtle topographic variations, with lowlands remaining flooded for long periods of time. Vegetation is a mosaic of extensive grasslands disrupted by wetlands with a high presence of Bulrush (*Schoenoplectus californicus*) and cattails *Typha* spp. and, to a lesser extent, Waxyleaf Nightshade (*Solanum glaucophyllum*). In the higher areas (mostly between 4 and 10 masl), there are small patches of native woodlands comprised mostly of Tala (*Celtis ehrenbergiana*) tree (Vervoorst 1967). About 70% of the area is used for extensive cattle rearing, with crops (maize, sunflower, soy) covering 20% (Baldi and Paruelo 2008, Lara and Gandini 2014). Most of remaining areas are covered by lagoons and deep marshes.

All nests found in studied roadsides were georeferenced and marked inconspicuously with a small flag put more than 10 m away. Most nests (except those of Scarlet-headed Blackbirds, see below) were checked every 2-4 days until nestlings fledged or the nest failed. Scarlet-headed Blackbirds adults and fledglings are sometimes illegally captured to be sold as cage-birds, and nests located in roadside borders are particularly vulnerable. Therefore, we were very careful and checked Scarlet-headed Blackbird nests more sporadically than nests of other species. Consequently, except near important dates (i.e. expected date of hatchling or fledgling), most nests checks were done with binoculars from a car parked approximately 50 m from focal nests. As Scarlet-headed Blackbird's parents present high levels of nest attention throughout their nesting cycle (Fernández and Mermoz 2000, Fernández et al. 2007), we considered that a

nest was still active when we saw one or two adults within 20 m from it.

RESULTS

We found 123 nests belonging to 17 bird species. Fifty-seven nests were of Brown-and-yellow Marshbird, 28 of them being parasitized by Shiny Cowbirds, and four by both Screaming and Shiny Cowbirds. Six were close nest of Freckle-breasted Thornbird (*Phacelodomus striaticollis*), Rufous Hornero (*Furnarius rufus*), or Great Kiskadee (*Pitangus sulphuratus*), and might be re-used as nesting sites by Greyish Baywings. However, none of these nests were occupied by Greyish Baywings probably because in the Flooding Pampas this host starts breeding later (De Mársico and Reboveda 2008, Ursino et al. 2020). Four nests were of Scarlet-headed Blackbird (*A. holosericeus*). Unexpectedly, one of the Scarlet-headed Blackbirds nests found on 6 December 2017 in a dense marsh of *Typha* spp, was parasitized by a Screaming Cowbird. Like most Scarlet-headed Blackbird nests, it was a large open-cup built with fibers of *Typha* spp. and attached to various *Solanum glaucophyllum* stems (Mermoz and Fernández 1999, Fernández and Mermoz 2000, Fernández et al. 2007). The height above the marsh bottom was 1.7 m; 1 m over water level. The nest contained one recently hatched Scarlet-headed Blackbird hatchling (as its down was still humid), one Scarlet-headed Blackbird egg, and one nestling of approximately 1-2 days of age. The older hatchling had sparse tufts of pale, grey down on a yellowish skin with white oral flanges just like Shiny Cowbird hatchlings usually look like (they may have either yellow or white oral flanges, Fraga 1978). In contrast, Scarlet-headed Blackbird hatchlings have blackish down and their skin is noticeable red (Mermoz and Fernández 1999). Since Scarlet-headed Blackbirds are parasitized by Shiny Cowbirds at a low frequency (14-15 %; Mermoz and Fernández 1999, Fernández and Mermoz. 2000), we first assumed that the older nestling was a Shiny Cowbird. The second nest-check on 13 December 2017 was very fast as we had detected potential bird captors within nest surroundings. We decided to check nest content, although ambient light levels were low. We saw one Cowbird nestling of approximately 8 days of age, and two Scarlet-headed Blackbird nestlings of 7 and 6 days of age but, to conduct the checking quickly, we decided not to handle any nestling. The third nest check on 18 December 2017 near the expected fledgling date, we found that the Cowbird nestling was not a Shiny but a Screaming Cowbird: it was comple-

tely feathered with the characteristic rufous wings and overall brownish rufous plumage (Fraga 1979, Ursino et al. 2012). In fact, the white oral flanges that it exhibited in the first nest visit, have been also described for Screaming Cowbird hatchlings (unlike the Shiny Cowbird, Screaming Cowbirds hatchlings only have white flanges; Fraga [1979]). This nestling was standing on the nest rim and fledged when we tried to approach the nest. Therefore, no images could be recorded. In addition, the nest contained two Scarlet-headed Blackbird nestlings that were completely feathered in black but were still inside the nest cup. Those Scarlet-headed Blackbird nestlings also fledged successfully three days later. Once the Screaming Cowbird fledgling left the nest, it was impossible to follow it in the dense marsh. We did not visit nest surrounding after all nestlings fledged to prevent Scarlet-headed blackbird adults and fledglings from being illegally captured.

DISCUSSION

Parasitism of Scarlet-headed Blackbird by the Screaming Cowbird might be favored by many characteristics that this host shares with Brown-and-yellow Marshbird, the secondary known host whose nests were available during our study. Both hosts feed their nestlings mostly with adult arthropods and larvae (Orians 1980). In addition, Brown-and-yellow Marshbirds also have large open nests (Fig. 1) built in a wide variety of habitats including marshes, which are the nesting habitat of Scarlet-headed Blackbirds (Gibson 1918, Orians 1980, Mermoz and Reboreda 1998). As Brown-and-yellow Marshbird and Scar-

let-headed Blackbird nests are similar in size, we consider the possibility that one Screaming Cowbird female might have confused both species and parasitized this nest by accident (recognition errors by female Screaming Cowbird). In Northeastern Argentina, this mechanism was the most likely cause for the Screaming Cowbird parasitism of two nests of species that also breed in pairs: Solitary Cacique (*Cacicus solitarius*) and Cattle Tyrant (*Machetornis rixosa*, Di Giacomo et al. 2010). However, in that case none of the four Screaming Cowbird eggs produced fledglings. Di Giacomo et al. (2010) suggested these were cases of accidental parasitism based in the fact that the Solitary Cacique's nest had been visited by Greyish Baywings who tried to usurp it unsuccessfully. In addition, the Cattle Tyrant nest was less than one meter away from a Chopi Blackbird nest, which was also parasitized by Screaming Cowbirds. In the case of parasitism of Scarlet Headed Blackbird, we did not find any known host's nest in the surroundings. The high territoriality of Scarlet Headed Blackbirds with aggressive defense of nest surrounding against conspecifics and birds of other species supports the lack of nearby nests (Orians 1980, Mermoz and Fernández 1999).

Scarlet-headed blackbirds do not reject Shiny Cowbird eggs, hence it was suggested that it is their unspecific nest defense which causes the low frequency of parasitism by the Shiny Cowbird (Mermoz and Fernández 1999). Our finding implies that one Screaming Cowbird female was able to evade the nest defense of Scarlet-headed Blackbirds. In addition, the early hatching of this Screaming Cowbird nestling indicates that the mother could synchronize parasitism with host egg laying. This early hatching probably fa-



Figure 1. Similarity between open nests of the known host Brown-and-yellow Marshbird (left), and the new host Scarlet-headed Blackbird (right). Although both hosts differed in the color and spotting pattern of eggs, sizes of nests are similar. In this case, Brown-and-yellow Marshbird nest was built mostly with grasses, but they can also use cattails (*Typha* spp.) like Scarlet-headed Blackbird do, when they build them in marshes.

cilitated that the Screaming Cowbird nestling fledged with the two nestlings of the host.

The most accepted hypothesis to explain host recognition by brood parasites is that females imprint on their foster parents and search for nests of the same species (Slagsvold and Hansen 2001). The first step for acquisition of new hosts implies that the females make a mistake and parasitize another species. If the new host successfully rears parasitic females, these females would preferentially parasitize nests of this new host (De Mársico et al. 2010). It has been proposed that Screaming Cowbird eggs or chicks would have some type of restrictive requirements to be successful. Therefore, Screaming Cowbird females that make a mistake, would be negatively selected and imprinting in foster hosts would be strengthened (Ellison et al. 2006, De Mársico et al. 2010). In contrast, eggs and chicks of generalist cowbirds like Shiny Cowbird are successfully reared by more than 90 hosts (Lowther 2018). Shiny Cowbird females that make a mistake would be positively selected, and imprinting in foster parents would be weaker (De Mársico et al. 2010). This mechanism would facilitate the invasion of Shiny Cowbird to new areas such as Antilles or South America that became favorable due to human activities (Cruz et al. 1985, Post et al. 1990, Jaramillo and Burke 1999, Lowther 2011, 2018, Mermoz et al. 2020). In contrast, the Screaming Cowbird is expanding only to deforested areas of South Western Brazil and neighbor Argentina (Sick 1985, Fraga 1996). In invaded areas, the Screaming Cowbird still parasitizes one of its known hosts within its original distribution range: Chopi Blackbird (Sick 1985, Fraga 1996, Di Giacomo and Reboresda 2015), and therefore the acquisition of a new host may not be necessary. However, recently Barros (2015) found that the Screaming Cowbird has invaded and established in deforested areas of central Chile. Apparently, it is parasitizing a new host with helpers-at-the nest (Orians et al. 1977), the Austral Blackbird (*Curaeus curaeus*), since all reports are based on Screaming Cowbird fledglings being defended and fed by them. Austral Blackbird inhabits open forests, bushy areas, and gardens that are more similar to those of Greyish Baywings, but its nest is an open cup (Jaramillo and Burke 1999).

Similar to the case reported in Chile, the Scarlet-headed Blackbird parasitism would be the first step for a new host acquisition. However, contrary to the other four species of successful hosts of Screaming Cowbirds, Scarlet-headed Blackbirds do not

have helpers-at-the nest (Hudson 1920, Orians 1980, Mermoz and Fernández 1999, Fernández and Mermoz 2000, Fernández et al. 2007). This was confirmed in the four Scarlet-headed Blackbirds nests we found, as all of them (parasitized or not) were attended by two adults. It is important to point out that based on molecular phylogenies, the five species of hosts are part of a monophyletic group of South American Quiscalines, with the two most recent reported hosts, Scarlet-headed and Austral Blackbird, being sister species (Johnson and Lanyon 1999, Powel et al. 2014). Furthermore, it has been suggested that cooperative breeding may be the ancestral mode of parental care in South American Quiscalines (Fraga 2008b), and probably of the ancestor of both Austral and Scarlet-headed Blackbirds. In addition, common ancestry suggests that both species might share some characteristic other than nesting habitat, that might be used by Screaming Cowbirds as a cue for selecting new hosts. However, further studies are necessary to confirm the regular parasitism of Scarlet-headed Blackbirds by Screaming Cowbirds.

ACKNOWLEDGMENTS

We want to thank Cynthia Ursino and three anonymous reviewers for their constructive comments on an earlier version of the manuscript. Field work was supported by Neotropical Grassland Conservancy Equipment and Student Grants to D.M.D. M.E.M. is a Research Fellow of Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). D.M.D. was supported by a Doctoral Fellowship from CONICET. Authors have no conflicts of interest to disclose.

LITERATURE CITED

- BALDI G AND PARUELO JM (2008) Land-use and land cover dynamics in South American temperate grasslands. *Ecology and Society* 13:6
- BARROS R (2015) El Mirlo de pico corto *Molothrus rufoaxillaris*, una nueva especie para Chile. *La Chiricoca* 19:36-44
- CRUZ A, MANOLIS TD AND WILEY JW (1985) The Shiny Cowbird: a brood parasite expanding its range in the Caribbean region. *Ornithological Monographs* 36:607-620
- DE MÁRSICO MC AND REBOREDA JC (2008) Differential reproductive success favours strong host preference in a highly specialized brood parasite. *Proceedings of the Royal Society B* 275:2499-2506

- DE MÁRSICO MC, MAHLER B, CHOMNALEZ M, DI GIÁCOMO AG AND REBOREDA JC (2010) Host use by generalist and specialist brood-parasitic cowbirds at population and individual levels. Pp 83-121 in: MACEDO R (ed) *Advances in the study of behavior*, Vol. 42. Academic Press, Burlington
- DI GIACOMO AG AND REBOREDA JC (2015) Reproductive success of the specialist brood parasite Screaming Cowbird in an alternative host, the Chopi Blackbird. *Auk* 132:16-24
- DI GIACOMO AG, MAHLER B AND REBOREDA JC (2010) Screaming cowbird parasitism of nests of solitary caci-ques and cattle tyrants. *Wilson Journal of Ornithology* 122:795-799
- ELLISON K, SEALY SG AND GIBBS HL (2006) Genetic elucidation of host use by individual sympatric bronzed cowbirds (*Molothrus aeneus*) and brown-headed cowbirds (*M. ater*). *Canadian Journal of Zoology* 84:1269-1280
- FERNÁNDEZ GJ AND MERMOZ ME (2000) Effect of predation and cowbird parasitism on the nesting success of two sympatric Neotropical marshbirds. *Wilson Journal of Ornithology* 112:354-364
- FERNÁNDEZ GJ, MERMOZ ME, LLAMBIAS PE AND PUJOL EM (2007) Life history traits and breeding success of the scarlet-headed blackbird (*Amblyramphus holose-riceus*) in the Argentinean pampas. *Ornitología Neotropical* 18:407-419
- FRAGA RM (1978) The Rufous-collared Sparrow as a host of the Shiny Cowbird. *Wilson Bulletin* 90:271-284
- FRAGA RM (1979) Differences between nestlings and fledglings of screaming and bay-winged cowbirds. *Wilson Bulletin* 91:151-154
- FRAGA RM (1986) *The Bay-winged Cowbird (Molothrus badius) and its brood parasites: interactions, coevolution and comparative efficiency*. PhD Thesis, University of California, Santa Barbara
- FRAGA RM (1991) The social system of a communal breeder, the bay-winged cowbird *Molothrus badius*. *Ethology* 89:195-210
- FRAGA RM (1996) Further evidence of parasitism of chopi blackbirds (*Gnorimopsar chopi*) by the specialized screaming cowbird (*Molothrus rufoaxillaris*). *Condor* 98:866-867
- FRAGA RM (2008a). Notes on the nesting of Chopi Blackbirds (*Gnorimopsar chopi*) in Argentina and Paraguay, with data on cooperative breeding and brood parasitism by Screaming Cowbirds (*Molothrus rufoaxillaris*). *Ornitología Neotropical* 19:299-303
- FRAGA RM (2008b) Phylogeny and behavioral evolution in the family Icteridae. *Ornitología Neotropical* 19:61-71
- GIBSON E (1918) XXII - Further ornithological notes from the neighbourhood of Cape San Antonio, province of Buenos Ayres. Part I. Passeres. *Ibis* 60:363-415
- HUDSON WH (1874) Notes on the procreant instincts of the three species of *Molothrus* found in Buenos Ayres. *Proceeding of the Zoological Society of London* 11:153-174
- HUDSON WH (1920) *Birds of La Plata*. Dent and Sons Ltd, Toronto
- JARAMILLO A AND BURKE P (1999) *New World blackbirds: the Icterids*. Princeton University Press, Princeton
- JOHNSON KP AND LANYON SM (1999) Molecular systematics of the grackles and allies, and the effect of additional sequence (cyt b and ND2). *Auk* 116:759-768
- LARA B AND GANDINI M (2014) Análisis de la fragmentación de pastizales en la Pampa Deprimida (Argentina). *Semiárida* 24:21-30
- LOWTHER PE (2011) Shiny Cowbird (*Molothrus bonariensis*), version 1.0. in: SCHULENBERG TS (ed) Neotropical Birds. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- LOWTHER PE (2018) Lists of victims and hosts of the parasitic cowbirds (*Molothrus*). (URL: [http:// www.fieldmuseum.org/sites/default/files/cowbird-hosts-05sep2018.pdf](http://www.fieldmuseum.org/sites/default/files/cowbird-hosts-05sep2018.pdf))
- MERMOZ ME AND FERNANDEZ GJ (1999) Low frequency of Shiny Cowbird parasitism on Scarlet-headed Blackbirds: anti-parasite adaptations or nonspecific host life-history traits? *Journal of Avian Biology* 30:15-22
- MERMOZ ME AND FERNÁNDEZ GJ (2003) Breeding success of a specialist brood parasite, the Screaming Cowbird, parasitizing an alternative host. *Condor* 105:63-72
- MERMOZ ME AND REBOREDA JC (1996) New host for a specialized brood parasite, the screaming cowbird. *Condor* 98:630-632
- MERMOZ ME AND REBOREDA JC (1998) Nesting success in brown-and-yellow marshbirds: effects of timing, nest site and brood parasitism. *Auk* 115:871-878
- MERMOZ ME, CRUZ A, CHACE JF AND REBOREDA JC (2020) Shiny Cowbird (*Molothrus bonariensis* Gmelin, 1788). Pp 97-104 in: DOWNS CT AND HART LA (eds) *Invasive birds. global trends and impacts*. CAB International, Wallingford
- ORIANI, GH (1980) *Some adaptations of marsh-nesting blackbirds*. Princeton University Press, Princeton
- ORIANI GH, ORIANI CE AND ORIANI KJ (1977) Helpers at the nest in some Argentine blackbirds. Pp. 137-151 in: STONEHOUSE B AND PERRINS C (eds) *Evolutionary ecology*. University Park Press, Baltimore
- POST W, NAKAMURA TK AND CRUZ A (1990) Patterns of Shiny Cowbird parasitism in St. Lucia and southwestern Puerto Rico. *Condor* 92:461-469

- POWELL AF, BARKER, FK, LANYON SM, BURNS KJ, KLICKA J AND LOVETTE IJ (2014) A comprehensive species-level molecular phylogeny of the New World blackbirds (Icteridae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 71:94-112
- SICK H (1985) *Ornitologia brasileira: uma introdução*. University of Brasilia, Brasilia
- SLAGSVOLD T AND HANSEN BT (2001) Sexual imprinting and the origin of obligate brood parasitism in birds. *American Naturalist* 158:354-367
- SORIANO A, LEÓN RJC, SALA OE, LAVADO RS, DEREGBUS VA, CAUHEPÉ MA, SCAGLIA, OA, VELÁZQUEZ CA AND LEMCOFF JH (1992) Río de la Plata grasslands. Pp. 367-407 in: COUPLAND RT (ed) *Ecosystems of the world: natural grasslands. Introduction and Western Hemisphere*. Elsevier, Amsterdam
- URSINO CA, FACCHINETTI C AND REBOREDA JC (2012) Preformative molt in brood parasitic Screaming (*Molothrus rufoaxillaris*) and Shiny (*M. bonariensis*) Cowbirds. *Ornitologia Neotropical* 23:150-168
- URSINO CA, STRONG MJ, REBOREDA JC AND RIEHL C (2020) Genetic patterns of repeat and multiple parasitism by screaming cowbirds, a specialist brood parasite. *Animal Behaviour* 167:177-183
- VERVOOST F (1967) *Las comunidades vegetales de la depresión del salado. La vegetación de la República Argentina*. Serie fitogeográfica 7, SEAGN-INTA, Buenos Aires

Obituarios

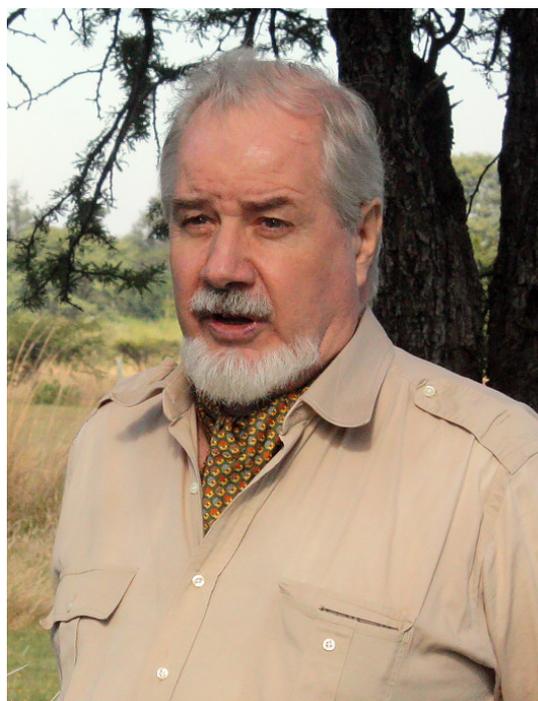
FRANCISCO JAVIER ERIZE (1943 – 2021): ABANDERADO DE LA CONSERVACIÓN

El 8 de marzo del 2021 la Argentina despidió a uno de sus más importantes referentes en la difusión y conservación de la naturaleza, el naturalista, fotógrafo de la vida silvestre y autodidacta experto Francisco Javier Erize.

Con 77 años de edad, había nacido en Buenos Aires el 13 de mayo de 1943 y se lo llevó una enfermedad contra la que decidió luchar con estrategia y convicción, como lo hacía en sus gestiones destinadas a la conservación de la “biodiversidad”, acaso su palabra favorita.

¡Cómo no iba aferrarse a la vida uno de sus defensores más altos..! Ésta última batalla tuvo como “general” a su compañera Irma Romero de Erize, en tiempos particularmente difíciles debido a la pandemia Covid-19, que afectó cualquier proceso de asistencia sanitaria en el mundo entero. El léxico castrense, empleado con intención en las primeras líneas de este obituario, resultaba familiar a su lado: Erize era un amante de la táctica y estrategia de la guerra, manguillaba posibilidades en teatros de operaciones ficticios, montados por semanas enteras sobre una mesa especial, que emulaba topografías de batallas históricas, recreadas con soldaditos confeccionados al efecto. Un afán que supo compartir con un círculo de caballeros pertenecientes a una dimensión que, para muchos cultores de la naturaleza, era desconocida de su perfil.

Las armas tampoco le resultaron extrañas. Como tantos naturalistas, primero fue cazador y sus primeras cámaras con lentes de largo alcance fueron verdaderos “fusiles”, con culata de madera y gatillo: “No tengo porqué llevarme el cuerpo de mi presa a casa, con su imagen me basta”. Incluso cuando hubo de defender la naturaleza, protegerla de hostilidades, lo hizo empleando acciones propias de campos de batalla: planos, roles, golpes de efecto, disuasión o negociación.



Francisco J. Erize en julio de 2015 en ocasión de una visita al autor de esta nota en Mercedes, Corrientes (foto: A. Parera)

Pero este cazador de imágenes y defensor de la naturaleza, primero fue un niño que amó los animales del Zoo de Buenos Aires, que solía visitar con su abuelo, soñando convivir con las bestias en su ámbito natural, uno que más tarde conocería como pocas otras personas de nuestro país.

Su madre fue Jeannette Arata de Erize, de elevadísima cultura y compromiso con el arte y la música, por más de medio siglo presidente, impulsora y *alma mater* del *Mozarteum Argentino*. Su padre, el abogado Francisco Oscar A. Erize Arrechea, trascendió como jugador de polo. Tuvo un hermano, el abogado Luis Alberto Erize (1946) y sus hijos son Francisco Luis y Álvaro Javier, de su primer matrimonio con María Julia Alsogaray, divorciado en 1991.

Se recordará a Francisco Erize por sus magníficos retratos fotográficos de la vida salvaje de la Argentina y el mundo, su producción editorial de corte enciclopédico, sus apariciones públicas en programas de televisión o en conferencias magistrales, siempre abocado a la valoración del patrimonio natural, su mirada aguda y técnicamente sólida sobre las áreas naturales protegidas.

Los tramos más notables de su vida en el terreno de la difusión y conservación de la naturaleza ocurrieron en lugares dispares. La cubierta del MS Lindblad Explorer, barco en el que recorrió la mitad del mundo como joven e incipiente guía naturalista y fotógrafo en los sesenta y setenta, donde llegaría a ser jefe de expediciones, asistido por su excelente trato personal y claridad dialéctica y multilingüe.

Como segunda mesa de operaciones, el Servicio Nacional de Parques Nacionales (hoy APN), donde aportó pericia, conocimiento empírico y juvenil agilidad en la gestión de las áreas naturales protegidas. Erize no admitía la conservación de las especies sin dar prioridad a su hábitat natural, era un convencido del rol de las grandes áreas, su solvencia legal, la representatividad de los ecosistemas en un país diverso, su conectividad y la potencia escénica de los parques nacionales. Pero no renegaba de un arsenal lateral: planteles de cría, bancos genéticos, reintroducciones. En los años setenta y ochenta ocupó varios roles en el organismo, incluso su presidencia.

Su tercer ámbito de tareas fueron las organizaciones no gubernamentales. Ayudó a muchas a progresar, asesoró a otras –nacionales e internacionales– y tomó roles directivos en las más relevantes del país, como Aves Argentinas (Asociación Ornitológica del Plata) o la Fundación Hábitat y Desarrollo.

Pero fue en la Fundación Vida Silvestre Argentina donde su labor fue más destacada y sostenida, siendo uno de sus fundadores, se calzó botas y guantes para tomar el cargo destinado “al que sabía”, si joven e impulsivo mejor. Fue su primer director técnico desde 1977, cargo que ocupó en años legendarios de la conservación en el país, contribuyendo a definir impronta y personalidad de la institución, permaneciendo como miembro del Consejo de Administración hasta 1992.

Luego de años de intensa entrega, vimos a un Erize calmo y reflexivo, aunque operativo, desde su piso en la calle Rodríguez Peña. Su mesa tapada de papeles con apuntes –mayormente en lápiz–, bocetos de diseño, cartas de puño y letra en “maceración” (nada se haría de un momento a otro, sin un considerable tiempo de maduración), al compás de un teléfono de línea que no dejaba de sonar y una terminal de fax que vio pasar una galería de proyectos. Todo en derredor delataba una gestión atomizada pero significativa, interrumpida por partidas de juegos de guerra en miniatura, veladas de teatro y encomiables viajes a la naturaleza.

La Argentina reconocerá verdaderos hitos de la conservación de la naturaleza iluminados por el aura de Francisco Erize: el programa televisivo *El Maravilloso Mundo de los Animales*, el libro *Los parques nacionales de la Argentina y otras de sus áreas naturales*, la reserva de vida silvestre Campos del Tuyú (hoy Parque Nacional) o el Parque Nacional Monte León, que impulsó en silencio, por mencionar algunas de sus obras y logros notables.

Quienes tuvimos el privilegio de tratarlo, recordemos su afable personalidad y contundente seriedad, características que percutieron su trabajo. En efecto, para Erize la naturaleza era un trabajo, abrazado con profunda vocación. Por momentos, retribuido económicamente y en muchas ocasiones, no. La paga llegaría en forma de galardones como el “Fotógrafo del Año” 1967 (Inglaterra), los premios del Instituto Schweitzer o el Pirámide de Plata, entre otros, o el simple placer que confiere hacer lo que uno considera una misión y, en definitiva, su legado.

Uno que la comunidad científica y conservacionista argentina agradecerá por siempre.

ANÍBAL FERNANDO PARERA

Es autor de “Los Mamíferos de la Argentina y región austral de Sudamérica”, obra cuya confección editorial compartió con Francisco J. Erize para la editora El Ateneo, colección “Patrimonio Natural”(2002) y fuera reconocido con el premio “Conservar el Futuro” (2003).

El autor agradece la revisión del manuscrito efectuada por Mario Gustavo Costa e Irma Romero de Erize.

MAURICIO RUMBOLL (1940-2021), MAESTRO DE LA NATURALEZA

Mauricio Arturo Ernesto Rumboll nació el 14 de enero de 1940 en Buenos Aires, en plena segunda guerra mundial, donde murieron siete de sus tíos. Entre ellos, su admirado Ronald Runnacles, que inspiró sus pasos en la ornitología. Pese a su corta existencia (26 años), el tío “Ronnie” legó al Museo de la Plata su importante colección (oológica y que lleva su nombre), conformada por 715 nidos y 2.247 huevos. En su mayoría, colectados en la región donde ambos se criaron, los pagos del Tuyú, donde estaban las estancias La Esperanza, Los Yngleses y La Linconia, cercanos a General Lavalle y al Parque Nacional Campos del Tuyú (Provincia de Buenos Aires).

Pero esos días de campo se interrumpieron a los 13 años para viajar a Inglaterra, donde estudió hasta 1958 como pupilo en el colegio Bedford (condado de Bedfordshire). El lema de aquella institución lo adoptó para el resto de su vida: “asuman responsabilidades, acepten desafíos y sean una inspiración”. En Escocia cursó en la Universidad St. Andrews, donde aprendió a tocar el fagot y a cultivar la música de cámara. Como eso demandaba tiempos incompatibles con los de un naturalista, relegó la música y pasaron décadas hasta que pudo canalizar aquella pasión juvenil a través del canto coral. A los 20 años regresó a nuestro país para cumplir con el servicio militar y luego se radicó en Córdoba, donde enseñó inglés, francés, biología y matemáticas en el Colegio San Pablo de Cruz Chica. Allí, en los años 60 inventó un “laboratorio de bichos”, para que los niños pupilos complementaran su formación con expediciones de fin de semana a los ríos y sierras, alternadas con la observación de insectos, lagartijas o culebras en terrarios donde aprendían a estudiarlas y cuidarlas. De ese “laboratorio” salieron naturalistas, conservacionistas y científicos como Guillermo Harris, Lorenzo Simpson, Rogelio Hogg, Andrés Johnson, Miguel Christie, Roberto van Domselaar, Alec Earnshaw, Peter y Mark Dunn. Harris dice, con justicia, que el título que mejor le cabía hubiera sido “Instructor de las maravillas de la naturaleza”.

En 1965 ingresa al glorioso Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” (MACN) como naturalista de campo. Alguna vez escribió: “en el curso de la vida hay épocas cuando todo fue agradable, dejando un sabor delicioso en los recuerdos de



esos tiempos. Para mí ese período fue cuando trabajaba en el MACN...”. Allí no solo aprendió, hizo viajes y amigos, como Marcelo y Pablo Canevari, con quienes compartió muchas búsquedas en el Jeep destartado del museo para cumplir con pedidos específicos de los referentes de la institución e, incluso, del entonces director, José María Gallardo. Aquellas experiencias le dieron tanta felicidad que, aunque tan solo en una salida recibió “viáticos” -dijo siempre- que las hubiera hecho todas *ad honorem*. Así, se familiarizó con grandes especialistas de todas las áreas zoológicas y botánicas, con las colecciones de sus predecesores y también con los investigadores extranjeros que venían a consultarlas. En particular, ornitólogos, como Olin Sewall Pettingill, Gardiner Bump y Milton Weller, a quienes acompañó en sus investigaciones de gabinete y de campo. Colaboró con el legendario Chláes Olrog durante más de dos décadas (1966-1988) en sus pioneras campañas de anillado de aves en la Argentina, desde el Instituto Miguel Lillo. Todos esos viajes, más los propios (pensemos, que viajó a la Antártida más de 40 veces) se tradujeron en numerosos especímenes que enriquecieron las colecciones del museo, permitiendo la actualización de datos biogeográficos y descripciones de nuevas especies. Entre ellas, sin duda alguna, la más destacada fue la del emblemático Macá Tobiano, que bautizó (*Podiceps gallardoi*) en honor al apellido de los naturalistas Ángel y

José María Gallardo. En pocos años la especie se convirtió en una bandera de la conservación de la mano de la joven Fundación Vida Silvestre Argentina de la que Mauricio formó parte y que en 1992 le confirió el Premio Juan José Reynal. Pero el mundo académico también lo reconoció, nombrando otras especies en su homenaje, como un anfibio de las yungas (*Rhinella rumbolli*) y dos invertebrados de las Malvinas: un caracol (*Stephanoda rumbolli*) y -pese a su aracnofobia- también una araña (*Falklandia rumbolli*).

En los años 70 asesoró a los documentalistas de la BBC, Jeffery Boswall (*Safari a la Argentina*), Ned Kelly y Chris Ralling (*Darwin & the Beagle*) y Mike Andrews (*Vuelo del Cóndor*), y en 2013 protagonizó -como guionista y narrador- la serie *Relatos de un naturalista* para presentar a varios de nuestros parques nacionales, como *En los Campos del Tuyú*, *Mburucuyá*, *Tesoro de los Esteros* y *Bajo los cielos de El Leoncito*.

En 1976 abrió un nuevo capítulo de su vida al ser contratado por la Administración de Parques Nacionales para dirigir el Centro de Instrucción de Guardaparques “Bernabé Méndez”, ubicado en la isla Victoria del lago Nahuel Huapi. Hasta 1980 fue responsable de la formación de decenas de aspirantes a guardaparques. Con facilidad uno podía reconocer a los guardaparques egresados bajo su tutela. Uno de ellos fue Justo Herrera y gracias a su memoria sabemos lo que implicó ese arribo al equipo de trabajo del Parque Nacional Iguazú (1981). Su presencia provocó innovadoras mejoras para que el visitante pudiera apreciar y conocer mejor la naturaleza. Transformó el viejo Hotel Cataratas en una recepción y en la primera oficina de informes, atendida muchas veces por él mismo, ya que vivía en una de sus antiguas habitaciones. Más tarde le sumó una antigua colección de fauna taxidermizada ubicada en el “museo” de la Intendencia del parque en Puerto Iguazú. La puso en valor, gestando un centro de interpretación, seguramente, el primero de la Argentina. Lo desvelaba abrir los ojos de los turistas para que aprendieran a conocer la biodiversidad, a emocionarse con ella y a aprender. Por eso, aprovechando el interés de los guías baqueanos o idóneos, organizó los primeros cursos y charlas de capacitación para los guías de turismo. Diseñó el célebre “Sendero Macuco”, para que el visitante pudiera recorrer la selva y disfrutar del salto Arrechea que vierte sus aguas en el río Iguazú. Montó un pionero observatorio de aves inmerso en un bañado cercano al antiguo aeropuerto. Los paseos de luna llena se deben a él, respondiendo a una demanda de los turistas. Todo esto con la colaboración de

sus ex alumnos y guardaparques, a quienes alentaba a dedicarse al grupo de seres vivos que despertaran su mayor interés. Así, canalizó las preferencias y habilidades cognitivas de esos jóvenes para hacer las primeras listas de especies del Parque Nacional con mayor biodiversidad del país. Aunque todos se interesaban y construían aquel inventario, Justo Herrera se terminó dedicando a la botánica, Ángel Wuthrich se especializó en helechos, Daniel Somay se volcó a los peces y murciélagos y Miguel Castellino descolló con las aves.

Luego de un breve período en el Parque Nacional Calilegua en la provincia de Jujuy en 1987 y muchos otros más en la Dirección de Interpretación de Parques Nacionales, instaló con la familia su hogar de “La Lomita” en Los Cocos, en las Sierras Chicas de Córdoba. Allí organizó numerosos campamentos con colegios para seguir enseñando a disfrutar y conocer la naturaleza, inspirando a estudiar y formarse profesionalmente en su conservación.

Nunca sintió la necesidad de las computadoras y teléfonos. Sí, la sencillez del campo, porque ese era su medio. Lo disfrutaba, lo sabía leer. Y tenía un don para enseñar dentro y fuera del aula, “improntando” a más de uno con ese estilo de mucho mirar y poco hablar. El inolvidable guardaparque, ornitólogo y orquideólogo Andrés Johnson (1956-2009) era prueba de ello.

Con frecuencia le pedíamos que escribiera más, pero no lo disfrutaba a no ser que estuviera inspirado. Y cuando le insistíamos, nos presentaba manuscritos en birome con anotaciones hasta en sus márgenes para ahorrar papel (y árboles). Pese a ello, dio a luz una veintena de artículos científicos y libros. Sus contribuciones a la ornitología fueron muchas: desde la formación de naturalistas a la publicación de las bellísimas guías de aves de Sudamérica (en coautoría con Martín de la Peña, Francisco Erize y Jorge Rodríguez Mata), editadas en español y -gracias a él- en inglés. También, esas guías lúdico-didácticas de bolsillo que pensó para los chicos, “Veó Veó...” (que continuó Marcelo Canevari y colaboradores), artículos científicos y hasta su participación en la aplicación “Aves Argentinas, Guía de campo digital”.

En 2008, comenzó a escribir sus memorias, pero quedaron inconclusas. En gran medida, porque su físico comenzó a manifestar un deterioro lento y progresivo, como esos grandes algarrobos que cumplieron su ciclo vital. Atendiendo esto, a fines del 2018 sus amigos le dedicamos un homenaje en la sede de

una de las grandes instituciones de sus amores: la Administración de Parques Nacionales, la misma que en 1991 le otorgó el premio “Conservando el Futuro”. Estaba radiante y feliz.

Finalmente, rodeado de su familia partió en paz el 16 de febrero de 2021 en la localidad de Trenque Lauquen en la Provincia de Buenos Aires. Tenía 81 años. A fines de marzo, su familia y algunos amigos colocaron sus cenizas junto a las de sus padres en el cementerio anglicano de La Cumbre, “agradeciendo a Dios por su vida”.

Pero detrás (y adelante) del naturalista está la persona, el hijo criado por su mamá (porque el papá estaba en la guerra), el esposo de Diana O’Dwyer, el padre de Patricia, Nicolas y Andrew, el abuelo de ocho nietos, el amigo... Aquel que, aunque bilingüe, tenía pocas palabras para ser justo con todos, que gustaba de la vida hogareña, hacer dulces caseros, juntar flores de lavanda, cantar con sus notas de bajo resonante, contar chistes, recitar y leer en voz alta al lado del fuego durante los inviernos. Fue un hombre de fe, aunque tuviera dolor o “broncas” con su Creador por ver la belleza silvestre tan vertiginosamente amenazada. Y así como ayudó a conservar la naturaleza, también hizo su esfuerzo por salvar lo mejor de la naturaleza humana como ministro laico de la Iglesia Anglicana. Lo predicó con su ejemplo de paciencia y piedad, dando sin retener, comprendiendo las actitudes y puntos de vista de los demás, y usando el tiempo para ayudar a ayudar. Enseñó a ser agradecidos y felices con nuestra suerte, advirtiendo que, si compartimos nuestra alegría... ¡se duplica! Pero su mejor prédica fue la práctica de la humildad y la forma de comunicar el valor de lo viviente y de las virtudes humanas.

Durante uno de los homenajes que se le hicieron este año, en el municipio de Altos de Chipión (en el Mar de Anzenusa, Córdoba), Diana pidió que lo recuerden con una cita del profeta Jeremías (17:8): “Será como un árbol plantado junto al agua, que extiende sus raíces hacia la corriente; no teme que llegue el calor, y sus hojas están siempre verdes. En época de sequía no se angustia, y nunca deja de dar fruto”, porque “Maurice” fue un árbol que sigue fructificando. Y, como sabemos, los frutos contienen semillas que se dispersan para germinar, a veces, a mucha distancia. No será extraño, entonces, que Mauricio siga cultivando el amor por la naturaleza en las generaciones siguientes, aunque sus cenizas estén nutriendo Los Cocos de su querida Córdoba.

CLAUDIO BERTONATTI

Fundación Félix de Azara y Universidad Maimónides

El autor agradece la revisión del manuscrito por Diana O’Dwyer.

- BERTONATTI C, CANEVARI P, FORRESTER CV, KNELL L A Y Rumboll M (1991) Notes on the status of some threatened Anatidae in Argentina and Brazil. *TWSG News* 1:5-6
- DE LA PEÑA MR Y RUMBOLL M (1998) *Birds of Southern South America and Antarctica*. Harper Collins Publishers, London
- ERIZE F, CANEVARI M, CANEVARI P, COSTA G Y RUMBOLL M (1981) *Los Parques Nacionales de la Argentina y otras de sus áreas naturales*. INCAFO, Madrid
- ERIZE F, RODRÍGUEZ MATA J. Y RUMBOLL M (2006) *Birds of South America: Non-Passerines: Rheas to Woodpeckers*. Princeton University Press, Princeton
- JEHL JR Y RUMBOLL M (1976) Notes on the avifauna of Isla Grande and Patagonia, Argentina. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 8:145-154
- JEHL JR, TODD FS, RUMBOLL M Y SCHWARTZ D (1978) Notes on the avifauna of South Georgia. *Le Gerfaut* 68:534-550
- JEHL JR, TODD FS, RUMBOLL M Y SCHWARTZ D (1979) Pelagic birds in the South Atlantic Ocean and at South Georgia in the austral autumn. *Le Gerfaut* 69:13-27
- RODRÍGUEZ MATA J, ERIZE F Y RUMBOLL M (2006) *Collins Field Guide to the Birds of South America: Non-Passerines*. Harper Collins Publishers, London
- RODRÍGUEZ MATA J, ERIZE F Y RUMBOLL M (2006) *Guía de campo Collins Aves de Sudamérica: No Passeriformes*. Editorial Letemendia, Buenos Aires
- RUMBOLL M (1967) Nidificación extra temporaria en Cañada las Víboras, Chaco santafesino. *Hornero* 10:441-443
- RUMBOLL M (1974) Una nueva especie de macá (Podicipedidae). *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia* 4:33-35
- RUMBOLL M (1975) Espolones metacarpales del chajá (*Chauna torquata*). *Hornero* 11:316-317
- RUMBOLL M (1975) Notas sobre Anseriformes. El Cauquén de cabeza colorada (*Chloephaga rubidiceps*): una nota de alarma. *Hornero* 11:315-316
- RUMBOLL M (1975) Notas sobre anseriformes. *Hornero* 11:315-317
- RUMBOLL M (1979) El estado actual de (*Chloephaga rubidiceps*). *Acta Zoológica Lilloana* 34:153-154
- RUMBOLL M (1990) Tres aves nuevas para Argentina. *Nuestras Aves* 22:28

- RUMBOLL M (1991) Hallazgo de *Anas discors* en Santa Cruz. *Nuestras Aves* 24:23
- RUMBOLL M. (2015) *Guía de huellas, rastros y señales de los mamíferos de los Parques Nacionales*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires
- RUMBOLL M (2015) *Veo veo en las sierras*. Edición del autor
- RUMBOLL M Y CANEVARI PJ (1975) Invasión de *Bubulcus ibis* en la Argentina (Aves: Ardeidae). *Neotrópica* 21:162-165
- RUMBOLL M, CAPLLONCH P, PEREYRA LOBO R Y PUNTA G (2005) Sobre el anillado de aves en la Argentina: recuperaciones y recapturas. *Nuestras Aves* 50:21-24
- RUMBOLL M Y JEHL JR (1977) Observations on pelagic birds in the South Atlantic Ocean in the austral spring. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 19:1-16
- STRANECK RJ, RIDGELY R, RUMBOLL M Y HERRERA J (1987) El nido del Atajacaminos castaño *Lurocalis nattereri* (Temminck) (Aves, Caprimulgidae). *Comunicaciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia* 4:133-136

Reseñas de libros

BIRDS OF CHILE

MARTÍNEZ PIÑA DE AND GONZÁLEZ CIFUENTES GE (2021)
Field Guide to the Birds of Chile. Princeton University Press, Princeton. 224 pp. ISBN: HB: 978-1-4729-8742-6, PB: 978-1-4729-7000-8, EPub: 978-1-4729-6666

Después de cuatro años se publica la versión en inglés de la Guía de Campo *Aves de Chile* de Martínez y González (2017). En esta versión se presenta nueva información actualizada hasta diciembre de 2019, correspondiente a 468 especies de aves marinas, dulceacuícolas y terrestres registradas al menos cinco veces en el territorio continental, insular, antártico y mar territorial de Chile. Estas especies pertenecen a 62 familias. Sin embargo, en esta guía las especies no se ordenan taxonómicamente, sino que se agrupan de acuerdo a los ambientes donde estas habitan y es más probable observarlas. Para ello se incluye un mapa administrativo con las regiones de este país y otro con sus regiones biogeográficas que abarcan desde el desierto nortino hasta el extremo austral patagónico de Chile.

El sintético, pero completo texto informativo sobre cada especie, incluye información sobre sus nombres común y científico, largo total y envergadura alar, rango altitudinal, estatus de residencia, características morfológicas distintivas, descripción de sus vocalizaciones, hábitat y un mapa de distribución específica. Estos textos han sido escritos por Gonzalo E. González.

En concordancia con el prologuista de esta guía, el presentador británico de documentales sobre naturaleza Nigel Marven, sus láminas son de excelente calidad y muestran hasta 8-9 especies, dibujadas a escala relativa de tamaño y con representaciones de machos y hembras, adultos, juveniles y crías. Además, se presentan dibujos de los huevos de 53 especies de aves presentes en Chile (11,3% del total). Todas estas láminas han sido ilustradas por Daniel E. Martínez.

Continúa esta práctica y bella guía con tres apéndices sobre: las especies endémicas (12 especies, que representan el 2,6% del total), las subespecies endémicas, y las especies amenazadas de este país (¡77 especies, que representan el 16,4 % del total!), entre ellas, el Cóndor Andino (*Vultur gryphus*), especie heráldica de Chile, también presente y amenazada en Argentina (Méndez et al. 2021). De acuerdo con mis estimaciones, Argentina y Chile comparten más del 70% de su avifauna por lo que esta guía también tendrá utilidad al otro lado de la Cordillera de Los Andes.

La guía finaliza con dos índices, uno general y otro rápido sobre los principales grupos de aves. La cierra, cómo no tratándose de una guía de campo, una lista de chequeo. La observación de aves es una actividad que va en aumento en un mundo globalizado y que últimamente también considera lo que se ha denominado “pajareo biocultural” (Pizarro et al. 2017). Invito a los lectores a usar esta guía y disfrutar y aprender de estos fascinantes animales que son las aves.

MÉNDEZ D, OLEA PP, SARASOLA JH, VARGAS FH, ASTORE V, ESCOBAR-GIMPEL V, ESTRADA-PACHECO R, GORDILLO S, JÁCOME NL, KOHN-ANDRADE S, KUSCH A, NAVEDA-RODRÍGUEZ A, NARVÁEZ F, PARRADO-VARGAS MA, PIANA RP, RESTREPO-CARDONA JS Y WALLACE RB (2021) Vulnerable Andean condors in steep decline. *Science* 371: 1319

MARTÍNEZ D Y GONZÁLEZ G (2017) *Aves de Chile: guía de campo y breve historia natural*. Ediciones del Naturalista, Santiago

PIZARRO JC, RAU J Y ANDERSON CB (2017) “Cara-a-cara con el Caracara”: una propuesta para reconectar a las personas con la naturaleza a través de la observación de aves. *Hornero* 32: 39-53

JAIME R. RAU
Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Campus Osorno, Casilla 933, Osorno, Chile
 jrau@ulagos.cl

OCEANIC BIRDS OF THE WORLD

HOWELL SNG AND ZUFELT K (2019) *Oceanic birds of the world*. Princeton University Press, Princeton. 358 pp. ISBN: 978-0-691-17501-0

Las aves marinas consideradas de hábitos pelágicos o simplemente oceánicas pueblan muchos de los océanos del mundo, pero se concentran sobre todo en las latitudes altas del hemisferio sur, permaneciendo una gran parte de sus vidas alejadas de tierra. Estas aves se caracterizan, además, por ser longevas, con tamaños de nidada reducidos, y poseer madurez sexual retardada (Schreiber y Burger 2001). Los hábitos pelágicos de estas aves marinas representan un gran desafío de conservación para todos aquellos actores involucrados en su estudio y manejo, así como también para aquellos observadores aficionados. Esta guía se suma a un pequeño puñado de libros dedicados a las aves marinas oceánicas del mundo (Harrison 1983, Onley y Scofield 2007, Sirihai 2008), tornando muy oportuna su publicación.

Los autores contemplan en su obra un total de 276 especies de aves marinas pertenecientes a 13 familias y consideradas oceánicas, las cuales fueron divididas en 11 grupos (ver sección Catálogo de especies). El libro está compuesto por ocho secciones, incluyendo Prefacio, Cómo utilizar esta guía, Introducción, Catálogo de especies y figuras (denominado de aquí en más simplemente como catálogo de especies), Apéndices, Agradecimientos, Referencias e Índice. Los autores abren su obra en el Prefacio debatiendo sobre lo que ellos consideran aves de hábitos oceánicos o simplemente oceánicas, haciendo una clara distinción entre aves consideradas de hábitos costeros de aquellas consideradas oceánicas. En tal sentido, en dicha obra los autores excluyen a los cormoranes, los pelicanos y la mayoría de las gaviotas y gaviotines debido a varios factores (e.g., estas aves solo utilizan la franja costera, pueden ser avistadas en cuerpos de agua dulce o incluso en sitios más continentales y las mismas no están presentes cuando el observador navega hacia aguas más profundas más allá de unas pocas millas costa afuera). Sin embargo, en el Catálogo de especies los autores incluyen cuatro especies de gaviotas, tres especies de gaviotines, 12 especies de tiñosas y dos especies de falaropos. En el criterio de los autores las verdaderas aves oceánicas son aquellas que el observador avista cuando sube a bordo de una embarcación. Aunque reconocen que muchas de estas especies pueden ser avistadas desde la costa,

las aves incluidas en su obra hacen del mar su hábitat casi a lo largo de todo el año, no así de las aguas costeras.

En la sección Cómo utilizar esta guía, se brindan detalles acerca de cómo se presenta el Catálogo de especies, los tipos de nombres familiares utilizados y las variaciones en tamaño corporal reportadas. En cuanto al catálogo *per se*, se incluye un texto introductorio de cada uno de los grupos de aves oceánicas el cual resume las principales características de los mismos y la manera en que los autores listan las especies en distintos sub-grupos. A continuación, los autores animan al observador a chequear primero la distribución del ave avistada y la estacionalidad del registro; algo recomendable con todo avistamiento realizado. En el caso de observadores inexperimentados, estos son desalentados por los autores a desafiarse en una identificación detallada y apoyarse en cambio en registros fotográficos. No cabe duda que las fotografías, especialmente el creciente desarrollo de la tecnología digital, han contribuido enormemente con el conocimiento acerca de la identificación de aves oceánicas. La sugerencia que los autores omiten aquí es que la identificación de estas aves no solo se basa exclusivamente en registros fotográficos, sino que debe ir acompañada por información acerca del tamaño del animal avistado, la coloración del plumaje en la parte dorsal y ventral del ave y el tipo de vuelo. En relación a los nombres comunes utilizados, los autores no brindan detalles de la fuente o fuentes utilizadas, incluso proponen nuevos nombres para taxones que lo carecen. De hecho, los autores presentan aquí el Apéndice B, el cual contiene una lista de potenciales nuevos términos o nombres vulgares o familiares de aves oceánicas en idioma inglés. Para este fin, los autores reconocen haber consultado con colegas alrededor del mundo, pero no queda del todo claro si los nombres provistos están reconocidos por algún organismo oficial. En materia de tamaño corporal, los autores se basan en el largo del ave (computada desde el pico hasta la cola) como medida sobresaliente a la hora de avistar aves oceánicas. Sin embargo, estos asumen que dicha medida no refleja el tamaño real en el campo, aunque insisten en que el largo del ave ofrece una medida del tamaño relativo. Sin desestimar dicha aseveración, los autores omiten mencionar otras variables tales como el largo del pico y robustez de la cabeza como medidas incluso más útiles que el largo del ave o la envergadura alar en algunos grupos de aves oceánicas (e.g., Procellariiformes, ver Harrison 1983, Onley y Scofield 2007). Finalmente, los autores brindan explicaciones a

las abreviaciones y algunos términos utilizados en esta sección; algo que se torna indispensable para una cabal interpretación de esta guía. Por ejemplo, se aclara cómo se abrevian los puntos cardinales, las islas y archipiélagos, los meses del año y las clases etarias. Un total de 37 palabras componen los términos utilizados por los autores para describir desde la toponimia de un ave hasta tipos de plumajes, clases etarias y áreas geográficas.

La Introducción del trabajo aborda distintos aspectos de las características de historia de vida de aves oceánicas, y está dividida en cinco partes. Una primera parte (Taxonomía y tipos de aves oceánicas) incluye aspectos generales vinculados al modo de vuelo, morfología alar, variación en el tamaño corporal y taxonomía de las aves oceánicas. Cabe resaltar que los autores siguen estudios de taxonomía ampliamente aceptados por la comunidad internacional. Aquí se introducen los 11 grupos de aves oceánicas (ver más abajo); para cada uno de ellos los autores repasan su taxonomía, aunque no brindan información basada en estudios científicos para todos los grupos de aves consideradas (e.g., Familias Stercorariidae, Laridae y Scolopacidae). La segunda parte (Identificando aves oceánicas en el mar) hace hincapié en la variabilidad ambiental y su efecto en el modo de vuelo de aves oceánicas, tornado escasa la mención al tipo de vuelo. Cabe resaltar que el tipo de vuelo en aves oceánicas es una característica muy útil al momento de identificar estas aves, así como también lo es la altura relativa del ave volando sobre la superficie del mar (Harrison 1983, Onley y Scofield 2007). En esta parte se visitan además aspectos vinculados a la morfología alar (i.e., relación de aspecto y carga alar) y variación en el tamaño corporal (con mención a aspectos dependientes de las poblaciones en algunas especies de petreles). A continuación, una tercera parte (Muda: sí, puede ser útil) repasa el patrón de muda en aves oceánicas a nivel general y por grupo, utilizando los albatros como caso de estudio para ejemplificar aves oceánicas con estrategias de muda compleja. En la siguiente sección (Dónde y cómo avistar aves oceánicas) los autores mencionan las regiones donde es alta la probabilidad de avistar aves oceánicas. Los autores resaltan la importancia de una buena predisposición para el avistamiento de aves oceánicas, dada las condiciones imperantes (e.g., avistamiento desde una plataforma en movimiento como un barco, condiciones climáticas adversas). Aquí los autores asisten al lector con el tipo y aumento de la óptica a ser utilizado y a prepararse para una salida de avistamiento, mencionando algunos aspectos de seguridad personal a tener en cuenta cuando se sube a bordo de una embarcación. Finalmente, la quinta parte (Conservación) aborda algunos aspectos muy superfi-

ciales sobre amenazas de origen antrópico, con particular sesgo en amenazas en áreas reproductivas, como la introducción de predadores no nativos. Es llamativa la omisión de otras amenazas en áreas continentales (e.g., degradación del hábitat, desarrollo urbano, contaminación costera) y también acerca de amenazas en áreas de alimentación, como la interacción de aves oceánicas con actividades pesqueras. Esta actividad continúa representando la mayor amenaza para diversas poblaciones de aves oceánicas alrededor del globo (Croxall et al. 2012).

Como ya fuera mencionado, el Catálogo de especies incluye un total de 11 grupos de aves oceánicas. Cabe resaltar que no todas las imágenes de las especies incluyen fotografías de aves posadas en el mar, nadando o volando sobre la superficie del mar, lo cual afecta en la interpretación del organismo avistado. Sin embargo, esto ocurre prácticamente en todas las guías de campo especializadas, y por lo tanto no le resta mérito al trabajo realizado por los autores. A continuación, se presenta un breve resumen de cada uno de los grupos de aves oceánicas incluidas en dicho catálogo. En **pingüinos**, se presentan las características de 19 especies en cinco sub-grupos: pingüinos que rigen o *ruling penguins* (dos especies, género *Aptenodytes*), pingüinos de cola de cepillo o *brush-tailed* (tres especies, género *Pygoscelis*), pingüinos crestados (ocho especies, género *Eudyptes*), pingüinos de banda (cuatro especies, género *Spheniscus*) y otros pingüinos (una especie, género *Eudyptula* y una especie, género *Megadyptes*). En **álcidos**, se presentan las particularidades de 25 especies listadas en cuatro sub-grupos: araos y aves emparentadas del Atlántico y Ártico (cuatro especies en tres géneros, *Uria*, *Alca* y *Alle*), frailecillos y alcas (nueve especies en cuatro géneros, *Fratercula*, *Ptychoramphus*, *Cerorhinca* y *Aethia*), araos del Pacífico y Ártico (cuatro especies, género *Cephus*) y mérgulos (ocho especies, dos géneros, *Brachyramphus* y *Synthiboramphus*). En **petreles** se presentan las características de 107 especies listadas en cinco sub-grupos: petreles buceadores (seis especies, género *Pelacanoides*), fulmares y aves emparentadas (ocho especies, cinco géneros, *Fulmarus*, *Daption*, *Pagodroma*, *Thalassoica* y *Macronectes*), priones y el Petrel Azulado (10 especies, dos géneros, *Pachyptila* y *Halobaena*), petreles y aves emparentadas (42 especies, cuatro géneros, *Ptedroma*, *Pseudobulweria*, *Bulweria* y *Aphrodroma*) y pardelas y aves emparentadas (41 especies, cuatro géneros, *Ardenna*, *Calonectris*, *Procellaria* y *Puffinus*). En **albatros**, se denotan las características de 24 especies en cuatro sub-grupos: albatros de cola corta (4 especies, género *Phoebastria*), albatros grandes (siete especies, género *Diomedea*), albatros de mediano tamaño (11 especies,

género *Thalassarche*) y albatros tiznados (dos especies, género *Phoebastria*). En **petreles de las tormentas**, se presentan las características de 48 especies listadas en tres sub-grupos: petreles de rabadilla blanca (22 especies, cuatro géneros, *Hydrobates*, *Thalobata*, *Halocyptena* y *Oceanites*), petreles de cuerpo claro (15 especies, cinco géneros, *Garrodia*, *Fregatta*, *Nesofregatta*, *Pelagodroma* e *Hydrobates*) y petreles oscuros (11 especies, tres géneros, *Hydrobates*, *Halocyptena* y *Fregatta*). En **aves tropicales**, se presentan las particularidades de cinco especies listadas en un solo género, *Phaethon*. En **aves fragata**, se presentan las características de cinco especies pertenecientes a un solo género, *Fregata*. En **alcatraces y piqueros**, se ilustran las particularidades de 12 especies clasificadas en dos sub-grupos: alcatraces (tres especies, género *Morus*) y piqueros (nueve especies, dos géneros, *Papasula* y *Sula*). En **escúas y salteadores**, se indican las características de 10 especies divididas en dos sub-grupos: escúas (siete especies, género *Catharacta*) y salteadores (3 especies, género *Stercorarius*). En **gaviotas y gaviotines**, se describen las particularidades de cuatro especies de gaviotas pertenecientes a tres géneros (*Rissa*, *Xema* y *Creagrus*), de tres especies de gaviotines, todos pertenecientes al género *Onychoprion*, y de 12 especies de tiñosas pertenecientes a dos géneros (*Anous* y *Procelsterna*). Finalmente, en **falaropos** se denotan las particularidades de dos especies contenidas en el género *Phalaropus*.

Hacia el tramo final de la obra se presentan dos apéndices. El Apéndice A contiene las regiones mencionadas por los autores en el Catálogo de especies, contabilizando un total de 99 regiones agrupadas en cinco grandes áreas. Mientras que el contenido del Apéndice B fue previamente mencionado (ver sec-

ción Catálogo de especies). La sección de Referencias se presenta completa.

Para concluir, los autores expresan experiencia de campo con un elevado porcentaje de las especies incluidas en su obra (92.3%); esto robustece el producto logrado por los autores con creces. En definitiva, esta obra representa una guía de campo sobre aves marinas oceánicas actualizada, que promueve el entendimiento acerca de la taxonomía, distribución, e identificación de aves marinas de hábitos pelágicos, y es del tamaño adecuado para ser llevada consigo por todos los rincones del mundo en búsqueda de aves oceánicas.

CROXALL JP, BUTCHART SHM, LASCELLES B, SATTERSFIELD AJ, SULLIVAN B, SYMES A Y TAYLOR P (2012) Seabird conservation status, threats and priority actions: a global assessment. *Bird Conservation International* 22:1-34

HARRISON P (1983) *Seabirds, an identification guide*. Houghton Mifflin Harcourt, Boston

ONLEY D Y SCOFIELD P (2007) *Albatrosses, petrels and shearwaters of the world*. A&C Black, London

SCHREIBER EA Y BURGER J (eds) (2001) *Biology of marine birds*. CRC Press, Boca Raton

SIRIHAI H (2008) *The complete guide to Antarctic wildlife: birds and marine mammals of the Antarctic Continent and the Southern Ocean*. Princeton University Press, London

JUAN PABLO SECO PON

Grupo Vertebrados, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Universidad Nacional de Mar del Plata-CONICET, Rodríguez Peña 4046, Nivel 1, Mar del Plata (7600), Buenos Aires, Argentina.

secopon@mdp.edu.ar

BIRDS OF ARGENTINA AND THE SOUTH-WEST ATLANTIC

PEARMAN M AND ARETA JI (2020) *Birds of Argentina and the South-west Atlantic*. Christopher Helm, London. 480 pp. Ilustrado por Aldo Chiappe, Jorge Rodríguez Mata, Richard Johnson y Alan Harris. ISBN: 978-0-7136-4579-8

Una celebración para los observadores de aves y ornitólogos de campo de la Argentina y visitantes, es la ansiada publicación de una obra que eleva alto la vara para las guías de identificación.

Corresponde al primer tomo de un trabajo que significa un aporte renovado sobre la totalidad de las aves de la Argentina y nos acerca, además del compendio artístico de nuestra avifauna, una taxonomía actualizada incluyendo, ya sea en texto y/o ilustraciones, las especies “split” o “lumped” recientemente publicadas. La guía aguarda su segundo tomo complementario, que narrará la historia natural y el estado de conservación de las especies.

Por el momento solo en idioma inglés, tiene dos versiones, una de tapa blanda y otra de tapa dura. El tamaño es bien práctico, unos 14.1 cm de ancho × 21.6 cm de alto (algo más grande la de tapa dura) y su peso razonable, unos 850 g y 940 g, según el caso. Tanto en el papel certificado FSC, calidad de impresión, tipografías, diseño gráfico y composición, prima la elegancia.

Con el formato clásico de las guías europeas, láminas de especies en carillas impares con mapas de distribución y textos descriptivos en carillas pares, contiene unas 2300 imágenes originales, que refieren a 1075 especies residentes, migratorias y accidentales.

Una serie de introducciones ajustadas repasan temas tales como el área de cobertura de la obra, ecoregiones y hábitats en detalle, taxonomía y nomenclatura, migración y movimientos, información general de la avifauna argentina y de las islas del atlántico sudoccidental con un cuadro detallado de especies endémicas. Además, páginas de "lectura obligada" sobre cómo usar las láminas y los textos, que incluyen especies ilustradas y no, textos, nombres en inglés, científicos, medidas, distribución altitudinal, sonogramas y mapas de distribución con mapas regionales y colores, símbolos para facilitar su lectura y abreviaturas y convenciones utilizadas. Nuevamente, vale la pena leerlas para entender los criterios de abordaje de los autores. Luego, aparecen el descollante conjunto de 202 láminas que nos regala una colección de arte ornitológico. El tratamiento de las láminas divide especies emparentadas de las distintas Familias y en los textos se describen los géneros y luego cada una de las especies; en pocos casos señalados, no se incluye ilustración.

Los textos por especies contienen mapas, nombres en inglés, científico y medidas. El cuerpo central de cada párrafo comenta distribución, identificación telegráfica de adultos según las razas o estación, dimorfismos sexuales y juveniles, voces y nombre en español. Es notable el esfuerzo para describir en detalle los cantos. Solo un ejemplo, que sorprende por la extensión y claridad, el Burrito Canela, donde refiere: "*El canto (a menudo a dúo) es una larga serie de notas introductorias suaves seguidas de un trino más rápido, más áspero y agudo que el Burrito Colorado, pero muy similar. La llamada frecuente es un chep seco o tip, a veces en series largas con notas ásperas. La alarma es un TEEW penetrante. La llamada de trino rápido es de tono medio, líquida y descendente*".

El estilo de los mapas ayuda a enfocar con precisión y utilidad las distribuciones y la clave de gama de colores es práctica y su repetición en la página final es

útil. Sorprende en positivo la carrera contra reloj para incluir todas las especies registradas en la Argentina hasta el momento casi de ingreso a imprenta, como reflejan la incorporación del Paño de Collar (*Cymochorea hornbyi*) o del Burrito Ocelado (*Micropygia schomburgkii*).

Este primer tomo, como archivo gráfico exquisito, presenta láminas realmente sorprendentes que combinan, más allá de los perfiles, las posturas de las especies a campo. El arte nunca sobreabunda, menos para especies de identificación compleja. Solo mencionar los patos vapores, que suman unas 27 ilustraciones para 4 especies, incluyendo eclipses. O la lámina 37 de las dos especies de gavilanes planeadores (*Circus*) que en 16 ilustraciones barren gráficamente la mayoría de las dudas que podríamos tener a campo.

La composición es, además de didáctica, bien atractiva para el observador. Destaco las láminas de los carpinteros y trepadores, donde la presentación artística de las ramas soporte tiene casi tanto trabajo como las especies retratadas.

Es una obra criteriosa, en el sentido de que hay criterio para todo y están fundamentadas las inclusiones y exclusiones. Pueden compartirse o no, pero están explicitadas.

En los últimos años vienen apareciendo guías impresas y digitales que nos acercan, cada una a su manera, al elenco de las aves silvestres de nuestro país. Todas con su mérito, más o menos usadas en función de tradiciones y practicidad.

Esta obra es contundente. Y lo que considero diferencial es que los autores y artistas además de ser profundamente conocedores, obsesivos ornitólogos de campo y activos en múltiples ámbitos de la ciencia y la observación, están actualizados al minuto en bibliografía, registros y novedades, lo cual al lector y observador nos brinda una confianza imprescindible. De igual manera los extraordinarios artistas, de quienes sabemos han trabajado intensamente y durante años en museos para llegar al tremendo resultado final. El listado minucioso de Agradecimientos refleja también la contribución de un nutrido elenco de observadores de aves que la Argentina supo forjar y que fortalece y valida el resultado final.

Estas obras, al contener tanta información, atraviesan las experiencias de miles de observadores y generan un sinnúmero de opiniones y comentarios, tanto de fondo como sutiles, generales y particulares. Descuento

que el balance será altamente satisfactorio y que nos ayudará a iniciar, mejor pertrechados, una nueva década para la observación de aves.

Apunto sí algunas apreciaciones a primera vista, que espero sean útiles: los Apéndices, salvo el de las Especies Introducidas y el de Notas Taxonómicas podrían haberse obviado o bien incluido en el tomo en preparación; todas las Especies Introducidas podrían contener sus ilustraciones en blanco y negro; como este tomo es mayormente de láminas y descripciones, habrá que chequear si el Índice por número de lámina no resulta más práctico para las especies que por número de página; podría incluirse el detalle de las autorías de cada lámina.

Finalmente, algo aún más subjetivo que lo escrito antes: ubico a esta obra en un podio compartido con la guía de David Sibley de los Estados Unidos y la de Lars Jonsson de Europa, África del Norte y Medio Oriente. Y nuevamente, celebro su esperada publicación y felicito a los autores, artistas y editorial.

Tenemos que sentirnos orgullosos de contar en nuestro país con esta obra esperada, cuyo resultado es realmente intenso y de un nivel técnico superlativo.

ANDRÉS BOSSO

*Aves Argentinas & BirdLife International, Matheu 1246/8,
Buenos Aires (C1249 AAB), Argentina*
bosso@avesargentinas.com.ar

ALL THE BIRDS OF THE WORLD

DEL HOYO J (ed) (2020) *All the Birds of the World*.
Lynx Edicions, Barcelona. 968 pp. ISBN
978-84-16728-37-4

Hace aproximadamente 45 años, cuando con poco más de 13 comenzó mi afición por las aves y mientras ojeaba mi primera guía local de aves, pensé en el momento en el que podría tener entre mis manos reflejadas, en un único libro, todas las aves del mundo. Ese recuerdo lo tuve presente y plenamente vivo cuando abrí por primera vez el *All the Birds of the World*.

Tomando como base los 16 volúmenes del *Handbook of the Birds of the World (HBW)* (del Hoyo et al. 2011) junto con el volumen especial con nuevas especies, Lynx Edicions se embarca en la ingente tarea de recopilar en un único volumen las más de 11 500 especies de aves del mundo, proporcionando información sobre su taxonomía, tamaño y distribución.

El libro comienza con una introducción en la que se desglosa cómo usar esta obra y todo lo que uno puede encontrarse en cada página. A continuación, la introducción se adentra en el proceloso tema de la taxonomía, analizando las cuatro Listas de Aves más representativas e introduciendo el elemento notable que, en mi opinión, puede considerarse como el mayor acierto de *All the Birds of the World*: el Círculo Taxonómico.

Tras la parte principal del libro se incluyen, a modo de Anexos, ilustraciones de las especies extinguidas desde el año 1500 (increíble poder contemplar estas aves que solo podemos ver en museos o en antiguas ilustraciones), una selección de casos en los que se explican y aclaran las diferencias en la nomenclatura científica entre las cuatro Listas de Aves, los códigos de los países que aparecen en los mapas de distribución y un atlas mundial físico.

Las láminas con las ilustraciones son, en cualquier caso, la parte más importante del libro. En ellas y separados por líneas de diferente grosor los géneros y las especies, se pueden apreciar los dibujos de estas últimas, con los plumajes de machos y hembras, el estado de conservación de la UICN/BirdLife International, su nombre en inglés seguido por el nombre científico aceptado por HBW/BirdLife International (en algunos casos también se incorpora un nombre científico diferente usado por una o más de las otras Listas de Aves). Junto a esta información, se incluye su mapa de distribución, un código QR con información adicional, su tamaño en centímetros, así como unas casillas para marcar los registros personales.

Además, y como se ha referido anteriormente, se incluye un elemento relevante e innovador que diferencia a esta obra de sus dos antecedentes, el HBW y los dos volúmenes del *Illustrated Checklist of the Birds of the World*

(del Hoyo et al. 2016); un Círculo Taxonómico que compara el estatus de cada especie con las cuatro principales Listas de Aves del mundo: *HBW/BirdLife International Checklist of the Birds of the World. V.4* (2019), *eBird/Clements Checklist of Birds of the World. V.2019* (2019), *Howard and More Complete Checklist of the Birds of the World. V.4.1* (2018) y *IOC World Bird List. V.10.1* (2020).

Analizando las ilustraciones, observamos que en su mayor parte proceden del *HBW* y del *Illustrated Checklist of the Birds of the World*. Existen, no obstante, algunas modificaciones y mejoras, como puede observarse, entre otros casos, con *Cynanthus lawrencei* o *Dendrocopos owstoni*, ilustrados como subespecies en el *HBW* y como especies diferenciadas en el *All the Birds of the World*. Se muestran, además, las ilustraciones de diferentes subespecies en las que se muestra la variación en el plumaje y el tamaño relativo entre ellas. Baste como ejemplo de esta magnífica comparativa de variación de plumaje y tamaño entre subespecies, las ilustraciones de *Tyto furcata*, *Spilornis cheela*, *Dendrocopos major*, *Dicrurus bracteatus*, *Periparus ater* o *Cistothorus platensis*. Mostrar el tamaño en centímetros hace, en mi opinión, más fácil obtener una mejor idea sobre el tamaño del ave que la escala gráfica que aparecía en el *HBW*.

En ningún caso el gran número de ilustraciones por página es agobiante y excesivo, permitiendo ir revisando cada una de las especies de forma clara y eficiente. Clarificador, en este sentido, son las páginas de los géneros *Nyctidromus* e *Hydropsalis* en las que las ilustraciones de las especies con largas colas se encajan en la hoja sin que se genere desorganización en las ilustraciones.

El código QR permite obtener información online adicional del proyecto eBird y del Cornell Lab of Ornithology, facilitando profundizar en la información de cada especie e impulsándonos a buscar un mayor conocimiento de cada una de ellas. Mientras, los mapas quedan adaptados en su escala a la distribución de la especie en cuestión (incluyendo un código de país). Sin embargo, las casillas para marcar los registros personales, en el caso del ejemplar disponible para su revisión, quedan poco definidas y complicadas de ver con claridad.

En cuanto al Círculo Taxonómico, resulta un elemento imprescindible para cualquier persona interesada en las aves y la característica más novedosa y que más me atrae de la obra, ya que proporciona información clara y directa de gran importancia para el profesional, el investigador y los gestores públicos, permi-

tiendo obtener numerosa y relevante información de carácter taxonómico de manera sencilla y cómoda.

Los aspectos taxonómicos siempre han tenido gran importancia en los dos antecedentes del *All the Birds of the World*. Así, y tras el tratamiento taxonómico que hace el *HBW*, los dos volúmenes del *Illustrated Checklist of the Birds of the World* modificaban ese método aplicando la propuesta de Tobias et al. (2010), que plantea añadir diferentes aspectos fenotípicos como el tamaño, color del plumaje, el canto o la conducta de cada especie o subespecie descrita, y establecer, a través de un sistema de puntos, si dichos taxones merecen su reconocimiento específico. En el caso de que una especie ya descrita no cumpla con los criterios establecidos, se produciría una fusión o “lump” con la especie más próxima, mientras que si una subespecie cumple los criterios definidos pasa a considerarse como especie, produciéndose una separación o “split”. De este modo, y respecto al *HBW*, el *Illustrated Checklist of the Birds of the World* muestra 10 964 especies, lo que supone un incremento respecto al primero. Por el contrario, el *All the Birds of the World* incrementa sustancialmente esa cifra y nos presenta un total de 11 524 especies.

El Círculo Taxonómico permite, mediante una combinación de colores y letras mayúsculas y minúsculas (un acierto incorporarlo en el marcapáginas plastificado), ver de forma rápida y clara el estatus taxonómico de cada especie según las cuatro Listas de Aves anteriormente referidas, permitiendo ver las diferencias en cuanto a su adscripción como especie o subespecie para cada una de ellas. Baste como ejemplo reseñable de este maremagno taxonómico, el caso del grupo complejo de *Loxia curvirostra*.

En definitiva, las cifras de esta obra, ya por repetidas, no dejan de sorprender: 11 524 especies representadas, 20 865 ilustraciones que incluyen la variación por sexos y subespecies, 11 558 mapas de distribución, etc.

Puede concluirse, por lo tanto, que *All the Birds of the World* es a día de hoy la obra de referencia para poder acceder de forma rápida, comprensible y en un único volumen, a la imagen y a numerosa información de cada una de las especies de aves que pueblan nuestro planeta, y donde tanto el aficionado como el profesional van a disfrutar, ojeando sus 968 páginas, de la enorme biodiversidad y belleza que ofrecen las aves.

DEL HOYO J, COLLAR NJ, CHRISTIE DA, ELLIOTT A Y FISHPOOL LDC (eds) (2016) *Illustrated checklist of the birds of the world*. Volumes 1-2. Lynx Edicions, Barcelona

DEL HOYO J, ELLIOTT A, SARGATAL J Y CHRISTIE DA (eds) (2011) *Handbook of the Birds of the World*. Volumes 1-16. Lynx Edicions, Barcelona

TOBIAS JA, SEDDON N, SPOTTISWOODE CN, PILGRIM JD, FISHPool LC Y COLLAR NJ (2010) Quantitative criteria for species delimitation. *Ibis* 152:724-746

JUAN PASCUAL PARRA

Subdirección General de Estudios Territoriales y Cartografía - Dirección General de Urbanismo, Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Agricultura, Alcalá 16, 28014 Madrid, España
juan.pascual@madrid.org

BIRD SPECIES. HOW THEY ARISE, MODIFY AND VANISH

TIETZE DT (2018) *Bird species. How they arise, modify and vanish*. Springer Nature, Cham, 278 pp. ISBN-10: 3319916882. ISBN-13: 978-3319916880.

La editorial Springer (Suiza) ha publicado recientemente volúmenes técnicos muy específicos, algunos de los cuales son dedicados íntegramente a las aves, como es el caso de *Bird Species. How They Arise, Modify and Vanish*, editado por Dieter Thomas Tietze (Museo de Historia Natural de Basel, Suiza) y publicado en noviembre de 2018. Este libro pertenece a la serie editorial *Fascinating Life Science*, e interesadamente, es uno de los únicos de la serie con acceso gratuito en su edición electrónica. De acuerdo al título y al contenido general del volumen, dado que no está explícitamente explicado, el objetivo general del libro es exponer sobre y revisar distintos aspectos de la evolución aviar, así como también sobre aquellos que llevarían a la extinción de dichos organismos. Como tal, el volumen tiene 13 capítulos (y un glosario) con contenido y profundidad bastante eclécticos, los cuales terminan generando un compendio de aspectos relevantes para comprender y estudiar la evolución de las Aves, pero sin mucha organización entre sí. Es importante mencionar que este no es un libro sobre un único aspecto de la evolución aviar, como por ejemplo lo es Kraus (2019) sobre la genética evolutiva del grupo. A su vez, merece mención que esta es una obra orientada tanto para el erudito como para el entusiasta, pues si bien algunos capítulos lidian con conceptos complejos, su nivel técnico general es medio y adecuado para un público académico diverso.

El libro inicia con un prefacio escrito por el mismísimo Trevor Price, lo que es muy estimulante para todo lector. Luego, el primer capítulo, que se espera sea una introducción a la obra y que describa las brechas de conocimiento que se intentará rellenar, se limita a dar un breve resumen de los capítulos del volumen. Solo existe

un esbozo del objetivo general, que como mencionado, no es claro. La obra inicia con algunos capítulos sobre conceptos y métodos básicos, como ser taxonomía, genética y morfología. Algunos de estos primeros capítulos son extremadamente básicos, y los conceptos que explican (por ejemplo, genética) podrían encontrarse en cualquier libro de biología general de nivel universitario. No obstante, quiero resaltar el capítulo de Sangster sobre taxonomía y conceptos de especies (Capítulo 2). Sangster defiende la necesidad de un enfoque taxonómico integral, donde se tenga en cuenta múltiples tipos de evidencias, y de alguna manera también diferentes conceptos de especies, dado que indica no focalizarse únicamente en criterios como el de monofiletismo (concepto filogenético) o en el de compatibilidad reproductiva (concepto biológico). Si bien Sangster no es original al hacer esto, dado que sigue los pasos de otros (Queiroz 1998, Aleixo 2007), contribuye a romper con una eterna discusión sobre conceptos de especies y su descripción en ornitología.

Luego, ya en el cuerpo principal de la obra, se destaca el capítulo de Liedvogel y Delmore sobre evolución de migración en aves (Capítulo 7). Estas autoras se centran en describir los aspectos moleculares de la determinación y evolución de la migración en el grupo, lo que se ha convertido en un campo de estudio muy activo. Se describen diversos estudios que muestran que la migración es un carácter con base genética, pero que en diversos grupos puede ser codificado por distintas regiones del genoma. Con este resultado, el capítulo termina planteando más preguntas que respuestas, pero no por omisión, y sí debido a que este es un campo de estudio nuevo y muy activo en el que no se ha llegado a resultados globales aún.

Otro capítulo destacado es el de Leo Joseph (Capítulo 10), el cual revisa exhaustivamente la contribución de estudios filogeográficos y genómicos para revelar

que la hibridación y el flujo génico son más prevalentes en la evolución de las aves de lo que se creía hasta recientemente. Interesantemente, se presentan numerosos ejemplos de regiones geográficas poco estudiadas, como ser de Australia, pero con poca representación de América del Sur. El capítulo es uno de los pilares del libro ya que presenta nuevos conocimientos obtenidos a partir de la revolución genómica.

Finalmente, y en cierta línea con el capítulo de Joseph, también merece destacarse el capítulo de Edelaar sobre especiación ecológica (Capítulo 11). En términos generales, la especiación ecológica surge como una alternativa al modelo de divergencia en alopatria, que en biología evolutiva se ha tornado una especie de modelo nulo. En particular, son muy escasos los estudios que presentan evidencia empírica sobre divergencia ecológica en Aves, y en este sentido este capítulo debe ser valorado. La contribución de Edelaar resalta frente a otras obras o artículos clásicos en ornitología (Price 2008, Tobias et al. 2020), donde se da un papel secundario o inexistente a la divergencia ecológica en Aves.

La sección escrita por Isaksson sobre ecología evolutiva y evolución de aves en ciudades es otro de los pilares de este libro (Capítulo 13). La respuesta evolutiva de las aves al ambiente urbano es otra área de estudio muy activa en ornitología donde, si bien rigen los mismos principios evolutivos que en ambientes “silvestres”, las ciudades representan campos de experimentos naturales donde se pueden observar cambios muy rápidos (Derryberry et al. 2020). Isaksson revisa las amenazas y cambios que tienen las aves en ambientes urbanos en relación a los “silvestres”, resaltando los cambios fisiológicos, comportamentales y morfológicos. Muchos de estos cambios podrían representar adaptaciones para vivir en el ambiente urbano.

El libro de Tietze presenta un compendio heterogéneo y actualizado de revisiones de temas relevantes para estudiar y/o comprender la evolución aviar. Una debilidad de la obra podría ser la falta de coherencia entre capítulos, más allá del hilo conductor básico de evolución de aves. Es decir, no se desarrolla a lo largo del libro ningún tema o pregunta particular, como por ejemplo podría ser la evaluación de un determinado modelo de especiación, como ocurre en otras obras contemporáneas (Tobias et al. 2020). Esto hace que el libro no tenga conclusión general, ya sea en forma conceptual o como

capítulo final. No obstante lo anterior, es positivo que el libro mantenga gran apertura en relación a algunos aspectos clásicos en ornitología. En este sentido, el libro no se obsesiona con conceptos tales como el de especie biológica, o con el modelo de especiación alopátrica, dos ideas defendidas acérrimamente por referentes de la ornitología (Mayr 1963, Price 2008, Tobias et al. 2020). Si bien esta obra se aleja de una estructura tradicional y es un tanto ecléctica, es un buen complemento para los clásicos del área (por ejemplo, el libro de Price [2008], y el de Grant y Grant [2008]), y por ende es totalmente atractiva para todos los interesados en la biología evolutiva de las Aves.

- ALEIXO A (2007) Conceitos de espécie e o eterno conflito entre continuidade e operacionalidade: uma proposta de normatização de critérios para o reconhecimento de espécies pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15:297-310
- DERRYBERRY EP, PHILLIPS JN, DERRYBERRY GE, BLUM MJ Y LUTHER D (2020) Singing in a silent spring: Birds respond to a half-century soundscape reversion during the COVID-19 shutdown. *Science* 370:575-579
- GRANT PR Y GRANT BR (2008) *How and why species multiply: the radiation of Darwin's finches*. Princeton University Press, Princeton
- KRAUS RHS (2019) *Avian genomics in ecology and evolution. From the lab into the wild*. Springer Nature, Switzerland
- MAYR E (1963) *Animal speciation and evolution*. Belknap Press, Cambridge
- PRICE T (2008) *Speciation in birds*. Roberts & Company, Colorado
- DE QUEIROZ K (1998) The general lineage concept of species, species criteria, and the process of speciation: a conceptual unification and terminological recommendations. Pp. 57-75 en: HOWARD D Y BERLOCHER SH (eds) *Endless forms: species and speciation*. Oxford University Press, Oxford
- TOBIAS JA, OTTENBURGHES J Y PIGOT AL (2020) Avian diversity: speciation, macroevolution, and ecological function. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 51:533-560

GUSTAVO SEBASTIÁN CABANNE

Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”-CONICET, Av. Ángel Gallardo 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina
gscabanne@yahoo.com

Reseñas de tesis

ESTUDIO DE ASPECTOS REPRODUCTIVOS Y POBLACIONALES DEL RAYADITO, *APHRASTURA SPINICAUDA* (FURNARIIDAE, PASSERIFORMES), EN ÑIRANTALES (*NOTHOFAGUS ANTARCTICA*) DEL CENTRO-OESTE DE LA PROVINCIA DE CHUBUT, ARGENTINA, SOMETIDOS A DIFERENTES TIPOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Autor: García Betoño, María Inés
migarciaab@fcnym.unlp.edu.ar

Directores: Casaux, Ricardo J. y Arturi, Marcelo F.

Universidad: Universidad Nacional de La Plata

Año: 2020

El objetivo general del estudio propuesto fue generar información sobre parámetros reproductivos, alimentarios y poblacionales del Rayadito (*Aphrastura spinicauda*) en ñirantales sujetos a diversas estrategias de manejo. El estudio se desarrolló entre los meses de agosto y enero durante tres temporadas consecutivas (2015-2016-2017) y se situó en ñirantales sometidos a los siguientes tipos de impacto: extracción de leña por parqueado (2 sitios de muestreo) y por manchones (2), ambos con carga ganadera de baja a moderada, bosque convertido a pastizal (2) y bosque primario sin manejo con eventual baja carga ganadera (1). El área de muestreo se encuentra al suroeste de la localidad de Trevelin, Chubut. Los objetivos específicos de la tesis fueron: 1) estudiar parámetros de la biología reproductiva del Rayadito, 2) caracterizar los diferentes tipos de sitios de nidificación y de alimentación utilizados por el Rayadito, determinar la disponibilidad y el grado de selección de los mismos, 3) evaluar la disponibilidad de presas en los diferentes tipos de ñirantales considerados y, en consecuencia, identificar las estrategias de forrajeo que adopta la especie en cada uno de ellos, 4) estimar parámetros poblacionales del Rayadito, 5) estimar el grado de competencia por los sitios de nidificación y alimentación entre el Rayadito y otras especies nidificantes en oquedades presentes en los sitios de muestreo, 6) realizar una clasificación del hábitat y evaluar las características de la vegetación en cada sitio de muestreo, y 7) interpretar como se correlacionan las variables que

definen la estructura de los diferentes tipos de ñirantal considerados con los parámetros reproductivos, alimentarios y poblacionales del Rayadito. Con respecto a la escala de micro-hábitat, la disponibilidad de árboles de gran porte, sanos y con una alta cobertura y las características de las cavidades (origen, altura, área de entrada, orientación y profundidad) determinan fuertemente los sitios de nidificación del Rayadito. En general, la cronología y los parámetros reproductivos no variaron significativamente entre temporadas ni entre sitios de muestreo, lo que podría estar reflejando la existencia de una estrategia que le permite al Rayadito compensar, hasta cierto punto, los efectos de presiones ambientales. Las diferencias en el número de parejas nidificantes en los diferentes sitios de muestreo indican que la disponibilidad de cavidades y el grado de apertura del bosque son dos factores que influyen la dinámica poblacional del Rayadito. Respecto a la estrategia de forrajeo, el Rayadito se alimentó preferentemente en copas de árboles, siendo ñires la totalidad de ellos. La disponibilidad de presas potenciales y la cantidad de nidos activos de Rayadito en cada uno de los meses en los que se extendió el período reproductivo estuvieron positivamente correlacionados. Se observó una fuerte asociación del Rayadito con adultos y larvas de lepidópteros en particular. En relación a los análisis espaciales y visuales, hasta el momento no se habían utilizado en estudios de nidificantes de cavidades en general, ni del Rayadito en particular. En relación a lo antes nombrado, las densidades de parejas nidificantes y las distancias entre nidos variaron significativamente según los diferentes tipos de manejo forestal. En los sitios de muestreo con intervención moderada la densidad de parejas nidificantes aumenta con respecto a las zonas no intervenidas. Sin embargo, cuando a partir de ese escenario las intervenciones se intensifican la

cantidad de parejas nidificantes disminuye, quedando el Rayadito totalmente excluido del ambiente cuando el bosque es transformado a pastizal. La modificación de la estructura del bosque influye en la densidad de parejas nidificantes de Rayadito no solo a través de procesos

intra-específicos, sino también porque incrementa la probabilidad de conflictos inter-específicos.

Palabras clave: *Aphrastura spinicauda*, *ni-dificantes de cavidades*, *impacto ambiental*, *manejo silvo-pastoril*, Rayadito.

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y ESTRUCTURALES DEL HUEVO DE TORDOS PARÁSITOS DE CRÍA (ICTERIDAE: *MOLOTHRUS*) Y ALGUNOS DE SUS HOSPEDADORES

Autor: López, Analía V.
analía.lopez@gmail.com

Directores: Hauber, Mark E. y Rebores, Juan Carlos

Universidad: Universidad de Buenos Aires

Año: 2021

Los tordos parásitos de cría obligados (*Molothrus*) reducen el éxito reproductivo de sus hospedadores mediante la remoción (*grasp-ejection*, *M. ater*) o punción (*M. rufoaxillaris* y *M. bonariensis*) de huevos. Además, los tordos suelen depositar sus huevos desde una posición elevada, dejándolos caer dentro de los nidos, dañando algunos de los huevos presentes. Por lo tanto, se espera que adaptaciones en los parásitos y defensas en los hospedadores evolucionen de manera diferencial sobre los rasgos mecánico-estructurales del huevo y cáscara. Los tordos son conocidos por poseer huevos con un espesor de cáscara mayor a lo esperado por alometría. Estas diferencias en el espesor son utilizadas como una métrica indirecta para inferir una fortaleza mecánica de la cáscara del huevo no incubado y por eclosionar, ambas mayores en los parásitos respecto a sus hospedadores, con una implicancia crítica para los pichones parásitos que deben requerir más energía y esfuerzo para eclosionar. El espesor contribuye a las propiedades mecánicas de la cáscara. Sin embargo, existen evidencias de la influencia ultraestructural (morfología de las capas mamilar y palizadas) y microestructural (morfología y líneas de crecimiento de los cristales de calcita) de la cáscara sobre sus propiedades mecánicas. Aplicando un enfoque multidisciplinario y usando herramientas de biomecánica y microscopía electrónica de barrido bajo las técnicas basadas en el detector de electrones secun-

darios (SE), difracción por retro-dispersión de electrones (EBSD) y reflexión por difracción de rayos X (XRD), estudiamos los aspectos mecánico-estructurales más relevantes de la cáscara en huevos de tordos y de sus hospedadores. Los resultados, analizados mediante correcciones filogenéticas, mostraron que el material de la cáscara, en huevos de ambos tordos 'punzadores', tuvo una respuesta estructural compuesta más compleja (*ultimate strength*), requirió un mayor estrés para producir su fractura (*shearing stress*), y realizó una contribución diferencial a las características de su rigidez mecánica (*Young's modulus*) respecto a las cáscaras de huevos del tordo 'removedor' y de los hospedadores de las tres especies parásitas (independientemente de sus dimensiones relativas). Mediante análisis de inferencia-multimodelos, estos rasgos mecánicos se vieron afectados positivamente por la interacción entre características micro- y ultraestructurales de la cáscara (e.g., densidad de bordes intercristalinos, espesor de las capas palizadas). Ambas características generan una red de bordes más compleja al aumentar las opciones de los caminos (y sus longitudes) entre cristales para disipar la energía de propagación de las fisuras, incluso pudiendo invertir sus direcciones. Dentro de un proceso coevolutivo bajo un contexto de adaptaciones al estilo de vida parasitario, los patrones especie-específicos observados confirman varias hipótesis relacionadas con los impactos tanto por la estrategia reproductiva (parásita vs. parental) como por el comportamiento de destrucción de huevos (mayor vs. menor frecuencia de punciones o remociones). La generación de nuevos datos comparables permitió reevaluar que los rasgos de 'fortaleza' y 'rigidez' extremadamente aumentados protegen los huevos de *M. rufoaxillaris* y *M. bonariensis* del daño durante la puesta y de la punción por otros tordos que picotean huevos

presentes en el nido durante sus propios intentos de parasitismo. Aunque los huevos del tordo 'removedor' y de sus hospedadores de mayor tamaño no mostraron diferencias, estos rasgos mecánicos siguen siendo beneficiosos para *M. ater* ante los intentos, por parte de algunos hospedadores de menor tamaño, de 'perforar-expulsar' los huevos parásitos cuando la remoción está restringida por el tamaño del pico. Una propiedad mecánica compartida por todos los tordos (destacándose por sobre los hospedadores) fue la 'tenacidad' (i.e., habilidad del material de la cáscara en absorber energía elásticamente y en resistir la propagación de fisuras). Los experimentos simulados de 'caída de huevos' sugieren que este rasgo mecánico brinda protección al huevo parásito de los potenciales daños producidos durante la puesta elevada, mientras que produce daños a huevos de hospedadores y brinda protección cuando otros huevos son puestos en nidos con parasitismo múltiple. Se analizaron y compararon los cambios en los rasgos de la cáscara del huevo no incubado e incubado entre los parásitos 'punzadores' y tres hospedadores frecuentes, donde se encontraron diferencias en la morfología de la capa mamilar, detectándose mayores niveles de reabsorción de calcio durante el desarrollo embrionario del parásito. Además, no se encontraron diferencias entre los huevos parásitos y de hospedadores, en relación a

los rasgos mecánicos de la cáscara al momento de la eclosión. Todos estos resultados indican que los pichones parásitos no realizarían un mayor esfuerzo durante la eclosión en comparación a los pichones de sus hospedadores. Finalmente, se puso a prueba una nueva hipótesis: "los rasgos geométricos y mecánicos del huevo y de la cáscara en las especies hospedadoras co-varían con la estrategia del parásito en reducir el tamaño de la nidada". Los resultados, analizados mediante morfometría geométrica 2D y métodos multivariados, mostraron que los comportamientos parásitos de remoción y de punción inducen distintas defensas evolutivas en los hospedadores al afectar de manera diferencial los rasgos geométricos (huevos más grandes, redondeados y asimétricos en hospedadores del *M. ater*) y mecánicos (cáscara más rígidas y tenaces en hospedadores de *M. rufocaxillaris* y *M. bonariensis*). Estos rasgos también se vieron afectados positivamente por la frecuencia de parasitismo, indicando que los costos del parasitismo seleccionan patrones especie-específicos de las respectivas defensas anti-parásitas en los hospedadores.

Palabras clave: *Espesor de la cáscara, fortaleza del huevo, Molothrus, punciones cuasi-estáticas, tordos parásitos, parasitismo de cría, textura cristalográfica.*

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR ESPECIES EN CONFLICTO EN AGROECOSISTEMAS DEL SUDESTE BONAERENSE

Autor: Gorosábel, Antonella
gorosabel.antonella@inta.gob.ar

Directores: Pedrana, Julieta y Maceira, Nestor O.

Universidad: Universidad de Buenos Aires

Año: 2021

Los servicios ecosistémicos (SE) son atributos y procesos de los ecosistemas que generan beneficios para el hombre. Se clasifican en tres tipos: de provisión, de regulación y mantenimiento, y culturales. El objetivo de esta tesis fue identificar y evaluar el rol de aves y mamíferos silvestres en la provisión de potenciales SE en la región Pampeana. Para ello, se identificaron los

conflictos entre especies de aves y mamíferos con las actividades agropecuarias, y las funciones ecológicas de dichas especies, que se vincularon con potenciales SE mediante una búsqueda bibliográfica estructurada. Los SE de regulación y mantenimiento fueron los más destacados, particularmente el control de plagas, con las aves rapaces y los carnívoros como los grupos más citados. Los conflictos reportados estuvieron principalmente asociados a daños en cultivos por aves. En base a esto, se evaluaron en dos áreas geográficas del sudeste bonaerense (Pampa Deprimida y Pampa Austral), los potenciales SE de regulación y mantenimiento vinculados a diferentes especies: aves rapaces (Falconiformes y Strigiformes), el Zorro Gris Pampeano (*Licalopex*

gymnocercus) y tres especies de cauquenes migratorios: el Cauquén Común (*Chloephaga picta*), el Cauquén Real (*C. poliocephala*) y el Cauquén Colorado (*C. rubidiceps*). Siguiendo con la metodología de transectas lineales se obtuvo la presencia y número de aves rapaces y de zorros, mediante censos en vehículos diurnos y nocturnos. Se construyó un sistema de información geográfico (SIG) con gradientes ambientales y antrópicos. Mediante una búsqueda bibliográfica se identificaron las principales presas de cada especie y los efectos negativos de las mismas sobre las actividades agropecuarias y/o salud humana. Para las rapaces, se construyeron mapas de aptitud de hábitat para cada especie con un Análisis Ecológico de Nicho. Las especies fueron clasificadas en cinco gremios tróficos en función de sus principales presas y cada gremio se asoció con un SE en base a los efectos negativos de las mismas. Se encontró que el control de roedores, de insectos y el saneamiento ambiental estaba asociado a áreas agrícolas-ganaderas, mientras que el control de aves y moluscos a zonas de ambientes naturales. Los mapas de *hotspots* de SE de aves rapaces destacan la importancia de integrar ambientes naturales con paisajes agrícolas para fomentar la provisión de SE. Para el zorro gris pampeano, se construyó un mapa de densidad mediante un Modelo de Densidad de Superficie, y un mapa potencial de distribución para los roedores más consumidos con un Análisis Espacial de Lógica Difusa. Superponiendo estos mapas se determi-

nó que en la temporada no reproductiva y en áreas con ganadería y pastizales es donde hay mayores probabilidades de que el zorro provea un control de roedores. En el caso de los cauquenes, se evaluaron los SE del consumo de malezas, aporte de nutrientes en heces, y los daños por su pastoreo en lotes de Trigo (*Triticum sp.*). Se halló que hay un mayor consumo de malezas y un mayor aporte de nutrientes, antes y después de la emergencia del trigo respectivamente. Mediante jaulas de exclusión situadas en los lotes, se evaluaron variables agronómicas a lo largo del ciclo del trigo, mediante Modelos Lineales Generalizados Mixtos. Se encontró que el pastoreo de cauquenes afectó negativamente la cobertura de trigo en los primeros estadios, pero no hubo diferencias significativas en el rendimiento. Se concluyó que el pastoreo de cauquenes no genera pérdidas económicas y provee beneficios en cultivos de trigo. Esta tesis amplió el conocimiento del rol de las aves y los mamíferos en la provisión de SE, y permitió identificar especies y áreas donde las mismas pueden ser consideradas “aliadas” de la producción. Este tipo de estudio es fundamental para promover la biodiversidad y sus beneficios, fomentando la coexistencia de las actividades agropecuarias con la conservación de la fauna silvestre.

Palabras claves: *agroecosistemas, aves, conflictos, servicios ecosistémicos, mamíferos*

SELECCIÓN DE HÁBITAT DE NIDIFICACIÓN EN AVES RAPACES Y SU RELACIÓN CON EL COMPORTAMIENTO INDIVIDUAL: EL CASO DEL ÁGUILA MORA EN EL NOROESTE PATAGÓNICO

Autor: Ignazi, Gonzalo Oscar
ignazigonzalo@gmail.com

Directores: Lambertucci, Sergio y Trejo, Ana Raquel

Universidad: Universidad Nacional del Comahue

Año: 2021

Las especies animales buscan habitar aquellos ambientes donde los recursos disponibles maximicen su *fitness*. La selección de hábitat es un proceso dinámico que obedece la disponibilidad de recursos en el am-

biente tanto espacial como temporalmente. Asimismo, el comportamiento de los individuos también afecta la manera en la que las poblaciones usan el espacio. Aquellas especies que presenten comportamientos diversos entre sus individuos son capaces de ocupar ambientes con mayor grado de urbanización, haciéndolas potencialmente más exitosas en un contexto donde el hombre y sus actividades afectan cada vez más a los ecosistemas. En este trabajo se utilizó al Águila Mora (*Geranoaetus melanoleucus*) para estudiar aspectos poblacionales en el noroeste de la Patagonia Argentina

en relación a fluctuaciones en la población de su presa principal, la selección de hábitat reproductivo y el comportamiento en sitios con distinto grado de impacto antrópico. Se evaluó el impacto en la población de águilas producido por fluctuaciones en la abundancia de su presa principal, la Liebre Europea (*Lepus europaeus*), un lagomorfo introducido. Para ello se compararon datos de dieta, parámetros reproductivos, estructura de edades y abundancia de liebres en distintos momentos de las últimas tres décadas. Las disminuciones en la abundancia de liebres produjeron cambios en la dieta y se asociaron a cambios en la estructura de edades de la población de águilas, con menor proporción de individuos inmaduros cuando las liebres fueron escasas. Asimismo, hubo una disminución del éxito reproductivo, aunque la abundancia de águilas adultas no se vio modificada. También se estudió el efecto de la abundancia de liebres sobre la densidad poblacional de las águilas. Para ello se realizaron censos de liebres y se midió la distancia promedio al vecino más cercano entre nidos activos de águilas. Estos datos fueron comparados con los de otras especies de águilas que consuman liebres en otras regiones. El Águila Mora presentó una densidad poblacional más alta según lo esperado por su masa corporal en comparación a especies similares, posiblemente debido al éxito de la liebre europea luego de su introducción. De la misma manera se analizaron los factores ambientales que determinan el establecimiento de territorios reproductivos de las águilas. Utilizando sistemas de información geográfica se extrajeron datos de cobertura, topografía y productividad que fueron evaluados a diferentes escalas comparando territorios activos con sitios control. La topografía escarpada fue seleccionada por las águilas a escala local (inmediaciones del nido), mientras que los ambientes ricos en presas (mallines) fueron seleccionados a una escala más amplia en el ambiente. Estos resultados indican que las

águilas seleccionan los diferentes recursos a diferentes escalas. Finalmente, se estudió el comportamiento de individuos en territorios con distinto grado de exposición a disturbios antrópicos para evaluar su efecto sobre el comportamiento de las águilas. Se midieron las distancias de reacción de los adultos durante aproximaciones a pie al nido y se analizó la relación entre las distintas respuestas de las águilas y la distancia a la que nidificaban de rutas y asentamientos humanos. Las águilas que nidifican cerca de caminos de ripio y poco transitados presentaron una mayor sensibilidad ante las aproximaciones a pie. Posiblemente la interacción con humanos asociada a esos caminos, en los que quienes trabajan en las estancias suelen realizar sus actividades, genera que las águilas sean más susceptibles a la presencia y actividades humanas. Estos resultados indican que el águila mora es más abundante que lo esperado si se la compara con especies similares de otras regiones del mundo. Esto se ve reflejado en la densidad de los territorios reproductivos y en las escalas a las que selecciona los recursos alimenticios para reproducirse. Además, el Águila Mora presenta una diversidad de respuestas comportamentales entre los individuos, asociada al hecho de que habita ambientes con distinto grado de disturbio antrópico. Posiblemente este éxito aparente esté relacionado con la abundancia de liebres que existe actualmente en la región. Por lo tanto, cualquier manejo de esta especie exótica debería considerar su efecto la red trófica ya que su influencia sobre un depredador tope abundante como muestra este trabajo es importante y podría generar efectos en cadena sobre otras especies.

Palabras clave: *selección de hábitat, comportamiento, Geranoaetus melanoleucus, Lepus europaeus*

El Hornero, Revista de Ornitología Neotropical, publicada por Aves Argentinas desde 1917 es la más antigua y una de las más prestigiosas en su tipo. Es por excelencia una destacada revista con contenido científico sobre aves del neotrópico. En ella, se publican resultados originales de investigación sobre biología de las aves, que pueden ser teóricos o empíricos, de campo o de laboratorio, de carácter metodológico o de revisión de información, o de ideas referidos a cualquiera de las áreas de la ornitología.

La colección completa y actualizada de El Hornero está disponible en la Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires.

El Hornero se publica dos veces por año (un volumen de dos números). El Hornero está incluida en Scopus, Biological Abstracts, Zoological Record, BIOSIS Previews, LATINDEX (Catálogo y Directorio), BINPAR (Bibliografía Nacional de Publicaciones Periódicas Argentinas Registradas), Catálogo Colectivo de Publicaciones Periódicas (CAICYT), Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas, Ulrich's Periodicals Directory, OWL (Ornithological Worldwide Literature), Wildlife & Ecology Studies Worldwide, y SciELO (Scientific Electronic Library Online).

Editor

Dr. José Hernán Sarasola

Asistentes del Editor

Camila Sarasola

Dra. Paula M. Orozco-Valor

MSc. Diego Gallego García

Editores Asociados

Dr. Alex E. Jahn

Dra. Bettina Mahler

Dr. Augusto Cardoni

Dra. Beatriz M. Miranzo

Dr. Eduardo T. Mezquida

Dr. Adrián Di Giacomo

Dr. Ignacio Roesler

Dr. Germán García

Dr. David Canal

Dra. Laura Gangoso

Dra. Andrea Raya Rey

Diseño gráfico

Ricardo Cáceres

Oficina editorial:

Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina (CECARA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa. Avda. Uruguay 151, 6300 Santa Rosa, La Pampa, Argentina.

Correo electrónico:

elhornero@avesargentinas.org.ar

Para acceder al sitio de El Hornero en Scielo [presione aquí](#).

Para acceder a las instrucciones para autores [presione aquí](#).

Suscripción:

Para suscribirse a la revista El Hornero en formato impreso escribir a info@avesargentinas.org.ar

Precios

- Suscriptor extranjero u\$s20 (no incluye costo de envío)
- Socio de Aves Argentinas \$400 (no incluye costo de envío)
- No socios de Aves Argentinas \$600 (no incluye costo de envío)

Administración:

Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata. Matheu 1248, C1249AAB Buenos Aires, Argentina.



El Hornero

Revista de
Ornitología
Neotropical

Volumen 36 - Número 1

Agosto 2021

Contenidos/Contents

Editorial

Remontando vuelo 5

Puntos de vista

Un lente de islas para la ornitología argentina 7

Artículos

Macro and micro-habitat selection by *Vanellus chilensis* (aves: charadriiformes) in southern Brazil 17

Influencia de la intensidad de pastoreo sobre ensambles de aves en espartillares de la Bahía de Samborombon, Argentina 27

Assessing the presence of a Burrowing Owl (*Athene cucularia*) population at the southern continental limit of its distribution, Santa Cruz province, Patagonia, Argentina 39

Biología reproductiva del Cuclillo Chico (*Coccyua cinerea*) en bosques nativos del centro-este de Argentina 53

Neo-tafonomía de restos de pequeños mamíferos acumulados por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en el Gran Chaco sudamericano (Argentina): un marco de referencia para sitios de percha y anidamiento 61

Comunicaciones breves

La Bandurria Andina (*Theristicus branickii*), nueva especie para Argentina 79

Outbreak of type c botulism in aquatic birds on the Nahuel Huapi Lake and National Park Area, Argentina 83

Tropical Kingbird (*Tyrannus melancholicus*) feeding a fledgling with Blue Passionflower (*Passiflora caerulea*) fruit 89

First record of parasitism of Scarlet-headed Blackbird (*Amblyramphus holosericeus*) by the specialized Screaming Cowbird (*Molothrus rufoaxillaris*) 93

Obituarios 105

Reseñas de libros

Birds of Chile..... 105

Oceanic birds of the world 106

Birds of Argentina and the south-west Atlantic 108

All the birds of the world 110

Bird species. How they arise, modify and vanish 112

Reseñas de tesis

Estudio de aspectos reproductivos y poblacionales del Rayadito, *Aphrastura spinicauda* (Furnariidae, Passeriformes), en niranatales (*Nothofagus antarctica*) del centro-oeste de la provincia de Chubut, Argentina, sometidos a diferentes tipos de impacto ambiental 114

Estudio de las propiedades mecánicas y estructurales del huevo de tordos parásitos de cría (Icteridae: <i>Molothrus</i>) y algunos de sus hospedadores	115
Servicios ecosistémicos provistos por especies en conflicto en agroecosistemas del sudeste bonaerense	116
Selección de hábitat de nidificación en aves rapaces y su relación con el comportamiento individual: el caso del Águila Mora en el noroeste patagónico.....	117