

# EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



VOLUMEN 30 NÚMERO 2

DICIEMBRE 2015



PUBLICADA POR AVES ARGENTINAS/ASOCIACIÓN ORNITOLÓGICA DEL PLATA

BUENOS AIRES, ARGENTINA

# EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



**AVES ARGENTINAS**  
Asociación Ornitológica del Plata

Establecida en 1917

ISSN 0073-3407 (versión impresa)  
ISSN 1850-4884 (versión electrónica)



SciELO Argentina  
Scientific Electronic Library Online

Disponible en línea  
[www.scielo.org.ar](http://www.scielo.org.ar)



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

## Editor

JAVIER LOPEZ DE CASENAVE  
*Universidad de Buenos Aires*

## Asistente del Editor

FERNANDO A. MILESI  
*Inst. Inv. en Biodiversidad y Medioambiente*

## Revisiones de libros

VÍCTOR R. CUETO  
*Ctro. Inv. Esquel de Montaña y Estepa Patagónicas*

## Comité Editorial

P. DEE BOERSMA  
*University of Washington*

MARIO DÍAZ  
*Museo Nacional de Ciencias Naturales*

ROSENDO FRAGA  
*CICyTTP - Diamante*

PATRICIA GANDINI  
*Universidad Nacional de la Patagonia Austral*

FABIÁN JAKSIC  
*Universidad Católica de Chile*

BETTINA MAHLER  
*Universidad de Buenos Aires*

MANUEL NORES  
*Universidad Nacional de Córdoba*

JUAN CARLOS REBORDA  
*Universidad de Buenos Aires*

CARLA RESTREPO  
*University of Puerto Rico*

PABLO TUBARO  
*Museo Argentino de Cs. Naturales B. Rivadavia*

FRANCOIS VUILLEUMIER  
*American Museum of Natural History*

PABLO YORIO  
*Centro Nacional Patagónico*

## Oficina editorial

Depto. Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Piso 4, Pab. 2, Ciudad Universitaria, C1428EHA Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: [hornero@ege.fcen.uba.ar](mailto:hornero@ege.fcen.uba.ar)

## Administración

Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata. Matheu 1248, C1249AAB Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: [info@avesargentinas.org.ar](mailto:info@avesargentinas.org.ar)

---

**PORTADA.**— El Mirlo de Agua (*Cinclus schulzi*) es un passeriforme endémico de las Yungas y de los valles secos interandinos de Bolivia y Argentina que habita ríos y arroyos de aguas rápidas y claras. Está categorizado como Vulnerable debido a que sus poblaciones son pequeñas y a su distribución restringida y fragmentada. En este número, Flores Bedregal y colaboradores (pp. 89–93) presentan datos de avistamientos y nidificación del Mirlo de Agua en Tarija (Bolivia) que confirman su escaso números y su limitada distribución. Ilustración: Luis Pagano.

## DIFERENCIAS ESTACIONALES EN LA DIETA DE INDIVIDUOS JUVENILES DEL PINGÜINO PATAGÓNICO (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*) REVELADAS EN BASE AL ANÁLISIS DE ISÓTOPOS ESTABLES EN UÑAS

LAURA A. SILVA<sup>1,5</sup>, LAURA SILES<sup>2</sup>, LUIS CARDONA<sup>2</sup>, MAURICIO TAVARES<sup>3</sup>,  
ENRIQUE CRESPO<sup>1</sup> Y PATRICIA GANDINI<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Mamíferos Marinos, Centro Nacional Patagónico (CONICET).  
Boulevard Brown 2915, U9120ACF Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

<sup>2</sup> IRBIO y Departamento de Biología Evolutiva, Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Biología,  
Universidad de Barcelona. Av. Diagonal 643, 08028 Barcelona, España.

<sup>3</sup> Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos, Instituto de Biociências,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CECLIMAR/IB/UFRGS) y Grupo de Estudos  
de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS). Av. Tramandaí 976, 95625000 Imbé, Brasil.

<sup>4</sup> Centro de Investigaciones de Puerto Deseado, Universidad Nacional de la Patagonia Austral.  
Av. Prefectura Naval s/n, 9050 Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina.

<sup>5</sup> [laura.silva.poly@gmail.com](mailto:laura.silva.poly@gmail.com)

**RESUMEN.**— Se realizó un análisis de isótopos estables en uñas para evaluar la composición de la dieta y el uso estacional de los recursos tróficos en individuos juveniles de Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) provenientes de las costas de Brasil. El análisis se llevó a cabo sobre las porciones basal y distal de las uñas, correspondientes a la temporada invernal y a la reproductiva, respectivamente, en función del tiempo de integración de la señal isotópica determinado por la tasa de crecimiento de la uña y la fecha de colecta. Se observaron diferencias significativas en las señales isotópicas de las dietas correspondientes a las temporadas reproductiva e invernal, sugiriendo diferencias en las contribuciones relativas de las presas. Durante la temporada invernal en Brasil hubo una alta contribución del calamar *Loligo sanpaulensis* y de la anchoíta, mientras que durante la temporada reproductiva la contribución de presas fue más diversa, con una alta proporción de peces. Esto se reflejó en una mayor amplitud de nicho isotópico en la dieta reproductiva que en la invernal, indicando un uso más amplio de los recursos tróficos en áreas reproductivas. El consumo de anchoíta es mayor al previamente reportado para individuos juveniles en áreas invernales.

**PALABRAS CLAVE:** *dieta invernal, isótopos, juveniles, SIAR, SIBER, Spheniscus magellanicus, uñas.*

**ABSTRACT.** SEASONAL DIET OF MAGELLANIC PENGUIN (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*) JUVENILES REVEALED WITH A STABLE ISOTOPES ANALYSIS OF CLAWS.— We carried out a stable isotopes analysis on claws to evaluate the diet and the use of trophic resources of Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) juveniles off Brazil coasts. The analysis was performed on the basal and distal portions of the claws which correspond to wintering and reproductive seasons, respectively, according to the integration time of the isotopic signature based on the growth rate of claws and sample collection date. We found differences in the isotopic signals between winter and reproductive diets, suggesting differences in the relative contribution of different prey. During the wintering season in Brazil there was a high contribution of *Loligo sanpaulensis* and anchoita, whereas during the breeding season there was a more diverse contribution of prey items, with an important presence of fishes. Consequently, the isotopic niche breadth was higher in reproductive birds which indicates a broader use of trophic resources in breeding areas. We report a higher consumption of anchoita for juvenile individuals in wintering areas compared to previous studies.

**KEY WORDS:** *claws, isotopes, juveniles, SIAR, SIBER, Spheniscus magellanicus, winter diet.*

Recibido 2 marzo 2015, aceptado 5 noviembre 2015

El Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) se reproduce en Argentina a lo largo de la costa atlántica desde los 54°54'S, 67°23'O

hasta los 48°07'S, 65°56'O (Schiavini et al. 2005). Una vez finalizada la temporada reproductiva, los individuos inician la temporada migratoria

dirigiéndose a sus sitios de alimentación invernal (Pütz et al. 2000, 2007), llegando hasta el sudeste de Brasil (Pinto et al. 2007, Fonseca et al. 2010, Mäder et al. 2010). Existe una gran cantidad de estudios referidos a la dieta y comportamientos de alimentación de esta especie a lo largo de su distribución reproductiva (Frere et al. 1996, Sclaro et al. 1999, Forero et al. 2002, Wilson et al. 2005, Boersma et al. 2009, Raya Rey et al. 2012). En cambio, son considerablemente menos los estudios referidos a la dieta durante la temporada invernal (Mäder et al. 2010) o relacionados al comportamiento de alimentación o al uso de los recursos tróficos durante esta temporada (Wilson et al. 1999, Pütz et al. 2000, 2007, Silva et al. 2014).

El paso de la temporada reproductiva a la invernal implica cambiar un ambiente relativamente estable en cuanto a condiciones ambientales y de disponibilidad de alimento, para afrontar condiciones ambientales variables, representando, por lo tanto, un período crítico dentro del ciclo anual. Esto se ve usualmente reflejado en eventos de mortalidad masiva de individuos en las áreas de invernada. Éstos son particularmente frecuentes a lo largo de la costa del sur de Brasil, en el límite norte de la distribución invernal de la especie, pero también se producen en la costa patagónica, con una menor frecuencia y masividad. En general, los individuos que arriban a la costa durante estos eventos suelen ser mayoritariamente juveniles y hembras, tanto adultas como juveniles (Mäder et al. 2010). Las principales causas de muerte asociadas a estos sucesos son la inanición y la contaminación con hidrocarburos (García-Borboroglu et al. 2010).

En general es poco lo que se sabe o puede inferirse con respecto a la utilización de los recursos tróficos de la costa brasileña por parte del Pingüino Patagónico (García-Borboroglu et al. 2010, Silva et al. 2014). Esto se debe principalmente a las dificultades metodológicas que impone el comportamiento migratorio, ya que como los pingüinos permanecen en el agua durante todo este periodo resultan inaccesibles para ser estudiados por técnicas convencionales o, incluso, mediante sensores remotos (Pütz et al. 2007). El enfoque basado en el análisis de isótopos estables se ha transformado en la actualidad en una de las herramientas más utilizadas para el estudio de la ecología trófica de aves marinas, adquiriendo una espe-

cial relevancia en especies migratorias o que realizan grandes desplazamientos durante la temporada invernal (Hobson 1999, Cherel et al. 2000, 2006, González-Solís et al. 2011).

La técnica de isótopos estables tiene su fundamento en la variación natural y predecible de la composición isotópica de determinados elementos en los sistemas biológicos a diferentes escalas geográficas (Hobson 1999). A partir de la incorporación de alimento en la dieta, esta variación natural de los isótopos queda almacenada como señal isotópica promedio en los tejidos que conforman el cuerpo de los animales a partir del proceso de síntesis de los mismos. Esta señal varía en cada tejido en función de la tasa de renovación metabólica implicada en su síntesis y del lugar geográfico donde el animal está alimentándose durante dicho proceso (Hobson 1999, Inger y Bearhop 2008, Martínez del Rio et al. 2009). Usualmente, los tejidos utilizados en aves marinas corresponden a los de alta tasa de renovación metabólica, como la sangre y los músculos, o bien a tejidos de baja tasa de renovación y metabólicamente inertes (cuya señal isotópica se mantiene inalterada una vez sintetizados) como las plumas y las uñas (Bearhop et al. 2003, Pearson et al. 2003). La información brindada por los primeros corresponde a periodos de tiempo cortos, relacionados al tiempo de síntesis metabólica de la sangre o el músculo (3–30 días en promedio), por lo que admiten inferencias a escalas espaciales relativamente pequeñas que pueden ser abarcadas en periodos de días (Tieszen et al. 1983, Hobson y Clark 1992a, 1992b, Hobson 1999). En el caso de las plumas, el tiempo varía en función del periodo implicado en el proceso de su síntesis y de la muda (Mizutani et al. 1990, 1992, Hobson y Clark 1992a, 1992b), pudiendo abarcar desde algunas semanas hasta varios meses, dependiendo de la especie (Bearhop et al. 2003). En especies de aves marinas que poseen un proceso de muda secuencial, con un patrón temporal y espacial conocido, se puede obtener información isotópica seriada para periodos de tiempo prolongados y a escalas geográficas amplias, como las implicadas en la migración (Thompson et al. 1995, Cherel et al. 2000, Jaeger et al. 2010). Varios trabajos han recurrido al análisis de isótopos estables en plumas para estudiar patrones de alimentación, composición de la dieta y comportamientos de alimentación fuera de la temporada repro-

ductiva (Thompson et al. 1995, Chérel et al. 2000, Quillfeldt et al. 2005, Jaeger et al. 2010). Sin embargo, la ventaja de este enfoque resulta sumamente disminuida para especies con un patrón de muda simultáneo y acotado en el tiempo, como es el caso del Pingüino Patagónico, para el cual el proceso de muda se extiende por un promedio de 21 días dentro de límites geográficamente reducidos (correspondientes a los de las colonias reproductivas), una vez finalizada la temporada reproductiva, al inicio de la pos-reproductiva o invernal (Scolaro 1984). En este caso, las uñas se presentan como un tejido con alto potencial práctico para el estudio de isótopos estables para periodos de tiempo y escalas geográficas como las implicadas en el proceso migratorio, ya que al ser metabólicamente inertes y de crecimiento continuo brindan la posibilidad de obtener una serie temporal de señales isotópicas que no se diluyen ni se modifican con el tiempo (Bearhop et al. 2003). La potencialidad de este enfoque reviste una gran importancia dada la reducida información que se tiene de la ecología invernal de esta especie y que puede llevarse a cabo con los individuos que arriban a la costa, ya sea vivos o muertos. Sin embargo, para poder utilizar esta técnica es necesario conocer la tasa de crecimiento de las uñas, a fin de poder determinar el tiempo de integración de la información isotópica brindada por ellas.

Este estudio tiene como objetivos (1) determinar la tasa de crecimiento de las uñas, estableciendo así la utilidad potencial de este tejido para el análisis de isótopos estables, y (2) estudiar las diferencias estacionales en la dieta del Pingüino Patagónico, tomando a los individuos juveniles como estudio de caso.

## MÉTODOS

La determinación de la tasa de crecimiento de las uñas fue realizada en la colonia reproductiva de Estancia San Lorenzo (42°04'S, 63°21'O), ubicada en el extremo noroeste de la Península Valdés (Chubut, Argentina), durante la temporada reproductiva 2011-2012. Las uñas utilizadas para el análisis de isótopos estables corresponden a muestras tomadas de individuos juveniles hallados muertos durante la temporada invernal a lo largo de las costas de Rio Grande do Sul, sur de Brasil, entre julio y noviembre de 2009 y 2010 (Fig. 1).

Se realizó un trabajo de captura-marcado-recaptura durante la temporada reproductiva 2011-2012, visitando el área de estudio en dos oportunidades: a mediados de octubre y a principios de diciembre. En la primera visita se seleccionaron y geo-referenciaron 41 nidos activos (aquellos con parejas reproductivas y al menos un huevo). De cada nido se capturó a uno de los miembros de la pareja, al que se le realizaron marcas con un escalpelo, a modo de incisión, en la superficie queratinosa de la base de las uñas (Fig. 2a) correspondiente a la zona de crecimiento (Bearhop et al. 2003). A cada individuo se le marcó la uña correspondiente al dedo medio y al dedo externo derecho, tanto de la pata izquierda como de la derecha, a fin de evaluar la variabilidad interindividual del crecimiento de las uñas (Bearhop et al. 2003). Transcurridos 41 días desde el marcado, se recapturó un total de 16 individuos, que fueron identificados por las marcas en las uñas. Se midió la distancia desde la marca hasta la base de la uña utilizando un calibre electrónico (precisión: 0.1 mm). A partir de estas mediciones se calculó la tasa diaria de crecimiento, suponiendo un crecimiento lineal y constante (ver Bearhop et al. 2003). Los individuos recapturados fueron sexados en

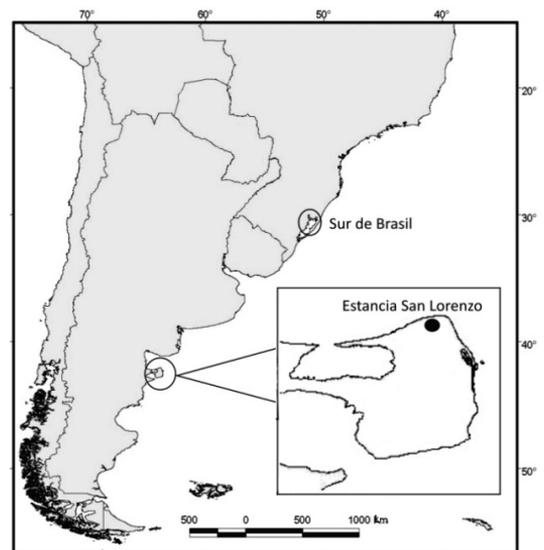


Figura 1. Mapa del área de estudio mostrando la ubicación de la colonia reproductiva de Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) de Estancia San Lorenzo, donde se realizó el marcado de uñas, y la sección de la costa del sur de Brasil de donde provienen los individuos analizados.

base a la técnica propuesta por Bertellotti et al. (2002).

Una vez establecida la tasa promedio de crecimiento se determinó el tiempo de integración de la señal isotópica en función de dicha tasa, de la longitud total de la uña y de la fecha de colecta de los individuos (ver más abajo). Se pudo así determinar, para cada caso, la fecha promedio de formación de las distintas porciones de la uña: (1) distal (correspondiente a la punta de la uña, la porción más antigua), (2) central (correspondiente al centro-lateral de la uña), y (3) basal (correspondiente a la base de la uña, la porción más joven) (Fig. 2b). Al presentar crecimiento constante, en las uñas se produce un proceso continuo de depósito de queratina (Ethier et al. 2010), principalmente en las partes más próximas al núcleo interno (irrigado) de la uña

(Bearhop et al. 2003). Por ello, para evitar mezclar señales isotópicas viejas y recientes se tomaron muestras de las partes más externas, preferentemente de las zonas de rebordes laterales presentes a lo largo de la uña (Ethier et al. 2010). Se determinaron las señales isotópicas de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  para cada porción de la uña, usando las uñas de 20 individuos (10 hembras y 10 machos). Cada uña se lavó con agua destilada para eliminar la suciedad. Se cortaron los primeros 3 mm de la parte basal, los últimos 3 mm de la parte distal (procurando no llegar a la parte interna irrigada) y 3 mm centrales de la cresta (reborde) lateral. Cada porción fue posteriormente reducida a pequeños pedazos, secada a 60 °C durante 48 h y pesada (entre 0.23–0.33 mg) en cápsulas de estaño con una microbalanza. Las muestras obtenidas se analizaron posteriormente

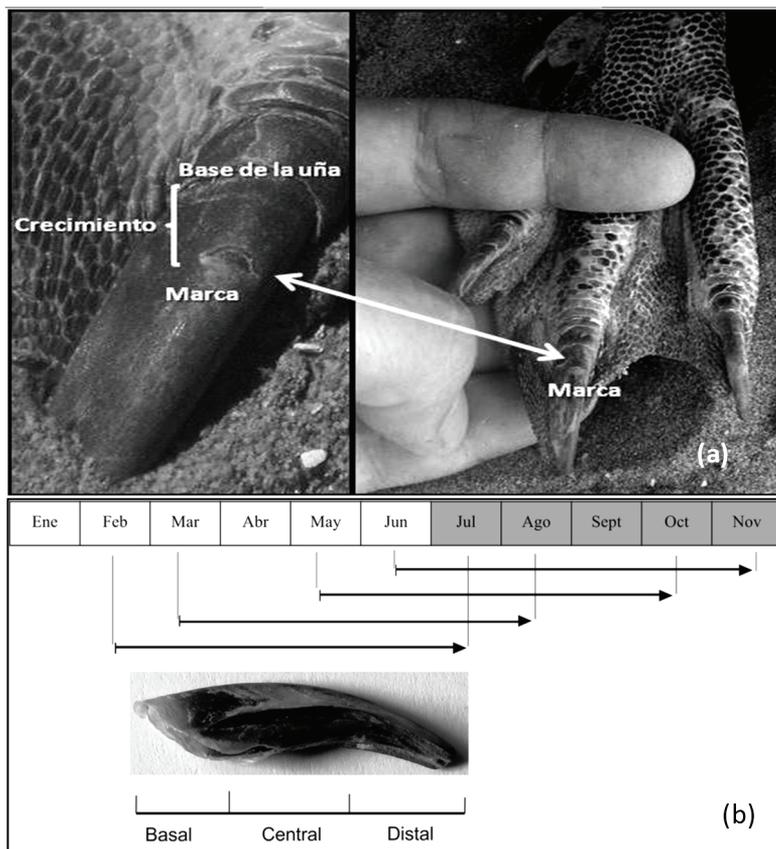


Figura 2. (a) Marca realizada en la uña de un Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) y crecimiento de la uña luego de 41 días. (b) Representación del tiempo de integración de la señal isotópica de las uñas para cada una de sus porciones: basal, central y distal. Las flechas representan el tiempo de integración de la uña completa (5 meses en promedio), indicando los meses de registro isotópico informados por la misma de acuerdo al momento en que fue colectada.

en un espectrómetro de masas de flujo continuo. La abundancia de isótopos estables se expresó en notación  $\delta$ , de acuerdo con la expresión  $\delta X = 1000 [(R_{\text{muestra}} / R_{\text{estándar}} - 1)]$ , donde  $R_{\text{muestra}}$  y  $R_{\text{estándar}}$  son las relaciones correspondientes de  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  o  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  en la muestra o en los estándares de referencia, respectivamente. Los valores estándar para  $^{13}\text{C}$  fueron determinados con Vienna Pee Dee Belemnite y los valores estándar para  $^{15}\text{N}$  con nitrógeno atmosférico (aire).

La selección de las presas potenciales que contribuyen a la dieta del Pingüino Patagónico se realizó en base a datos publicados del norte de la Patagonia y sur de Brasil (Frere et al. 1996, Wilson et al. 2005, Pinto et al. 2007), incluyéndose los peces pelágicos pequeños anchoíta (*Engraulis anchoita*), merluza (*Merluccius hubbsi*) de menos de 30 cm, sardina fueguina (*Sprattus fuegensis*) y sardinella (*Sardinella brasiliensis*), y los calamares *Illex argentinus*, *Loligo sanpaulensis*, *Loligo gahi* y *Loligo plei*. Se seleccionaron solo presas de estas dos zonas porque se presume que los individuos migrantes que llegan al sur de Brasil provienen del norte de la Patagonia (ver Pütz et al. 2007, Silva et al. 2014). El paisaje isotópico constituido por estas presas para las zonas correspondientes al sur de Brasil y el norte de la Patagonia, así como el análisis de las diferencias en las señales isotópicas existentes entre ellas (Fig. 3) corresponden a un trabajo previo en el que se brindan detalles acerca del origen de las presas utilizadas así como de las técnicas empleadas para la construcción de los paisajes isotópicos (Silva et al. 2014).

Para determinar la existencia de variabilidad en la tasa de crecimiento atribuida a factores como el sexo de los individuos, la porción (basal, central o distal) de la uña y la pata muestreada se realizó un ANOVA de tres factores (sexo, pata y porción). Para evaluar las diferencias en la tasa de crecimiento de las uñas en individuos de distinto sexo se utilizó una Prueba de  $t$  de Student para muestras independientes. Para evaluar el efecto de la porción de la uña y del sexo en la señal isotópica se realizó un MANOVA de Medidas Repetidas (Scheiner y Gurevitch 2001) incluyendo la porción como factor intra-sujeto y el sexo como factor inter-sujeto. Posteriormente se realizó un ANOVA de un factor para determinar entre qué porciones de la uña existían diferencias en la firma isotópica (Scheiner y

Gurevitch 2001). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa SPSS.

Para el análisis de la variación estacional de la dieta se seleccionaron las uñas de aquellos individuos cuyas porciones basales y distales de la uña representarían las temporadas invernal y reproductiva, respectivamente (de acuerdo a la tasa de crecimiento previamente determinada; ver Fig. 2b). Para la determinación de la contribución relativa de las presas potenciales a la dieta en el área invernal y en la reproductiva se utilizó el modelo bayesiano de mezcla SIAR. Los factores de discriminación uña-dieta utilizados en el modelo de mezcla ( $\delta^{13}\text{C} = 1.7$ ,  $\delta^{15}\text{N} = 2.5$ ) fueron calculados a partir de las determinaciones de Hobson y Clark (1992b) para gaviotas y cormoranes alimentados con peces (ver también Barquete et al. 2013). Finalmente, para calcular la ampli-

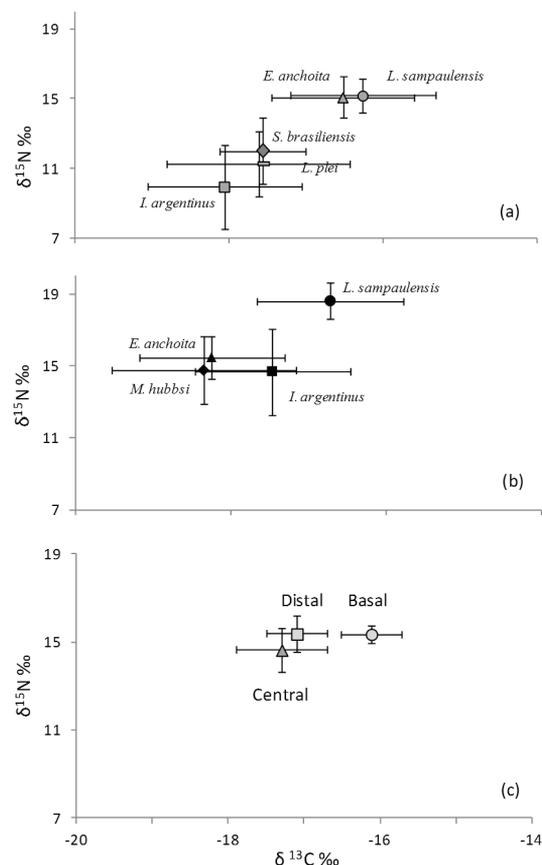


Figura 3. Firmas isotópicas para  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  (valores promedio  $\pm$  DE) correspondientes a las presas del Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) en el sur de Brasil (a), en el norte de la Patagonia (b) y a las porciones basal, central y distal de las uñas (c).

tud de nicho isotópico correspondiente a las dietas invernales y reproductivas, así como su superposición, se utilizó el análisis de elipses bayesianas SIBER (Jackson et al. 2011).

## RESULTADOS

La tasa promedio ( $\pm$  DE) de crecimiento de la uña fue de  $0.11 \pm 0.024$  mm/día, no detectándose diferencias estadísticamente significativas entre individuos ( $t_{15} = 0.21$ ,  $P = 0.83$ ) ni entre sexos ( $t_1 = 1.44$ ,  $P = 0.17$ ). Este resultado permitió unificar las muestras y obtener una tasa promedio de crecimiento mensual de 3.4 mm. Teniendo en cuenta que la longitud promedio de las uñas analizadas fue de 21.3 mm, cada una de ellas ofreció un tiempo promedio de integración de 6.3 meses. A partir de esta información fue posible determinar el lapso de tiempo informado por la uña entera y por cada porción de la misma (basal, distal y central). De esta manera, para el caso particular de las uñas de los individuos colectados en Brasil durante los meses de julio, agosto, octubre y noviembre, éstas pueden brindar una serie temporal ininterrumpida de firmas isotópicas que abarca desde la fecha de colecta hasta los meses de febrero, marzo, mayo y junio, respectivamente (Fig. 2b), dentro de la cual la porción distal (más antigua) representa exclusivamente la dieta en

áreas reproductivas y la porción basal (más nueva) la del área invernal.

Solo la señal isotópica de  $\delta^{13}\text{C}$  presentó diferencias estadísticamente significativas a lo largo de la uña, sin observarse influencia del sexo de los individuos (MANOVA; para  $\delta^{13}\text{C}$ : Traza de Pillai = 0.713,  $F_2 = 19.903$ ,  $P < 0.001$ ; para  $\delta^{15}\text{N}$ : Traza de Pillai = 0.085,  $F_2 = 2.891$ ,  $P = 0.085$ ;  $n = 10$  individuos de cada sexo y tres porciones a lo largo de la uña de cada uno). El análisis *a posteriori* reveló diferencias para el  $\delta^{13}\text{C}$  entre las porciones basal y central ( $F_{1,37} = 17.401$ ,  $P < 0.001$ ) pero no entre las porciones basal y distal ( $F_{1,34} = 0.897$ ,  $P = 0.350$ ), estando la firma de la porción basal enriquecida en  $\delta^{13}\text{C}$  (Fig. 3c).

El modelo bayesiano de mezcla SIAR aplicado a la porción basal de las uñas correspondiente al periodo migratorio en Brasil indicó una dieta compuesta básicamente por dos presas principales: el calamar *Loligo sanpaulensis* y la anchoíta (Fig. 4a), mientras que los resultados para la porción distal de las uñas, correspondiente al periodo reproductivo, mostraron una mayor diversidad de presas en la dieta, destacándose la merluza y la anchoíta (Fig. 4b). Se observaron diferencias significativas en la amplitud de nicho isotópico entre la dieta invernal y la reproductiva, siendo mayor la de la temporada reproductiva (Fig. 5). La superposición entre las elipses fue

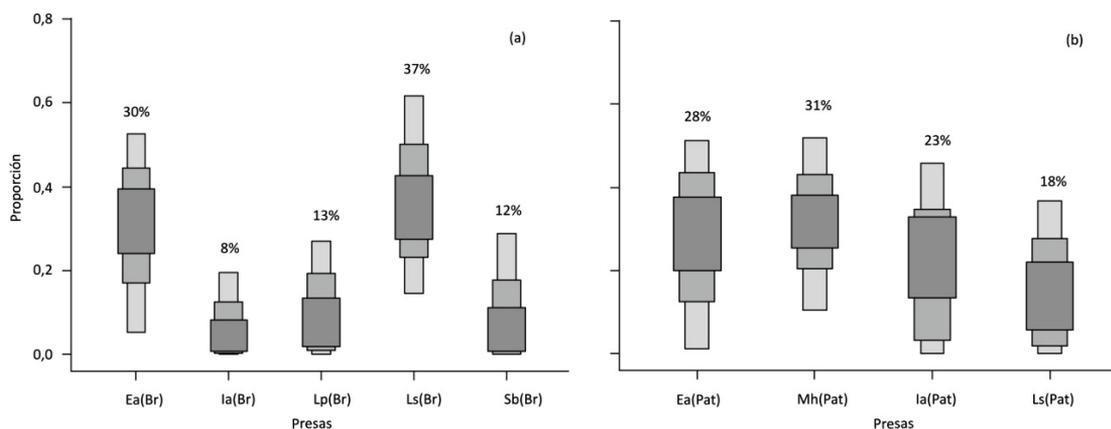


Figura 4. Proporción de distintas presas en la dieta del Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) en el sur de Brasil (a) y en el norte de la Patagonia (b) obtenida a partir del modelo bayesiano de mezcla SIAR. Se indica la contribución promedio de las presas a la dieta (en porcentaje) y las cajas de color gris oscuro, gris y gris claro representan los intervalos de confianza del 50%, 75% y 95%, respectivamente, de la contribución probable de cada presa. Ea: *Engraulis anchoita*, Ia: *Illex argentinus*, Lp: *Loligo plei*, Ls: *Loligo sanpaulensis*, Sb: *Sardinella brasiliensis*, Mh: *Merluccius hubbsi*.

baja y asimétrica: fue relativamente mayor para la temporada reproductiva (15%) que para la invernal (2.5%).

## DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo indican que en el Pingüino Patagónico una uña completa integra seis meses de información isotópica. De esta manera, las uñas de los individuos juveniles del año colectados en Brasil durante la temporada invernal brindan información sobre la dieta correspondiente tanto a la temporada reproductiva (porción distal de la uña) como a la invernal (porción basal). En consecuencia, este es el único tejido capaz de otorgar información sobre ambas etapas del ciclo anual (ver Silva et al. 2014).

Los resultados confirman la existencia de diferencias isotópicas en las dietas correspondientes a las temporadas reproductiva e invernal (Silva et al. 2014), sugiriendo que habría diferencias en las contribuciones relativas de las presas y un efecto geográfico en su señal isotópica: las presas de Brasil están enriquecidas en  $\delta^{13}\text{C}$  respecto a las de la Patagonia (Silva et al. 2014). La dieta durante la temporada reproductiva posee un mayor número de presas, destacándose los peces (merluza juvenil y anchoíta), mientras que a la dieta invernal contribuyen mayoritariamente el calamar

*Loligo sanpaulensis* y la anchoíta. La importante contribución de *Loligo sanpaulensis* confirma lo reportado en estudios de contenidos estomacales que consideraran a los cefalópodos como los principales componentes de la dieta en Brasil (Pinto et al. 2007, Fonseca et al. 2010, Mäder et al. 2010). Sin embargo, la contribución de la anchoíta, que es casi tan importante como la de *Loligo sanpaulensis*, indica que hay también un significativo consumo de peces durante la temporada invernal por parte de los juveniles.

La amplitud de nicho isotópico fue mayor durante la temporada reproductiva, indicando que la explotación de recursos tróficos es más diversificada en el área reproductiva que en la invernal. Además, a juzgar por la superposición de las elipses bayesianas, esta última representó una pequeña fracción de la reproductiva. Las elipses bayesianas brindan una medida de la diversidad de patrones individuales de uso de recursos, por lo que los resultados dan cuenta de un uso acotado de los recursos tróficos en áreas invernales por parte de los individuos juveniles, que probablemente reflejen una menor disponibilidad de presas. Esta menor disponibilidad puede ser entendida en términos de abundancia (García-Borboroglu et al. 2010) o de disponibilidad de presas alternativas cuando las óptimas (e.g., anchoíta) son poco abundantes; estas condiciones se dan frecuentemente en áreas invernales (Pütz et al. 2007). De acuerdo a Cherel et al. (2007), es esperable que haya un uso más amplio de los recursos tróficos durante la temporada invernal en pingüinos, ya que se comportan como especies con forrajeo central. Sin embargo, los resultados aquí presentados no sustentan esta idea para el Pingüino Patagónico, o al menos para individuos juveniles del año, sexualmente inmaduros (Silva et al. 2014). Esto refuerza la importancia de considerar el marco ambiental cuando se estudia la alimentación del Pingüino Patagónico.

Generalmente se considera que los cefalópodos son presas subóptimas debido a su bajo contenido energético comparado con los peces (Randall et al. 1981, Croxall y Prince 1996, Drago et al. 2009) y a que su consumo depende de su disponibilidad relativa (se consume más cuando su abundancia supera a la de las presas preferidas, algo frecuente en áreas invernales) (Croxall y Price 1996, García-

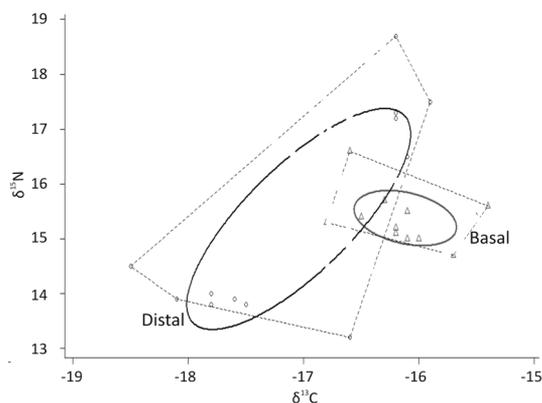


Figura 5. Amplitud de nicho isotópico correspondiente a la dieta invernal y a la dieta reproductiva del Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) estimada a partir del análisis de elipses bayesianas SIBER de las firmas isotópicas de las porciones basal y distal de las uñas, respectivamente.

Borboroglu et al. 2010). A su vez, la edad y la experiencia de los individuos son factores que influyen sobre el comportamiento de alimentación (Wilson et al. 1985, Ryan et al. 1987). Una menor habilidad para atrapar presas por parte de los juveniles los haría proclives a consumir dietas de calidad inferior con respecto a la de los adultos (e.g., dominada por cefalópodos; Forero et al. 2002). Sin embargo, esto no es consistente con los resultados obtenidos en este trabajo. La composición de la dieta no fue característicamente subóptima, con predominancia de presas de bajo contenido energético (Pinto et al. 2007, Fonseca et al. 2010), y tampoco tuvo diferencias importantes con la de individuos adultos colectados en la misma zona y periodo (Silva, datos no publicados). Recientemente Di Benedetto et al. (2015) reportaron una mayor ingesta de cefalópodos en juveniles hallados muertos durante la temporada invernal, pero el estudio se basó en análisis de contenidos estomacales y de isótopos estables en músculo, técnicas que presentan sesgos considerables en animales en situación de estrés nutricional (como debería ser el caso estudiado), por lo que sus resultados deben ser tomados con cautela.

Es probable que un alto consumo de anchoíta durante la temporada invernal como el observado en este trabajo haya sido pasado por alto en estudios previos basados en contenidos estomacales, ya que existe un sesgo en la representatividad de peces pequeños como la anchoíta en esos estudios debido a la alta digestibilidad de sus otolitos en el estómago por la acción de los ácidos gástricos. Este proceso, a su vez, se acelera en estómagos de individuos en condiciones de inanición (Wilson et al. 1985, Jobling y Breiby 1986, Neves et al. 2006). Al mismo tiempo, resulta común la sobreestimación de los cefalópodos en la dieta con esta técnica (Furness et al. 1984, Wilson et al. 1985, Neves et al. 2006), ya que sus picos persisten en el estómago por más tiempo que los otolitos. Si bien una de las principales ventajas de la técnica de isótopos estables es precisamente que evita estos sesgos (Hobson et al. 1994, Kelly 2000, Bearhop et al. 2004), esto se logra solo si se tienen en cuenta ciertas precauciones. Una de ellas está asociada a los procesos metabólicos implicados en la síntesis y mantenimiento del tejido elegidos para el análisis. En este sentido, la selección de tejidos

metabólicamente activos como el músculo para el análisis isotópico en individuos con estrés nutricional resulta inapropiado debido al enriquecimiento isotópico propio de procesos catabólicos asociados al estrés severo (Hobson et al. 1993). Por eso resulta más adecuada la utilización de tejidos metabólicamente inertes como las uñas en el periodo invernal.

Hasta el momento es escasa la información disponible de la dieta y el uso de hábitat de alimentación durante el periodo invernal para el Pingüino Patagónico, debido fundamentalmente a que pasa la mayor parte del tiempo en el agua y permanece inaccesible para su estudio. Esta dificultad es más marcada para individuos juveniles, ya que al ser sexualmente inmaduros no permanecen asociados a nidos que permitan identificarlos y, en consecuencia, tampoco son fácilmente accesibles para su estudio durante la temporada reproductiva. Sin embargo, los juveniles que reclutan año tras año en las colonias reproductivas representan un componente importante de la dinámica poblacional de la especie, de modo que el conocimiento de su ecología invernal es un factor relevante para su conservación, en especial teniendo en cuenta los eventos de mortalidad masiva que afrontan durante su etapa invernal. En ese sentido, este trabajo representa un aporte importante a la comprensión de la ecología invernal del Pingüino Patagónico en el Atlántico Sudoccidental.

#### AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado parcialmente por la Fundación BBVA a través del proyecto "Efectos de la explotación humana sobre depredadores apicales y la estructura de la red trófica del Mar Argentino durante los últimos 6000 años" (BIOCON 08 - 194/09 2009-2011) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT N°2110 2010-2012). Agradecemos los permisos otorgados por las agencias de manejo y conservación de las provincias de Rio Negro, Chubut, Santa Cruz y Rio Grande do Sul, y al Centro Nacional Patagónico (CONICET) por el apoyo logístico e institucional.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

BARQUETE V, STRAUSS V Y RYAN PG (2013) Stable isotope turnover in blood and claws: a case study in captive African penguins. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 448:121-127

- BEARHOP S, ADAMS CE, WALDRON S, FULLER RA Y MACLEOD H (2004) Determining trophic niche width: a novel approach using stable isotope analysis. *Journal of Animal Ecology* 73:1007–1012
- BEARHOP S, FURNESS RW, HILTON G Y VOTIER SC (2003) A forensic approach to understanding diet and habitat use from stable isotope analysis of (avian) claw material. *Functional Ecology* 17:270–275
- BERTELLOTTI M, TELLA JL, GODOY JA, BLANCO G, FORERO MG, DONÁZAR JA Y CEBALLOS O (2002) Determining sex of Magellanic Penguins using molecular procedures and discriminant functions. *Waterbirds* 25:479–484
- BOERSMA PD, RESBSTOCK GA, FRERE E Y MOOREL SE (2009) Following the fish: penguins and productivity in the South Atlantic. *Ecological Monographs* 79:59–76
- CHEREL Y, HOBSON KA, GUINET C Y VANPE C (2007) Stable isotope document seasonal changes in trophic niches and winter foraging individual specialization in diving predators from the Southern Ocean. *Journal of Animal Ecology* 76:826–836
- CHEREL Y, HOBSON KA Y WEIMERSKIRCH H (2000) Using stable-isotope analysis of feathers to distinguish moulting and breeding origins of seabirds. *Oecologia* 122:155–162
- CHEREL Y, PHILLIPS RA, HOBSON KA Y MC GILL R (2006) Stable isotope evidence of diverse species-specific and individual wintering strategies in seabirds. *Biology Letters* 2:301–303
- CROXALL JP Y PRINCE PA (1996) Cephalopods as prey. I. Seabirds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 351:1023–1043
- DI BENEDETTO AP, AGUIAR DOS SANTOS R, RUSSEL R Y SALVATORE S (2015) Magellanic penguins: stomach contents and isotopic profiles to assess the feeding demands of juveniles in a wintering area off Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 95:423–430
- DRAGO M, CRESPO E, AGUILAR A, CARDONA L, GARCÍA N, DANS SL Y GOODALL N (2009) Historic diet change of the South American sea lion in Patagonia as revealed by isotopic analysis. *Marine Ecology Progress Series* 384:273–286
- ETHIER DM, KYLE CJ, KYSER TK Y NOCERA JJ (2010) Variability in the growth patterns of the cornified claw sheath among vertebrates: implications for using biogeochemistry to study animal movement. *Canadian Journal of Zoology* 88:1043–1051
- FONSECA VS, PETRY MV Y JOST AH (2010) Diet of the Magellanic Penguin on the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Waterbirds* 24:290–293
- FORERO MG, HOBSON KA, BORTOLOTTI GR, DONÁZAR JA, BERTELLOTTI M Y BLANCO G (2002) Food resource utilisation by the Magellanic penguin evaluated through stable-isotope analysis: segregation by sex and age and influence on offspring quality. *Marine Ecology Progress Series* 234:289–299
- FRERE E, GANDINI P Y LICHTSCHEIN V (1996) Variación latitudinal en la dieta del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en la costa patagónica, Argentina. *Ornitología Neotropical* 7:35–41
- FURNESS BL, LAUGKSCH RC Y DUFFY DC (1984) Cephalopods beaks and studies of seabirds diets. *Auk* 101:619–620
- GARCÍA-BORBOROGLU P, BOERSMA PD, RUOPPOLO V, PINHO-DA-SILVA-FILHO R, CORRADO-ADORNES A, CONTE-SENA D, VELOZO R, MYIAJI-KOLESNIKOVAS C, DUTRA G, MARACINI P, CARVALHO-DO-NASCIMENTO C, RAMOS-JÚNIOR V, BARBOSA L Y SERRA S (2010) Magellanic penguin mortality in 2008 along the SW Atlantic coast. *Marine Pollution Bulletin* 60:1652–1657
- GONZÁLEZ-SOLÍS J, SMYRLI M, MILITÃO T, GREMILLET D, TYERAA T, PHILLIPS R Y BOULINIER T (2011) Combining stable isotope analyses and geolocation to reveal kittiwake migration. *Marine Ecology Progress Series* 435:251–261
- HOBSON KA (1999) Tracing origins and migration of wildlife using stable isotopes: a review. *Oecologia* 120:314–326
- HOBSON KA, ALISAUSKAS RT Y CLARK RG (1993) Stable-nitrogen isotope enrichment in avian tissues due to fasting and nutritional stress: implications for isotopic analyses of diet. *Condor* 95:388–394
- HOBSON KA Y CLARK RG (1992a) Assessing avian diets using stable isotopes I: turnover of  $^{15}\text{C}$  in tissues. *Condor* 94:181–188
- HOBSON KA Y CLARK RG (1992b) Assessing avian diets using stable isotopes II: factors influencing diet-tissue fractionation. *Condor* 94:189–197
- HOBSON KA, PIATT JF Y PITOCHELLI J (1994) Using stable isotopes to determine seabird trophic relationships. *Journal of Animal Ecology* 63:786–798
- INGER R Y BEARHOP S (2008) Applications of stable isotope analyses to avian ecology. *Ibis* 150:447–461
- JACKSON AL, INGER R, PARNELL AC Y BEARHOP S (2011) Comparing isotopic niche widths among and within communities: SIBER — Stable Isotope Bayesian Ellipses in R. *Journal of Animal Ecology* 80:595–602
- JAEGER A, CONNAN P, RICHARD P Y CHEREL Y (2010) Use of stable isotopes to quantify seasonal changes of trophic niche and levels of population and individual specialisation in seabirds. *Marine Ecology Progress Series* 401:269–277
- JOBLING M Y BREIBY A (1986) The use and abuse of fish otoliths in studies of feeding habits of marine piscivores. *Sarsia* 71:265–274
- KELLY JF (2000) Stable isotopes of carbon and nitrogen in the study of avian and mammalian trophic ecology. *Canadian Journal of Zoology* 78:1–27
- MÄDER A, SANDER M Y CASA G (2010) Ciclo sazonal de mortalidade do influenciado por fatores antrópicos e climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 18:228–233

- MARTINEZ DEL RÍO C, WOLF S, CARLETON SA Y GANNES LZ (2009) Isotopic ecology ten years after a call for more laboratory experiments. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 84:91–111
- MIZUTANI H, FUKUDA M Y KABAYA Y (1992)  $^{13}\text{C}$  and  $^{15}\text{N}$  enrichment factors of feathers of 11 species of adult birds. *Ecology* 73:1391–1395
- MIZUTANI H, FUKUDA M, KABAYA Y Y WADA E (1990) Carbon isotope ratio of feathers reveals feeding behavior of cormorants. *Auk* 107:400–403
- NEVES VC, BOLTON M Y MONTEIRO LR (2006) Validation of the water offloading technique for diet assessment: an experimental study with Cory's shearwaters (*Calonectris diomedea*). *Journal of Ornithology* 147:474–478
- PEARSON SF, LAVEY DJ, GREENBERG CH Y MARTÍNEZ DEL RÍO C (2003) Effects of elemental composition on the incorporation of dietary nitrogen and carbon isotopic signatures in an omnivorous songbird. *Oecologia* 135:516–523
- PINTO MBL C, SICILIANO S Y DI BENEDITTO APM (2007) Stomach contents of the Magellanic penguin *Spheniscus magellanicus* from the northern distribution limit on the Atlantic coast of Brazil. *Marine Ornithology* 35:77–78
- PÜTZ K, INGHAM RJ Y SMITH JG (2000) Satellite tracking of the winter migration of Magellanic Penguins *Spheniscus magellanicus* breeding in the Falkland Islands. *Ibis* 142:614–622
- PÜTZ K, SCHIAVINI A, RAYA-REY A Y LÜTHI B (2007) Winter migration of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) from the southernmost distributional range. *Marine Biology* 152:1227–1235
- QUILLFELDT P, MCGILL RAR Y FURNESS RW (2005) Diet and foraging areas of Southern Ocean seabirds and their prey inferred from stable isotopes: review and case study of Wilson's storm-petrel. *Marine Ecology Progress Series* 295:295–304
- RANDALL RM, RANDALL BM Y KLINGELHOEFFER EW (1981) Species diversity and size ranges of cephalopods in the diet of Jackass penguins from Algoa Bay, South Africa. *South African Journal of Zoology* 16:163–166
- RAYA-REY A, PÜTZ K, SCIOSCIA G, LÜTHI B Y SCHIAVINI A (2012) Sexual differences in the foraging behaviour of Magellanic Penguins related to stage of breeding. *Emu* 112:90–96
- RYAN PG, WILSON RP Y COOPER J (1987) Intraspecific mimicry and status signals in juvenile African penguins. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 20:69–76
- SCHEINER SM Y GUREVITCH J (2001) *Design and analysis of ecological experiments*. Segunda edición. Oxford University Press, Oxford
- SCHIAVINI A, YORIO P, GANDINI P, RAYA-REY A Y BOERSMA PD (2005) Los pingüinos de las costas argentinas: estado poblacional y conservación. *Hornero* 20:5–23
- SCOLARO JA (1984) Revisión sobre la biología de la reproducción del pingüino de Magallanes. El ciclo biológico anual. *Contribuciones Científicas del Centro Nacional Patagónico* 91:1–26
- SCOLARO JA, WILSON R, LAURENTI S, KIERSPEL M, GALLELI H Y UPTON J (1999) Feeding preferences of the Magellanic penguin over its breeding range in Argentina. *Waterbirds* 22:104–110
- SILVA L, SAPORITI F, VALES D, TAVARES M, GANDINI P, CRESPO EA Y CARDONA L (2014) Differences in diet composition and foraging patterns between sexes of the Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) during the non-breeding period as revealed by  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  values in feathers and bone. *Marine Biology* 161:1195–1206
- THOMPSON DR, FURNESS RW Y LEWIS SA (1995) Diets and long-term changes in  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  values in northern fulmars *Fulmarus glacialis* from two north-east Atlantic colonies. *Marine Ecology Progress Series* 125:3–11
- TIESZEN LL, BOUTTON TW, TESDAHL KG Y SLADE NA (1983) Fractionation and turnover of stable carbon isotopes in animal tissues: implications for  $\delta^{13}\text{C}$  analysis of diet. *Oecologia* 57:32–37
- WILSON RP, LA COCK GD, WILSON MP Y MOLLAGEE F (1985) Differential digestion of fish and squid in Jackass Penguins *Spheniscus demersus*. *Ornis Scandinavica* 16:77–79
- WILSON RP, MANDY A, KIERSPEL M, SCOLARO A, LAURENTI S, UPTON J, GALLELI H, FRERE E Y GANDINI P (1999) To think or swim: does it really cost penguins more to waddle? *Journal of Avian Biology* 30:221–224
- WILSON RP, SCOLARO JA, GRÉMILLET D, KIERSPEL MAM, LAURENTI S, UPTON J, GALLELI H, QUINTANA F, FRERE E Y MÜLLER G (2005) How do Magellanic Penguins cope with variability in their access to prey? *Ecological Monographs* 75:379–401

## CAMBIOS EN LA DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE LAS AVES DE RÍO MACHO, CARTAGO, COSTA RICA

OSCAR RAMÍREZ-ALÁN<sup>1,4</sup>, ROBERTO VARGAS-MASÍS<sup>1,2</sup> Y ROBERTO A. CORDERO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional. Aptdo 86-3000, Heredia, Costa Rica.

<sup>2</sup> Vicerrectoría de Investigación, Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.

<sup>3</sup> Laboratorio de Ecología Funcional y Ecosistemas Tropicales (LEFET),  
Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

<sup>4</sup> osoramirez@gmail.com

**RESUMEN.**— Las aves poseen un alto potencial como indicadoras de los efectos del cambio climático debido a su facilidad de observación y de monitoreo continuo. Estudios previos acerca del efecto del cambio climático sobre las aves han mostrado que existen variaciones en la distribución de las especies. El objetivo de este estudio es evaluar el cambio en la distribución altitudinal de la avifauna de la Estación Biológica Río Macho y sus alrededores, en Costa Rica. Utilizando puntos de conteo, transectas, redes de niebla, grabaciones de sonido y observaciones, se registró la avifauna del área y se compararon los límites de altitud máxima previamente reportados para las especies con las altitudes registradas en este trabajo. Se registraron 197 especies, de las cuales el 14.8% fueron encontradas a altitudes mayores que el límite máximo reportado previamente. Las especies de zonas altas con mayor sensibilidad ecológica poseen un mayor riesgo de extinción, ya que no tienen la posibilidad de desplazarse a zonas más altas. Por lo tanto, se deben desarrollar estrategias para mantener poblaciones viables de especies endémicas de zonas altas.

**PALABRAS CLAVE:** cambio climático, Costa Rica, distribución altitudinal.

**ABSTRACT.** CHANGES IN THE ALTITUDINAL DISTRIBUTION OF BIRDS IN RIO MACHO, CARTAGO, COSTA RICA.— Birds have a high potential as indicators of the effects of climate change, because they are easy to observe and monitoring. Previous studies on the effect of climate change on birds showed that there are significant variations in the distribution of species. Our objective was to evaluate changes in the elevational distribution of the avifauna in Río Macho, Cartago, Costa Rica. We used point counts, transects, mist nets, acoustic recordings and observations in order to record the local avifauna. The maximum elevation previously reported for these species was compared with elevations recorded during this study. We recorded 197 species, and 14.8% of them were observed at a higher elevation than the maximum previously reported. Species inhabiting higher elevations have a greater extinction risk because they cannot move to upper areas. Therefore, we must advance strategies in order to maintain viable populations for endemic species in higher elevations.

**KEY WORDS:** altitudinal distribution, climate change, Costa Rica.

Recibido 8 julio 2015, aceptado 28 diciembre 2015

Las aves son afectadas por los cambios en la estructura de los bosques producidos por la tala, la fragmentación, los incendios y los cambios en el uso del suelo (Wiens 1995, Root et al. 2003, Crick 2004), que provocan que los sitios originales de reproducción desaparezcan o que se vuelvan vulnerables para la permanencia de sus poblaciones. En consecuencia, las aves deben modificar sus rangos altitudinales en respuesta a estos cambios (Sala et al. 2000, Lang et al. 2003). A ello se suma que la diversidad de todos los grupos de fauna es afectada por la deforestación, los cambios

en el uso de suelo, la aparición de enfermedades, la sobreexplotación de recursos, la contaminación y otras actividades humanas (Lawton et al. 2001, Ray et al. 2006, Feeley y Silman 2010, Fuller et al. 2012, Sekercioglu et al. 2012).

Las aves poseen un alto potencial como indicadoras de los efectos del cambio climático sobre la biota (Tankersley y Orvis 2003, Buermann et al. 2011) debido a su facilidad de observación y de monitoreo continuo, en especial cuando se establecen investigaciones a largo plazo de su distribución. La avifauna

de los bosques montanos es considerada la más vulnerable a las variaciones climáticas a pequeña y gran escala (Tankersley y Orvis 2003, Sekercioglu et al. 2008, Buermann et al. 2011, Foden et al. 2013), las cuales afectan también a otros organismos (Both et al. 2006). Estudios previos acerca del efecto del cambio climático sobre las aves han mostrado que existen variaciones en la distribución de las especies (Both et al. 2006, Hitch y Leberg 2007). Estos cambios ponen en riesgo su viabilidad y permanencia, en especial en ecosistemas boscosos (Still et al. 1999, Peh 2007, Sekercioglu et al. 2008, Marini et al. 2009). Algunas aves han modificado el inicio del periodo de reproducción (Svensson y Nilsson, 1995, Bêty et al. 2004), han disminuido su tamaño poblacional, han adelantado el periodo de migración (Gunnarsson et al. 2006) o han modificado las distancias de migración y su distribución (Feria-Arroyo et al. 2013). El propósito de este estudio es evaluar el cambio en la distribución altitudinal de la avifauna de la Estación Biológica Río Macho y sus alrededores, en Costa Rica, durante 2009-2011, como un indicador del fenómeno de cambio climático.

## MÉTODOS

El estudio se realizó en 2009–2011 en dos ambientes ubicados al sur del valle de Orosí, Cartago, Costa Rica (Fig. 1). El primer ambiente es un bosque de aproximadamente 50 años de regeneración natural ubicado en las cercanías de la Estación de Biología Tropical y Acuicultura Río Macho (9°45'N, 84°51'O; 1900 msnm) expuesto a actividad ganadera durante la década de 1950. El sitio presenta una precipitación anual de 2416 mm (Riba-Hernández 1996) y una temperatura mensual promedio de 15.8 °C (Pérez-Molina y Cordero Solórzano 2012). El segundo ambiente es un bosque en regeneración ("tacotal") con unos 15 años de abandono que antiguamente fue una plantación comercial de manzana rosa (*Syzygium jambos*), ubicado 1 km al sureste del embalse El Llano (9°45'N, 83°50'O; 1650 msnm). Su temperatura mensual promedio es de 16.5 °C. Según Holdridge (1967) ambos ambientes corresponden a un Bosque Muy Húmedo Montano Bajo. La Estación de Biología Tropical y Acuicultura Río Macho forma parte de la Reserva Forestal Río Macho, la cual

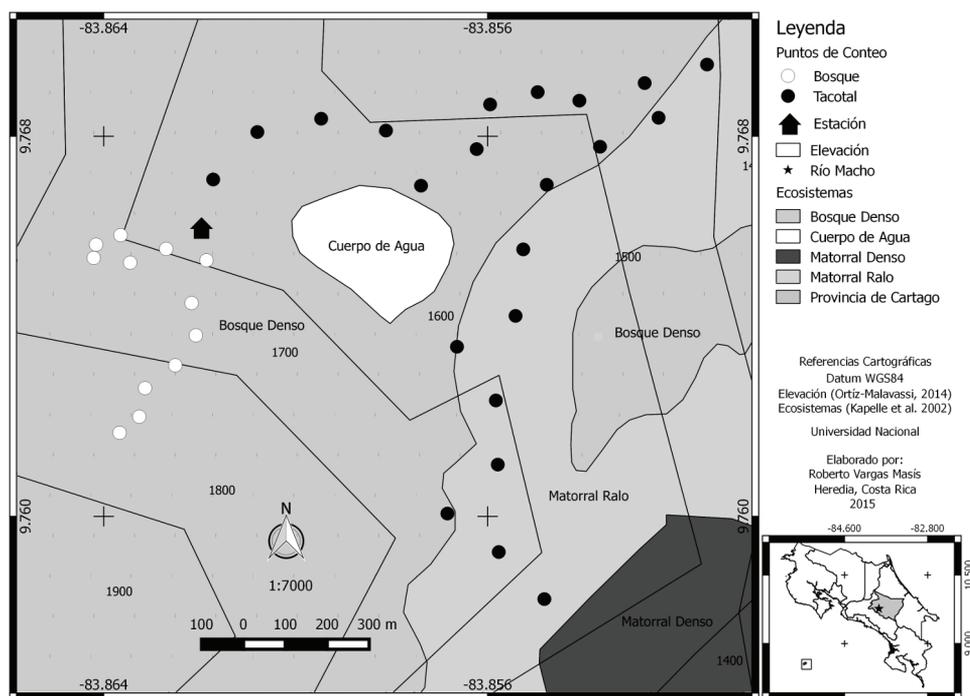


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo en los ambientes de bosque y tacotal de la Estación Biológica Río Macho y sus alrededores (Cartago, Costa Rica).

en conjunto con el Parque Nacional Tapantí en la Cordillera de Talamanca forman el mayor corredor biológico altitudinal de Costa Rica. Ambas contribuyen con el mayor número de ecosistemas, alta diversidad de flora y fauna en peligro de extinción, así como un alto endemismo (TNC-INBio 2006). Para la caracterización de los pisos altitudinales se utilizó la información del Atlas de Costa Rica (Ortiz-Malavassi 2014) y la información contenida en las capas de ecosistemas (Kappelle et al. 2002).

El muestreo de las aves se realizó usando una combinación de puntos de conteo y transectas, con puntos ubicados cada 150 m en el tacotal y cada 50 m en el bosque. Se identificaron y contaron todas las aves observadas o escuchadas dentro de un área circular de 50 m de radio durante 6 min en cada punto. Los muestreos se realizaron de 5:00–11:00 h. Para la identificación de las aves se utilizaron las guías de Garrigues y Dean (2007) y Stiles y Skutch (2007). Se utilizaron grabaciones de sonido para las especies que no fue posible identificar de manera visual. Para complementar la descripción de la avifauna se realizaron muestreos mensuales con redes de niebla. Se usaron ocho redes (12 × 2.6 m, 38 mm de malla) que fueron colocadas cada 50–100 m. Las redes fueron revisadas cada 20 min. Todas las aves fueron identificadas con anillos numerados. Además, se realizaron observaciones fuera de los muestreos para complementar el relevamiento de la riqueza de especies. Para la clasificación taxonómica de la especie se utilizó la lista oficial de las aves de Costa Rica de Obando-Calderón et al. (2013) y se consignó el estatus de residente o migratoria (todas las especies migratorias en el área de estudio son neotropicales). A cada especie de ave se le asignaron los límites histórico y actual de altitud máxima utilizando las guías de Garrigues y Dean (2007) y Stiles y Skutch (2007), la plataforma de información de BirdLife International (BirdLife International 2014) y las observaciones realizadas en este estudio en 2009–2011.

## RESULTADOS

Se registró un total de 3871 individuos de aves en el área de estudio durante los tres años, pertenecientes a 197 especies y 40 familias. Se identificaron 165 especies residentes, 24 migratorias, 5 con poblaciones tanto resi-

dentales como migratorias (*Cathartes aura*, *Buteo brachyurus*, *Buteo jamaicensis*, *Cypseloides niger* y *Pygochelidon cyanoleuca*), 2 con poblaciones residentes reproductivas y migratorias (*Legatus leucophaeus* y *Myiodynastes luteiventris*) y una con poblaciones residentes, residentes reproductivas y migratorias (*Elanoides forficatus*). Las 24 especies migratorias pertenecen a 9 familias, de las cuales Parulidae presentó la mayor riqueza (10 especies, entre ellas *Vermivora chrysoptera*, *Setophaga virens* y *Mniotilta varia*), seguida por Vireonidae (*Vireo flavifrons*, *Vireo leucophrys* y *Vireo olivaceus*) y Accipitridae (*Accipiter striatus*, *Accipiter cooperii* y *Buteo platypterus*) con 3 especies cada una. Se registraron 30 especies endémicas de las tierras altas entre Costa Rica y el oeste de Panamá, entre las que se destacan *Chamaepetes unicolor*, *Megascops clarkii*, *Scytalopus argentifrons*, *Vireo carmioli* y *Zeledonia coronata*. Solo una especie se puede considerar como endémica continental (*Elvira cupreiceps*).

Durante el estudio se evidenciaron cambios en la distribución altitudinal de las especies (Tabla 1). El 14.8% de las especies se encontraron a altitudes mayores que el límite superior reportado a nivel nacional por Garrigues y Dean (2007) y Stiles y Skutch (2007). El aumento promedio ( $\pm$  DE) de la altitud para estas especies con respecto a los datos de esos autores fue de  $263.3 \pm 132.2$  m. Las especies que mostraron mayores diferencias fueron *Xiphorhynchus susurrans*, *Pteroglossus torquatus* y *Tolmomyias assimilis*, que se encontraron a 745, 661 y 558 m, respectivamente, por encima de lo reportado previamente (Tabla 1). Si se comparan los nuevos registros con el límite superior indicado en la plataforma de BirdLife International (2014), el 5.6% de las especies mostraron altitudes mayores que las previamente reportadas (Tabla 1). El aumento promedio de la altitud para estas especies fue en este caso de  $420.5 \pm 291.2$  m. Las especies que mostraron mayores diferencias fueron *Psarocolius montezuma*, *Electron platyrhynchum* y *Legatus leucophaeus*, que se encontraron a 966, 704 y 665 m, respectivamente, por encima de lo reportado previamente (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

El área de la Estación Biológica Río Macho y sus alrededores posee una gran riqueza de especies residentes, las cuales mantienen

Tabla 1. Límites de altitud máxima (msnm) reportados por Garrigues y Dean (2007) y Stiles y Skutch (2007) (GD-SS), BirdLife International (2014) (BI) y observados en 2009–2011 en ambientes de bosque y tacotal de la Estación Biológica Río Macho y sus alrededores (Cartago, Costa Rica). Para cada especie se indica, además, su estatus migratorio.

Especie	Estatus <sup>a</sup>	Límite de altitud máxima		
		GD-SS	BI	Este estudio
<b>Cracidae</b>				
<i>Ortalis cinereiceps</i>	R	1200		1645
<i>Penelope purpurascens</i>	R	1200		1654
<b>Accipitridae</b>				
<i>Buteo jamaicensis</i>	R, M	1500		1839
<b>Trochilidae</b>				
<i>Elvira cupreiceps</i>	R	1500		1654
<i>Eutoxeres aquila</i>	R	1200		1551
<b>Trogonidae</b>				
<i>Trogon caligatus</i>	R	1400		1564
<b>Momotidae</b>				
<i>Electron platyrhynchum</i>	R	1500	1100	1804
<b>Ramphastidae</b>				
<i>Pteroglossus torquatus</i>	R	1000		1661
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	R	1200		1638
<b>Furnariidae</b>				
<i>Automolus ochrolaemus</i>	R	1200		1564
<i>Campylorhamphus pusillus</i>	R	1500		1839
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	R	1500		1638
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	R	1500		1804
<i>Synallaxis brachyura</i>	R	1500		1839
<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	R	900		1645
<b>Tyrannidae</b>				
<i>Contopus cinereus</i>	R	1300		1671
<i>Empidonax flaviventris</i>	M	1500	1500	1685
<i>Legatus leucophaeus</i>	RR, M	1500	1000	1665
<i>Todirostrum cinereum</i>	R	1600		1645
<i>Tolmomyias assimilis</i>	R	1000	1200	1558
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	R	1400		1582
<b>Vireonidae</b>				
<i>Hylophilus decurtatus</i>	R	1500	1500	1766
<b>Incertae sedis</b>				
<i>Coereba flaveola</i>	R	1600	1500	1816
<b>Thraupidae</b>				
<i>Dacnis venusta</i>	R	1500	1450	1688
<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	R	1200	1200	1654
<i>Tangara gyrola</i>	R	1500		1654
<b>Emberizidae</b>				
<i>Arremon crassirostris</i>	R	1600		1654
<i>Sporophila corvina</i>	R	1500	1000	1661
<b>Icteridae</b>				
<i>Psarocolius montezuma</i>	R	1500	800	1766

<sup>a</sup> R: residente, M: migratoria, RR: residente reproductiva.

poblaciones que dependen de las condiciones locales para sobrevivir. Además, están presentes un número importante de especies migratorias que viajan grandes distancias en

búsqueda de mejores condiciones (Woodcock y Woodcock 2007) y para las cuales el área puede cumplir un papel importante en su conservación. El sitio alberga un número

importante de aves endémicas (31 especies) que, comparado con zonas de mayor protección como los bosques de Monteverde (41 especies), lo sitúan como un área importante para la conservación de las aves.

Las observaciones realizadas evidencian cambios en la distribución altitudinal de las aves residentes que podrían inicialmente atribuirse al cambio climático de las últimas décadas, ya que éste repercute directamente sobre la fenología de los bosques (Opler et al. 1980, Loiselle y Blake 1991) y provoca que las aves no cuenten con los requerimientos ecológicos necesarios. Los cambios en la distribución altitudinal pueden estar relacionados a variaciones en la estructura del hábitat (Loiselle y Blake 1991, Ramírez-Alán 2008, Bulluck et al. 2013). El área de estudio ha sufrido variaciones en el uso del suelo en las últimas décadas, pasando de una recuperación parcial del bosque a una reforestación con especies exóticas (Pérez-Molina y Cordero Solórzano 2012). Los patrones de movimiento de las especies pueden variar debido a su alta capacidad de desplazamiento y a su adaptación a los cambios de los bosques, siendo favorecidos por las conexiones entre parches boscosos (Chaves-Campos 2004, Stiles 2008).

Los cambios en la distribución altitudinal pueden indicar que el área estudiada representa una zona de transición importante para ciertos grupos de aves, como por ejemplo para las poblaciones nómades de *Formicarius rufipectus* que fueron observadas durante ciertas épocas del año (enero, abril y julio), así como para las especies migratorias que hacen uso de los bosques de alturas intermedias, las cuales pueden ser afectadas debido a su susceptibilidad a los cambios en la estructura del bosque y a las interacciones con otras especies (Bulluck et al. 2013), como es el caso de *Vermivora chrysoptera*, *Setophaga virens* y *Mniotilta varia*.

Las alteraciones en la estructura y fenología del bosque en las áreas estudiadas afectan en mayor medida a las especies residentes o endémicas con ámbitos restringidos, las cuales suelen ser más sensibles a la extinción (Shoo et al. 2005, Colwell et al. 2008, Gasner et al. 2010, Foden et al. 2013). Los procesos como la competencia y la predación, así como las enfermedades, entre otros, aumentan en respuesta a la variación temporal de los recursos, y un aumento de la temperatura favorece

potencialmente la transmisión de parásitos y virus (Møller et al. 2013).

El área de Río Macho tiene influencia de las montañas del Caribe y aproximadamente el 30% de las especies residentes reproductivas migran altitudinalmente (Stiles 1983). Cerca del 85% de estas especies se movilizan hacia las partes más altas de las montañas para reproducirse como una estrategia para evitar la predación, que disminuye con la altitud (Boyle 2008). Se requieren más datos y tiempo para entender mejor la dinámica de estos bosques, ya que se desconoce la disponibilidad de recursos para las especies migratorias altitudinales (Loiselle y Blake 1991, Solórzano et al. 2000, Chaves-Campos 2004, Boyle 2008). El desplazamiento altitudinal podría ocasionar que algunas especies no se adapten rápido a los cambios en la temperatura, lo que les impediría soportar los fuertes cambios climáticos que podrían ocurrir (Devictor et al. 2012). El desplazamiento de grupos faunísticos ya ha sido detectado en otras regiones (Martín et al. 2012) y no se considera un evento reciente. En Costa Rica ya se han reportado registros accidentales de aves que no corresponden a su distribución original en el trópico centroamericano (Obando-Calderón et al. 2013). El cambio climático es un aspecto clave para la conservación de los bosques tropicales en Costa Rica, por lo cual deben adoptarse compromisos internacionales y medidas bilaterales para el mantenimiento y aumento de la conectividad entre los remanentes de bosque en las matrices actuales de paisaje. Las estrategias incluyen mantener un monitoreo de las aves, generar conectividad entre los ecosistemas y restaurar zonas forestales (Sayre et al. 2002).

Este es el primer estudio que intenta documentar los cambios en la distribución altitudinal de las aves de la Estación Biológica Río Macho. Las especies de zonas altas con mayor sensibilidad ecológica poseen un mayor riesgo de extinción, ya que no tienen la posibilidad de desplazarse a zonas más altas, como es el caso de las especies endémicas. Los modelos propuestos por Gasner et al. (2010) proyectan una declinación de hasta el 50% de las especies en respuesta a un cambio climático. Por lo tanto, se deben desarrollar estrategias para mantener poblaciones viables de especies endémicas de zonas altas. Por otra parte, es necesario investigar más sobre los recursos

que utilizan estas especies, así como las interacciones. Para entender la dinámica de las poblaciones es importante mantener registros históricos de los cambios en su distribución con el fin de analizar sus posibles causas. En consecuencia, se recomienda continuar con la observación de estas aves en la zona, en donde se están registrando cambios en la distribución de las especies, con el fin de planear estrategias de conservación a corto, mediano y largo plazo.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los estudiantes que colaboraron en el proyecto de la Escuela de Ciencias Biológicas. Este trabajo fue financiado con fondos de proyectos FEES-CONARE, específicamente el proyecto "Análisis ecosistémico para la evaluación de la restauración forestal y sus implicaciones en el secuestro de carbono en un bosque nublado". Además, agradecemos a los revisores anónimos por las sugerencias finales.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BÊTY J, GIROUX JF Y GAUTHIER G (2004) Individual variation in timing of migration: causes and reproductive consequences in greater snow geese (*Anser caerulescens atlanticus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 57:1–8
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2014) *Data zone*. BirdLife International, Cambridge (URL: <http://datazone.birdlife.org/home>)
- BOTH C, BOUWHUIS S, LESSELLS CM Y VISSER ME (2006) Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature* 441:81–83
- BOYLE WA (2008) Can variation in risk of nest predation explain altitudinal migration in tropical birds? *Oecologia* 155:397–403
- BUERMANN W, CHAVES JA, DUDLEY R, MCGUIRE JA, SMITH TB Y ALTSHULER DL (2011) Projected changes in elevational distribution and flight performance of montane Neotropical hummingbirds in response to climate change. *Global Change Biology* 17:1671–1680
- BULLUCK L, BUEHLER D, VALLENDER R Y ROBERTSON JR (2013) Demographic comparison of Golden-Winged Warbler (*Vermivora chrysoptera*) populations in northern and southern extremes of their breeding range. *Wilson Journal of Ornithology* 125:479–490
- CHAVES-CAMPOS J (2004) Elevational movements of large frugivorous birds and temporal variation in abundance of fruits along an elevational gradient. *Ornitología Neotropical* 15:433–445
- COLWELL RK, BREHM G, CARDELUS CL, GILMAN AC Y LONGINO JT (2008) Global warming, elevational range shifts, and lowland biotic attrition in the wet tropics. *Science* 322:258–261
- CRICK HPQ (2004) The impact of climate change on birds. *Ibis* 146:48–56
- DEVICTOR V, VAN SWAAY C, BRERETON T, BROTONS L, CHAMBERLAIN D, HELIÖLÄ J, HERRANDO S, JULLIARD R, KUUSSAARI M, LINDSTRÖM Å, REIF J, ROY DB, SCHWEIGER O, SETTELE J, STEFANESCU C, VAN STRIEN A, VAN TURNHOUT C, VERMOUZEK Z, WALLIS DE VRIES M, WYNHOFF I Y JIGUET F (2012) Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. *Nature Climate Change* 2:121–124
- FEELEY K Y SILMAN M (2010) Land-use and climate change effects on population size and extinction risk of Andean plants. *Global Change Biology* 16:3215–3222
- FERIA-ARROYO TP, SÁNCHEZ-ROJAS G, ORTIZ-PULIDO R, BRAVO-CADENA J, CALIXTO-PÉREZ E, DALE JM, DUBERSTEIN JN, LLOLDI-RANGEL P, LARA C Y VALENCIA-HERVERTH J (2013) Estudio del cambio climático y su efecto en las aves en México: enfoques actuales y perspectivas futuras. *Huitzil* 14:47–55
- FODEN WB, BUTCHART SHM, STUART SN, VIE JC, AKÇAKAYA HR, ANGULO A, LYNDON D, GUTSCHE A, TURAK E, CAO L, DONNER S, KATARIYA V, BERNARD R Y MACE G (2013) Identifying the World's most climate change vulnerable species: a systematic trait-based assessment of all birds, amphibians and corals. *PLoS One* 8:e65427
- FULLER T, BENSCH S, MÜLLER I, NOVEMBRE J, PÉREZ-TRIS J, RICKLEFS RE, SMITH TB Y WALDENSTRÖM J (2012) The ecology of emerging infectious diseases in migratory birds: an assessment of the role of climate change and priorities for future research. *Ecohealth* 9:80–88
- GARRIGUES R Y DEAN R (2007) *The birds of Costa Rica: a field guide*. Comstock, Ithaca
- GASNER MR, JANKOWSKI JE, CIECKA AL, KYLE KO Y RABENOLD KN (2010) Projecting the local impacts of climate change on a Central American montane avian community. *Biological Conservation* 143:1250–1258
- GUNNARSSON TG, GILL JA, ATKINSON PW, GÉLINAUD G, POTTS PM, CROGER RE, GUDMUNDSSON GA, APPLETON GF Y SUTHERLAND WJ (2006) Population-scale drivers of individual arrival times in migratory birds. *Journal of Animal Ecology* 75:1119–1127
- HITCH AT Y LEBERG PL (2007) Breeding distributions of North American bird species moving north as a result of climate change. *Conservation Biology* 21:534–539
- HOLDRIDGE LR (1967) *Life zone ecology*. Edición revisada. Tropical Science Center, San José
- KAPALLE M, CASTRO M, ACEVEDO H, GONZÁLEZ L Y MONGE H (2002) *Ecosistemas del Área de Conservación Osa (Acosa)*. Instituto Nacional de Biodiversidad, Heredia
- LANG I, GORMLEY LHL, HARVEY CA Y SINCLAIR FL (2003) Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río Frío, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10:39–40
- LAWTON RO, NAIR US, PIELKE RA Y WELCH RM (2001) Climatic impact of tropical lowland deforestation on nearby montane cloud forests. *Science* 294:584–587

- LOISELLE BA Y BLAKE JG (1991) Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72:180–193
- MARINI MA, BARBET-MASSIN M, ESTEVES-LÓPEZ L Y JIGUET F (2009) Predicted climate-driven bird distribution changes and forecasted conservation conflicts in a Neotropical savanna. *Conservation Biology* 23:1558–1567
- MARTÍN JL, BETHENCOURT J Y CUEVAS-AGULLÓ E (2012) Assessment of global warming on the island of Tenerife, Canary Islands (Spain). Trends in minimum, maximum and mean temperatures since 1944. *Climatic Change* 114:343–355
- MØLLER AP, MERINO S, SOLER JJ, ANTONOV A, BADÁS EP, CALERO-TORRALBO MA, DE LOPE F, EEVA T, FIGUEROLA J, FLENSTED-JENSEN E, GARAMSZEGI LZ, GONZÁLEZ-BRAOJOS S, GWINNER H, HANSSSEN SA, HEYLEN D, ILMONEN P, KLARBORG K, KORPIMÁKI E, MARTÍNEZ J, MARTÍNEZ-DE LA PUENTE J, MARZAL A, MATTHYSEN E, MATYJASIAK, P, MOLINA-MORALES M, MORENO J, MOUSSEAU TA, NIELSEN JT, PAP PL, RIVERO-DE AGUILAR J, SHURULINKOV P, SLAGSVOLD T, SZÉP T, SZÖLLÖSI E, TÖRÖK J, VACLAV R, VALERA F Y ZIANE N (2013) Assessing the effects of climate on host-parasite interactions: a comparative study of European birds and their parasites. *PLoS One* 8:e82886
- OBANDO-CALDERÓN G, CHAVES-CAMPOS J, GARRIGUES R, MONTOYA M, RAMÍREZ O Y ZOOK J (2013) Lista oficial de las aves de Costa Rica. Actualización 2013. *Zeledonia* 17:44–59
- OPLER PA, FRANKIE GW Y BAKER HG (1980) Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 167–188
- ORTIZ-MALAVASSI E (2014) *Atlas digital de Costa Rica 2014*. Escuela de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago
- PEH KSH (2007) Potential effects of climate change on elevational distributions of tropical birds in southeast Asia. *Condor* 109:437–441
- PÉREZ-MOLINA JP Y CORDERO SOLÓRZANO RA (2012) Recuperación de tres coberturas forestales de altura media en Costa Rica: análisis de los oligoquetos, el mantillo y suelo. *Revista de Biología Tropical* 60:1431–1443
- RAMÍREZ-ALÁN OA (2008) Uso de hábitat, abundancia relativa del quetzal (*Pharomachrus mocinno costaricensis*) y análisis de paisaje en el sector Volcán Barva, Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica. *Mesoamericana* 12:21–32
- RAY DK, NAIR US, LAWTON RO, WELCH RM Y PIELKE RA (2006) Impact of land use on Costa Rican tropical montane cloud forests: sensitivity of orographic cloud formation to deforestation in the plains. *Journal of Geophysical Research. Atmospheres* 111:1984–2012
- RIBA-HERNÁNDEZ P (1996) Notas sobre los murciélagos de la Estación Biológica Río Macho, Costa Rica. *Brenesia* 45:183–186
- ROOT TL, PRICE JT, HALL KR, SCHNEIDER SH, ROSENZWEIG C Y POUNDS JA (2003) Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421:57–60
- SALA OE, CHAPIN III FS, ARMESTO JJ, BERLOW R, BLOOMFIELD J, DIRZO R, HUBER-SANWALD E, HUENNEKE LF, JACKSON RB, KINZIG A, LEEMANS R, LODGE D, MOONEY HA, OESTERHELD M, POFF ML, SYKES MT, WALKER BH, WALKER M Y WALL DH (2000) Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770–1774
- SAYRE R, ROCA E, SIDAGHATKISSH G, YOUNG B, KEEL S, ROCA R Y SHEPPARD S (2002) *Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas*. The Nature Conservancy, Arlington
- SEKERCIOGLU ÇH, PRIMACK RB Y WORMWORTH J (2012) The effects of climate change on tropical birds. *Biological Conservation* 148:1–18
- SEKERCIOGLU ÇH, SCHNEIDER SH, FAY JP Y LOARIE SR (2008) Climate change, elevational range shifts and bird extinctions. *Conservation Biology* 22:140–150
- SHOO LP, WILLIAMS SE Y HERO JM (2005) Climate warming and the rainforest birds of the Australian wet tropics: using abundance data as a sensitive predictor of change in total population size. *Biological Conservation* 125:335–343
- SOLÓRZANO S, CASTILLO S, VALVERDE T Y ÍVILA L (2000) Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in southeastern Mexico. *Biotropica* 32:523–532
- STILES FG (1983) Birds. Pp. 502-530 en: JANZEN DH (ed) *Costa Rican natural history*. University of Chicago Press, Chicago
- STILES FG (2008) Ecomorphology and phylogeny of hummingbirds: divergence and convergence in adaptations to high elevations. *Ornitología Neotropical* 19:511–519
- STILES FG Y SKUTCH AF (2007) *Guía de aves de Costa Rica*. Cuarta edición. Instituto Nacional de Biodiversidad, Heredia
- STILL CJ, FOSTER PN Y SCHNEIDER SH (1999) Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests. *Nature* 398:608–610
- SVENSSON E Y NILSSON JA (1995) Food-supply, territory quality and reproductive timing in the blue tit (*Parus caeruleus*). *Ecology* 76:1804–1812
- TANKERSLEY R JR Y ORVIS K (2003) Modeling the geography of migratory pathways and stopover habitats for neotropical migratory birds. *Conservation Ecology* 7:e7
- TNC-INBIO (2006) *Revisión de los objetos de conservación y análisis de integridad ecológica del sitio Tapantí-Macizo de la Muerte, Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad, San José
- WIENS JA (1995) Habitat fragmentation: island vs. landscape perspectives on bird conservation. *Ibis* 137 (Suppl):97–104
- WOODCOCK J Y WOODCOCK M (2007) Diversidad de especies, fidelidad al sitio de migración, y ecología de aves migratorias terrestres en los manglares de Costa Rica. *Zeledonia* 11:2–13



## ESTRATEGIAS DE MUDA EN TRES ESPECIES DE ZORZALES DE ARGENTINA

PATRICIA CAPLLONCH<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro Nacional de Anillado de Aves (CENAA), Instituto Miguel Lillo.

Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. cenaarg@yahoo.com.ar

<sup>2</sup> Cátedra de Biornitología Argentina, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205, 4000 San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

**RESUMEN.**— Las estrategias de muda de los zorzales se conocen principalmente para las especies del Hemisferio Norte, mientras que las del Neotrópico no están aún bien estudiadas. En este trabajo se describe la estrategia de muda y su relación con la reproducción y la migración en tres especies de zorzales neotropicales que habitan el norte de Argentina, uno de ellos residente (*Turdus rufiventris*) y los otros migratorios (*Turdus amaurochalinus* y *Turdus nigriceps*). Las tres especies presentaron una única muda anual, que ocurre después de la temporada de cría, sin superposición entre la muda y la reproducción. *Turdus amaurochalinus* comenzó su muda inmediatamente después de criar y la continuó durante su migración. No se observaron adultos en muda de *Turdus nigriceps* en los sitios de cría, por lo que la muda parece llevarse a cabo en las zonas de invernada. La muda en *Turdus rufiventris* puede extenderse a lo largo del año. En las tres especies la muda preformativa fue incompleta en los juveniles.

**PALABRAS CLAVE:** Argentina, estrategia de muda, *Turdus amaurochalinus*, *Turdus nigriceps*, *Turdus rufiventris*.

**ABSTRACT.** MOULT STRATEGIES IN THREE SPECIES OF ARGENTINEAN THRUSHES.— Moulting strategies in thrushes are known mainly for the Northern Hemisphere, while in the Neotropics they are not well studied. We described moulting strategies and its relation to reproduction and migration in three species of thrushes from northern Argentina, one of them resident (*Turdus rufiventris*) and two migrants (*Turdus amaurochalinus* and *Turdus nigriceps*). The three species showed a single, post-breeding annual moulting, and no overlap between moulting and reproduction was observed. *Turdus amaurochalinus* began moulting immediately after breeding and continued with moulting as it moves on migration. Moulting adult individuals of *Turdus nigriceps* were not present in the breeding territories, so they should be moulting in the wintering grounds. Moulting in *Turdus rufiventris* can be spread out throughout the year. The preformative moulting is incomplete in the juveniles of the three species.

**KEY WORDS:** Argentina, moulting strategy, *Turdus amaurochalinus*, *Turdus nigriceps*, *Turdus rufiventris*.

Recibido 1 septiembre 2015, aceptado 29 diciembre 2015

La muda es un proceso de recambio de plumas que las aves sufren anualmente y que permite determinar la edad de los individuos (Wolfe et al. 2010) y relacionarla con la migración (Soria et al. 2008). Durante su ciclo de vida anual el ave debe reproducirse, mudar y, en el caso de las migratorias, migrar, tres procesos que implican alto costo energético (Foster 1975) y que en general no se superponen (Pyle 1997). Conocer las estrategias de muda ayuda a comprender cómo las aves utilizan la energía durante el año y es interesante hacer una comparación cuando coexisten especies congénicas residentes y migratorias.

La muda en aves del Neotrópico no está aún bien estudiada. Para interpretar los procesos de muda de las aves de América del Sur en general se toman como referencia trabajos de revisión sobre especies boreales (Pyle 1997) y se ha aceptado ampliamente la terminología de Humphrey y Parkes (1959) y Pyle (1997), modificada por Howell et al. (2003). Según estos trabajos, los passeriformes poseen dos estrategias de muda: una básica compleja y una alterna compleja. La primera ocurre en especies que poseen una sola muda anual posreproductiva. En la segunda, una segunda muda, la alterna, ocurre antes de la temporada

de cría. En todos los passeriformes existe además una primera muda preformativa (tradicionalmente denominada primera prebásica por Humphrey y Parkes 1959), que se produce durante el primer año en los juveniles. Entre los zorzales (familia Turdidae), las estrategias de muda se conocen principalmente para las especies del Hemisferio Norte (Cherry 1985, Pyle et al. 1987). Según estos estudios, los zorzales adultos mudan una vez al año y no superponen la muda con la reproducción (Pyle et al. 1987, Larson et al. 2013). El objetivo de este trabajo es describir la estrategia de muda de tres especies de zorzales neotropicales que habitan el norte de Argentina (*Turdus amaurochalinus*, *Turdus nigriceps* y *Turdus rufiventris*) y su relación con la reproducción y la migración.

## MÉTODOS

Se utilizaron datos provenientes de individuos capturados y anillados entre 2000–2014 en el norte de Argentina (desde Salta hasta Entre Ríos). Los datos corresponden a 221 individuos de *Turdus amaurochalinus*, 75 de *Turdus nigriceps* y 317 de *Turdus rufiventris*. Cada una de estas especies de zorzal domina en distintos pisos altitudinales del norte de Argentina durante la época de cría (Capllonch 1997). *Turdus amaurochalinus* es dominante en el nivel más bajo, ocupado por la llanura del Chaco Occidental, hasta aproximadamente los 700 msnm. En la Selva Pedemontana y las zonas bajas de la Selva Montana, hasta aproximadamente los 1000 msnm, es dominante *Turdus rufiventris*, mientras que *Turdus nigriceps* domina en el Bosque Montano hasta los 2000 msnm (Capllonch et al. 2008a, 2008b). *Turdus amaurochalinus* frecuenta terrenos abiertos y bosques secos y tiene una distribución amplia en América del Sur (Ridgely y Tudor 1989). Es una especie migratoria que cría entre comienzos de octubre y fines de marzo y realiza luego largos desplazamientos hasta el sudeste de Perú y a lo largo de la costa atlántica de Brasil hasta el estado de Ceará (Capllonch et al. 2008a). *Turdus nigriceps* es también migratoria y principalmente frugívora; aprovecha la oferta de frutos en las zonas australes y subtropicales de las Yungas y se desplaza siguiendo esta oferta hacia el norte en otoño a través de las Yungas de Bolivia y Perú (Capllonch et al. 2008b). Finalmente,

*Turdus rufiventris* es una especie común y residente en bosques, selvas y poblados desde el este de Bolivia, Paraguay, Uruguay, oeste y este de Brasil (Olrog 1979).

En todas las aves capturadas se registró el peso, la condición y la ocurrencia de muda corporal y de plumas de vuelo. La protuberancia cloacal y la placa incubatriz se usaron como indicadores de reproducción. Se registró si los machos presentaban placa incubatriz. Se distinguió si el ave era un juvenil de la misma temporada de cría, un subadulto de la temporada anterior o un adulto, en función del grado de osificación craneal, las comisuras del pico (comisuras blandas, engrosadas y generalmente amarillas en los juveniles) y el plumaje (brillo, desgaste y presencia de plumas retenidas o recientemente mudadas). Se consideró que un ciclo de muda termina y el ciclo subsiguiente se inicia cuando se cambia la primera primaria (Wolfe et al. 2010). Se registró si las mudas preformativas eran completas o restringidas a plumas de contorno o corporales (e.g., vientre, cabeza, dorso, flancos). Los datos fueron comparados con información previa sobre estas especies proveniente de la colección de la Fundación Miguel Lillo (Soria et al. 2008), la cual sirvió como guía para los datos obtenidos a partir de 2000.

## RESULTADOS

Las tres especies de zorzales estudiadas presentaron una estrategia de muda básica compleja (Howell et al. 2003), aunque cada una con distintas secuencias y adaptaciones a su forma de vida. En ningún caso se observó superposición entre la muda y la reproducción. Además, en las tres especies la muda preformativa fue incompleta en los juveniles y comenzó en los lugares de cría. A continuación se describen las observaciones obtenidas para cada una de las especies.

### *Turdus amaurochalinus*

Se observó protuberancia cloacal en 16 machos entre septiembre y diciembre, y 10 hembras presentaban placa incubatriz entre octubre y abril. Se encontraron 24 individuos en muda entre los 221 capturados y abril fue el mes durante el cual más individuos se encontraron mudando (9), con mudas varia-

bles en cuerpo, remeras y timoneras. En ningún individuo se superpusieron la muda y la reproducción.

Fueron capturados 23 juveniles y subadultos entre febrero y octubre. Se capturaron individuos subadultos en octubre con las primarias 1–3 mudadas, las primarias 4–10 retenidas (plumaje juvenil opaco) y las secundarias y terciarias mudadas, y otros en julio con las primarias 1–2 mudadas, las primarias 3–10 retenidas y las secundarias y terciarias mudadas. Estas mudas fueron incompletas, exhibiendo un contraste entre las primarias externas reemplazadas y las internas retenidas. La extensión de la muda incompleta varió entre individuos en el número de primarias o secundarias que se reemplazaban.

En la primavera fueron capturados 30 individuos adultos con plumaje muy opaco y descolorido. Dos adultos capturados en septiembre en Ticucho, Tucumán (26°31'S, 65°14'O), presentaban plumaje viejo, desgastado y sin señales de muda. Otros seis adultos fueron capturados a fines de septiembre en Bajada de Delfín, Alto Pilcomayo, Salta (22°16'S, 62°49'O), con el plumaje opaco y sin muda. Tres adultos capturados en diciembre en El Bañado, Colalao del Valle, Tucumán (26°22'S, 65°57'O), presentaban protuberancia cloacal y otros dos capturados ese mismo mes en Finca El Guayacán, Copo Quile, Salta (25°48'S, 64°58'O), tenían placa incubatriz activa; en ambos casos el plumaje estaba desgastado y

sin muda. Los adultos comenzaron su muda inmediatamente después de criar (al final del verano o comienzos del otoño) y continuaron mudando durante sus desplazamientos hacia el norte (Soria et al. 2008). De esta manera, los adultos en plumaje definitivo presentan una única muda posterior a la reproducción (Fig. 1): con ese plumaje retornan de la migración, se reproducen y lo mudan una vez finalizada la época de cría.

#### *Turdus nigriceps*

El 93% de los individuos fueron capturados entre octubre y marzo (el arribo migratorio ocurrió a partir del 22 de octubre). De los restantes, cuatro fueron capturados en julio en Calilegua, Jujuy (23°44'S, 64°36'O), y un subadulto a fines de agosto en Copo Quile, Salta (25°48'S, 64°58'O), todos sin señales de muda. Entre octubre y diciembre se capturaron 51 adultos con el plumaje desgastado y opaco, tanto en el cuerpo como en las remeras y timoneras (Fig. 2), y cuatro subadultos, todos sin muda. Solamente se capturaron 4 hembras con placa incubatriz en noviembre y diciembre, mientras que 23 individuos tenían protuberancia cloacal entre octubre y enero. En ninguno de los individuos en condición reproductiva se encontraron señales de muda.

No se observaron adultos en muda en todo el periodo de estudio, pero se encontraron juveniles y subadultos mudando después de la época de cría, en marzo y abril. En febrero



Figura 1. Individuo adulto de *Turdus amaurochalinus* con las primarias y las timoneras recién mudadas y notoriamente brillantes a comienzos de abril en Pozo Hondo, Santiago del Estero (Fotos: Karina Soria).

se observó muda en dorso, cabeza y vientre, mientras que en marzo se observó en las plumas de vuelo, comenzando por las remeras centrales de primarias y secundarias, y después las timoneras (Soria et al. 2008). Se capturaron 13 juveniles a mediados de marzo de 2005 en Concepción de Capayán, Catamarca (28°37'S, 66°06'O), todos en muda preformativa. Los 13 individuos tenían muda en el cuerpo, 2 tenían todas las timoneras en muda y otros 2 tenían las terciarias mudadas, indicando que en esta especie la muda preformativa es incompleta. Esta muda parece extenderse durante el invierno, ya que a mediados de julio de 2001 se capturó un macho subadulto mudando las remeras en Mesada de las Colmenas, Calilegua, Jujuy (23°42'S, 64°48'O), y a otro macho subadulto sin muda.

### *Turdus rufiventris*

Se observó protuberancia cloacal bien desarrollada en 64 machos entre septiembre y diciembre, y 14 individuos presentaban placa incubatriz entre septiembre y febrero. Cinco machos presentaban tanto placa incubatriz activa como protuberancia cloacal, lo que sugiere que podrían haber estado incubando. Se encontraron 79 individuos adultos entre octubre y diciembre que no presentaban muda y tenían el plumaje desgastado y opaco. Ninguno de los individuos que estaba en condición reproductiva mostró señales de muda.

Entre fines de enero y principios de mayo se capturaron 22 juveniles en muda preformativa de cuerpo, remeras y timoneras en diferentes localidades de Tucumán, Salta, Catamarca,



Figura 2. Individuos adultos de *Turdus nigriceps* a su arribo migratorio en noviembre en Sierra de San Javier, Tucumán, con el plumaje desgastado y opaco, tanto en el cuerpo como en las remeras y las rectrices (Fotos: Exequiel Barboza).

Misiones y Córdoba. Un juvenil fue capturado en febrero en Horco Molle, Tucumán (26°47'S 65°23'O), mudando las plumas de la cabeza y el cuerpo, las primarias 8–10 de ambos lados (muda simétrica), las secundarias de ambos lados y las timoneras derechas 3, 5 y 6 (muda asimétrica). La muda preformativa fue incompleta.

Los adultos mudaron una sola vez al año, aunque esta muda puede extenderse en el tiempo. Fueron capturados dos subadultos en agosto en Horco Molle y uno de ellos tenía muda simétrica en las primarias 10. Un macho adulto capturado en noviembre de 2007 en la misma localidad fue recapturado tres veces (en 2008, 2009 y 2011), siempre tenía protuberancia cloacal y no presentó señales de muda excepto en septiembre de 2011, cuando estaba mudando las timoneras derechas 4–6.

En esta especie se observó que la pérdida de la cola es frecuente durante el cortejo y el establecimiento del territorio. En noviembre de 2002 se capturó un individuo en Horco Molle al que le faltaban todas las plumas de la cola, mientras que en Reserva La Florida, Tucumán (27°12'S, 65°32'O), se capturaron dos machos en noviembre de 2008 con la cola rota por peleas territoriales.

## DISCUSIÓN

La estrategia de muda básica compleja ocurre en especies en las que existe una muda preformativa en el primer año y luego una única muda posreproductiva cada año (Howell et al. 2003). Durante la muda preformativa se reemplazan las plumas que se fueron desgastando, lo que permite al ave sobrevivir su primer año y entrar en el ciclo adulto (Howell et al. 2003). Típicamente el plumaje juvenil crece durante la época de reproducción, mientras que en los adultos la muda generalmente ocurre después de la época de cría. Por lo tanto, en la temporada de muda, luego de la reproducción y el cuidado parental de los adultos, se capturan tanto juveniles como adultos en muda. Las tres especies de zorzales estudiadas presentan una única muda anual, que ocurre después de la temporada de cría. Las plumas se desgastan y opacan con el tiempo, tanto por la radiación ultravioleta como por la acción del viento y el agua (Stresemann 1963). Los zorzales, que mudan a finales de verano y se reproducen en la

primavera siguiente, lo hacen con un plumaje desgastado, aunque en ocasiones algunos individuos en cortejo de primavera presentan algunas plumas brillantes (Humphrey y Parkes 1959, Soria et al. 2008).

La muda representa un alto costo energético para las aves (Pitelka 1958, Foster 1975, Wolfe et al. 2009), por lo cual usualmente no se superpone con otras actividades costosas como la reproducción y la migración (Pyle 1997, Howell et al. 2003). Sin embargo, en regiones tropicales como Brasil (Johnson et al. 2012) y Costa Rica (Foster 1975) la muda se puede superponer con la reproducción (aunque esto no se ha observado en túrdidos), y en climas templados esta superposición también puede ocurrir (Hemborg 1999, Wolfe et al. 2009), aunque más raramente. Las especies de zorzales estudiadas no mostraron superposición entre la muda y la reproducción.

En el norte de Argentina coexisten especies residentes (*Turdus rufiventris*) y migratorias (*Turdus amaurochalinus*, *Turdus nigriceps*). Las especies migratorias realizan paradas en sitios de reaprovisionamiento, por lo que podrían mudar a medida que van avanzando (Soria et al. 2008). Otras especies retienen o demoran la muda hasta que llegan a los sitios de invernada (e.g., *Lanius ludovicianus*, Pérez y Hobson 2006; *Catharus ustulatus*, Larson et al. 2013). Un subadulto de *Catharus ustulatus* capturado en Río Lisquimayo, Chasquivil, Tucumán en noviembre de 2004 estaba mudando sus timoneras externas (Capllonch 2012). En *Turdus nigriceps* la muda parece llevarse a cabo en las zonas de invernada en las selvas de Yungas de Bolivia y Perú (Capllonch et al. 2008b) después de la migración, ya que los adultos parten antes de mudar. *Lathrotriccus euleri* es otra especie que nidifica en el norte de Argentina y migra sin completar su muda (Capllonch y Zelaya 2006). En estas latitudes subtropicales, a diferencia de lo que ocurre en climas boreales, hay muchos meses de clima benigno con gran cantidad de insectos, frutos y semillas, por lo que las especies residentes podrían mudar a lo largo del año, regulando la energía. Esta situación podría explicar la muda extendida en el tiempo observada en *Turdus rufiventris*.

Se considera que un ave es adulta cuando adquiere su plumaje definitivo, aunque esto no necesariamente significa que esté en edad de reproducción. Durante la época de cría se

observaron individuos subadultos de al menos 12 meses de edad (nacidos en la temporada de cría anterior) con protuberancia cloacal bien desarrollada, por lo que es probable que se reproduzcan antes de llegar a adultos. En las tres especies de zorzales estudiadas la muda preformativa fue incompleta. Esta muda puede involucrar solo las plumas de la cabeza, del cuerpo y unas pocas cobertoras alares, o bien también algunas remeras y timoneras. Es común la muda de todas las retrices juntas, lo que ya ha sido mencionado para otras especies de zorzales (Cherry 1985, Vega Rivera et al. 1998).

#### AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer a alumnos y ornitólogos que participan en las salidas de campo por su compañerismo y colaboración. Gracias a Karina Soria, Diego Ortiz, Rodrigo Aráoz, Carlos Alderete, Oscar Quiroga, Emanuel Pérez Bogado, Exequiel Barboza, Julio César Mamani, Thania Moreno, Sebastián Aveldaño, Beatriz Jorgieff y Esteban Martínez Pastur. Debo agradecer también a la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán por el apoyo económico, de vehículo y choferes. Por último, a los tres revisores anónimos y a Alexis Cerezo por sus aportes y sugerencias que mejoraron el manuscrito.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CAPLLONCH P (1997) *La avifauna de los bosques de transición del noroeste argentino*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán
- CAPLLONCH P (2012) Datos de anillado del Zorzalito Boreal (*Catharus ustulatus swainsoni*) en el noroeste de Argentina. *Nuestras Aves* 57:11–13
- CAPLLONCH P, ORTIZ D, SORIA K Y ZELAYA P (2008a) Migración del Zorzal común *Turdus amaurochalinus*. *Revista Brasileira de Ornitología* 16:12–22
- CAPLLONCH P, SORIA K Y ORTIZ D (2008b) Comportamiento migratorio del Zorzal cabeza negra (*Turdus nigricaps nigricaps*) en Argentina. *Ornitología Neotropical* 19:161–174
- CAPLLONCH P Y ZELAYA P (2006) Sobre la distribución y la migración de la Mosqueta parda (*Lathrotriccus euleri argentinus*) en Sudamérica. *Ornitología Neotropical* 17:501–513
- CHERRY JD (1985) Early autumn movements and prebasic molt of Swainson's Thrushes. *Wilson Bulletin* 97:368–370
- FOSTER MS (1975) The overlap of molt and breeding in some tropical birds. *Condor* 77:304–314
- HEMBORG C (1999) Sexual differences in moult-breeding overlap and female reproductive costs in Pied Flycatchers, *Ficedula hypoleuca*. *Journal of Animal Ecology* 68:429–436
- HOWELL SNG, CORBEN C, PYLE P Y ROGERS DI (2003) The first basic problem: a review of molt and plumage homologies. *Condor* 105:635–653
- HUMPHREY S Y PARKES KC (1959) An approach to the study of molts and plumages. *Auk* 76:1–31
- JOHNSON EI, STOUFFER PC Y BIERREGAARD RO JR (2012) The phenology of molting, breeding and their overlap in central Amazonian birds. *Journal of Avian Biology* 43:141–154
- LARSON KW, SMITH JAM, MERKER SA Y REITSMA LR (2013) Plasticity in the Swainson's Thrush (*Catharus ustulatus*) first pre-basic molt. *North American Bird Bander* 38:28–30
- OLROG CC (1979) Nueva lista de la avifauna argentina. *Opera Lilloana* 27:1–324
- PÉREZ GE Y HOBSON KA (2006) Isotopic evaluation of interrupted molt in northern breeding populations of the loggerhead shrike. *Condor* 108:877–886
- PITELKA FA (1958) Timing of molt in Steller jays of the Queen Charlotte Islands, British Columbia. *Condor* 60:38–49
- PYLE P (1997) *Identification guide to North American birds. Part 1*. Slate Creek Press, Bolinas
- PYLE P, HOWELL SNG, YUNICK RP Y DESANTE DE (1987) *Identification guide to North American passerines*. Slate Creek Press, Bolinas
- RIDGELY RS Y TUDOR G (1989) *The birds of South America. Volume 1. The oscine passerines*. University of Texas Press, Austin
- SORIA K, ABELDAÑO S Y CAPLLONCH P (2008) Interpretación de las mudas del plumaje de tres zorzales comunes de la provincia de Tucumán. *Xolmis* 3:19–27
- STRESEMANN E (1963) The nomenclature of plumages and molts. *Auk* 80:1–8
- VEGA RIVERA JH, MCSHEA WJ, RAPPOLE JH Y HAAS CA (1998) Pattern and chronology of prebasic molt for the Wood Thrush and its relation to reproduction and migration departure. *Wilson Bulletin* 110:384–392
- WOLFE JD, PYLE P Y RALPH CJ (2009) Breeding seasons, molt patterns, and gender and age criteria for selected northeastern Costa Rican resident landbirds. *Wilson Journal of Ornithology* 121:556–567
- WOLFE JD, RYDER TB Y PYLE P (2010) Using molt cycles to categorize the age of tropical birds: an integrative new system. *Journal of Field Ornithology* 81:186–194

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS VOCALIZACIONES DE DISTINTOS TAXA DEL GÉNERO *BUBO* EN AMÉRICA

BERNABÉ LÓPEZ-LANÚS

*Audiornis Consultores. Av. Las Heras 2570 8°D, C1425AUD Buenos Aires, Argentina.  
bernabe.lopezlanus@gmail.com*

**RESUMEN.**— Se analizaron las vocalizaciones de *Bubo magellanicus* a lo largo de toda su distribución y las de las subespecies de *Bubo virginianus* de América del Sur y de América del Norte y Central. Se distinguieron cuatro vocalizaciones diferentes en América del Sur, coincidentes con las distribuciones de las formas *magellanicus*, *nigrescens* y *nacurutu*, y otra aparentemente sin nominar, registrada en Piura, Perú, denominada con el nombre común de Nécu en este trabajo. No se encontraron diferencias sustanciales entre las vocalizaciones de *Bubo virginianus nacurutu* y las del resto de las subespecies de América del Norte y Central. El análisis de las vocalizaciones confirma que *Bubo magellanicus* es una especie diferente de *Bubo virginianus*, sugiere que la forma *nigrescens* del norte de los Andes debería ser elevada a nivel de especie (abandonando su estatus de subespecie de *Bubo virginianus*) e indica que las formas de *Bubo virginianus* de ambos hemisferios corresponden a la misma especie.

**PALABRAS CLAVE:** *análisis acústico*, *Bubo magellanicus*, *Bubo virginianus*, *Cuscungo*, *Ñacurutú*, *Ñécu*, *Tucúquere*, *vocalización*.

**ABSTRACT.** COMPARATIVE ANALYSIS OF VOCALIZATIONS FROM DIFFERENT AMERICAN TAXA OF THE GENUS *BUBO*.— Vocalizations of *Bubo magellanicus* and several subspecies of *Bubo virginianus* from South America and North and Central America were analysed. Four different vocalizations from South America were recognized, coincident with the distribution of forms *magellanicus*, *nigrescens* and *nacurutu*, and another, apparently with no nomination, from Piura, Peru, named Nécu in this work. There were no substantial differences in the vocalizations of *Bubo virginianus nacurutu* and the other subspecies from North and Central America. The results of the acoustic analysis confirm that *Bubo magellanicus* is a different species from *Bubo virginianus*, suggest that form *nigrescens* from northern Andes must be considered a full species (instead of a subspecies of *Bubo virginianus*), and indicate that forms of *Bubo virginianus* from both hemispheres belong to the same species.

**KEY WORDS:** *acoustic analysis*, *Bubo magellanicus*, *Bubo virginianus*, *Great Horned Owl*, *Lesser Horned Owl*, *Nécu*, *vocalization*.

*Recibido 8 junio 2015, aceptado 31 diciembre 2015*

El Tucúquere (*Bubo magellanicus*) es un taxón ampliamente debatido desde los inicios de la clasificación linneana, en especial debido a su amplia distribución en América del Sur, junto a la de *Bubo virginianus*, que ocupa todo el continente americano hasta el Ártico. La nomenclatura ha incluido una sucesión de nombres y citas junto a la subespecie *Bubo virginianus nacurutu*, una situación confusa por un largo periodo de tiempo que implicó la utilización del nombre específico *Bubo virginianus* propiamente dicho.

La forma *magellanicus* fue nominada originalmente por Gmelin (1788) como *Strix bubo* variedad *magellanicus* y, a continuación, este autor introduce a *Strix virginiana*, con el rango

de especie. Gmelin, a cargo de la supervisión del *Systema Naturae* iniciado por Linneo, tomó muchos de los nombres específicos publicados en inglés por Latham (1781), traduciéndolos al latín. La información presentada por Latham (1781) para la forma *magellanicus* estaba a su vez basada en Buffon (1770–1783), quien por primera vez incluyó la toponimia Tierra de Magallanes (“Hibou, des Terres Magellaniques”) y consideraba a las formas de Eurasia (*Strix bubo*) y del sur de América del Sur (*magellanicus*) como la misma especie. Latham (1781) consideraba al “Jacurutu” brasileño de Piso y Marcgrave (1648) como sinónimo de *magellanicus*, como hiciera Buffon (1770–1783), lo que dio origen a la forma

*nacurutu*, nominada por Vieillot (1817). Posteriormente, Latham (1790) presentó la misma información, esta vez utilizando el sistema linneano, aunque sin citar a Gmelin (1788). Aunque seguía tratando la forma *magellanicus* dentro de *Strix bubo*, ponía en duda por primera vez si el taxón no sería realmente una nueva especie. Más adelante, Suckow (1800) también la consideró una variedad (*magellanica*) de *Strix bubo*, sin mencionar a Piso y Marcgrave (1648) ni a Gmelin (1788), basándose únicamente en Buffon (1770-1783) y Latham (1790). Debido a que el sistema linneano trinominal recién se adoptó unos 30 años más tarde, no se la puede considerar una subespecie, por lo que el taxón quedó formalmente sin nombre específico (al igual que la forma *nacurutu*). La solución a este conflicto la trajo Lesson (1828), quien la nombró como especie (*Strix magellanicus*) sobre la base de Gmelin (1788), diferenciándola de otras dos: *Strix bubo* (= *Bubo bubo*) y *Strix macro-rhyncha* (considerada luego como *Strix crassirostris* y posteriormente como sinónimo de *Bubo virginianus*). Sin embargo, las publicaciones posteriores consideraron a todos estos búhos como la misma especie, sin que existiera un análisis crítico hasta la llegada del nuevo siglo.

Oberholser (1904) continuó tratando a las formas *magellanicus* y *virginianus* como pertenecientes a la misma especie, aunque mencionó que el nombre *magellanicus* fue utilizado antes que *virginianus* en Gmelin (1788) y, por consiguiente, la especie debería llamarse *Bubo magellanicus*. Cuatro años después Oberholser (1908) se rectificó, indicando que Gmelin (1788) se había referido a *magellanicus* como “una mera variedad del nombre de *B. bubo* (...) consecuentemente sin estatus nomenclatural” y que como el nombre *magellanicus* no había sido empleado por ningún autor antes de Vieillot (1817), el nombre *nacurutu*, dado por este último, era válido. En realidad, Vieillot (1817) mencionó ambas formas (*magellanicus* y *nacurutu*), pero se decidió por la última basándose en Azara (1802). De esta manera, luego de la publicación del trabajo de Oberholser (1908) prevaleció el nombre específico de *Bubo virginianus* (formalmente propuesto en Gmelin 1788) para todo el continente. No es claro por qué razón Oberholser (1908) desestimó la propuesta de Lesson (1828), siendo un autor de su conocimiento. Más

tarde, Chapman (1921) señaló que la forma *magellanicus* del estrecho de Magallanes era distinta a la descrita por Vieillot (1817) y que el taxón del norte de América del Sur correspondía entonces a *nacurutu*. Sin embargo, Peters (1940) consideró nuevamente a ambos bajo el nombre *nacurutu* y describió como localidad típica a la región de Magallanes, con lo cual la forma del sur quedó nuevamente sin nombre y esa toponimia fue equivocadamente asignada al nombre *nacurutu*. Traylor (1958) fue quien dividió definitivamente las formas *magellanicus* y *nacurutu*, mencionando acertadamente a Lesson (1828) como quien describió la forma *magellanicus* y no a Gmelin (1788), basándose en lo propuesto por Oberholser (1908). Este tecnicismo es aceptable, ya que para Gmelin (1788), Lahtman (1790) y Suckow (1880) se trataba solo de una variedad (*Strix bubo* variedad *magellanicus*). Por último, el “*Jacurutu*” descrito por Piso y Marcgrave (1648) nunca fue utilizado en la nomenclatura linneana, siendo reemplazado por el *nacurutu* de Azara (1802) tomado por Vieillot (1817), que es la misma subespecie.

Recién en 1996 el Tucúquere fue elevado al rango de especie por sus diferencias en la voz, el tamaño y datos moleculares (König et al. 1996), siendo tratada así de allí en más en obras generales sobre Strigidae (König et al. 1999, Marks et al. 1999, Holt et al. 2014). No obstante, Schulenberg et al. (2007), Schulenberg (2010) y Remsen et al. (2015) siguieron considerándola una subespecie de *Bubo virginianus* sobre la base de la intergradación de formas (*magellanicus* y *nigrescens*) en el norte de Perú (Traylor 1958, Schulenberg et al. 2007), aunque enfatizaron la presencia de individuos que emiten vocalizaciones de ambas formas en la misma región. Remsen et al. (2015) interpretaron que el nivel de especie de la forma *magellanicus* en König et al. (1996) no se puede sostener debido a que no se indica el tamaño de la muestra del análisis molecular (960 pares de bases de secuencia mitocondrial es un número muy alto y poco probable) y a que no se indican los datos de la localidad de cada muestra, no quedando claro cuáles poblaciones de *Bubo virginianus* fueron comparadas con la forma *magellanicus*.

En cuanto a su vocalización, el Tucúquere (conocido en Chile como Tucúquer o Tucúqueré; Cassin 1852, Philippi 1868) es llamado así por su voz onomatopéyica, diferenciándose del

Ñacurutú, Jacurucu o Quitilipi (*Bubo virginianus nacurutu*), nombres comunes también basados en la voz (Piso y Marcgrave 1648, Sánchez Labrador 1771, Azara 1802). La descripción del canto en Hudson (1893) para el río Negro en el norte de la Patagonia (“un *Bubo* con risa demoníaca”) se puede interpretar como un “jejejeje” o “hehehehe” luego de sus dos notas iniciales, y corresponde a la forma *magellanicus*. De esta manera, es claro que el canto de *Bubo magellanicus* y su nombre onomatopéyico asociado han sido mencionados al menos desde hace más de 150 años en la literatura ornitológica.

La controversia entre König et al. (1996) y sus detractores (e.g., Remsen et al. 2015), en especial debido a las dudas sobre el estudio molecular realizado, hace necesario el aporte de nuevo conocimiento para comprender la relación entre estos dos taxa y otros del mismo grupo. La bioacústica es una importante herramienta auxiliar para la descripción de especies, especialmente cuando los resultados de los análisis moleculares no son concluyentes. En este trabajo se analizan las vocalizaciones de *Bubo magellanicus* a lo largo de toda su distribución, las del Cuscungo (nombre onomatopéyico de la forma *nigrescens*, considerada actualmente como una subespecie de *Bubo virginianus*) de los Andes de Colombia, Ecuador y norte de Perú, las de una forma probablemente aún sin nombrar del extremo norte de Perú, y se comparan las vocalizaciones de *Bubo virginianus* de América del Sur con las de América del Norte y Central, incluyendo 10 de sus 12 subespecies. El objetivo del estudio es reconocer las diferencias en los cantos, establecer su distribución geográfica y compararla con la de las especies y subespecies conocidas.

## MÉTODOS

Se reunió el mayor número posible de grabaciones, tanto publicadas como propias. La búsqueda de material publicado disponible hasta 2001 se realizó sobre la base del catálogo de guías sonoras de López-Lanús y Caro (2002) y, para el material posterior, se revisaron aproximadamente 300 guías sonoras publicadas de toda América. Además, se consultaron los principales bancos de sonidos con registros disponibles en Internet: la Macaulay Library (Cornell Lab of Ornithology 2015),

Xeno-canto (Xeno-canto Foundation 2015), la Internet Bird Collection (IBC 2015) y WikiAves (WikiAves 2015). Para el conjunto de los taxa estudiados se analizó un total de 536 min de grabaciones (2549 cantos).

La selección del material para comparar se realizó según el tipo de vocalización, eligiéndose las voces de proclamación territorial (vocalización primaria). Como en *Bubo virginianus* los machos emiten vocalizaciones más graves y las hembras más agudas en los duetos (Austin y Holt 1966, Elliott et al. 1997, Cornell Lab of Ornithology 2006), algo usual en Strigidae (Bird y Wright 1977, Johnsgard 1988, Odom 2009, Odom y Mennill 2010), se consideró que en los duetos los cantos de tonos bajos pertenecían a los machos y los de tonos altos a las hembras.

Debido al escaso material disponible con una buena señal acústica para la forma *magellanicus*, los audioespectrogramas fueron preparados para enfatizar las características diferenciales del canto en cuanto al número de elementos en función del tiempo, resaltando también la importancia de la potencia acústica de la vocalización (de allí la importancia que se le brinda a los oscilogramas en las figuras).

## RESULTADOS

### *Forma magellanicus (Tucúquere)*

Para esta forma se obtuvieron 242 cantos provenientes de 76 min de grabaciones correspondientes a 14 machos de 13 localidades diferentes entre el sur de Chile en la Isla Grande de Tierra del Fuego y el norte de Perú en Cajamarca (Tabla 1). La vocalización, tanto en el macho como en la hembra, consiste en un ulular de dos notas iniciales fuertes y enfáticas (más potente y del doble de duración la segunda), seguidas de una sucesión débil y trémula de notas rápidas (ronroneo), de menor frecuencia y potencia acústica, que se van extinguiendo hacia el final, haciéndose casi inaudibles (Fig. 1). La vocalización suena como un “cu cÚÚ... búr, r, r, r, r”, con leves variaciones.

El rango de frecuencia para las dos primeras notas osciló en los machos entre 160–300 y 330–400 Hz (la parte principal), y 380–540 y 660–790 Hz (el primer armónico), y en las hembras entre 190–310 y 350–450, y 380–700 y

Tabla 1. Grabaciones analizadas de vocalizaciones de individuos de la forma *magellanicus* (Tucúquere), de una forma probablemente aún sin nominar (Ñécu) y de la forma *nigrescens* (Cuscungo). Se indican el lugar de grabación, su ubicación y altitud (msnm), el número registrado de cantos de machos y hembras, y la identidad de cada registro. En cada caso, los lugares están ordenados de sur a norte. El número indicado para cada lugar corresponde a su ubicación en la figura 7. Con un asterisco se indica que algunos de los cantos no fueron analizados por haber sido obtenidos a mucha distancia. s/d: sin datos.

Lugar	Ubicación	Altitud	Machos	Hembras	Registro	Fuente
<i>Foma magellanicus</i>						
1 Tierra del Fuego	53°23'S 70°20'O	40	5	5	XC60030	López-Lanús (2008)
2 Santa Cruz	50°22'S 72°45'O	350	7	7	IBC93426	Imberti et al. (2009)
3 Santa Cruz	47°44'S 65°56'O	20	14	11	XC344004	Xeno-canto Foundation (2015)
4 Chubut	42°03'S 71°34'O	400	5	6	XC53443, XC53445	López-Lanús (2008)
			-	2	XC53444	López-Lanús (2008)
			13	-	XC53441-42	López-Lanús (2008)
5 Río Negro	41°15'S 71°17'O	1500	157	94	XC344008-13, XC344015-17	Xeno-canto Foundation (2015)
6 Río Negro	41°06'S 70°06'O	846	6	18	ML146675-78	Cornell Lab of Ornithology (2015)
7 Valparaíso	33°14'S 71°31'O	360	11	8	XC113317, XC115026	Xeno-canto Foundation (2015)
8 Valparaíso	32°58'S 71°07'O	390	6	5/2*	XC15286	Xeno-canto Foundation (2015)
9 Región Central	s/d	s/d	4	4	#30,#31,#48	Egli (1989, 1998, 2006), Mayer (2000)
10 Córdoba	31°37'S 64°42'O	2000	9/10*	11/4*	XC344006	López-Lanús (2008)
11 Salta	25°12'S 65°48'O	2930	3	-	XC212734	Xeno-canto Foundation (2015)
12 Huarochirí	11°48'S 76°37'O	1600	2	2/3*	XC215522	Xeno-canto Foundation (2015)
13 Cajamarca	07°11'S 78°21'O	2900	-	2	XC139660	Xeno-canto Foundation (2015)
<i>Foma sin nominar</i>						
14 Piura	05°19'S 79°31'O	3050	40	24/29/23	ML21879-80	Cornell Lab of Ornithology (2015)
			3	3/2	ML21890	Cornell Lab of Ornithology (2015)
<i>Foma nigrescens</i>						
15 Azuay	02°49'S 79°13'O	3900	2	1	-	Krabbe y Nilsson (2003)
16 Napo	00°22'S 78°10'O	4000	7	-	XC74890	Moore et al. (2013)
16 Pichincha	00°19'S 78°12'O	3800	3	7	XC76397	Xeno-canto Foundation (2015)
			1	2	-	Krabbe y Nilsson (2003)

660–790 Hz, respectivamente. En las muestras analizadas las hembras siempre igualaron o superaron a los machos en el tono más alto (Figs. 1a, 1b, 1c, 1d, 1e y 1f). La duración de las dos primeras notas fue 0.454–0.545 s en los machos y 0.412–0.652 s en las hembras. Sin

embargo, no debe interpretarse que el tono es más alto en las hembras porque emiten las dos primeras notas más rápidamente que el macho: esto a veces es así, pero también se registraron machos que emitieron las dos primeras notas más rápido que las hembras. El



resto del canto no pudo ser cuantificado en todas las muestras debido a su baja potencia acústica, confundándose con el ruido de fondo. La sucesión descendente de notas tuvo una frecuencia menor a la de las iniciales, en algunos casos manteniéndose estable y en otros descendiendo en frecuencia hasta los 110 Hz, y duró en los machos 0.423–1.323 s y en las hembras 0.587–1.544 s.

El patrón de vocalización registrado para esta forma fue el mismo en toda su distribución, desde la Patagonia hasta los Andes de Perú, tanto en los rangos de frecuencia de las notas principales como en la duración de estas notas y del ronroneo, excepto en Piura, Perú (ver más abajo).

#### Forma sin nominar (Ñécu)

Se obtuvieron 43 cantos de machos provenientes de 17 min de grabaciones correspondientes a dos parejas de una forma probablemente aún sin nominar, registradas en dos sitios próximos en el norte de Perú, al SO de Huancabamba, Piura (Tabla 1). Los cantos, que suenan como un “ÑÉcu!.. tocúrúrúrúró”, difieren sustancialmente de los de la forma *magellanicus*. Las notas iniciales, de carácter nasal, son emitidas con una marcada potencia en la primera, en lugar de la segunda (Figs. 2a y 2c). El rango de frecuencia para las dos primeras notas (la parte principal) fluctuó en los machos entre 210–220 y 410–420 Hz, pero el pico de la segunda nota

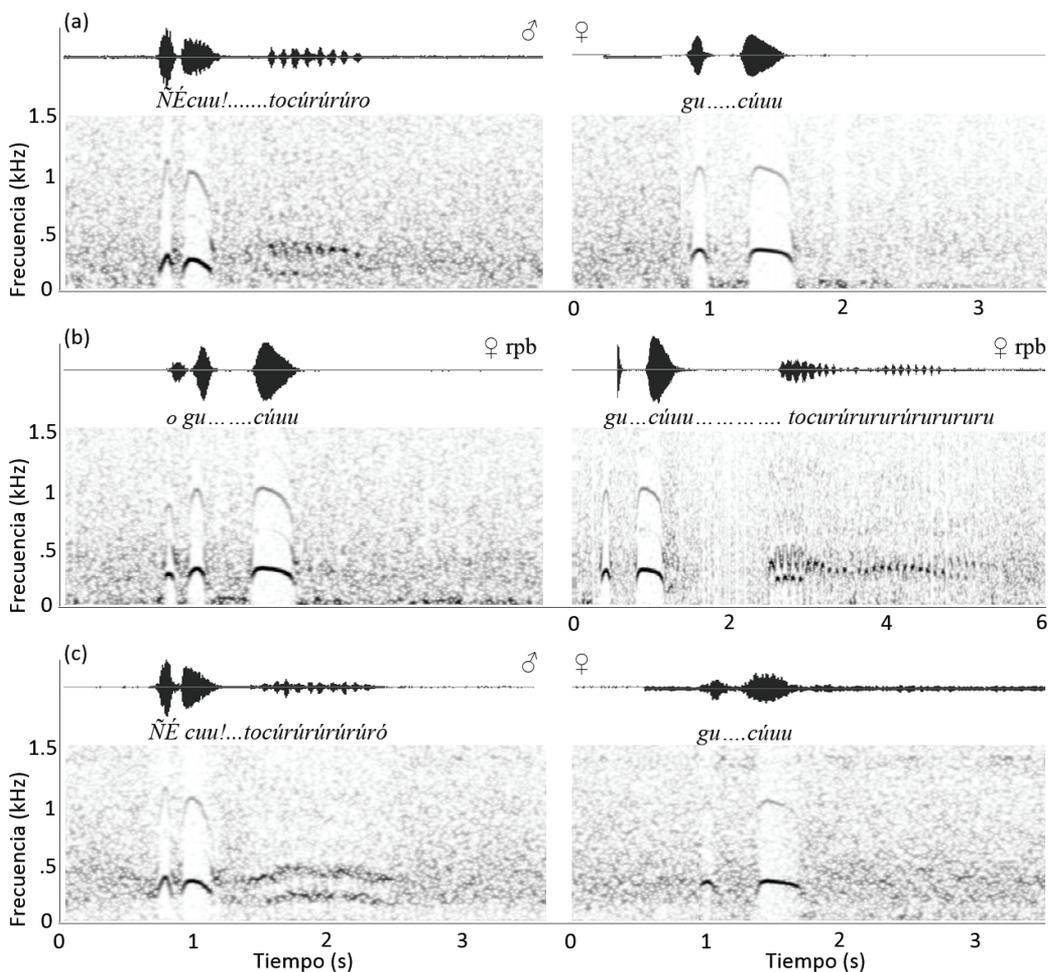


Figura 2. Audioespectrogramas de las vocalizaciones de individuos machos y hembras de una forma probablemente aún sin nominar (Ñécu) registrada al SO de Huancabamba, Piura, Perú. (a) Dueto (registro ML21880; Cornell Lab of Ornithology 2015). (b) Hembra, en respuesta a “playback” (registro ML21880; Cornell Lab of Ornithology 2015). (c) Dueto (registro 21890; Cornell Lab of Ornithology 2015).

fue más bajo (380–390 Hz). El primer armónico tuvo un rango de frecuencia de entre 420–430 y 790–800 Hz y el de la segunda nota entre 740–750 Hz. Esto hace que la potencia acústica acentuada en la primera nota sea aún mayor, pues en la forma *magellanicus* no solo se acentúa la segunda nota sino que, además, no difiere en su rango de frecuencia con la primera. La duración de las dos primeras notas fue de 0.449–0.468 s, similar a la de la forma *magellanicus*. El ronroneo también es similar, aunque la sucesión se caracteriza por ser marcadamente lenta (5.5 notas cada medio segundo al inicio, en lugar de las 7–8 notas en la forma *magellanicus*) y por formar un arco medianamente ascendente en su distribución de frecuencia (pero no en la potencia

acústica) que es emitido entre los 0.740 y los 0.817 s (mientras que en la forma *magellanicus* se emite en los machos entre los 0.423 y los 1.323 s).

El canto de la hembra consiste en un ulular de dos notas sin ronroneo final que suena como un “gu... cúuu!” (Fig. 2). Las notas son enfáticas y la segunda tiene una mayor potencia y el doble de duración. El rango de frecuencia osciló entre 180–230 y 360–390 Hz (la parte principal), y 330–410 y 700–720 Hz (el primer armónico). Su duración fue de 0.805–0.889 s. En respuesta al “playback” mostró variaciones distintivas, como una nota previa o el agregado de un ronroneo neto como el del macho, aunque distanciado de las primeras notas (Fig. 2b).

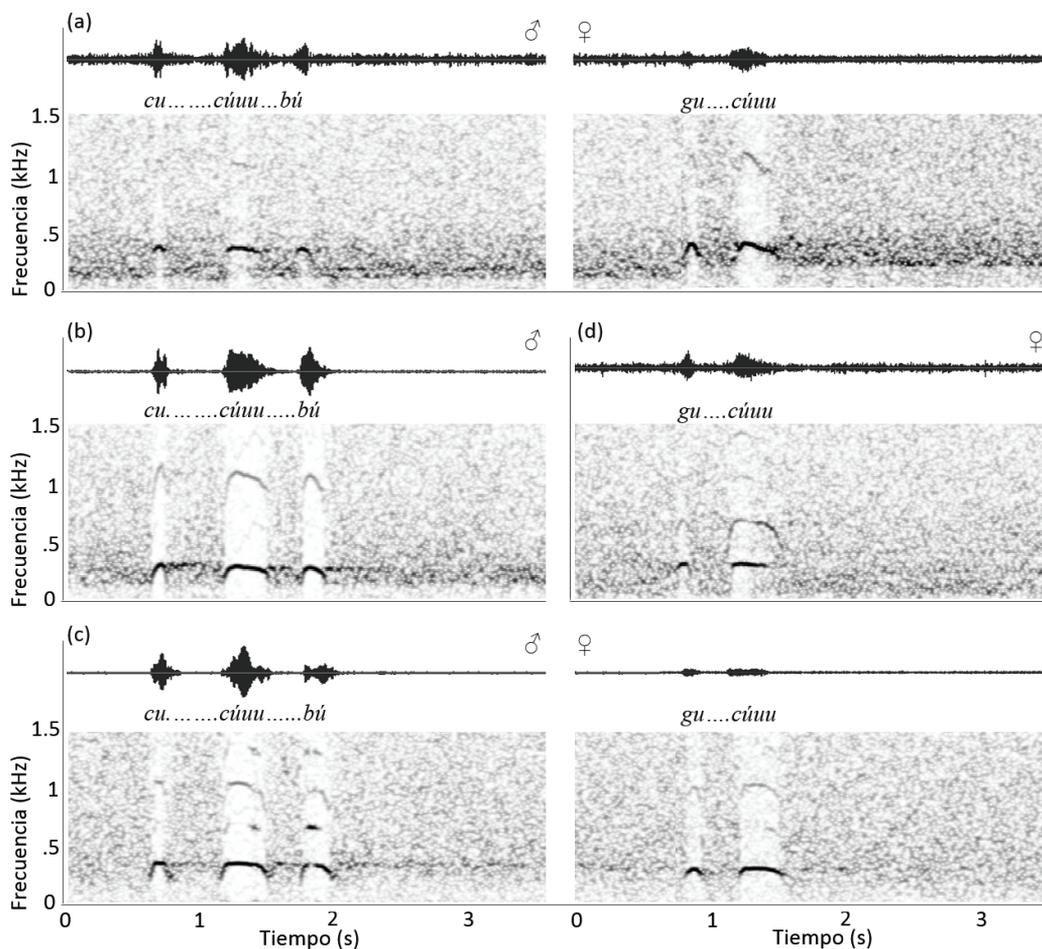


Figura 3. Audioespectrogramas de las vocalizaciones de individuos machos y hembras de la forma *nigrescens* (Cuscungo). (a) Dueto. Parque Nacional Cajas, Azuay, Ecuador (Krabbe y Nilsson 2003). (b) Macho. Laguna Papallacta, Napo, Ecuador (registro XC60030; Xeno-canto Foundation 2015). (c) Dueto. Paso Papallacta, Pichincha, Ecuador (registro XC76397; Xeno-canto Foundation 2015). (d) Hembra (dueto). Paso Papallacta, Pichincha, Ecuador (Krabbe y Nilsson 2003).

Tabla 2. Grabaciones analizadas de vocalizaciones de individuos de la forma *nacurutu* (Ñacurutú). Se indican el lugar de grabación, el número de veces en que fue registrada la vocalización en cada grabación para el caso de duetos y solos (en este último caso se incluyen grabaciones de un único sexo y solos aislados de duetos), el número de notas por vocalización (distinguiendo por sexo en el caso de duetos) y la identidad de cada registro. Los lugares están ordenados de sur a norte. El número indicado para cada lugar corresponde a su ubicación en la figura 7. M: machos, H: hembras.

Lugar	Duetos	Solos	Notas	Registro	Fuente
17 Córdoba	-	1	5	IBC80824	IBC (2015)
18 Santa Fe	5	1	6M, 5H	XC51619-20	López-Lanús (2008)
19 Santa Fe	4	2	5 (3 en solo)	#18	Straneck (1990)
20 Formosa	-	4	4	XC48734	Xeno-canto Foundation (2015)
21 Formosa	-	2	5	XC195510, XC195514	Xeno-canto Foundation (2015)
22 Alto Paraguay	6	3	5M, 5H	ML144199	Cornell Lab of Ornithology (2015)
23 Santa Cruz	-	3	5	ML52452	Cornell Lab of Ornithology (2015)
24 Beni	8	2	5M, 4H	XC15431	Mayer (2000)
25 Beni	6	2	6M, 3H	XC149520	Xeno-canto Foundation (2015)
26 Madre de Dios	16	9	5M, 5H	ML76030	Cornell Lab of Ornithology (2015)
27 Florida	1	-	5M, 4H	XC172612	Xeno-canto Foundation (2015)
28 Rio Grande do Sul	1	-	5M, 5H	XC88868	Xeno-canto Foundation (2015)
29 Rio Grande do Sul	-	1	6	XC23275, WA44029	Xeno-canto Foundation (2015), WikiAves (2015)
30 Rio Grande do Sul	1	-	5M, 5H	XC84292	Xeno-canto Foundation (2015)
31 Rio Grande do Sul	1	-	6M, 4H	WA1057600	WikiAves (2015)
32 Rio Grande do Sul	-	1	5	WA615062	WikiAves (2015)
33 Rio Grande do Sul	-	1	5	WA1438206	WikiAves (2015)
34 Rio Grande do Sul	-	1	5	WA1414102	WikiAves (2015)
35 Rio Grande do Sul	1	3	5M, 6H	WA45617	WikiAves (2015)
36 Rio Grande do Sul	-	1	4	WA1097321	WikiAves (2015)
37 Rio Grande do Sul	3	-	5M, 4H	WA1096086	WikiAves (2015)
38 Rio Grande do Sul	1	-	5M, 5H	WA932505	WikiAves (2015)
39 Santa Catarina	5	2	5M, 4H	XC184676	Xeno-canto Foundation (2015)
40 Santa Catarina	-	1	3	WA615506	WikiAves (2015)
41 Santa Catarina	6	-	5M, 4H	WA1372453	WikiAves (2015)
42 Santa Catarina	-	1	3	WA630250	WikiAves (2015)
43 São Paulo	14	-	5M, 4H	WA1219629	WikiAves (2015)
44 São Paulo	1	-	5M, 4H	WA1410021	WikiAves (2015)
45 São Paulo	1	-	5M, 4H	WA1388380	WikiAves (2015)
46 São Paulo	5	-	5M, 4H	WA1299973	WikiAves (2015)
47 São Paulo	2	-	5M, 5H	WA1356942	WikiAves (2015)
48 São Paulo	1	-	5M, 5H	WA1354875	WikiAves (2015)

### *Forma nigrescens (Cuscungo)*

Para esta forma se obtuvieron 13 cantos provenientes de 6 min de grabaciones correspondientes a 4 machos de 3 localidades diferentes en Ecuador (Tabla 1). La vocalización, que suena como un "cu... cúuu... bú", es diferente de las de la forma *magellanicus* y de la de Piura en el norte de Perú. Consiste en un ulular trisilábico bien definido (origen de su nombre común), con las notas equidistantes, enfáticas, con una potencia levemente mayor en la intermedia, sin ronroneo (Fig. 3). El rango de fre-

cuencia de la parte principal fluctuó entre 190–300 y 400–410 Hz, con el pico de las dos últimas notas más bajo (380–400 Hz). El primer armónico tuvo un rango de 390–600 y 790–800 Hz, y el pico de las últimas notas estuvo entre 740–780 Hz. La duración fue de 1.196–1.432 s.

El canto de la hembra, diferente al del macho, es muy similar al de la hembra de la forma de Piura y suena como un nítido "gu... cúuu!" (Fig. 3). El rango de frecuencia de las dos notas osciló entre 260–300 y 380–410 Hz (la parte

Tabla 2. Continuación.

Lugar	Duetos	Solos	Notas	Registro	Fuente
49 São Paulo	1	-	5M, 4H	WA1346602	WikiAves (2015)
50 São Paulo	-	1	4	WA1135097	WikiAves (2015)
51 São Paulo	-	2	5	WA880385	WikiAves (2015)
52 Mato Grosso do Sul	1	-	6M, 4H	XC144511	Xeno-canto Foundation (2015)
53 Mato Grosso do Sul	1	-	5M, 3H	WA43261	WikiAves (2015)
54 Mato Grosso do Sul	1	-	5M, 4H	WA43274	WikiAves (2015)
55 Mato Grosso do Sul	-	3	5		Minns et al. (2010)
56 Mato Grosso do Sul	3	-	5M, 4H		Minns et al. (2010)
57 Mato Grosso	1	-	5M, 4H	XC38218	Xeno-canto Foundation (2015)
58 Mato Grosso	3	-	5M, 4H	WA1047047	WikiAves (2015)
59 Mato Grosso	-	2	5		Minns et al. (2010)
60 Mato Grosso	-	6	5	ML190789	Cornell Lab of Ornithology (2015)
61 Minas Gerais	-	1	5	WA909880	WikiAves (2015)
62 Minas Gerais	4	-	5M, 4H	WA1072005	WikiAves (2015)
63 Minas Gerais	-	1	5	WA1532051	WikiAves (2015)
64 Minas Gerais	3	-	5M, 5H	WA1532052	WikiAves (2015)
65 Minas Gerais	5	-	5M, 5H	WA1279311	WikiAves (2015)
66 Minas Gerais	-	3	5	WA1158709	WikiAves (2015)
67 Minas Gerais	-	1	5	WA770519	WikiAves (2015)
68 Minas Gerais	-	1	5	XC216011	Xeno-canto Foundation (2015)
69 Minas Gerais	3	-	5M, 4H	WA755891	WikiAves (2015)
70 Minas Gerais	-	3	5	WA72150	WikiAves (2015)
71 Goiás	-	1	5	XC45107	Xeno-canto Foundation (2015)
72 Tocantins	3	3	6M, 4H	XC118012	Xeno-canto Foundation (2015)
73 Tocantins	1	2	5M, 3H	WA123256	WikiAves (2015)
74 Tocantins	-	3	3	WA123255	WikiAves (2015)
75 Pará	1	-	5M, 4H	WA751872	WikiAves (2015)
76 Pará	2	-	5M, 4H	WA751839	WikiAves (2015)
77 Pará	-	1	5	WA1253929	WikiAves (2015)
78 Roraima	-	1	4	WA62750	WikiAves (2015)
79 Piauí	-	2	5	XC57815,	Xeno-canto Foundation (2015),
				WA134840	WikiAves (2015)
80 Guyana	6	-	6M, 5H	ML106272	Cornell Lab of Ornithology (2015)
81 Cojedes	22	9	5M, 5H	ML59634	Cornell Lab of Ornithology (2015)
82 Guárico	23	6	5M, 5H	ML59633	Cornell Lab of Ornithology (2015)
83 Guárico	5	8	6M, 5H	ML59632	Cornell Lab of Ornithology (2015)
84 Lara	1	7	6M, 6H	ML 59635-36	Cornell Lab of Ornithology (2015)
85 Apuré	-	2	6	XC225322,	Xeno-canto Foundation (2015)
				XC221553	

principal), y 460–540 y 730–740 Hz (el primer armónico), más agudas que las de la hembra de Piura, aunque la diferencia es muy sutil para la audición humana. La duración de las notas fue de 0.719–0.879 s.

#### Forma *nacurutu* (Ñacurutú)

Se analizaron 69 grabaciones (113 min) correspondientes a 468 cantos de individuos de esta forma registrados a lo largo de toda su distribución (Tabla 2), incluyendo la grabación de la subespecie *Bubo virginianus deserti* de

Piauí, Brasil, debido a que es considerada actualmente como sinónimo de *Bubo virginianus nacurutu* (Dickinson 2003). La vocalización, tanto en el macho como en la hembra, consiste en un ulular, inicialmente sincopado, de 4–6 notas, con la nota inicial más corta y las restantes más largas y, por lo general, con una sola nota aislada al final (Fig. 4a). Por sincopado se entiende que en las primeras tres notas del canto el tercer elemento presenta mayor potencia acústica y es antecedido por una nota corta (Fig. 4b). Esto se percibe menos

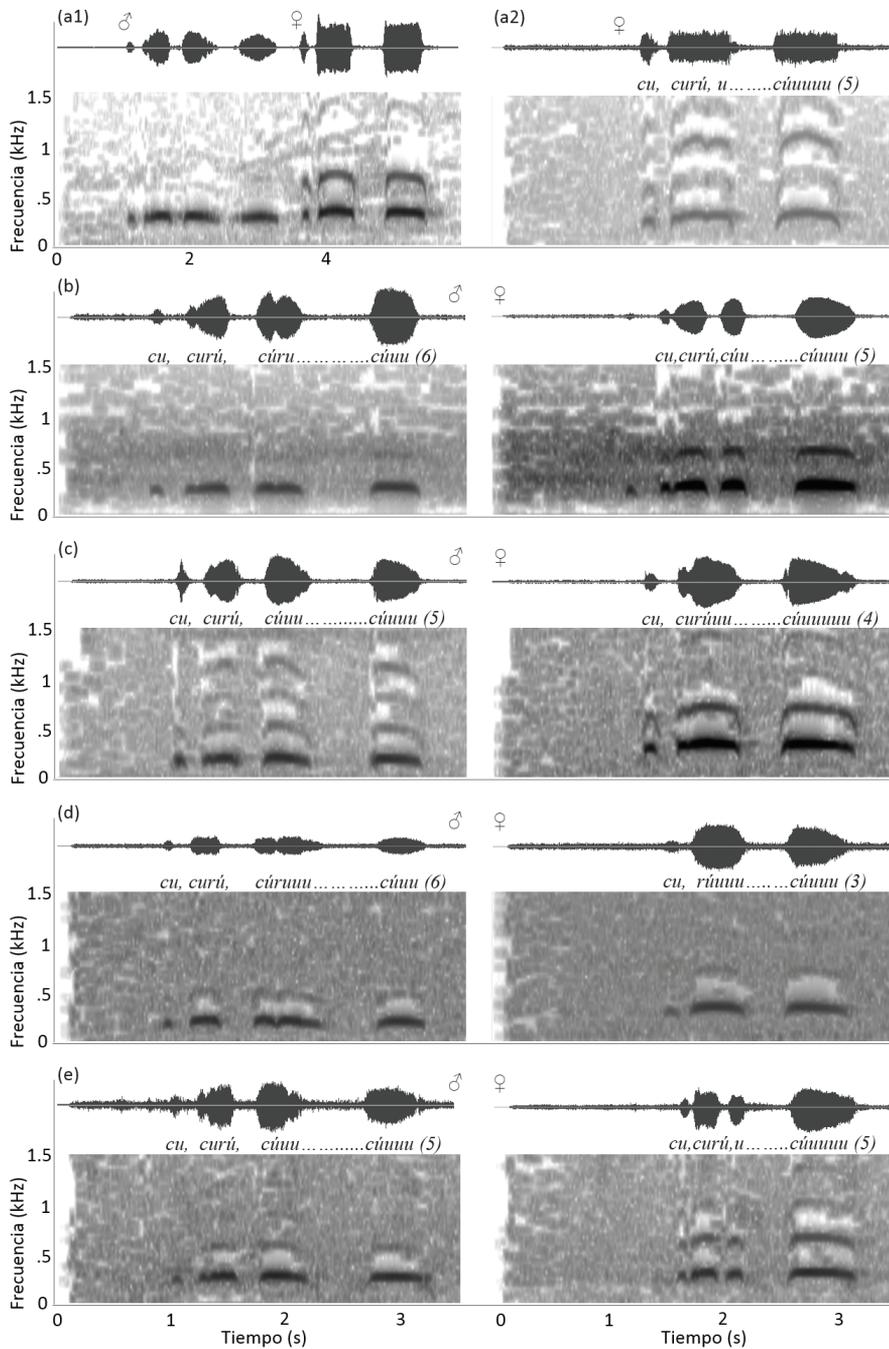


Figura 4. Audiospectrogramas de las vocalizaciones de individuos machos y hembras de la forma *nacurutu* (Ñacurutú). Entre paréntesis, a continuación de la descripción de la vocalización, se indica el número de notas. (a1) Dueto. Florida, Uruguay (registro XC172612; Xeno-canto Foundation 2015). (a2) Hembra. Cerro Colorado, Córdoba, Argentina (registro IBC80824; IBC 2015). (b) Dueto. Estancia La Potola, San Javier, Santa Fe, Argentina (López-Lanús 2008). (c) Dueto. Beni, Bolivia (registro XC15431; Mayer 2000). (d) Dueto. Estancia El Cutal, La Verde, Beni, Bolivia (registro XC149520; Xeno-canto Foundation 2015). (e) Dueto. Madrejón, Alto Paraguay, Paraguay (registro ML144199; Cornell Lab of Ornithology 2015). (f) Dueto. Collpa de Guacamayos, Río Tambopata, Madre de Dios, Perú (registro ML76030; Cornell Lab of Ornithology 2015). (g) Dueto. Gral. Câmara, Rio Grande do Sul, Brasil (registro WA45617; WikiAves 2015). (h) Dueto. Nova Veneza, Santa Catarina, Brasil (registro XC184676; Xeno-canto Foundation 2015). (i) Dueto. Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil (registro WA43261; WikiAves 2015). (j) Dueto. Salvaterra, Pará, Brasil (registro WA751872; WikiAves 2015). (k) Dueto. Hato Flores Moradas, Guárico, Venezuela (registro ML 59632; Cornell Lab of Ornithology 2015).

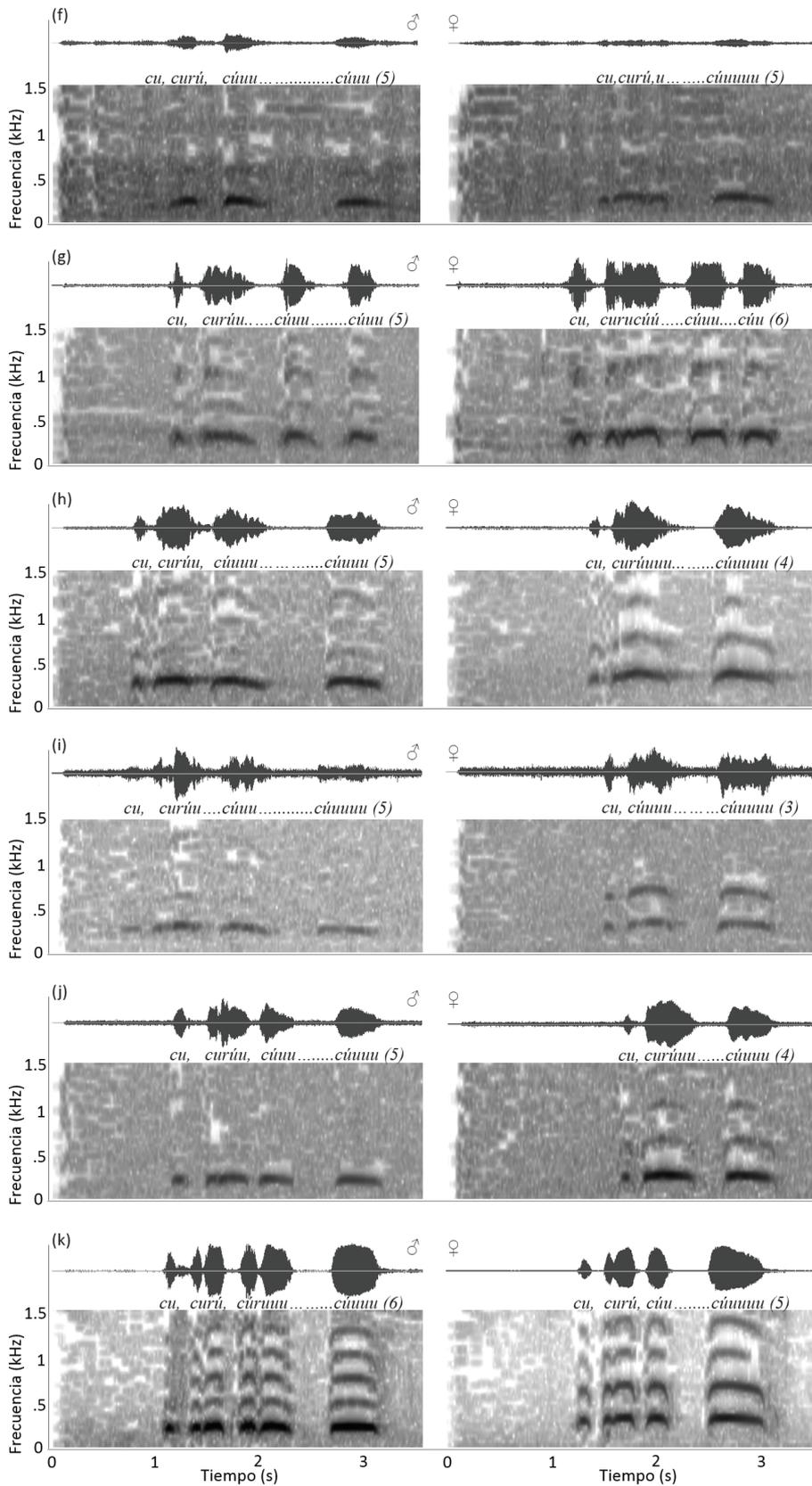


Figura 4. Continuación.

Tabla 3. Grabaciones analizadas de vocalizaciones de individuos de *Bubo virginianus* de América del Norte y Central. Se indican el lugar de grabación y su altitud (msnm), el número de veces en que fue registrada la vocalización en cada grabación para el caso de duetos y solos (en este último caso se incluyen grabaciones de un único sexo y solos aislados de duetos), el número de notas por vocalización (distinguiendo por sexo cuando era posible) y el tipo de vocalización correspondiente (entre paréntesis), y la identidad de cada registro. Los tipos de vocalización, ordenados por su número de sílabas, son: (1) cu, cúu... cúu; (2) cu, cúrrrg... cúrg... cú (atípico); (3) cu, curú... cúu; (4) cu, cúu... cúu... kígg (atípico); (5) cu, cúu... cúu... cú; (6) cu, cúrrrg... cúu... cú (atípico); (7) cu, crurú... cúu... cú; (8) cu, curú... cúu... cú; (9) cu, curú... cúrrrg... cú; (10) cu, cu, curú... cúu... cú; (11) cu, curú... cúgu... cú; (12) cu, cúrucu... cúu... cú; (13) cu, curucúu... cúu... cú; (14) cu... cucúu... cúu... cú... cú; (15) káu, cu, cu, cú... cúgu... cúu (atípico); (16) cu, curú, cúru... cúu... cú; (17) cu, curucú... cúu... cúu... cu; y (18) cu, curucú, cúru... cúu... cú. Los lugares están ordenados de sur a norte. El número indicado para cada lugar corresponde a su ubicación en la figura 8. Alt.: altitud (msnm), M: machos, H: hembras, s/d: sin datos.

Lugar	Alt.	Duetos	Solos	Notas (tipo)	Registro	Fuente
<i>Bubo virginianus mesembrinus</i>						
86 Jinotega	950	7	-	5(8)	XC199896	Xeno-canto Foundation (2015)
87 San Buenaventura	1400	-	1	5(8)	XC154757	Xeno-canto Foundation (2015)
88 Francisco Morazán	800	-	4	5(8)	XC153432	Xeno-canto Foundation (2015)
89 Copán	750	4	2	5(8)	XC199503-04, XC199508	Xeno-canto Foundation (2015)
90 Ruinas de Copán	600	2	1	4M(5), 5H(8)	#41	Gallardo (2008)
<i>Bubo virginianus mayensis</i>						
91 Quintana Roo	10	-	2	5(8), 6(10)	XC118764	Xeno-canto Foundation (2015)
<i>Bubo virginianus pallascens</i>						
92 Veracruz	1342	-	1	5(8)	XC111915	Xeno-canto Foundation (2015)
93 Tamaulipas	50	-	2	5(8)	XC213427	Xeno-canto Foundation (2015)
94 Nuevo León	1200	-	1	4(5)	XC213424	Xeno-canto Foundation (2015)
95 Nuevo León	400	8	5	4M(5), 5H(8)	ML49095	Cornell Lab of Ornithology (2015)
96 Texas	6	19	10	5(8)	ML87430-31	Cornell Lab of Ornithology (2015)
97 Texas	6	5	-	4M(5), 5H(8)	ML161537	Cornell Lab of Ornithology (2015)
98 Arizona	70	3	1	4M(5), 7H(16)	XC135359	Xeno-canto Foundation (2015)
99 Arizona	1200	1	-	8(13)	XC173163	Xeno-canto Foundation (2015)
100 Arizona	700	1	1	4M(5), 5H(8)	XC155025	Xeno-canto Foundation (2015)
101 Arizona	1700	-	1	4(5)	XC172196	Xeno-canto Foundation (2015)
102 Arizona	578	-	5	4(5)	ML181899	Cornell Lab of Ornithology (2015)
103 Arizona	1400	3	11	5M(5), 5H(8)	ML61696	Cornell Lab of Ornithology (2015)
104 Arizona	1401	-	11	5(8), 4(2)	ML61695	Cornell Lab of Ornithology (2015)
105 Arizona	1000	12	15	4M(5), 6H(11), 4(2)	ML8366	Cornell Lab of Ornithology (2015)
106 Arizona	818	3	4	4M(5), 6H(13)	ML8363	Cornell Lab of Ornithology (2015)
107 Colorado	1100	10	10	5M(8), 6H(13)	ML186679	Cornell Lab of Ornithology (2015)
108 Colorado	1200	3	1	5(8)		Hardy et al. (1990)
109 Kansas	1090	1	2	5(8)	ML146531	Cornell Lab of Ornithology (2015)
110 Oklahoma	358	3	2	4M(5), 5H(7)	ML49721	Cornell Lab of Ornithology (2015)
Western Region	s/d	1	2	4M(2), 5H(8)	CD2 #71	Colver et al. (1999)
<i>Bubo virginianus pinorum</i>						
111 Colorado	1700	-	2	5(9)	XC11638	Xeno-canto Foundation (2015)
112 Colorado	2500	-	5	4(5)	ML191735	Cornell Lab of Ornithology (2015)
113 Utah	1676	-	5	5(8)	ML49776	Cornell Lab of Ornithology (2015)
<i>Bubo virginianus pacificus</i>						
114 Baja California	2400	-	19	4(5)	XC72067/8	Xeno-canto Foundation (2015)
115 California	2000	-	6	3(1)	XC212860	Xeno-canto Foundation (2015)
116 California	600	-	5	6(15)	XC113807	Xeno-canto Foundation (2015)
117 California	600	-	3	4(4)	XC167608	Xeno-canto Foundation (2015)
118 California	280	44	4	4M(5), 5H(8)	ML 22874	Cornell Lab of Ornithology (2015)
119 California	500	-	3	4M(5), 5H(8)	Disco 1 #53	Keller (2003)
120 California	930	-	5	4(5)	ML22870	Cornell Lab of Ornithology (2015)
<i>Bubo virginianus virginianus</i>						
121 Texas	33	1	-	4M(5), 6H(13)	XC7728	Xeno-canto Foundation (2015)
122 Florida	57	4	8	5M(8), 6H(13)	ML16387	Cornell Lab of Ornithology (2015)
123 Georgia	80	6	2	4(6), 6H(13)	ML8378	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		9	3	5(8)	ML8361	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		4	4	4M(6), 6H(13)	ML8367	Cornell Lab of Ornithology (2015)

Tabla 3. Continuación.

Lugar	Alt.	Duetos	Solos	Notas (tipo)	Registro	Fuente
<i>Bubo virginianus virginianus</i>						
124 Louisiana	2	6	-	5M(8), 6H(13)	XC92153	Xeno-canto Foundation (2015)
125 Tennessee	300	-	5	5(8)	XC176001	Xeno-canto Foundation (2015)
126 Maryland	150	-	10	4(2)	ML94365	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		10	-	4M(5), 5H(8)	ML100720	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		-	17	4(2)	ML94364	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		4	3	4M(2), 5H(8)	ML84610	Cornell Lab of Ornithology (2015)
127 New Jersey	24	-	3	6(13)	ML8379	Cornell Lab of Ornithology (2015)
128 New Jersey	51	6	11	4M(3), 6H(12)	ML38422	Cornell Lab of Ornithology (2015)
129 New Jersey	150	13	1	6(13)	ML8362	Cornell Lab of Ornithology (2015)
130 New York	s/d	5	4	5M(8), 6H(13)	XC144359	Xeno-canto Foundation (2015)
131 Connecticut	80	32	8	5M(8), 6H(13)	ML73617	Cornell Lab of Ornithology (2015)
132 Connecticut	70	-	28	6(13)	ML130776	Cornell Lab of Ornithology (2015)
133 Ohio	280	-	4	5(8)	ML26402	Cornell Lab of Ornithology (2015)
<i>Bubo virginianus heterocnemis</i>						
134 Wisconsin	237	1	-	5(8)	XC42576	Xeno-canto Foundation (2015)
135 New York	420	-	6	8(18)	XC131463	Xeno-canto Foundation (2015)
136 New York		24	1	6M(13), 4H(5)	ML163910	Cornell Lab of Ornithology (2015)
137 New York	400	-	35	7(17)	ML8377	Cornell Lab of Ornithology (2015)
138 New York	330	38	-	5M(8), 6H(13)	ML128900	Cornell Lab of Ornithology (2015)
139 New York	86	-	1	5(8)	ML8375	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		-	9	6(13)	ML8374	Cornell Lab of Ornithology (2015)
140 New York	100	37	-	5M(7), 6H(13)	ML8373	Cornell Lab of Ornithology (2015)
141 New York	120	-	18	5(8)	ML8371	Cornell Lab of Ornithology (2015)
142 Ontario	180	22	-	5M(8), 6H(13)	ML68543	Cornell Lab of Ornithology (2015)
143 Great Lakes	s/d	4	-	5(8)	#56	Neville (2002)
<i>Bubo virginianus subarcticus</i>						
144 Montana	2500	-	1	4(5)	XC199575	Xeno-canto Foundation (2015)
145 Alberta	770	14	25	4M(5), 6H(13)	ML61697	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		-	1	6(13)	ML59827	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		7	4	4M(5), 6H(13)	ML61699	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		5	5	6(14)	ML59828	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		7	6	5M(8), 5H(8)	ML59826	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		6	5	5(8)	ML59825	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		9	20	6(13)	ML59824	Cornell Lab of Ornithology (2015)
146 Manitoba	230	-	3	6(13)	ML59822	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		7	5	5M(8), 6H(13)	ML59821	Cornell Lab of Ornithology (2015)
147 Manitoba	270	8	5	5M(8), 6H(13)	ML59819	Cornell Lab of Ornithology (2015)
148 Manitoba	270	-	5	5(8)	ML59820	Cornell Lab of Ornithology (2015)
Manitoba	s/d	2	3	5(8)	#87	Righter y Keller (1999)
<i>Bubo virginianus lagophonus</i>						
149 Washington	335	12	3	5(8)	ML50544, ML47685	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		15	3	5M(8), 6H(13)	ML50548	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		-	13	5M(8), 6(13)	ML50547	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		4	4	5(8)	ML47683	Cornell Lab of Ornithology (2015)
		32	8	5M(8), 5H(8)	ML63132	Cornell Lab of Ornithology (2015)
150 Washington	1064	-	2	4(8)	XC38000	Xeno-canto Foundation (2015)
151 Canadian Rockies	s/d	3	1	5(8)	#83	Neville (1997)
152 Alaska	420	12	9	5M(8), 6H(13)	XC119592	Xeno-canto Foundation (2015)
	801	3	4	5M(8), 6H(13)	XC114305	Xeno-canto Foundation (2015)
<i>Bubo virginianus saturatus</i>						
153 California	250	-	6	4(5)	ML125343	Cornell Lab of Ornithology (2015)
154 California	50	-	29	4(2)	ML126440	Cornell Lab of Ornithology (2015)
155 Oregon	50	5	-	5M(8), 6H(13)	XC156403	Xeno-canto Foundation (2015)
156 British Columbia	90	2	1	5M(8), 6H(13)	XC162497	Xeno-canto Foundation (2015)
157 British Columbia	40	3	-	5M(8), 6H(13)	#27	Neville (1999)

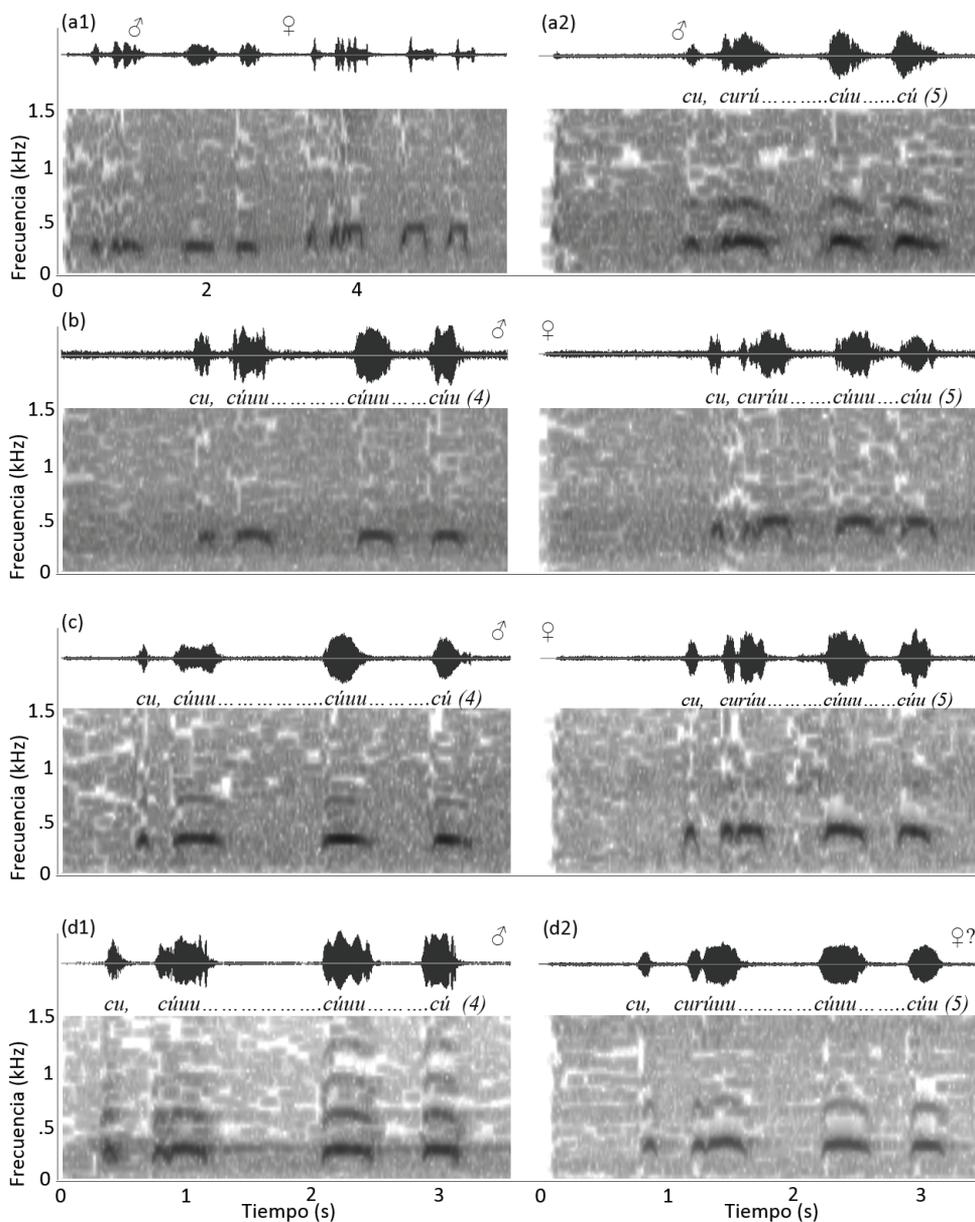


Figura 5. Audioespectrogramas de las vocalizaciones de individuos machos y hembras de *Bubo virginianus* de América del Norte y Central. Entre paréntesis, a continuación de la descripción de la vocalización, se indica el número de notas. (a1) *Bubo virginianus virginianus*. Dueto. White Lake, Louisiana, EEUU (registro XC92153; Xeno-canto Foundation 2015). (a2) *Bubo virginianus mayensis*. Macho. Quintana Roo, México (registro XC118764; Xeno-canto Foundation 2015). (b) *Bubo virginianus mesembrinus*. Dueto. Ruinas de Copán, Honduras (registro #41; Gallardo 2008). (c) *Bubo virginianus pallescens*. Dueto. Tucson, Arizona, EEUU (registro XC155025; Xeno-canto Foundation 2015). (d1) *Bubo virginianus pinorum*. Macho. Rocky Mountain National Park, Colorado, EEUU (registro ML191735; Cornell Lab of Ornithology 2015). (d2) Hembra (?) Payson Golf Course, Utah, EEUU (registro ML49776; Cornell Lab of Ornithology 2015). (e) *Bubo virginianus pacificus*. Dueto. Monterey County, California, EEUU (registro #53; Keller 2003). (f) *Bubo virginianus virginianus*. Dueto. Croton Point Park, Croton, New York, EEUU (registro XC144359; Xeno-canto Foundation 2015). (g) *Bubo virginianus heterocnemis*. Dueto. Trumansburg, Tompkins County, New York, EEUU (registro ML128900; Cornell Lab of Ornithology 2015). (h) *Bubo virginianus subarcticus*. Dueto. Delta, East Beach Ridge, Manitoba, Canadá (registro ML59821; Cornell Lab of Ornithology 2015). (i) *Bubo virginianus lagophonus*. Dueto. Sanctuary River, Alaska, EEUU (registro XC114305; Xeno-canto Foundation 2015). (j) *Bubo virginianus saturatus*. Dueto. Vancouver Island, British Columbia, Canadá (registro XC162497; Xeno-canto Foundation 2015).

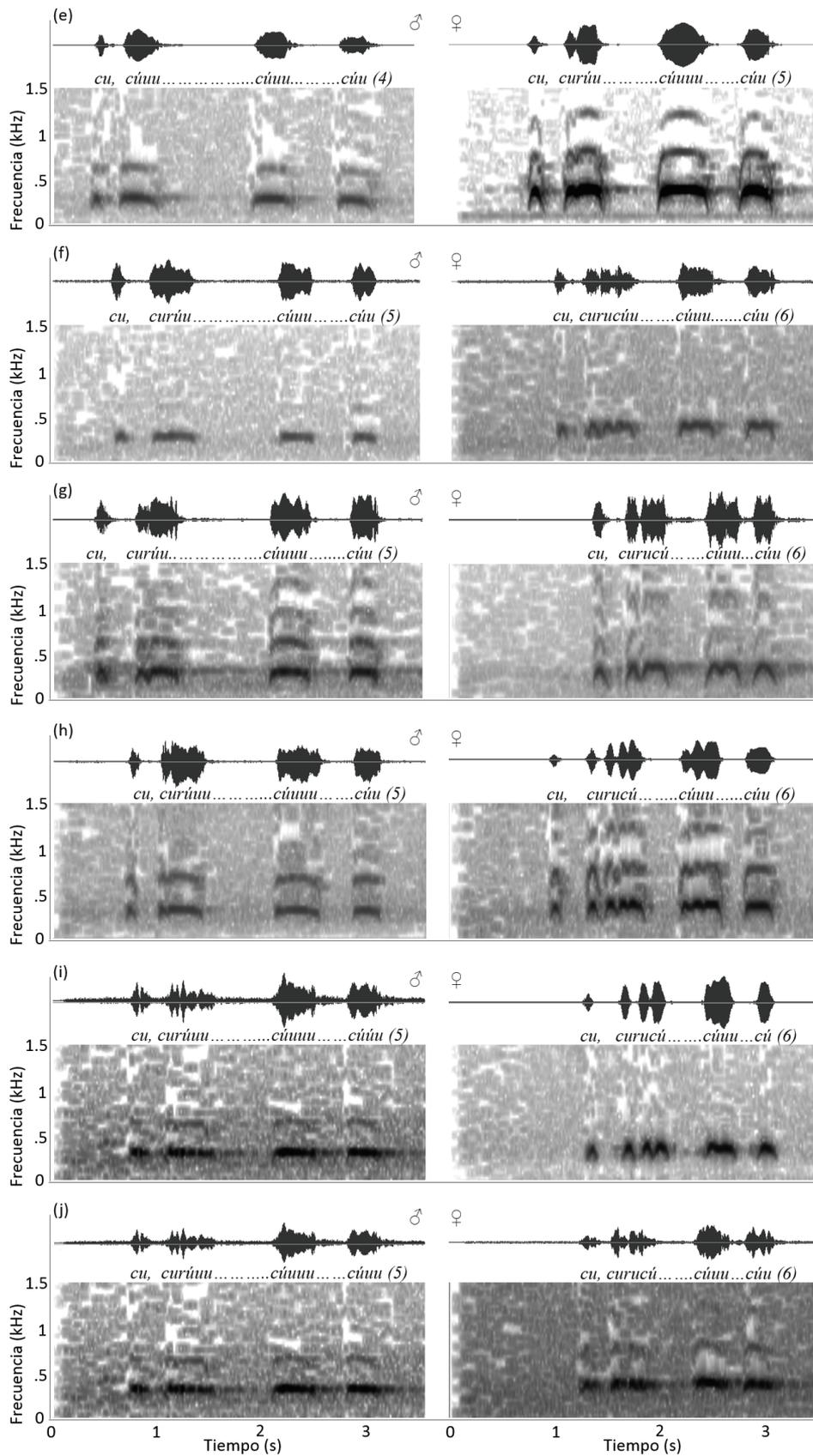


Figura 5. Continuación.

cuando el canto posee solo tres notas (Figs. 4d y 4i), pero en el conjunto esta característica persiste. La vocalización suena como un “cu, curú, cúu... cúuuu” de cinco notas, con variaciones de cuatro (“cu, curúuu... cúuuuuu”) y seis notas (cu, curú, cúru... cúuu”) y, en algunos casos atípicos, de solo tres notas (“cu, rúuuu... cúuuu”). El canto representa la onomatopeya “Ñacurútu” o “Jacurútu” más que “Nacurutú” (que, sin embargo, ha prevalecido por usos y costumbres en la bibliografía ornitológica).

El rango de frecuencia fluctuó en los machos entre 170–230 y 300–390 Hz (la parte principal), y 410–590 y 610–710 Hz (el primer armónico), y en las hembras entre 230–260 y 370–430, y 420–680 y 700–810 Hz, respectivamente. En las muestras analizadas las hembras siempre superaron a los machos en el tono más alto (Fig. 4). La duración del canto fue de 2.013–2.401 s en los machos y de 1.535–2.073 s en las hembras. Fueron más comunes los duetos con distinto número de notas entre sexos, generalmente de cinco notas del macho y cuatro de la hembra, seguido de duetos con el mismo número de notas, en general cinco, por parte de ambos sexos (Tabla 2).

El patrón de vocalización registrado para esta forma, aunque variable en cuanto al número de notas, fue similar en los rangos de frecuencia de las notas en toda su distribución (Fig. 4). Las variaciones en el número de notas no mostraron un patrón geográfico definido: cantos con seis notas se registraron tanto en el sur (e.g., Río Grande do Sul) como en el

norte (e.g., Venezuela), y cantos de entre cuatro y seis notas fueron registrados en todos los lugares donde se obtuvieron muestras. Es interesante notar las diferencias entre el canto de una hembra de la forma *nacurutu* (Fig. 4a2; sitio 17 en Tabla 2) y de un macho de la forma *magellanicus* (Fig. 1g; sitio 10 en Tabla 1) que se encontraban separados por una corta distancia, aunque a distinta altitud (600 y 2000 msnm, respectivamente).

#### *Bubo virginianus* de América del Norte y Central

Se analizaron 93 grabaciones (324 min) correspondientes a 1528 vocalizaciones de individuos de 10 de las 12 subespecies de *Bubo virginianus* de América del Norte y Central (las subespecies de las cuales no se obtuvieron muestras fueron *Bubo virginianus algistus* y *Bubo virginianus elachistus*) (Tabla 3). La vocalización, tanto en el macho como en la hembra, consiste en un ulular de 4-7 notas, usualmente sincopado al inicio, prácticamente indistinguible de la de la forma *nacurutu* de América del Sur, aunque en este caso siempre con dos notas aisladas al final (Fig. 5). Esta última característica, que se registró desde América Central hasta Alaska en todos los casos analizados, no permite distinguir por vocalización a las formas de ambos hemisferios, debido a que se observó también en algunos individuos de América del Sur (Figs. 4g y 4i). La vocalización suena como un “cu, curú... cúu... cú” de cinco notas, con variaciones de cuatro (“cu, cúuu... cúuu... cú”) y seis notas

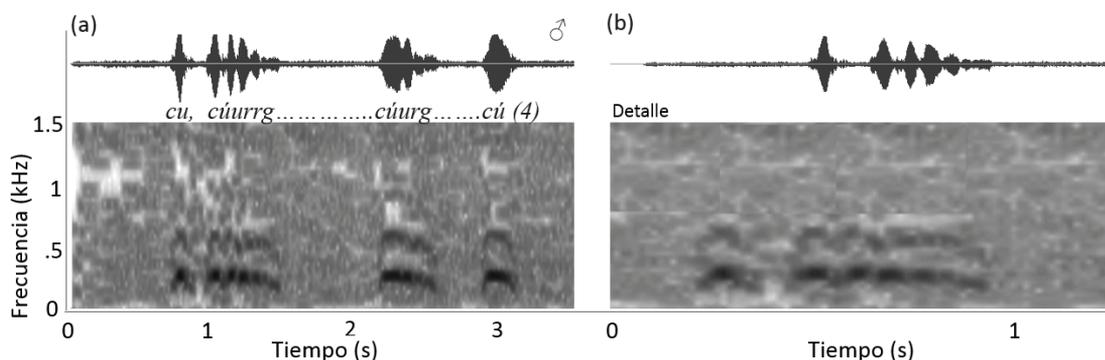


Figura 6. (a) Audioespectrograma de una vocalización atípica de un macho (dueto) de *Bubo virginianus virginianus* registrada en Libertytown, Frederick County, Maryland, EEUU (registro ML84610; Cornell Lab of Ornithology 2015). Entre paréntesis, a continuación de la descripción de la vocalización, se indica el número de notas. (b) Detalle de la primera parte de la vocalización.

(“cu, curucúu... cúuu... cúu”) y, en algunos casos atípicos, de tres (“cu, cúu... cúu”) y siete notas (“cu, curucúu... cúu... cúu... cu”). El canto de cuatro notas representa la onomatopeya “Wapacuthu” incorporada por Gmelin (1788), hoy considerada como *Bubo virginianus subarcticus*. También fue registrada una vocalización atípica con notas trémulas (Fig. 6) en unos pocos sitios, en machos o hembras indistintamente, en un mismo dueto (Tabla 3).

El rango de frecuencia fluctuó en los machos entre 170–260 y 370–440 Hz (la parte principal), y 360–600 y 700–800 Hz (el primer armónico), y en las hembras entre 150–360 y 420–520, y 400–580 y 800–890 Hz, respectivamente. En las muestras analizadas las hembras siempre superaron a los machos en el tono más alto (Fig. 5). La duración del canto

fue de 2.039–2.731 s en los machos y de 1.802–2.431 s en las hembras. Fueron más comunes los duetos con distinto número de notas entre sexos, generalmente de cinco notas del macho y seis de la hembra o bien de cuatro notas del macho y cinco o seis de la hembra, seguido de duetos con el mismo número de notas, en general cinco, por parte de ambos sexos (Tabla 3). En los duetos con distinto número de notas entre sexos, fue muy común que las hembras presentaran seis notas, en especial desde el centro de México hacia el Norte (Tabla 3). Las vocalizaciones presentaron, en general, más variaciones que las de la forma *nacurutu* de América del Sur.

El patrón de vocalización registrado para esta forma fue variable en cuanto al número de notas, pero los rangos de frecuencia de las notas fueron similares en toda su distribución (Fig. 5). Las variaciones en el número de notas no tuvieron un patrón geográfico definido: en ningún caso se pudo atribuir alguno de estos cantos a un área específica.

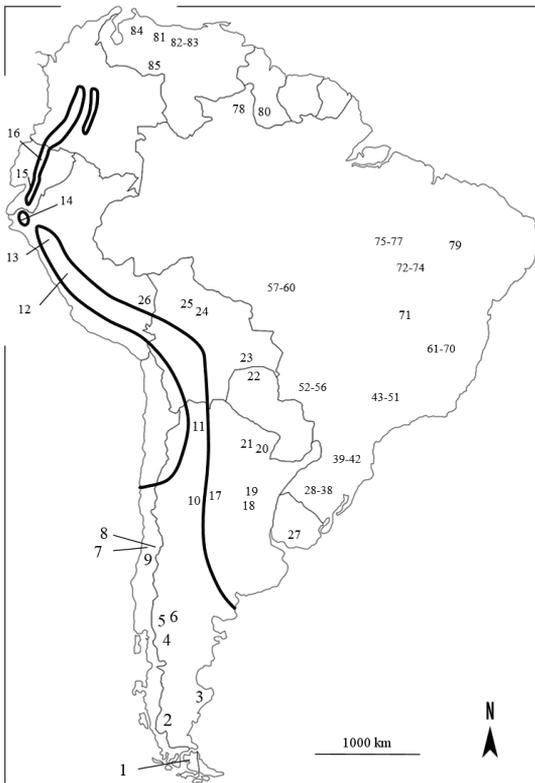


Figura 7. Lugares donde se obtuvieron grabaciones de vocalizaciones de individuos de la forma *magellanicus* (Tucúquere), de una forma probablemente aún sin nombrar (Ñécu), de la forma *nigrescens* (Cuscungo) y de la forma *nacurutu* (Nacurutú) en América del Sur. El número asignado a cada lugar corresponde al de las tablas 1 y 2.

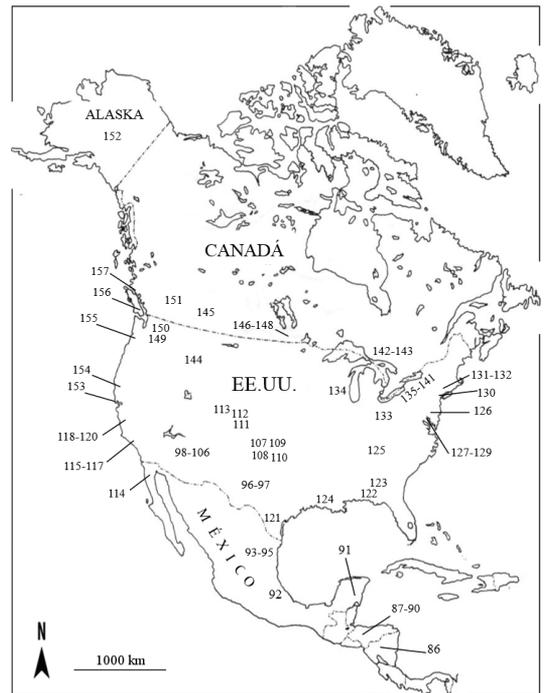


Figura 8. Lugares donde se obtuvieron grabaciones de vocalizaciones de individuos de *Bubo virginianus* en América del Norte y Central. El número asignado a cada lugar corresponde al de la tabla 3.

## DISCUSIÓN

El análisis de las vocalizaciones realizado en este trabajo confirma que *Bubo magellanicus* es una especie diferente de *Bubo virginianus* y que es efectivamente parapátrica con *Bubo virginianus nacurutu*, en función de la observación de ambas formas separadas por unos pocos kilómetros de distancia en la provincia de Córdoba, Argentina, pero con diferentes vocalizaciones que no pueden confundirse. *Bubo magellanicus* presenta una distribución altitudinal muy amplia, que va desde la costa hasta más de 3000 msnm, pero es necesario destacar que hacia el norte de su distribución no se registra por debajo de los 2900–3000 msnm, donde parece ser reemplazado por *Bubo virginianus nacurutu*. Esto podría deberse a la diferenciación de su hábitat (sitios áridos y de clima severo en cañones y paredes rocosas), que es común en toda Patagonia pero está restringido a los ambientes serranos y andinos en el norte.

Todas las vocalizaciones registradas a lo largo de la Cordillera de los Andes, marcadamente diferentes a la de *Bubo virginianus*, parecen involucrar a tres taxa. La forma *magellanicus* se diferencia de la forma *nigrescens* del norte de los Andes, la cual debería ser elevada a nivel de especie, abandonando su estatus de subespecie de *Bubo virginianus*, ya que está más asociada a *Bubo magellanicus* por su hábitat andino y su vocalización. A su vez, las formas *magellanicus* y *nigrescens* se diferencian de una tercera, aparentemente sin nominar, registrada en Piura, Perú, y denominada con el nombre común de Nécu en este trabajo debido a la onomatopeya de sus dos primeras notas. Esta forma se encuentra en medio de la distribución de las formas *magellanicus* y *nigrescens* (Fig. 7), en un área de los Andes que presenta al sur su mínima altura sobre el nivel del mar en el abra de Porcuya (2144 msnm) y al norte otras zonas de baja altitud en el límite entre Perú y Ecuador y al norte del nudo de Loja, Ecuador. Por el contrario, las formas *magellanicus* y *nigrescens* están presentes desde los 2900–3000 msnm al sur en Cajamarca y al norte en Azuay, respectivamente. No parece apropiado utilizar para la forma de Piura la denominación *andicolus* de Kelso (1941), desestimada por Traylor (1958), ya que la localidad tipo de esta última forma (Ollantaytambo, Urubamba, Perú) está ubicada por debajo de otras localidades más al norte con presencia

de *Bubo magellanicus*, como por ejemplo en las provincias de Huarochirí y Cajamarca en Perú.

Finalmente, la comparación de las vocalizaciones de *Bubo virginianus nacurutu* con las del resto de las subespecies de América del Norte y Central (Fig. 8) indica que no hay diferencias sustanciales como para separar las formas de ambos hemisferios y, además, que tampoco existen diferencias entre los cantos de las diferentes subespecies de América del Norte. No obstante, la mayor variedad en el número de notas en la vocalización de las aves de América del Norte en comparación a las del sur debería ser estudiada con mayor detenimiento.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría sido posible sin la colaboración indirecta de más de cien ornitólogos y observadores de aves que realizaron grabaciones en casi toda la distribución de las aves estudiadas, depositándolas en bancos de sonidos y sitios especializados. Los sonidistas consultados para la realización de este trabajo incluyen a: R Ahlman, C Albano, O Ballesteros, D Betchkal, M Baumann, L Benner, T Brooks, Bushman, D Caiafa, R Carter, L Chavarría-Duriaux, I Cruickshank, I Davies, N D'Acosta, E DeFonso, R Antunes Dias, J van Dort, D de Paula Rosa Fernandes, J Gava, R Hoyer, F Jacobs, Á Jaramillo, S Kelling, J Klaiber, N Krabbe, D Knapp, D Lane, J Mazar Barnett, M Nelson, D Parker, N Pieplow, O Ramírez Alán, M Riegner, P Rinaldi, F Rivas Fuenzalida, B Rennó, R Rueda Hernández, K Santos, E Scheinpflug, A Silveira, F Vidoz, RE Webster, B Wilcox, T Wilson, N Zimmer (Xeno-canto); H Casañas, S Imberti (IBC); C Aiken, C Bogert, D Chamberlain, G Clark, K Colver, L Davis, W Evans, D Finch, W Fish, W Gunn, L Gunn, D Herr, W Hershberger, D Kerr, R Little, L Macaulay, B McGuire, M Medler, D Minis, S O'Brien, T Parker III, N Pieplow, T Price, G Proudfoot, G Reynard, J Richardson Jr, M Robbins, A Sada, T Sander, P Schwartz, G Vyn (Macaulay Library); I De Almeida Accordi, D Almeida-Santos, R Azambuja, P Bachin, G Bellagamba, A Cintra, A Costa, T Costa, M Cruz, R De Oliveira, D Fernandes, M Guedes, J John, J Gava Just, E Kaseker, Y Lima, B Pinheiro, R Machado, L Marques, M Merzvinckas, J Monteiro, H Neto, F Passos, H Peixoto, G Pozenato, G Serpa, D Teixeira, R Zulianello (Wikiaves). Mi agradecimiento también a los sonidistas que presentaron sus grabaciones en guías sonoras publicadas. A Diego Serra y familia, Manuel Nores, Annick Morgenthaler, Gabriela Murga y familia, Mariano Huberty y familia, Gustavo Páramo, Evangelina Laztra, Soledad Pérez Gallo, Marcos y Carolina Mutti, Valeria Ojeda y familia, María Serra, Pablo Petracchi, María de la Paz Ducomunn, Alejandro Di Giacomo y Andrés Bosso por el asesoramiento y logística para

ingresar en distintos sitios para realizar grabaciones. A Cecilia Kopuchian por la preparación del resumen en inglés. Finalmente, a Manuel Marín por la filosofía que alguna vez me transmitiera verbalmente (palabras más, palabras menos): “la distribución de las aves y su comportamiento, como todo aquello que les atañe, debe ser comprendido buscando respuestas no extraordinarias, no remotamente posibles... pues en el común de los casos la explicación es sencilla”.

### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- AUSTIN GR Y HOLT JB (1966) *The world of the Great Horned Owl*. JB Lippincott, Filadelfia
- AZARA F (1802) *Apuntamientos para la historia natural de los pájaros del Paragüay y Río de la Plata. Tomo 1*. Imprenta de la viuda de Ibarra, Madrid
- BIRD DM Y WRIGHT J (1977) Apparent distraction display by a Barred Owl. *Canadian Field Naturalist* 91:176–177
- BUFFON (1770-1783) *L'Histoire naturelle des oiseaux*. Imprinta real, París
- CASSIN J (1852) Supplementary papers: birds. Pp. 172–300 en: GILLISS JM Y MACRAE (eds) *The US Naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere, during the years 1849-50-51-52*. AOP Nicholson printers, Washington DC
- CHAPMAN FM (1921) The distribution of bird life in the Urubamba Valley of Peru. A report on the birds collected by the Yale University - National Geographic Society's expeditions. *Bulletin of the United States National Museum* 117:1–138
- COLVER KJ, STOKES D Y STOKES L (1999) *The Stokes field guide to bird songs. Western Region*. Time Warner, Nueva York
- CORNELL LAB OF ORNITHOLOGY (2006) *Voices of North American owls*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- CORNELL LAB OF ORNITHOLOGY (2015) *Macaulay Library*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca (URL: <http://macaulaylibrary.org/>)
- DICKINSON EC (2003) *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world*. Princeton University Press, Princeton
- EGLI G (1989) *Guía de voces de aves chilenas*. Edición del autor, Santiago
- EGLI G (1998) *Voces de la fauna chilena*. Unión de Ornitólogos de Chile, Santiago
- EGLI G (2006) *Voces de aves chilenas*. Unión de Ornitólogos de Chile, Santiago
- ELLIOTT L, STOKES D Y STOKES L (1997) *The Stokes field guide to bird songs. Eastern Region*. Time Warner, Nueva York
- GALLARDO R (2008) *Bird sounds of Honduras*. Gallardo Productions, Copán
- GMELIN JF (1788) *Caroli a Linné systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima tertia, aucta, reformata*. Beer, Leipzig
- HARDY JW, COFFEY BB JR Y REYNARD GB (1990) *Voices of the New World owls*. Ara Records, Gainesville
- HOLT W, BERKLEY R, DEPPE C, ENRÍQUEZ ROCHA P, PETERSEN JL, RANGEL SALAZAR JL, SEGARS KP Y WOOD KL (2014) Magellanic Horned Owl (*Bubo magellanicus*). En: DEL HOYO J, ELLIOTT A, SARGATAL J, CHRISTIE DA Y DE JUANA E (eds) *Handbook of the birds of the world alive*. Lynx Edicions, Barcelona (URL: <http://www.hbw.com/species/magellanic-horned-owl-bubo-magellanicus>)
- HUDSON WH (1893) *Idle days in Patagonia*. Chapman & Hall, Londres
- IBC (2015) *IBC. The Internet bird collection*. Lynx Edicions, Barcelona (URL: <http://www.hbw.com/ibc/>)
- IMBERTI S, ARETA JL, PEARMAN M, MAZAR BARNETT J, PUGNALI G, ROESLER I, MONTELEONE D, CASAÑAS H Y RODRÍGUEZ GONÍ H (2009) *Sonidos de aves de Argentina y áreas adyacentes. Disco 1: Patagonia, Antártida e Islas del Atlántico Sur*. WildSounds, Salhouse
- JOHNSGARD PA (1988) *North American owls. Biology and natural history*. Smithsonian Institution Press, Washington DC
- KELLER GA (2003) *Bird songs of California*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- KELSO L (1941) Additional races of American owls. *Biological Leaflet* 13:1–2
- KÖNIG C, HEIDRICH P Y WINK M (1996) Zur Taxonomie der Uhus (*Bubo* spp.) im südlichen Südamerika. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie)* 540:1–9
- KÖNIG C, WEICK F Y BECKING JH (1999) *Owls. A guide to the owls of the world*. Pica Press, Sussex
- KRABBE N Y NILSSON J (2003) *Birds of Ecuador. Sounds and photographs*. Bird Songs International, Enschede
- LATHAM J (1781) *A general synopsis of birds*. Benjamin White, Londres
- LATHAM J (1790) *Index ornithologicus, sive systema ornithologiae; complectens avium divisionem in classes, ordines, genera, species, ipsarumque varietates: adjectis synonymis, locis, descriptionibus, etc. Volumen I*. Leigh & Sotheby, Londres
- LESSON RP (1828) *Manuel d'ornithologie ou description des genres et des principales especes d'oiseaux*. Roret, París
- LÓPEZ-LANÚS B (2008) *Sonidos de aves del Cono Sur*. Audiornis Producciones, Buenos Aires
- LÓPEZ-LANÚS B Y CARO V (2002) *Catálogo de guías sonoras para las aves de América*. LOLA, Buenos Aires
- MARKS JS, CANNINGS RJ Y MIKKOLA H (1999) Family Strigidae (typical owls). Pp. 76–243 en: DEL HOYO J, ELLIOTT A Y SARGATAL J (eds) *Handbook of the birds of the World. Volume 5. Barn-owls to hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona
- MAYER S (2000) *Birds of Bolivia 2.0*. Bird Songs International, Enschede
- MINNS J, BUZZETTI D, ALBANO C, GROSSET A, WHITTAKER A Y PARRINI R (2010) *Aves do Brasil. Vozes e fotografias. Volumen 1. Floresta Atlantica, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Campos Sulinos e costa*. Avis Brasilis, Manaus

- MOORE JV, KRABBE N Y JAHN O (2013) *Bird sounds of Ecuador. A comprehensive collection*. John V Moore Nature Recordings, San José
- NEVILLE J (1997) *Songs and sounds of the Canadian Rockies*. Neville Recordings, Salt Spring Island
- NEVILLE J (1999) *Bird songs of Canada's west coast*. Neville Recordings, Salt Spring Island
- NEVILLE J (2002) *Bird songs of the Great Lakes*. Neville Recordings, Salt Spring Island
- OBERHOLSER HC (1904) A revision of the American Great Horned Owls. *Proceedings of the United States National Museum* 27:177–192
- OBERHOLSER HC (1908) A new Great Horned Owl from Venezuela, with notes on the names of the American forms. *Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences, Science Bulletin* 1:371–374
- ODOM KJ (2009) *Vocalizations, vocal behaviour, and geographic variation in the calls, duets, and duetting behavior of a nonpasserine, the Barred Owl (Strix varia)*. Tesis de Maestría, University of Windsor, Windsor
- ODOM KJ Y MENNILL J (2010) A quantitative description of the vocalizations and vocal activity of the Barred Owl. *Condor* 112:549–560
- PETERS JL (1940) *Check list of birds of the world. Volume 4*. Harvard University Press, Cambridge
- PHILIPPI RA (1868) Catálogo de las aves chilenas existentes en el Museo Nacional de Santiago formado por su director don Rodulfo Armando Philippi. *Anales de la Universidad de Chile* 31:241–335
- PISO W Y MARCGRAVE G (1648) *Historia naturalis brasiliae*. Franciscum Hackium y Elsevier, Leiden y Amsterdam
- REMSSEN JV JR, ARETA JI, CADENA CD, JARAMILLO A, NORES M, PACHECO JE, PÉREZ-EMÁN J, ROBBINS MB, STILES FG, STOTZ DF Y ZIMMER KJ (2015) *A classification of the bird species of South America*. American Ornithologists' Union, Baton Rouge (URL: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>)
- RIGHTER R Y KELLER GA (1999) *Bird songs of the Rocky Mountain states and provinces*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca
- SÁNCHEZ LABRADOR J (1771) *Paraguay Natural. Ilustrado. Noticias del pais, con la explicación de phenomenos physicos generales y particulares: usos útiles, que de sus producciones pueden hacer varias artes. Parte Quarta, Aves*. Manuscrito, Rávena
- SCHULENBERG TS (2010) *Bubo virginianus*. En: SCHULENBERG TS (ed) *Neotropical birds*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca (URL: <http://neotropical.birds.cornell.edu/>)
- SCHULENBERG TS, STOTZ DF, LANE DF, O'NEILL JP Y PARKER TA III (2007) *Birds of Peru*. Princeton University Press, Princeton
- STRANECK R (1990) *Canto de las aves de los esteros y palmares*. LOLA, Buenos Aires
- SUCKOW GA (1800) *Anfangsgründe der theoretischen und angewandten naturgeschichte der thiere Zweiten theiles erste abtheilung Von den vögeln Landvögel Raubvögel und pechtartige vögel*. Weidmannsche Buchhandlung, Leipzig
- TRAYLOR MA (1958) Variation in South American Great Horned Owls. *Auk* 75:143–149
- VIEILLOT JLP (1817) *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle. Volume 7*. Déterville, París
- WIKIAVES (2015) *WikiAves*. WikiAves.com, Juiz de Fora (URL: <http://www.wikiaves.com.br/>)
- XENO-CANTO FOUNDATION (2015) *Xeno-canto. Sharing bird sounds from around the world*. Xeno-canto Foundation, Amsterdam (URL: <http://www.xeno-canto.org/>)

## AVISTAMIENTOS DE *CINCLUS SCHULZI* EN LA CORDILLERA DE SAMA, BOLIVIA

ELIANA FLORES BEDREGAL<sup>1,4</sup>, ORLANDO HERRERA CARRASCO<sup>1</sup> Y JOSÉ M. CAPRILES<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Empresa Consultora FactumX Ingeniería SRL. La Paz, Bolivia.

<sup>2</sup> Departamento de Antropología, Universidad de Tarapacá. Arica, Chile.

<sup>3</sup> Department of Anthropology, The Pennsylvania State University. University Park, PA 16802, EEUU.

<sup>4</sup> elianaftb05@yahoo.es

**RESUMEN.**— Se presentan datos de avistamientos del Mirlo de Agua de Barba Roja (*Cinclus schulzi*) en la Cordillera de Sama, departamento de Tarija, Bolivia. Se recorrieron 17 quebradas, arroyos y ríos, pero solamente se realizaron 12 avistamientos en 4 cursos de agua, correspondientes a un mínimo de 10 individuos: 4 parejas, un individuo solitario y un volantón. Los mirlos fueron registrados en cursos de aguas claras, pero estaban ausentes en las porciones de los ríos contaminados con residuos de ganado. Se confirma la presencia de *Cinclus schulzi* en la Reserva Biológica Cordillera de Sama y su nidificación en el área. Además, se presentan datos sobre el comportamiento de alimentación y la interacción con otras especies.

**PALABRAS CLAVE:** alimentación, Bolivia, Bosque Tucumano-Boliviano, *Cinclus schulzi*, nidificación.

**ABSTRACT.** SIGHTINGS OF THE RUFOUS-THROATED DIPPER (*CINCLUS SCHULZI*) IN CORDILLERA DE SAMA, BOLIVIA.— We present sighting data of the Rufous-throated Dipper (*Cinclus schulzi*) in Cordillera de Sama, Tarija Department, Bolivia. We visited 17 rivers and streams, but we attained only 12 sightings in 4 water courses, corresponding to a minimum of 10 individuals: 4 pairs, a solitary individual and a fledging. Dippers were recorded in clear water courses, but were absent in sites contaminated with livestock waste. We confirm the presence of *Cinclus schulzi* in the Cordillera de Sama Biological Reserve and its nesting in the area. Furthermore, we present data about foraging behaviour and interactions with other species.

**KEY WORDS:** Bolivia, Bolivian-Tucuman Forest, *Cinclus schulzi*, foraging, nesting.

Recibido 17 junio 2015, aceptado 27 diciembre 2015

Los mirlos de agua (Cinclidae) son passeriformes acuáticos evolutivamente muy antiguos que pueden nadar y caminar bajo el agua (Ormerod y Tyler 2005). Existe un solo género que comprende cinco especies distribuidas en cuatro regiones biogeográficas: Neártico, Paleártico, Oriental y Neotrópico (Voelker 2002, Ormerod y Tyler 2005). En el Neotrópico se encuentran presentes dos especies: el Mirlo de Agua de Cabeza Blanca (*Cinclus leucocephalus*), que habita en ríos de los bosques húmedos montanos de los Andes Centrales de Perú y Bolivia, y el Mirlo de Agua de Barba Roja (*Cinclus schulzi*), conocido en quechua como Yacu Pisq' o Uno Pisq' o, que es endémico de los bosques Tucumano-Bolivianos y de los valles secos interandinos de Bolivia y Argentina (Wege y Long 1995, Tyler y Tyler 1996, Mazar Barnett y Pearman 2001, Hennessey et al. 2003), donde habita ríos y arroyos

de aguas rápidas y claras en tierras altas (Meyer de Schauensee y Phelps 1978, Narosky e Yzurieta 1987, Fjeldsá y Krabbe 1990, Voelker 2002).

Como en Bolivia están presentes las dos especies de mirlos de agua del Neotrópico, se denomina Mirlo de Agua de Barba Roja a *Cinclus schulzi* (Mirlo de Agua en Mazar Barnett y Pearman 2001), debido a su notable babero rojizo-canela sobre el gris oscuro del cuerpo (Fig. 1). Esta ave mide 14 cm, tiene una mancha alar blanca visible en vuelo y habita en arroyos caudalosos, donde usualmente salta entre las piedras, metiéndose bajo el agua en las orillas y realizando vuelos cortos (Narosky e Yzurieta 1987). Es la única especie de la familia categorizada como Vulnerable, debido a su pequeña población, estimada en apenas 3000–4000 individuos, y a su restringida y fragmentada distribución, tanto en

Bolivia como en Argentina (Mountfort 1988, Collar et al. 1994, Rocha y Quiroga 1996, Tyler y Tyler 1996, Mazar Barnett et al. 1998, Rocha et al. 2003, Zambrana y Rocha 2009, IUCN 2012). En un estudio reciente se estimó su población en 500–1000 parejas en Bolivia (Martínez et al. 2011). De acuerdo a estudios previos, la principal amenaza es la destrucción de su hábitat causada por la ganadería, la deforestación, la colonización y la construcción de tomas de agua potable e irrigación (Fjeldsá y Krabbe 1990, Preston et al. 2003, Rocha et al. 2003). Sin embargo, todavía existen muchos vacíos de información a nivel poblacional (Zambrana y Rocha 2009) y autoecológico, pues no se conoce su comportamiento de alimentación y de interacción con otras especies, entre otros. Teniendo en cuenta que *Cinclus schulzi* se encuentra entre las especies de aves endémicas vulnerables menos conocidas de la región y con el fin de contribuir al desarrollo de medidas para su conservación, en este trabajo se presenta información recientemente colectada acerca de su presencia, distribución, amenazas y comportamiento en el sur de Bolivia.



Figura 1. Mirlo de Agua de Barba Roja (*Cinclus schulzi*) observado en Quebrada Lora, Reserva Biológica Cordillera de Sama, departamento de Tarija, Bolivia.

Los avistamientos fueron realizados en la Reserva Biológica Cordillera de Sama y áreas de influencia, en el departamento de Tarija, Bolivia. Esta área se ubica en la Provincia Biogeográfica Boliviano-Tucumana e incluye los distritos biogeográficos de Sama-Santa Victoria y el Valluno Subandino del Bermejo, caracterizados por la dominancia arbórea de *Jacaranda mimosifolia*, *Tipuana tipu*, *Prunus tucumanensis* y *Podocarpus parlatorei* (Navarro y Maldonado 2002). En la Cordillera de Sama, la división entre ambos distritos está ubicada entre el arroyo Lazareto y el río Victoria. La vegetación que circunscribe al río Camacho exhibe diferentes formas de disturbio: deforestación por tala e incendios, reemplazo de la vegetación arbórea, degradación de la vegetación original y del suelo por el sobrepastoreo de ganado ovino y vacuno (Beck et al. 2001, Preston et al. 2003), situación que se repite en toda la cuenca de la vertiente occidental de la Cordillera de Sama.

El trabajo de campo se llevó a cabo en junio de 2013, aunque se volvieron a visitar los ríos Coimata y Erquis Ceibal en octubre de 2014. Se realizó una revisión sistemática de las quebradas, arroyos y ríos ubicados en la ladera oriental de la Cordillera de Sama, a 2000–2800 msnm. En cada sitio se caminó durante unas 3 h, dependiendo de la longitud del curso de agua y de la accesibilidad del terreno, con un esfuerzo total de trabajo de aproximadamente 60 h. Los mirlos, su hábitat y sus presas fueron fotografiados.

Se recorrieron un total de 23.3 km lineales distribuidos en 17 quebradas, arroyos y ríos diferentes. Se obtuvieron 12 avistamientos en 4 cursos de agua correspondientes a un mínimo de 10 individuos: 4 parejas, un individuo solitario y un volantón (Tabla 1, Fig. 2). Todos los avistamientos se realizaron en arroyos de aguas claras sin evidencia de contaminación por residuos de ganado. En contraste, no se observaron individuos en las porciones de los ríos contaminados con residuos de ganado cercanos a poblaciones humanas.

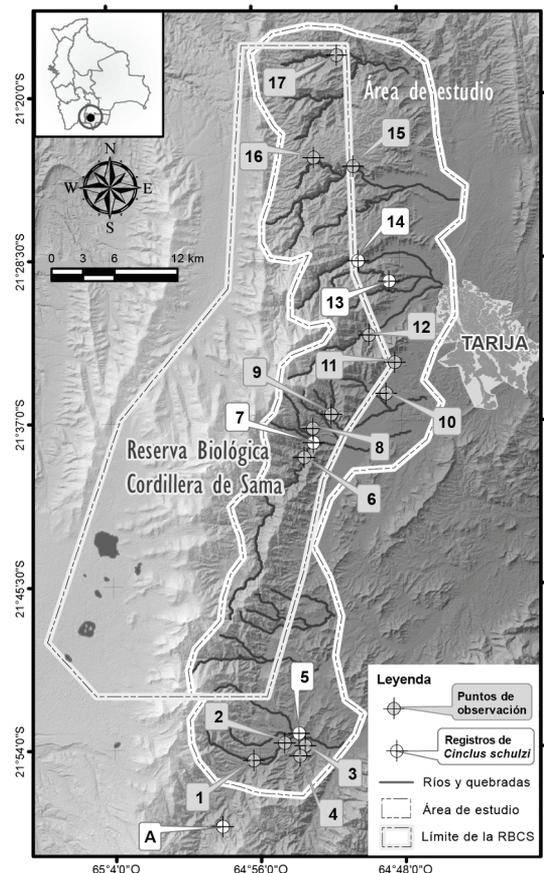
En Quebrada Colpana se observó un individuo alimentándose en una poza de agua clara y fondo limpio. En Quebrada Lora fueron observadas dos parejas, en dos porciones diferentes del torrente, separadas por unos 10–12 m. Los cuatro individuos comían en las orillas y cada individuo estaba separado de su pareja por unos 2–3 m. Se sumergían y cami-

Tabla 1. Sitios relevados, ubicación, altitud (msnm), fecha, hora y número de individuos de Mirlo de Agua de Barba Roja (*Cinclus schulzi*) registrados en la Reserva Biológica Cordillera de Sama y áreas de influencia, departamento de Tarija, Bolivia.

Sitio	Ubicación	Altitud	Fecha	Hora	Individuos	
1	Río La Huerta	64°56'S, 21°54'O	2380	21 Jun 2013	15:00	-
2	Río Camacho	64°54'S, 21°53'O	2199	21 Jun 2013	13:30	-
3	Río Lanurayoj (a)	64°53'S, 21°53'O	2141	21 Jun 2013	14:00	-
4	Río Lanurayoj (b)	64°53'S, 21°54'O	2145	21 Jun 2013	12:00	-
5	Quebrada Colpana	64°53'S, 21°53'O	2147	21 Jun 2013	12:20	1
6	Río Sola	64°53'S, 21°38'O	2161	19 Jun 2013	10:15	-
7	Quebrada Lora	64°52'S, 21°38'O	2165	20 Jun 2013	13:30	4
8	Quebrada Chorro	64°52'S, 21°37'O	2227	15 Jun 2013	15:45	-
9	Poza Verde	64°51'S, 21°36'O	2165	18 Jun 2013	9:00	-
10	Río El Molino	64°48'S, 21°35'O	1999	16 Jun 2013	15:00	-
11	Arroyo Lazareto	64°48'S, 21°33'O	2198	16 Jun 2013	9:00	-
12	Río Victoria	64°49'S, 21°32'O	2173	23 Jun 2013	10:00	-
13	Río Coimata	64°48'S, 21°29'O	2103	23 Jun 2013	13:15	1
			26 Oct 2014	15:00	3	
14	Río Erquis Ceibal	64°50'S, 21°28'O	2252	27 Jun 2013	12:00	2
			27 Oct 2014	10:30	1	
15	Río Marquiri	64°50'S, 21°23'O	2340	22 Jun 2013	13:00	-
16	Río Sunchajra	64°52'S, 21°23'O	2816	22 Jun 2013	11:40	-
17	Río Trancas	64°51'S, 21°17'O	2288	22 Jun 2013	9:00	-

naban sobre el fondo del arroyo, saliendo del agua, dando saltos y remontando la corriente unos 100 m; luego regresaban volando al punto de inicio y nuevamente comenzaban a remontar los bordes. Las observaciones de *Cinclus schulzi* caminando bajo el agua coinciden con lo reportado por Fjeldsá y Krabbe (1990), quienes mencionan que se sumerge frecuentemente, y concuerdan con la afirmación de Ormerod y Tyler (2005) acerca de que estos mirlos no bucean pero sí se sumergen completamente y caminan bajo el agua. Los individuos se alimentaban de hemípteros acuáticos de la familia Gerridae, ninfas de plecópteros y larvas de coleópteros. Después de alimentarse unos 15–20 min, volaban hacia las nacientes de la quebrada. En el río Erquis Ceibal se observó una pareja en 2013 y un indi-

Figura 2. Sitios relevados en la Reserva Biológica Cordillera de Sama y áreas de influencia, departamento de Tarija, Bolivia. Se muestran en blanco los sitios en donde fue registrado el Mirlo de Agua de Barba Roja (*Cinclus schulzi*). El número asignado a cada sitio corresponde al de la tabla 1. El sitio A corresponde a la observación reportada en Martínez et al. (2011).



viduo solitario en 2014, desplegando el mismo comportamiento de alimentación. Finalmente, en el río Coimata se registró un individuo solitario en 2013 y una pareja con un volantón en 2014. La pareja fue observada alimentándose y alimentando por separado al volantón, que caminaba sobre una cornisa de roca detrás de una cortina de agua. Esta observación sugiere que, en el área de estudio, la época de cría ocurre al final de la época seca y que la pareja se ocupa de sus pichones.

Se observaron dos encuentros agonísticos con la Remolinera Castaña (*Cinclodes atacamensis*), uno en la quebrada Lora y otro en el río Erquis Ceibal. Los individuos de ambas especies caminaban por las orillas; cuando la remolinera notó la presencia de los mirlos, se acercó dando saltos y agrediéndolos vocalmente. *Cinclodes atacamensis* se alimenta de artrópodos y pequeños invertebrados que atrapa en el fango (Flores Bedregal y Capriles Farfán 2010), y *Cinclus schulzi* de larvas e insectos acuáticos en las aguas superficiales de las orillas (Ormerod y Tyler 2005), lo que sugiere que los encuentros agonísticos podrían deberse a competencia por alimento. Los mirlos de agua se ubican en sitios con aguas claras y bien oxigenadas, mientras que las remolineras son más generalistas. En la quebrada Lora también se registró al Pato de Torrente (*Merganetta armata*), pero no se observó ningún tipo de interacción con los mirlos.

Las observaciones registradas en este trabajo confirman la presencia de *Cinclus schulzi* en junio y octubre en la Reserva Biológica Cordillera de Sama (Hennessey et al. 2003, SERNAP 2004) y su nidificación en el área. Aunque fueron recorridos los principales ríos y arroyos dentro de la distribución potencial de la especie en la reserva (SERNAP 2004), ésta fue registrada en muy pocos sitios en junio. *Cinclus schulzi* fue también observado y fotografiado el 9 de marzo de 2006 en Monte Espeso (21°58'S, 64°58'O; sitio A en Fig. 2), al sur de la reserva (Martínez et al. 2011).

La principal amenaza para la conservación de *Cinclus schulzi* en el área de estudio es la degradación del hábitat causada por la intensificación de la ganadería, que contamina con heces las aguas claras de los torrentes, y por la construcción de tomas de agua que reducen el caudal de los ríos (Rocha et al. 2003, Zambrana y Rocha 2009). Otras amenazas

incluyen la construcción de sistemas de agua potable y riego, la tala y recolección de leña y la expansión de la ciudad de Tarija hacia los límites de la Reserva Biológica Cordillera de Sama (Beck et al. 2001). La conservación de esta especie requiere la implementación de áreas de protección estrictas donde se prohíba el acceso del ganado, se restrinja la construcción de tomas de agua, se restaure la vegetación nativa y se promueva el eco-turismo organizado.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a José Alfaro, entonces director de la Reserva Biológica Cordillera de Sama, Alejandro Barrientos, Virginia Chuquimia, Javier Cornejo, Alejandra Domic, César Patzi y Juan Carlos Seguro por su ayuda durante la realización del trabajo de campo, a Jaime Sarmiento por la identificación de las presas, al Proyecto CONICYT PIA Anillo Soc 1405 por su apoyo y al editor y revisores por sus útiles sugerencias y comentarios.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BECK S, PANIAGUA N, YEVARA M Y LIBERMAN M (2001) La vegetación y uso de la tierra del Altiplano y de los valles en el oeste de Tarija, Bolivia. Pp. 47–93 en: BECK S, PANIAGUA N Y PRESTON D (eds) *Historia, ambiente y sociedad en Tarija, Bolivia*. Instituto de Ecología, La Paz
- COLLAR NJ, CROSBY MJ Y STATTERSFIELD AJ (1994) *Birds to watch 2: the world list of threatened birds*. BirdLife International, Cambridge
- FJELDSÅ J Y KRABBE N (1990) *Birds of the high Andes*. Zoological Museum, Copenhagen University y Apollo Books, Copenhagen y Svendborg
- FLORES BEDREGAL E Y CAPRILES FARFÁN C (2010) *Aves de los Andes bolivianos*. Librería Armonía, La Paz
- HENNESSEY AB, HERZOG SK Y SAGOT F (2003) *Lista anotada de aves de Bolivia*. Asociación Armonía, Santa Cruz de la Sierra
- IUCN (2012) *The IUCN Red List of threatened species*. IUCN, Gland (URL: <http://www.iucnredlist.org/>)
- MARTÍNEZ O, GÓMEZ I Y NAOKI K (2011) Nuevos reportes de aves amenazadas y poco conocidas en la cuenca de Bermejo (Tarija), al sur de Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 29:41–51
- MAZAR BARNETT J, CLARK JR, BODRATI A, BODRATI G, PUGNALI G Y DELLA SETA M (1998) Natural history notes on some little-known birds in north-west Argentina. *Cotinga* 9:64–75
- MAZAR BARNETT J Y PEARMAN M (2001) *Lista comentada de las aves argentinas*. Lynx Edicions, Barcelona
- MOUNTFORT G (1988) *Rare birds of the world*. Collins, Londres

- NAROSKY T E Y ZURIETA D (1987) *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- NAVARRO G Y MALDONADO M (2002) *Geografía ecológica de Bolivia*. Centro de Ecología Simón I. Patiño, Cochabamba
- ORMEROD SJ Y TYLER SJ (2005) Family Cinclidae (Dippers). Pp. 332–355 en: DEL HOYO J, ELLIOTT A Y CHRISTIE DA (eds) *Handbook of the birds of the world. Volume 10. Cuckoo-shrikes to thrushes*. Lynx Edicions, Barcelona
- MEYER DE SCHAUENSEE R Y PHELPS WH JR (1978) *A guide to the birds of Venezuela*. Princeton University Press, Princeton
- PRESTON D, FAIRBAIRN J, PANIAGUA N, MAAS G, YEVARA M Y BECK S (2003) Grazing and environmental change on the Tarija altiplano, Bolivia. *Mountain Research and Development* 23:141–148
- ROCHA O Y QUIROGA C (1996) Aves. Pp. 96–164 en: ERGUETA P Y DE MORALES C (eds) *Libro rojo de los vertebrados de Bolivia*. Centro de Datos para la Conservación, La Paz
- ROCHA O, QUIROGA C Y HENNESSEY B (2003) Aves. Pp. 31–54 en: FLORES BEDREGAL E Y MIRANDA C (eds) *Fauna amenazada de Bolivia. ¿Animales sin futuro?* Ministerio de Desarrollo Sostenible, La Paz
- SERNAP (2004) *Plan de manejo de la Reserva Biológica Cordillera de Sama*. Servicio Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Desarrollo Sostenible, La Paz
- TYLER SJ Y TYLER L (1996) The Rufous-throated Dipper *Cinclus schulzi* on rivers in north-west Argentina and southern Bolivia. *Bird Conservation International* 16:103–116
- VOELKER G (2002) Molecular phylogenetics and the historical biogeography of dippers (*Cinclus*). *Ibis* 144:577–584
- WEGE DC Y LONG AJ (1995) *Key areas for threatened birds in the Neotropics*. BirdLife International, Cambridge
- ZAMBRANA N Y ROCHA E (2009) *Cinclus schulzi*. Pp. 365–366 en: AGUIRRE LF, AGUAYO R, BALDERRAMA J, CORTEZ C Y TARIFA T (eds) *Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia*. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz



---

## LIBROS



### REVISIÓN DE LIBROS

*Hornero* 30(2):95–97, 2015

#### BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES TROPICALES

---

SODHI NS, SEKERCIOGLU ÇH, BARLOW J Y ROBINSON SK (2011) *Conservation of tropical birds*. Wiley-Blackwell, Chichester. 312 pp. ISBN: 978-1-4443-3482-1. Precio: US\$ 150 (tapa dura)

---

La biología de la conservación es una ciencia aplicada que ha surgido debido a la necesidad de entender y mitigar los efectos humanos sobre la biodiversidad. En los últimos 20 años se han publicado libros generales que sintetizan sus fundamentos y principios. La publicación de *Conservación de las aves tropicales* bien podría ser considerada como el comienzo de una subdisciplina: la biología de la conservación de las aves tropicales. Este libro sintetiza e integra la información existente sobre las aves tropicales con el marco teórico y los conocimientos empíricos actuales producidos por la biología de la conservación.

Una de las fortalezas del libro es que al estar enfocado en las aves de las regiones tropicales permite comparar patrones entre continentes o entre niveles taxonómicos, como familias y géneros, o incluso entre grupos funcionales, en cuanto a cómo responden o cómo son afectados por los procesos de amenaza. Es un libro necesario para todos los que trabajan en la conservación de las aves e imprescindible para los que lo hacen en regiones tropicales y subtropicales. Para aquellos que quieran realizar investigaciones novedosas y para llenar los vacíos de información que contribuyan a la conservación de las aves tropicales este libro es una lectura obligada, ya que permite conocer cuál es la línea de frontera del conocimiento en esta subdisciplina. También puede ser esencial para aquellos que se desempeñan en instituciones de gestión, agencias gubernamentales u organizaciones de conservación, ya que contiene recomendaciones de manejo. Si bien en la mayoría de los casos éstas son

muy generales, son de enorme utilidad a la hora de tomar decisiones de conservación basadas en la mejor información científica disponible (e.g., cómo hacer para minimizar los efectos del fuego o cómo controlar a las especies de aves invasoras). El libro condensa una gran cantidad de información relativamente reciente. El 61% del total de 1398 citas que contiene la sección de referencias corresponde a trabajos publicados desde 2000 incluido, lo que demuestra un esfuerzo de revisión de literatura nueva realmente formidable.

Los lectores pueden encontrar en este libro los fundamentos teóricos, las justificaciones prácticas y utilitaristas, así como cientos de ejemplos de por qué es necesario conservar las aves tropicales. En algunos casos, inevitablemente, los autores deben recurrir a especies de regiones templadas para ejemplificar y aunque esto podría sacar de foco el análisis sobre las aves tropicales, enriquece la discusión, ya que aporta elementos para realizar comparaciones con patrones de lo que sucede en esas otras regiones. A lo largo de todo el libro y con cada uno de los temas, los autores logran resaltar los aspectos en los cuales el conocimiento sobre la ecología y la conservación de las aves tropicales es aún limitado o donde aún no se realizaron estudios, lo que puede ayudar a plantear nuevas investigaciones y lograr avances importantes en este campo.

La elección de la foto de portada es muy acertada, ya que muestra al Gallito de las Rocas Guayanés (*Rupicola rupicola*), un ave sin duda representativa de la magnificencia de las aves tropicales. Los pequeños recuadros que encabezan cada capítulo dan un panorama general y sintético del tema abordado junto con la principal conclusión. La mayoría de los capítulos comienzan con un párrafo donde los

autores expresan los objetivos del mismo y dan una idea al lector del alcance del tema y cómo lo abordan. Los capítulos cierran en sí mismos y esto permite que se puedan leer o utilizar separadamente según el interés de cada lector.

El primer capítulo se titula *El estado de la biodiversidad de aves tropicales*. Incluye al aprovechamiento forestal como una de las principales amenazas a las aves tropicales, casi al mismo nivel que la pérdida de hábitat por transformación para agricultura, urbanización o infraestructura. Esto puede resultar confuso, ya que en otros libros de biología de la conservación es usual incluir al aprovechamiento forestal como un tipo de degradación, porque la matriz boscosa se mantiene, a diferencia de lo que ocurre con los otros casos mencionados. En este capítulo se identifican vacíos de información, como la ecotoxicología de aves tropicales que, según los autores, se encuentra en su infancia, ya que se conoce muy poco sobre los impactos de los pesticidas sobre las biotas tropicales. Uno de los apartados más interesantes es el titulado *Lo enigmático*, con el cual todos los que trabajan en regiones tropicales y subtropicales estarán totalmente de acuerdo. En él se remarca lo poco que han sido estudiadas las aves tropicales comparadas con las de las zonas templadas. En los trópicos existen aproximadamente 600 especies de aves categorizadas como Amenazadas sobre las cuales no existe un solo artículo publicado sobre su biología. Los autores también sostienen que otro problema identificado es que el sector académico tiende a valorar y financiar meta-análisis globales y publicaciones de modelado basado en datos existentes más que publicaciones basadas en trabajo de campo sobre la biología de especies individuales. Esto resulta en un desincentivo para los científicos jóvenes de realizar investigación de campo a largo plazo bajo condiciones difíciles. Los autores concluyen que se necesita de manera urgente más investigación sobre las aves tropicales, especialmente las amenazadas. Estas conclusiones se repiten posteriormente en el capítulo 8 sobre cambio climático y en el 10 sobre perspectivas de conservación.

El capítulo 2 (*Efectos de la fragmentación de hábitat sobre las aves tropicales*) discute el estado actual del conocimiento sobre este tema y es uno de los mejor desarrollados en cuanto a

profundidad y calidad de información. El tercero (*Extinciones de las aves tropicales*) brinda en su primera parte una gran cantidad de datos y ejemplos sobre extinciones de aves, destacando la importancia de las extinciones locales que muchas veces son soslayadas y preceden a la extinción de una especie. Excelente tratamiento tiene el apartado *Vulnerabilidad a las extinciones*, con un análisis que puede tener gran poder predictivo sobre cuáles especies serían las más afectadas por las distintas amenazas. En este capítulo existe cierta reiteración de la información sobre los efectos de la fragmentación.

El capítulo 4, sobre *Funciones ecológicas de las aves en los trópicos*, lleva a los lectores a situarse en la vanguardia del conocimiento sobre el rol de las aves en la dispersión de semillas y polinización. Este es uno de los capítulos más interesantes y actuales, sobre todo por el gran auge de los análisis funcionales y sobre servicios ecosistémicos. Este capítulo está basado en una sección del *Handbook of the birds of the world*<sup>1</sup>, pero que ha sido actualizada y que cuenta con muchos trabajos importantes. Aquí se demuestra la vasta red de influencias, tanto directas como indirectas, que las aves tienen sobre otros organismos o sobre los ciclos de los nutrientes y sobre aspectos estructurales de los ecosistemas que habitan. Después de leer este capítulo queda claro el rol trascendente de las aves en los aspectos funcionales de los ecosistemas, su importancia para los sistemas económicos y productivos y como indicadores de la salud general del ambiente. Los aspectos éticos y espirituales concernientes a la conservación de las aves tropicales, así como a cualquier otro componente de la biodiversidad, solo se toca levemente en el apartado sobre *Las aves y la humanidad*.

El quinto capítulo se titula *El fuego y la conservación de las aves tropicales*. Es novedoso que haya un capítulo exclusivo dedicado a la importancia del efecto del fuego, ya que en otros libros sobre conservación este disturbio es generalmente tratado como un factor secundario en la magnitud de sus impactos sobre poblaciones o especies. Es difícil negar la importancia creciente de los incendios en los bosques tropicales y subtropicales en las últimas tres décadas y sus potenciales efectos sinérgicos con la pérdida y degradación de ambientes y el cambio climático. También se

destaca como importante la alteración del régimen de fuego en distintos continentes por sus efectos sobre la pérdida de pastizales y sabanas, que afecta a ciertas especies de aves especializadas en esos ambientes.

El capítulo 6 (*Las invasiones bióticas y las aves tropicales*) proporciona gran cantidad de ejemplos de los efectos de las especies invasoras sobre las aves tropicales en ambientes insulares. También desarrolla exhaustivamente las causas de por qué en ciertos casos las especies invasoras son las propias especies de aves tropicales y las consecuencias que estas invasiones traen. Uno de los apartados desarrolla el manejo de las invasiones de aves, destacando el rol central que tiene el conocimiento de la biología de las especies invasoras para lograr un manejo exitoso. El capítulo 7 (*Explotación de las aves tropicales*) brinda información sobre la magnitud del comercio de aves silvestres, con algunos números bastante conocidos de hace varias décadas pero también con evaluaciones más recientes, principalmente del sudeste asiático. Se destaca la importancia de las prohibiciones legales a la importación de aves silvestres a EEUU y a Europa, que parecen haber beneficiado a numerosas especies que estaban bajo enorme presión de comercialización. Se trata también la potencialidad del uso sostenible de especies de aves y se proporciona algún ejemplo aparentemente exitoso.

El octavo capítulo (*Efectos del cambio climático sobre las aves tropicales*) proporciona un diagnóstico del estado del conocimiento sobre los efectos producidos y los efectos potenciales del cambio climático sobre las aves tropicales y los vacíos de información que es necesario llenar con nuevas investigaciones. Los autores realizan una corta revisión sobre la historia de vida, la ecología y el comportamiento de las aves tropicales que destaca cuáles serían los rasgos esenciales a considerar para entender los efectos del cambio climático.

El capítulo 9 se titula *Conservación de las aves migratorias en los trópicos*. Este capítulo desarrolla cómo ha surgido la preocupación por la conservación de las aves migratorias al notarse la disminución de las especies del Hemisferio Norte que migran hacia los trópicos fuera de

la época reproductiva. En él se establece la necesidad de una estrategia amplia para la conservación de las aves migratorias debido a la complejidad de las historias de vida de las especies que migran y la multitud de amenazas que enfrentan en sus sitios reproductivos, de invernada y de parada. Una pregunta que los autores dejan abierta es si la flexibilidad que muchas aves migratorias muestran en sus comportamientos sociales y dieta, así como la gran capacidad de dispersión que poseen, pueden ayudarlas a enfrentarse a los cambios producidos por el hombre en sus hábitats. Finalmente, en el último capítulo (*Protección y prioridades*) se mencionan las estrategias prioritarias que se deberían implementar para mejorar el estado de conservación de las aves tropicales.

Una de las conclusiones más reiteradas a lo largo de todo el libro es que es necesario realizar más estudios y de largo plazo para evaluar los efectos de las actividades humanas sobre las aves tropicales. Este trabajo bien puede ser considerado como la primera síntesis sobre la conservación de las aves tropicales que alentará el desarrollo de trabajos futuros en esas regiones, las menos estudiadas pero con la mayor riqueza de especies y con las mayores amenazas a su existencia. Este libro, junto con otro sobre biología de la conservación en los trópicos<sup>2</sup>, pueden considerarse los legados más importantes realizados a la disciplina por Navjot Sodhi, destacado biólogo recientemente fallecido.

<sup>1</sup> SEKERCIOGLU ÇH (2006) Ecological significance of bird populations. Pp. 15–51 en: DEL HOYO J, ELLIOTT A Y CHRISTIE DA (eds) *Handbook of the birds of the world. Volume 11. Old World flycatchers to Old World warblers*. Lynx Edicions, Barcelona

<sup>2</sup> SODHI NS, BROOK BW Y BRADSHAW CJA (2007) *Tropical conservation biology*. Blackwell, Boston

LUIS RIVERA

Centro de Investigación y Transferencia  
de Jujuy (CONICET–UNJu)  
Alberdi 47, 4600 San Salvador de Jujuy,  
Jujuy, Argentina.  
lrivera@conicet.gov.ar

Hornero 30(2):98–99, 2015

## URBANIZANDO LA ORNITOLOGÍA

---

GIL D Y BRUMM H (2014) *Avian urban ecology: behavioural and physiological adaptations*. Oxford University Press, Oxford. 218 pp. ISBN 978-0-19-966158-9. Precio: £ 37.50 (rústica)

---

“Urban birds? Who cares?” fue la respuesta que recibieron los autores de *Avian urban ecology: behavioural and physiological adaptations* al momento de empezar a trabajar en el libro. Probablemente esta idea haya sido predominante décadas atrás, pero durante los últimos años el número de trabajos publicados en el tema ha indicado un interés creciente por parte de los ornitólogos hacia las áreas urbanas. Si el proceso de urbanización está relacionado, en parte, con un traslado de gente desde las áreas rurales a las ciudades, también podríamos hablar de una urbanización de la ornitología por la cual los investigadores empiezan a enfocarse en las ciudades. ¿Cuáles serían las razones? En primer lugar, actualmente más de la mitad de la población mundial vive en ciudades, y estas siguen expandiéndose de forma prácticamente irreversible sobre áreas rurales y naturales impactando negativamente sobre la biodiversidad. Por otra parte, varios autores postularon que la interacción entre las aves urbanas y la gente sería clave para lograr una significativa conciencia conservacionista<sup>1,2</sup>. Por último, existen evidencias de que la diversidad de aves en ambientes urbanos juega un rol en la salud y el bienestar de la población<sup>3,4</sup>.

Este no es el primer libro sobre aves en ambientes urbanos. El primero fue el de Marzluff y colaboradores<sup>5</sup> y, más recientemente, un número de la serie *Studies in Avian Biology* dedicado al tema<sup>6</sup>. Estos trabajos estuvieron principalmente enfocados en patrones de diversidad de aves en gradientes de urbanización. El libro de Diego Gill y Henrik Brumm, en cambio, tiene como intención dar un paso adelante, explorando los mecanismos que les permiten a las aves sobrevivir y adaptarse a los ambientes urbanos.

El libro está estructurado en cuatro partes, de las cuales las tres primeras constituyen revi-

siones y la última está compuesta por estudios de caso. Los capítulos contienen tablas y figuras en blanco y negro. Las referencias están ubicadas al final de cada capítulo, lo cual facilita su lectura.

La primera parte, titulada “The urban environment”, describe cómo ciertas características de los ambientes urbanos afectan la presencia de las aves. Danielle Shanahan y colaboradores describen los efectos de la pérdida de hábitat, la fragmentación, la alteración de la dinámica de los recursos y de otros factores que serán analizados con mayor detalle en los siguientes capítulos del libro. Kamiel Spoelstra y Marcel Visser discuten los efectos de la luz artificial sobre las aves. Un fenómeno relativamente conocido es la alimentación nocturna de aves insectívoras y limícolas en ciudades. Finalmente, Valentin Amrhein realiza una revisión de los efectos de los comederos sobre diferentes aspectos de las aves como la condición física, la abundancia y la productividad, resaltando la falta de estudios experimentales en el tema.

La segunda parte del libro está compuesta por seis capítulos y está enfocada en conducta y fisiología. La contaminación sonora constituye el factor más tratado. Por ejemplo, Daniel Blumstein propone tener en cuenta el efecto del ruido, que limita la capacidad de las aves para detectar la presencia de predadores o la búsqueda de alimento. Diego Gill y Henrik Brumm resaltan el efecto del ruido tanto a nivel de comunidades (impidiendo la presencia de determinadas especies) como poblacional. Por último, Wouter Halfwerk y Hans Slabekkorn exponen resultados obtenidos con el canto de *Parus major*, estudiando procesos desde el punto de vista de emisores, receptores y las propiedades transmisoras del hábitat.

La segunda parte también contiene una interesante contribución de Anders Møller, quien enfatiza la diferencia entre urbanización geográfica y biológica. Mientras que la primera se relaciona con la conversión de áreas rurales en urbanas, la segunda está relacionada al proceso por el cual las especies rurales se esta-

blecen y expanden en las ciudades. Pierre Deviche y Scott Davies analizan qué factores influyen sobre el adelantamiento de la época de cría en ambientes urbanos. Los autores proponen un modelo conceptual, en el cual la luz artificial, mediante su influencia sobre la conducta de las aves, y la calidad del alimento serían factores importantes. Finalmente, Lynn Martin y Martyna Boruta discuten diferentes mecanismos vinculados a la transmisión de enfermedades entre aves en ciudades.

En la tercera parte del libro se revisan aspectos relacionados al proceso evolutivo en aves de ambientes urbanos. Jesko Partecke discute el rol de la plasticidad fenotípica, la microevolución, la inmigración selectiva y la epigenética en la formación del fenotipo urbano de las especies que colonizan las ciudades. Kathleen Delaney analiza el efecto del paisaje urbano sobre la divergencia y la diversidad genética en varias especies de aves. En algunos casos, la presencia de una autopista y sus áreas residenciales circundantes fueron identificadas como barreras para el intercambio genético<sup>7</sup>. Por último, Alexander Badyaev presenta un notable seguimiento de los cambios morfológicos del pico en *Carpodacus mexicanus* a través de sus sucesivas colonizaciones de ambientes urbanos y rurales durante el transcurso de su expansión geográfica en América del Norte.

En la última parte del libro se presentan cuatro estudios de caso. Dominique Plotvin y colaboradores analizaron diferencias en el canto, morfológicas y genéticas de *Zosterops lateralis* en ambientes urbanos y rurales de seis ciudades australianas. Solo encontraron diferencias en el canto, indicando que son el resultado de la plasticidad fenotípica en respuesta a la urbanización. René Duckworth utiliza estudios en ambientes naturales para resaltar el posible efecto de la estabilización de los recursos en ambientes urbanos sobre la composición de las comunidades de aves. Por su parte, Erwin Nemeth y Sue Zollinger analizan el efecto potencial del ruido por la construcción de una autopista sobre una población de aves en peligro de extinción. Teniendo en cuenta el grado de enmascaramiento del canto que produciría el ruido del tráfico, los investigadores determinaron que la construcción de la autopista con lados escarpados de 10 m de

altura reduciría significativamente su impacto sonoro. Finalmente, Jukka Jokimäki y colaboradores investigan qué factores determinan la presencia de aves en parques urbanos de Rovaniemi (Finlandia).

Un aspecto que podría considerarse desfavorable en algunos capítulos es la falta de antecedentes propios de los hábitats urbanos, utilizándose ejemplos de ambientes naturales. Sin embargo, los capítulos son generosos en cuanto a nuevas líneas de investigación a seguir en ambientes urbanos. Por otra parte, estudios realizados en hábitats urbanos también podrían resultar inspiradores para investigadores de otros ambientes. En consecuencia, esta es una obra fundamental para todos aquellos interesados en la ornitología urbana y recomendable para quienes enfoquen sus estudios en ambientes alterados por el hombre.

<sup>1</sup> MILLER JR Y HOBBS RJ (2002) Conservation where people live and work. *Conservation Biology* 16:330–337

<sup>2</sup> DUNN RR, GAVIN MC, SANCHEZ MC Y SOLOMON JN (2006) The pigeon paradox: dependence of global conservation on urban nature. *Conservation Biology* 20:1814–1816

<sup>3</sup> FULLER RA, IRVINE KN, DEVINE-WRIGHT P, WARREN PH Y GASTON KJ (2007) Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters* 3:390–394

<sup>4</sup> HEDBLOM M, HEYMAN E, ANTONSSON H Y GUNNARSSON B (2014) Bird song diversity influences young people's appreciation of urban landscapes. *Urban Forestry & Urban Greening* 13:469–474

<sup>5</sup> MARZLUFF J, BOWMAN R Y DONNELLY R (2001) *Avian ecology and conservation in an urbanizing world*. Kluwer Academic, Boston

<sup>6</sup> LEPczyk CA Y WARREN PS (2012) *Urban bird ecology and conservation*. Studies in Avian Biology 45. University of California Press, Berkeley

<sup>7</sup> DELANEY KS, RILEY SP Y FISHER RN (2010) A rapid, strong, and convergent genetic response to urban habitat fragmentation in four divergent and widespread vertebrates. *PLoS One* 5:e12767

LUCAS M. LEVEAU

Departamento de Ecología, Genética y Evolución,  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,  
Universidad de Buenos Aires e IEGEBA(UBA-CONICET)  
Piso 4, Pabellón 2, Ciudad Universitaria,  
C1428EHA Buenos Aires, Argentina  
leveau@ege.fcen.uba.ar

Hornero 30(2):100–101, 2015

## AVISTANDO AVES ACUÁTICAS EN VUELO EN EL ESTE DE AMÉRICA DEL NORTE

---

BEHREN K Y COX C (2013) *Peterson reference guide to seawatching. Eastern waterbirds in flight*. Houghton Mifflin Harcourt, Nueva York. 624 pp. ISBN: 978-0-547-23739-8. Precio: US\$ 35 (tapa dura)

---

La observación de aves al estilo “seawatching” es una actividad creciente en varias regiones del globo que presenta un desafío de enormes proporciones, ya que las aves frecuentemente se encuentran bastante distantes, en movimiento y conformando bandadas multiespecíficas. Este tipo de observación, con variantes del estilo “riverwatch” o “lakewatch” ya sea que la actividad tenga lugar en las inmediaciones de un río o un lago, respectivamente, se realiza con frecuencia durante las temporadas migratorias de las aves acuáticas<sup>1,2</sup>. Esta guía ciertamente devela los misterios y desafíos asociados a esta actividad para las aves acuáticas y ambientes del este de América del Norte.

La obra cubre un total de 111 especies de aves pertenecientes a 15 familias, incluyendo la mayoría de las aves acuáticas migratorias que pueden observarse en el este de los Estados Unidos y Canadá. Incluye grupos de aves tales como cisnes, gansos, patos y macaques, cormoranes y colimbos, e incluso aves marinas tales como albatros y petreles, álcidos, pelícanos, aves fragata, gaviotas, escúas, gaviotines y rayadores. Sin embargo, no incluye aves consideradas acuáticas por otros autores, como las vadeadoras y las playeras. El libro no pretende ser una guía de campo; por lo contrario, describe características que los expertos utilizan para identificar aves en vuelo en condiciones en las que las técnicas de campo tradicionales fracasan. La obra comienza con una extensa introducción que vale la pena ser leída dado que allí se presenta el enfoque general que cualquier persona debe seguir para observar aves al estilo “seawatching”. Luego se fracciona en dos secciones: una que incluye reportes por especie y otra que contiene una lista anotada de sitios para realizar estas observaciones en el este norteamericano. El libro culmina con tres anexos donde se cubren

diversos aspectos, desde la identificación de especies a partir de fotografías y las contribuciones fotográficas hasta una lista de notas taxonómicas.

En la primer sección cada reporte de especie comienza con una o varias fotografías, seguida por un mapa de distribución anual del ave y una pequeña reseña acerca del ciclo de vida (e.g., fechas de arribo durante la primavera y el otoño), describiendo diversos parámetros tales como tamaño corporal (en comparación con otras aves migratorias), estructura, patrones de vuelo (e.g., ángulo y altura de vuelo), apariencia (e.g., plumajes, morfos) en un rango de distancias, finalizando con una discusión acerca de especies similares. Cabe resaltar que las reseñas no incluyen información de todas las especies y temporadas. Quizás lo más destacable de esta sección sea la gran variedad de fotografías que aparecen en comparación con aquellas encontradas en una guía de aves. Las fotos muestran las aves con condiciones de buena y mala luz, en bandadas puras, mixtas y también aves solitarias, y relativamente cercanas o más bien distantes. Es claro que los autores intentaron reflejar las características distintivas de las especies tal cual uno las puede observar en el campo, teniendo en cuenta un rango variable de distancias entre el observador y el ave o grupo de aves. Además, aclaran que realizaron una mínima edición digital de las fotografías para optimizarlas al momento de la impresión, lo cual se evidencia en la obra y le otorga un carácter novedoso.

La segunda sección cubre un total de 47 sitios destacados para la observación de aves en el este de América del Norte, tanto en la costa como en el interior del continente, y también provee (escasa) información básica para visitantes y observadores. Es considerable el sesgo en la información provista en esta sección, ya que se detallan 30 sitios costeros vs. 16 sitios continentales (incluyendo ríos y lagos) y solo un estuario o golfo. Pero, como con otras aves, ambientes y regiones del mundo, las guías no necesariamente cubren todas las especies y

sitios, en muchos casos enfocándose en las especies y grupos más importantes o emblemáticos.

En síntesis, el libro es muy interesante, aunque un tanto voluminoso y pesado para llevarlo y consultarlo en el campo. Y si bien una crítica fácil puede ser resaltar los errores (e.g., especies o fotografías incorrectas, detalles de edición) u omisiones (e.g., descripción más detallada acerca de los patrones de vuelo, fotografías comparativas) se debe destacar que éstos no abundan ni revisten mayor importancia, por lo que los autores deben ser felicitados. La prosa es fluida y con algunos atisbos de humor, haciendo entretenida la lectura del texto. Es para resaltar también la capacidad de los autores para hacer digerible a la vista y

de fácil interpretación la información sobre comportamiento, muda, distribución estacional y uso de ambientes en cada uno de los reportes de especies.

<sup>1</sup> YÉSOU P (1982) L'observation des mouvements en mer, ou "sea-watching". *Rapport au GTOMAr Vran* 29:29-33

<sup>2</sup> CONTRERAS A (1986) The art of the Christmas Bird Count. *Oregon Birds* 12:192

JUAN PABLO SECO PON<sup>1,2</sup> y MARCO FAVERO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo Vertebrados,  
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC),  
Universidad Nacional de Mar del Plata – CONICET  
Funes 3250, B7602AYJ Mar del Plata,  
Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> [secopon@mdp.edu.ar](mailto:secopon@mdp.edu.ar)

---

*Hornero* 30(2):101-105, 2015

## ETNO-ORNITOLOGÍA: ESTUDIO Y CONSERVACIÓN DE LAS AVES Y LAS CULTURAS

---

TIDEMANN S Y GOSLER A (eds) (2010) *Ethno-ornithology. Birds, indigenous peoples, culture and society*. Earthscan, Londres. 346 pp. ISBN 978-1844077830. Precio: £ 64.99 (tapa dura)

---

América es el continente que alberga el mayor número de especies de aves a nivel mundial. Es también un continente que alberga una rica diversidad cultural, con más de 1000 lenguas amerindias y con el mayor número y porcentaje de lenguajes en peligro de extinción. Esta combinación de una exuberante diversidad biológica y cultural y la gran amenaza bajo la cual se encuentran ambas, hace que la etno-ornitología sea una disciplina necesaria para comprender y proteger la diversidad biocultural de nuestro continente. Lamentablemente, esta disciplina presenta solo expresiones regionales o locales aisladas a lo largo de América<sup>1</sup>. Esta revisión del libro *Etno-ornitología: aves, pueblos originarios, cultura y sociedad* (publicado en

inglés en 2010: *Ethno-ornithology. Birds, indigenous peoples, culture and society*) representa un paso para comenzar a enmendar este vacío. Los editores del libro, Sonia Tidemann y Andrew Gosler, compilan un conjunto de estudios realizados en Europa, África, India, las islas del Pacífico Sur, Nueva Zelanda, Australia, Melanesia y América Central. Esta notable cobertura entrega una variedad de enfoques, al mismo tiempo que deja en evidencia la necesidad de dar mayor impulso a la etno-ornitología en el continente con la mayor diversidad de aves: América del Sur.

La etno-ornitología es la ciencia que investiga cómo las culturas de distintos períodos históricos y regiones geográficas conocen y comprenden las aves que cohabitan con ellas. Tanto las aves como las culturas y sus lenguajes varían a través del tiempo y del espacio. Bajo el marco conceptual de la ética biocultural, que enfatiza la interdependencia entre la integridad de los hábitats y de los há-

bitos de vida y bienestar de los cohabitantes humanos y no humanos<sup>2</sup>, se puede afirmar que la etno-ornitología se sitúa en una interfase dinámica entre las dimensiones biofísicas y simbólico-lingüístico-culturales, que más recientemente incluyen también dimensiones institucionales para abordar los desafíos de la conservación de la diversidad biocultural<sup>3</sup>.

El libro se inicia con un conciso e interesante prólogo del connotado etnobiólogo Eugene Hunn, quien hace una apología de las ciencias etno-ornitológicas señalando que “el prefijo *etno* se refiere a la etnología, la etnografía y todas las materias étnicas, es decir, aquellas relativas a los diversos pueblos que habitan el planeta. Esta etnociencia (...) implica la afirmación que la ciencia no es prerrogativa exclusiva de quienes trabajan con delantales blancos en laboratorios equipados de alta tecnología y experimentos costosos. Más bien, la ciencia es algo que todos hacemos, cada uno a su manera, usando nuestros ojos, oídos y el cerebro para dar un sentido al mundo”.

La tensión entre las formas de conocimiento ecológico tradicional, arraigado en realidades y dinámicas locales, y la ciencia occidental, con su pretensión de universalidad, atraviesa los distintos capítulos del libro. Tidemann y Gosler se refieren al desbalance en favor de la ciencia occidental al señalar que este libro surgió de un simposio que introdujo la temática de la etno-ornitología por primera vez en el congreso de la Unión Internacional de Ornitología en 2006. Es interesante notar que en América del Sur tres años antes se realizó por primera vez un simposio de etno-ornitología, organizado por Ricardo Rozzi y Francisca Massardo, en el VII Congreso de Ornitología Neotropical de 2003 en Chile, un indicativo de los aportes que ha hecho la región latinoamericana a los enfoques bioculturales que integran las dimensiones biofísicas y culturales, simbólico-lingüísticas, incluidos en los diversos saberes ornitológicos<sup>4</sup>.

Para resolver la tensión entre una ciencia universal y ciencias vernáculas o locales, Eugene Hunn ofrece la distinción que se ha hecho en antropología entre la investigación de realidades conceptuales locales y la investigación orientada desde o hacia realidades conceptuales universales, que permiten las comparaciones con y entre las realidades locales. Hunn describe y utiliza la distinción

lingüística en un estudio comparativo que desarrolla en la región costera del sur de Alaska junto al antropólogo cultural Thomas Thornton, acerca de los nombres de las aves, el número de especies distinguidas y la taxonomía ornitológica de la cultura tlingit, con los nombres latinos de las aves, el número de especies distinguidas por ornitólogos profesionales y la taxonomía ornitológica científica. Para su estudio ornitológico comparativo, Hunn y Thornton utilizan el sistema de clasificación y nomenclatura de las especies biológicas de Linneo que, aunque representa solo uno entre muchos sistemas de clasificación de la biodiversidad, posee la propiedad única de representar un esfuerzo colectivo global para nombrar y clasificar las poblaciones, especies, géneros y familias biológicas desde un punto de vista filogenético. De esa manera, el sistema linneano posibilita, además, comparaciones indirectas entre taxonomías vernáculas de distintas regiones del mundo que tienen escasa superposición entre las composiciones de especies de aves a nivel local, por ejemplo en las altas montañas de Nueva Guinea, los Himalayas, Alaska y los Andes.

Para hacer su amplio recorrido por la etno-ornitología mundial, Tidemann y Gosler organizan su libro en cinco secciones: (1) introducción sobre las dimensiones epistemológicas e implicancias de la etno-ornitología para la conservación, (2) prácticas de caza de las aves y sus productos, (3) diversas formas de conocimiento científico y tradicional sobre las aves, (4) nombres, lenguajes e historias sobre aves, y (5) formas de conocimiento y prácticas complementarias para la conservación de las aves y sus hábitats. Para abordar estas facetas complementarias de la etno-ornitología, el libro incluye las contribuciones de 29 coautores que aportan sus investigaciones, en la mayoría de los casos incluyendo experiencias de trabajo *in situ* realizado desde diferentes disciplinas.

La sección más novedosa y sólida del libro es la dedicada a la conservación. Tidemann y sus colaboradores señalan en su introducción al libro que “en esta época de rápida degradación y pérdida de hábitat, lenguaje y conocimiento, no es suficiente limitarse al asombro y regocijo de investigar la vasta riqueza de conocimientos ornitológicos aborígenes generados durante milenios. Hoy debe haber un

vínculo entre las realidades de la investigación y la conservación moderna". La última sección (*Aves y conservación*) es consecuente con este imperativo de los editores. Es la más extensa e incluye seis capítulos que destacan por su profundidad, originalidad y complementariedad. El primero de ellos está escrito por Philip O'B Lyver, ecólogo de ascendencia maorí, y Henrik Moller, ecólogo y matemático que ha trabajado por más de 15 años con comunidades maoríes en Nueva Zelanda. Su enfoque integra niveles conceptuales de la cosmovisión maorí (matauranga) y prácticas ecológicas consuetudinarias (tikanga) y proponen que ambos niveles deberían incluirse en mayor grado en las políticas de conservación en Nueva Zelanda. Para sustentar su planteamiento, presentan el estudio de tres tribus maoríes cada una asociada con un ave clave y sus prácticas tradicionales rituales, de caza selectiva, tabúes y restricciones para su protección. Los tuhoe, habitantes originarios de los bosques de miro (*Podocarpus ferrugineus*) donde se alimenta y se reproduce una paloma endémica de Nueva Zelanda (*Hemiphaga novaeseelandiae* o kereru, en maorí), los huaraki que habitan en el archipiélago de islotas y costas del noroeste de Nueva Zelanda y practican la captura de pichones del petrel *Pterodroma macroptera* u oi, y los rakiura que habitan en la isla Stewart e islotas aledañas, donde recolectan pichones de la pardela *Puffinus griseus* o titi, el ave marina ecológicamente más importante de Nueva Zelanda que, junto a su alto valor nutritivo, es una especie bioculturalmente clave<sup>5</sup>. Estos tres ejemplos demuestran claramente la interdependencia entre la conservación de las aves y de sus hábitats y el alto valor que tienen los hábitats de vida de las culturas que han coevolucionado con ellas. También muestra la búsqueda de objetivos comunes de conservación con el Departamento Neozelandés de Conservación a través de opciones de manejo. Lyver y Moller concluyen su capítulo con el dicho maorí "si los hábitats están sanos, la gente está sana", un dicho muy coherente con la ética biocultural que enfatiza la sinergia entre el bienestar humano y la conservación.

La sección de aves y conservación incluye también valiosos capítulos sobre Nueva Guinea, Kenia, Costa Rica e Inglaterra. El capítulo referido a los bribri de Costa Rica sobresale

porque documenta el papel de las aves como mensajeros y maestros, junto con las relaciones de reciprocidad entre los humanos y las aves. Los bribri habitan los bosques tropicales del sur, en el borde con Panamá, y poseen regulaciones estrictas respecto a las prácticas de caza y uso del hábitat; incluso algunas aves, como *Momotus momota*, intermediario entre los espíritus y los humanos, no pueden ser cazadas. El capítulo demuestra que la conservación de las comunidades amerindias y la conservación de la biodiversidad son sinérgicas, y señala que entre 1997 y 2000 las tasas de deforestación fueron 20 veces más altas fuera de las reservas indígenas en América Latina. En el contexto de crecientes dificultades en la conservación de la tenencia de la tierra y protección del hábitat, lo mismo que el capítulo de Kenia, enfatiza la importancia de la participación comunitaria y el valor que puede tener un ecoturismo bien organizado para el aprecio por parte de la sociedad global del conocimiento etno-ornitológico y las contribuciones que ésta puede hacer para la conservación biocultural. El capítulo centrado en Inglaterra se enfoca en *Botaurus stellaris*, una garza que por su apariencia, amplia distribución geográfica, hábitos de vida y vocalizaciones no parece capaz de inspirar una campaña de conservación. Sin embargo, los autores proveen una perspectiva innovadora para demostrar que las tradiciones culturales arraigadas en el medioevo británico han inspirado una de las campañas más exitosas para la protección de los humedales y su avifauna. Un valor adicional de este capítulo es que demuestra que dentro de la civilización occidental también existen fuertes tradiciones culturales que valoran la existencia de las aves y promueven su conservación y la de sus hábitats.

De la sección *Aves y conservación* merece una referencia especial el capítulo sobre el *ethos* de conservación internacional en complementariedad con el *ethos* de conservación local. Jepson ofrece el marco conceptual de las teorías sociales del encuadre ("framing") y la gubernamentalización para analizar la tensión entre una aproximación global a la conservación (e.g., BirdLife International y CITES) y aproximaciones locales a la conservación de las aves. El autor se centra en el caso de Indonesia y el gran interés histórico en la crianza de aves cantoras, hoy un boom o

“kicau-manía” a partir de las competencias regionales y nacionales de aves oscinas importadas (canarios y periquitos) y nativas o kicauan. Jepson señala que la aproximación de BirdLife International, centrada en áreas protegidas y aves silvestres, no ha tenido éxito en más de 20 años de trabajo intenso y propone incorporar con mayor fuerza componentes de la cultura local, tales como la afición por las aves cantoras, en las iniciativas de conservación. Analiza las diferencias entre los conservacionistas de aves silvestres y los aficionados en conseguir, criar y entrenar aves cantoras, para proponer una alianza entre ambos grupos. Concluye que la etno-ornitología debería ser redefinida “no tanto como el estudio de las formas indígenas o tradicionales de nombrar y conocer las aves, y la interpretación de éstas (...) sino más bien cómo la tradición y tendencias políticas, sociales y económicas actúan para producir cambios en las prácticas de conocimiento que son distintos y únicos a determinados países, grupos o tiempos e inspirar visiones y prácticas de conservación de aves que sean específicas para cada lugar y momento”. La propuesta puede ser muy apropiada para articular las escalas local y global, y la integración de teoría en las acciones de conservación en los actuales tiempos de rápido cambio global.

La segunda sección (*Aves: caza y productos*) aborda la conservación desde un punto de vista complementario: la colecta de plumas, cacería y uso de aves para subsistencia. Sus capítulos resaltan que las avifaunas insulares son más vulnerables. En Nueva Zelanda, el 26% de las 223 aves se han extinguido debido a la introducción de predadores, destrucción de hábitat y, en el caso de *Heteralocha acutirostris*, también debido a la recolección de sus plumas. El capítulo dedicado a esta especie destaca la intersección entre las dimensiones biológicas del ave y la cultura maorí, y cómo la llegada de los europeos gatilló la extinción de esta ave endémica de la región norte de Nueva Zelanda. Las plumas de su cola eran tradicionalmente muy valoradas y mantenidas en cajitas de madera de totara (*Podocarpus totara*) o kauri (*Agathis australis*) elaboradas para este único propósito, preservándolas cuidadosamente y pasándolas de generación en generación. Con el arribo de los europeos la recolección de plumas de las aves vivas ace-

leró la extinción de esta ave, que además sufría la disminución de su hábitat. Con su extinción se perdieron los altos valores biológicos de la especie y los culturales del pueblo maorí. Un ejemplo más afortunado se encuentra en las islas Salomón donde habita el mielero *Myzomela cardinalis*, cuyas plumas rojas eran utilizadas como valor de cambio. En los pueblos de Melanesia la producción de rollos de plumas de esta ave incluía la participación de tres especialistas: el cazador, el preparador de las plumas y el ensamblador, que las pegaba armando una fila de hasta 10 m de largo. Los pueblos originarios de Melanesia resistieron la colonización europea hasta la Segunda Guerra Mundial y pudieron, por lo tanto, mantener sus prácticas tradicionales que no han provocado la extinción de la especie (de hecho, es un ave que no presenta problemas de conservación). En Java, los pueblos originarios de Indonesia han cazado aves para alimento, trueque y venta a pequeña escala. Sin embargo, en los últimos años la caza de aves se ha expandido desde un nivel de subsistencia a pequeña escala hasta su venta en los mercados. En Nueva Guinea la caza de aves para carne ha incluido especies de mayor tamaño, como la paloma *Goura victoria* y el casuario *Casuaris unappendiculatus*, que también han sido afectados por el cambio desde una práctica de subsistencia con estrictas normas culturales de regulación, hacia una forma comercial de caza y tráfico internacional que han llevado a que estas especies comiencen a estar amenazadas y requieran de nuevas medidas gubernamentales e internacionales de conservación.

La tercera sección (*Aves y conocimiento*) y la cuarta (*Aves: historias y lenguajes*) abordan dimensiones culturales que influyen sobre los modos de nombrar, comprender y valorar las aves. En muchos lenguajes la imitación del sonido del canto de un ave es un elemento fundamental en los vocablos utilizados para nombrarla. Esta representación del sonido natural u onomatopeya está presente hasta en el 50% de los nombres de aves en lenguas indonesias. Gregory Forth propone en su capítulo que la prevalencia de la onomatopeya puede ser un factor central para explicar la similitud de nombres de aves entre distintos lenguajes. En un capítulo dedicado a las lenguas maya de Mesoamérica, Cecil Brown

llama la atención sobre el hecho que dos tipos muy diferentes de aves, cuervos y garzas, están lingüísticamente unidos por un término proto-maya originario, jooj, que hoy se encuentra en lenguas hijas maya que se hablan en las zonas altas para denotar cuervos y en tierras bajas para designar garzas. El carácter onomatopéyico derivado del parecido de los graznidos guturales de los cuervos y garzas podría explicar este hecho. Brown explica que la conexión onomatopéyica para nombrar aves de las familias Corvidae y Ardeidae en la región maya no es única. De hecho, el nombre científico para el género de garzas nocturnas *Nycticorax* significa literalmente en griego “cuervo (*corax*) de la noche (*nyctio*)”. El nombre árabe para las garzas nocturnas es ghuraab al-layl, que también significa “cuervo de la noche”. Este aspecto tiene un relevancia especial para los ornitólogos argentinos y chilenos, puesto que más del 50% de las aves que habitan en los bosques templados de América del Sur poseen nombres onomatopéyicos en lengua mapuche, el mapudungun<sup>2</sup>. Vinculando las dimensiones culturales y la conservación, en otro capítulo enfocado en América Central, Mark Bonta presenta un análisis sobre el conocimiento ornitológico en Honduras en el siglo XVI que aporta un enfoque que permite comprender el sincretismo de la etno-ornitología latinoamericana. Este sincretismo surge a partir de raíces amerindias originarias que luego, en el encuentro con saberes europeos, generó nombres y formas de conocimiento mestizo dinámicas y que están vivas hoy. Los capítulos de estas secciones aportan antecedentes fundamentales para comprender la necesidad de enfoques y prácticas de conservación biocultural vinculadas a la protección de las aves y las culturas en América Latina.

En resumen, Tideman y Gosler compilan en esta obra una diversa colección de estudios que innovan en el campo de la etno-ornitología al enfatizar la necesidad de una conservación que podemos llamar biocultural<sup>3</sup>. Al mismo tiempo, proveen valiosas aproximaciones metodológicas para desarrollar este campo en diversas regiones del mundo, incluida América del Sur. Para futuros desarrollos de este campo es necesario, sin embargo, incluir de manera participativa en las autorías y producción del conocimiento a miembros de las comunidades locales. Con la excepción de un par de valiosos capítulos, el libro incluye autores académicos que hablan *acerca de*, más que *con* las culturas vernáculas. No obstante, concordamos con los autores del libro respecto al gran valor de los saberes ornitológicos vernáculos e invitamos a los lectores a conocerlos.

<sup>1</sup> CASTRO V (2004) El picaflor de la gente (Sotar Condi). *Ornitología Neotropical* 15:409–418

<sup>2</sup> ROZZI R, MASSARDO F, ANDERSON C, MCGEHEE S, CLARK G, EGLI G, RAMILO E, CALDERÓN U, CALDERÓN C, AILLAPAN L Y ZÁRRAGA C (2011) *Guía multi-étnica de aves de los bosques subantárticos de Sudamérica*. Ediciones Universidad de Magallanes y UNT Press, Punta Arenas y Denton

<sup>3</sup> ROZZI R (2012) Biocultural ethics: the vital links between the inhabitants, their habits and regional habitats. *Environmental Ethics* 34:27–50

<sup>4</sup> MASSARDO F Y ROZZI R (2004) Etno-ornitología yagán y lafkenche en los bosques templados de Sudamérica austral. *Ornitología Neotropical* 15:395–407

<sup>5</sup> IBARRA JT, BARREAU A, MASSARDO F Y ROZZI R (2012) El Cóndor Andino: una especie biocultural clave del paisaje sudamericano. *Boletín Chileno de Ornitología* 18:1–22

RICARDO ROZZI Y FRANCISCA MASSARDO  
*University of North Texas & Instituto de Ecología y Biodiversidad, Universidad de Magallanes  
 Parque Etnobotánico Omora, Puerto Williams, Chile  
 Ricardo.Rozzi@unt.edu*

## LIBROS DE RECIENTE APARICIÓN

- ALEXANDER DE (2015) *On the wing. Insects, pterosaurs, birds, bats and the evolution of animal flight*. Oxford University Press. 210 pp. £ 19.99 (tapa dura)
- ARLOTT N (2015) *Birds of India. Pakistan, Nepal, Bhutan, Bangladesh and Sri Lanka*. Harper Collins. 400 pp. £ 29.99 (d)
- ARMISTEAD GL & SULLIVAN BL (2015) *Better birding. Tips, tools and concepts for the field*. Princeton University Press. 318 pp. US\$ 29.95 (rústica)
- BUSSE P & MEISSNER W (2015) *Bird ringing station manual*. De Gruyter. 212 pp. £ 91.99 (d)
- BUTCHART S, NORTH A, PERRY E, CLARKE P, ALLINSON T & LANGHAM G (eds) (2015) *The messengers. What birds tell us about threats from climate change and solutions for nature and people*. BirdLife International. 74 pp. £ 8.99 (r)
- CAMPBELL MO (2015) *Vultures. Their evolution, ecology and conservation*. Apple Academic Press. 364 pp. £ 81.99 (d)
- CHATTERJEE S (2015) *The rise of birds. 225 million years of evolution*. Johns Hopkins University Press. 370 pp. £ 44.50 (d)
- CLEMENT P & ROSE C (2015) *Robins and chats*. Christopher Helm. 688 pp. £ 59.99 (d)
- COUZENS D (2015) *Tales of remarkable birds*. Bloomsbury Publishing. 224 pp. £ 19.99 (d)
- DARE P (2015) *The life of Buzzards*. Whittles Publishing. 292 pp. £ 22.99 (r)
- DAY L (2015) *Field guide to the neighborhood birds of New York City*. Johns Hopkins University Press. 384 pp. £ 35.50 (d), £ 15.99 (r)
- DEAN T, MYATT D, CADWALLENDER M & CADWALLENDER T (eds) (2015) *Northumbria bird atlas*. Northumberland y Tyneside Bird Club. 512 pp. £ 24.99 (d)
- EYRE J (ed) (2015) *Hampshire bird atlas 2007-2012*. Hampshire Ornithological Society. 448 pp. £ 34.99 (r)
- GALLARDO RJ (2015) *Guide to the birds of Honduras*. Edición del autor. 554 pp. £ 44.99 (d), £ 29.99 (r)
- GEMMILL D (2015) *Birds of Vieques Island Puerto Rico. Status, abundance, and conservation*. Birds Caribbean. 238 pp. £ 39.99 (d)
- GRIEVE S (2015) *The Great Auk, or Garefowl. Its history, archaeology, and remains*. Cambridge University Press. 224 pp. £ 18.99 (r)
- HANCOCK P & WEIERSBYE I (2015) *Birds of Botswana*. Princeton University Press. 398 pp. £ 22.95 (r)
- HAWKINS F, SAFFORD R & SKERRETT A (2015) *Birds of Madagascar and the Indian Ocean islands*. Christopher Helm. 336 pp. £ 29.99 (r)
- HEDAYATI R & SADIGHI M (2015) *Bird strike. An experimental, theoretical and numerical investigation*. Woodhead Publishing. 252 pp. £ 125 (d)
- HOCH G (2015) *Booming from the mists of nowhere. The story of the Greater Prairie-Chicken*. University of Iowa Press. 126 pp. £ 19.50 (r)
- INGWERSEN D (2015) *A naturalist's guide to the birds of Australia*. John Beaufoy Books. 176 pp. £ 9.99 (r)
- JOHNSGARD PA (2015) *A chorus of cranes. The cranes of North America and the world*. University Press of Colorado. 226 pp. £ 21.99 (r)
- DE JUANA E & GARCÍA E (2015) *The birds of the Iberian Peninsula*. Bloomsbury Publishing. 688 pp. £ 59.99 (d)
- KARLSON KT & ROSSELET D (2015) *Birding by impression. A different approach to knowing and identifying birds*. Houghton Mifflin Harcourt. 286 pp. £ 31.99 (d)
- KIDSON S & VAN NIEKERK H (2015) *Sappi birds of South Africa*. Briza Publications. 320 pp. £ 86.99 (r)
- LADD T (2015) *An oological record of British raptors*. Fauna. 182 pp. £ 115 (d)
- LISH JW (2015) *Winter's hawk. Red-tails on the southern plains*. University of Oklahoma Press. 166 pp. £ 33.99 (r)
- LLOYD S (2015) *The feathered tribes of Van Diemen's land*. Tympanocryptis Press. 104 pp. £ 17.99 (r)
- MAC COITIR N (2015) *Ireland's birds. Myths, legends and folklore*. The Collins Press. 290 pp. £ 19.99 (d)
- MCGRAIN T (2015) *The lost bird project*. University Press of New England. £ 18.99 (d)
- MERSON WB (2015) *The Passenger Pigeon*. Scholar's Choice. 226 pp. £ 17.99 (r)
- NICOL CJ (2015) *The behavioural biology of chickens*. CABI Publishing. 200 pp. £ 74.99 (d), £ 37.50 (r)
- OLSEN P (2015) *Australian predators of the sky*. National Library of Australia. 216 pp. Au\$ 39.99 (r)
- VAN PERLO B (2015) *Birds of South America. Passerines: from Sapayoa to finches*. Harper Collins. 464 pp. £ 39.99 (d)
- PONGANIS PJ (2015) *Diving physiology of marine mammals and seabirds*. Cambridge University Press. 334 pp. £ 89.99 (d)
- RAHMANI AR, KUMAR S, SRIVASTAV N, BHARGAVA R & KHAN NI (2015) *Threatened birds of Uttar Pradesh*. Oxford University Press. 220 pp. £ 15.99 (r)
- RAHMANI AR, SUHAIL I, CHANDAN P, AHMAD K & ZARRI AA (2015) *Threatened birds of Jammu and Kashmir*. Oxford University Press. 144 pp. £ 9.99 (r)

- RASHID S (2015) *The Great Horned Owl. An in-depth study*. Schiffer. 112 pp. £ 28.99 (d)
- REEBER S (2015) *Wildfowl of Europe, Asia and North America*. Christopher Helm. 656 pp. £ 34.99 (d)
- RIDGELY RS, GWYNNE JA, TUDOR G & ARGEL M (2015) *Aves do Brasil. Volume 2. Mata Atlântica do Sudeste*. Editora Horizonte. 424 pp. £ 65.99 (r)
- SAVARD JPL, DERKSEN DV, ESLER D & EADIE JM (eds) (2015) *Ecology and conservation of North American Sea Ducks*. Studies in Avian Biology N° 46. CRC Press. 588 pp. US\$ 135 (d)
- SHAKYA S (2015) *A photographic guide to the birds of Chitwan (Nepal). Including 13 orders, 51 families and sub-families and 284 species of birds*. Edición del autor. 216 pp. £ 74.99 (d)
- SPAANS AL, OTTEMA OH & RIBOT JHJM (2015) *Field guide to the birds of Suriname*. Brill. 634 pp. £ 42.99 (r)
- STEPNELL K (2015) *Birds of Australia*. Reed New Holland. 192 pp. £ 9.99 (r)
- STERRY P & STANCLIFFE P (2015) *Guide to British Birds*. William Collins. 320 pp. £ 24.99 (d), £ 19.99 (r)
- STERRY P & STANCLIFFE P (2015) *Guide to rare British Birds*. William Collins. 304 pp. £ 29.99 (d), £ 24.99 (r)
- TAÑEDO M, HUTCHINSON R, CONSTANTINO A & CONSTANTINO T (2015) *A naturalist's guide to the birds of the Philippines*. John Beaufoy Books. 176 pp. £ 9.99 (r)
- TELANDER T (2015) *Birds of prey*. Falcon Guides. 136 pp. £ 7.99 (r)
- TOFT CA & WRIGHT TF (2015) *Parrots of the wild. A natural history of the world's most captivating birds*. University of California Press. 346 pp. £ 29.95 (d)
- DE VRIES T (2015) *The Galapagos Hawk / El Gavilán de Galápagos*. Tundra Ediciones. 210 pp. £ 24.99 (r)
- WASSINK A (2015) *The new birds of Kazakhstan*. Edición del autor. 382 pp. £ 39.99 (d)
- WEIDENSAUL S (2015) *Guide to owls of North America and the Caribbean*. Houghton Mifflin Harcourt. 334 pp. £ 31.99 (d)
- WEST GC (2015) *North American hummingbirds. An identification guide*. University of New Mexico Press. 234 pp. £ 23.95 (r)
- WOOD EM & KELLERMANN JL (eds) (2015) *Phenological synchrony and bird migration. Changing climate and seasonal resources in North America*. Studies in Avian Biology N° 47. CRC Press. 232 pp. US\$ 117 (d)



EL HORNERO  
REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



ÍNDICES

VOLUMEN 30

2015



# CONTENIDOS

VOLUMEN 30 NÚMERO 1, AGOSTO 2015

---

## Artículos

- El Ánade Real (*Anas platyrhynchos*), potencial especie invasora para Chile  
*Mallard (Anas platyrhynchos), potential invasive species for Chile*  
 ROBERTO F. THOMSON, JIMENA BUSTOS-WEISSER Y GABRIEL A. LOBOS . . . . . 1–5  
 Using GPS tracking to determine movement patterns and foraging habitat selection of the  
 Common Barn-owl (*Tyto alba*)  
*Uso de GPS para la determinación de los patrones de movimiento y la selección de hábitat de alimentación de la*  
*Lechuza de Campanario (Tyto alba)*  
 CAROLINA MASSA, FABIÁN M. GABELLI AND GERARDO R. CUETO . . . . . 7–12  
 Descripción del canto de proclamación territorial del Hocó Oscuro (*Tigrisoma fasciatum*)  
*Description of the territorial proclamation song of the Fasciated Tiger-Heron (Tigrisoma fasciatum)*  
 BERNABÉ LÓPEZ-LANÚS Y SOFÍA ZALAZAR . . . . . 13–20

## Comunicaciones

- El Bailarín Yungueño (*Chiroxiphia boliviana*), nueva especie para Argentina  
*Yungas Manakin (Chiroxiphia boliviana), a new species in Argentina*  
 LUIS RIVERA Y NATALIA POLITI . . . . . 21–23  
 Primer registro documentado del Burlisto Oliváceo (*Contopus cooperi*) en Argentina  
*First documented record of the Olive-sided Flycatcher (Contopus cooperi) in Argentina*  
 DIEGO G. FERRER . . . . . 25–27  
 Descripción del nido y los pichones de la Monterita Serrana (*Compsospiza baeri*)  
*Description of the nest and chicks of the Tucumán Mountain-Finch (Compsospiza baeri)*  
 KARINA SORIA . . . . . 29–32

## Libros

- Un desafío transparente sobre los ancestros de las aves (AGNOLIN & NOVAS: *Avian ancestors. A review of the phylogenetic relationships of the theropods Unenlagiidae, Microraptoria, Anchiornis and Scansoriopterygidae*)  
 ALEXANDER VARGAS . . . . . 33–34  
 The gap between studies of dinosaurs and living birds (DYKE & KAISER, eds.: *Living dinosaurs. The evolutionary history of modern birds*)  
 FRANCES C. JAMES . . . . . 35–37  
 Naranjeros, reinamoras, chingolos y loicas (DEL HOYO ET AL., eds.: *Handbook of the birds of the world. Volume 16. Tanagers to New World blackbirds*)  
 JUAN IGNACIO ARETA . . . . . 37–40  
 La extinción de la Paloma Migratoria (GREENBERG: *A feathered river across the sky. The Passenger Pigeon's flight to extinction*)  
 DAVID BILENCA . . . . . 41–42  
 Libros de reciente aparición . . . . . 43–44

VOLUMEN 30 NÚMERO 2, DICIEMBRE 2015

---

## Artículos

- Diferencias estacionales en la dieta de individuos juveniles del Pingüino Patagónico  
*(Spheniscus magellanicus) reveladas en base al análisis de isótopos estables en uñas*  
*Seasonal diet of Magellanic Penguin (Spheniscus magellanicus) juveniles revealed with a stable isotopes*  
*analysis of claws*  
 LAURA A. SILVA, LAURA SILES, LUIS CARDONA, MAURICIO TAVARES, ENRIQUE CRESPO Y  
 PATRICIA GANDINI . . . . . 45–54

Cambios en la distribución altitudinal de las aves de Río Macho, Cartago, Costa Rica <i>Changes in the altitudinal distribution of birds in Rio Macho, Cartago, Costa Rica</i>	
OSCAR RAMÍREZ-ALÁN, ROBERTO VARGAS-MASÍS Y ROBERTO A. CORDERO . . . . .	55–61
Estrategias de muda en tres especies de zorzales de Argentina <i>Moult strategies in three species of Argentinean thrushes</i>	
PATRICIA CAPLLONCH . . . . .	63–68
Análisis comparativo de las vocalizaciones de distintos taxa del género <i>Bubo</i> en América <i>Comparative analysis of vocalizations from different American taxa of the genus Bubo</i>	
BERNABÉ LÓPEZ-LANÚS . . . . .	69–88
<b>Comunicaciones</b>	
Avistamientos de <i>Cinclus schulzi</i> en la Cordillera de Sama, Bolivia <i>Sightings of the Rufous-throated Dipper (Cinclus schulzi) in Cordillera de Sama, Bolivia.</i>	
ELIANA FLORES BEDREGAL, ORLANDO HERRERA CARRASCO Y JOSÉ M. CAPRILES . . . . .	89–93
<b>Libros</b>	
Biología de la conservación de las aves tropicales (SODHI ET AL.: <i>Conservation of tropical birds</i> )	
LUIS RIVERA . . . . .	95–97
Urbanizando la ornitología (GIL Y BRUMM: <i>Avian urban ecology: behavioural and physiological adaptations</i> )	
LUCAS M. LEVEAU . . . . .	98–99
Avistando aves acuáticas en vuelo en el este de América del Norte (BEHREN Y COX: <i>Peterson reference guide to seawatching. Eastern waterbirds in flight</i> )	
JUAN PABLO SECO PON Y MARCO FAVERO . . . . .	100–101
Etno-ornitología: estudio y conservación de las aves y las culturas (TIDEMANN Y GOSLER: <i>Ethno-ornithology. Birds, indigenous peoples, culture and society</i> )	
RICARDO ROZZI Y FRANCISCA MASSARDO . . . . .	101–105
Libros de reciente aparición . . . . .	106–107
<b>Índices del volumen</b> . . . . .	109–116

# ÍNDICE DE ORGANISMOS

- Accipiter cooperii* 57  
*Accipiter striatus* 57  
*Agathis australis* 104  
*Anas bahamensis* 3,4  
*Anas cyanoptera* 3  
*Anas discors* 3  
*Anas flavirostris* 3  
*Anas georgica* 3  
*Anas melleri* 2  
*Anas platalea* 3  
*Anas platyrhynchos* 1–5  
*Anas rubripes* 2  
*Anas sibilatrix* 3  
*Anas specularis* 3  
*Anas superciliosa* 2  
*Anas undulata* 2  
*Anas versicolor* 3  
*Anchiornis* 33,34  
*Archeopteryx* 33–36  
*Arremon crassirostris* 58  
*Athene cunicularia* 8  
*Aurornis* 34  
*Automolus ochrolaemus* 58  
  
*Botaurus stellaris* 103  
*Bubo bubo* 69,70  
*Bubo magellanicus* 69–88  
*Bubo virginianus* 69–88  
*Bubulcus ibis* 1  
*Buteo brachyurus* 57  
*Buteo jamaicensis* 57,58  
*Buteo platypterus* 57  
  
*Cairina moschata* 1,3  
*Calcarius lapponicus* 38  
*Callipepla californica* 1  
*Campylorhamphus pusillus* 58  
*Carpodacus mexicanus* 99  
*Casuarius unappendiculatus* 104  
*Cathartes aura* 57  
*Catharus ustulatus* 67  
*Chamaepetes unicolor* 57  
*Chiroxiphia* 18  
*Chiroxiphia boliviana* 21–23  
*Chiroxiphia caudata* 21  
*Chiroxiphia pareola* 21  
*Cinclodes atacamensis* 92  
*Cinclus leucocephalus* 89  
*Cinclus schulzi* 89–93  
*Coereba flaveola* 58  
*Columba fasciata* 42  
*Columba livia* 1  
*Compsospiza baeri* 29–32  
*Contopus cinereus* 25,58  
*Contopus cooperi* 25–27  
  
*Contopus fumigatus* 25  
*Contopus virens* 25  
*Cypseloides niger* 57  
  
*Dacnis venusta* 58  
*Delothraupis castaneoventris* 39  
*Dendroica virens* 57,59  
*Dubusia taeniata* 39  
  
*Ectopistes migratorius* 41,42  
*Elanoides forficatus* 57  
*Electron platyrhynchum* 57,58  
*Elvira cupreiceps* 57,58  
*Empidonax flaviventris* 58  
*Euphonia* 18  
*Euphonia cyanocephala* 39  
*Eutoxeres aquila* 58  
  
*Formicarius rufipectus* 59  
  
*Glyphorhynchus spirurus* 58  
*Goura victoria* 104  
  
*Hemiphaga novaeseelandiae* 103  
*Heteralocha acutirostris* 104  
*Hylophilus decurtatus* 58  
  
*Lanius ludovicianus* 67  
*Lathrotriccus euleri* 67  
*Legatus leucophaeus* 57,58  
  
*Megascops clarkii* 57  
*Merganetta armata* 92  
*Mniotilta varia* 57,59  
*Molothrus bonariensis* 1  
*Momotus momota* 103  
  
*Myiodynastes luteiventris* 57  
*Myiopsitta monachus* 1  
*Myzomela cardinalis* 104  
  
*Netta peposaca* 3  
*Notiochelidon cyanoleuca* 57  
*Nycticorax* 105  
  
*Ortalis cinereiceps* 58  
  
*Paroaria coronata* 1  
*Parus major* 98  
*Passer domesticus* 1  
*Penelope purpurascens* 58  
*Phasianus colchicus* 1  
*Podocarpus ferrugineus* 103  
*Podocarpus totara* 104  
*Poospiza ornata* 38  
*Psarocolius montezuma* 57,58  
*Pterodroma macroptera* 103

- Pteroglossus torquatus* 57,58  
*Puffinus griseus* 103  
*Pygochelidon cyanoleuca* (= *Notiochelidon cyanoleuca*)  
*Ramphastos sulfuratus* 58  
*Ramphocelus sanguinolentus* 58  
*Rupicola rupicola* 95  
*Saltator maxillosus* 39  
*Saltator rufiventris* 39  
*Saltator similis* 39  
*Saltatricula multicolor* 38  
*Scytalopus argentifrons* 57  
*Setophaga virens* (= *Dendroica virens*)  
*Sicalis auriventris* 38  
*Sittasomus griseicapillus* 58  
*Spermophila* (= *Sporophila*)  
*Spheniscus magellanicus* 45–54  
*Sporophila corvina* 58  
*Sporophila falcirostris* 38  
*Sporophila hypoxantha* 39  
*Sporophila intermedia* 38  
*Sporophila palustris* 39  
*Sporophila ruficollis* 39  
*Sporophila zelichi* (= *Sporophila palustris*)  
*Strix bubo* (= *Bubo bubo*)  
*Synallaxis brachyura* 58  
*Tangara* 18  
*Tangara gyrola* 58  
*Teviornis* 36  
*Tigrisoma fasciatum* 13–20  
*Tigrisoma lineatum* 13–20  
*Tigrisoma mexicanum* 13,18  
*Todirostrum cinereum* 58  
*Tolmomyias assimilis* 57,58  
*Tolmomyias sulphureus* 58  
*Trogon caligatus* (= *Trogon violaceus*)  
*Trogon violaceus* 58  
*Turdus amaurochalinus* 63–68  
*Turdus nigriceps* 63–68  
*Turdus rufiventris* 63–68  
*Tyto alba* 7–12  
*Vegavis* 36  
*Vermivora chrysoptera* 57,59  
*Vireo carmioli* 57  
*Vireo flavifrons* 57  
*Vireo leucophrys* 57  
*Vireo olivaceus* 57  
*Xanthopsar flavus* 39  
*Xiaotingia* 33,34  
*Xiphorhynchus susurrans* 57,58  
*Zeledonia coronata* 57  
*Zenaida macroura* 41  
*Zonotrichia capensis* 38  
*Zosterops lateralis* 99

## ÍNDICE DE AUTORES

- Areta JI 37–40  
Bilenca D 41–42  
Bustos-Weisser J 1–5  
Capllonch P 63–68  
Capriles JM 89–93  
Cardona L 45–54  
Cordero RA 55–61  
Crespo E 45–54  
Cueto GR 7–12  
Favero M 100–101  
Ferrer DG 25–27  
Flores Bedregal E 89–93  
Gabelli FM 7–12  
Gandini P 45–54  
Herrera Carrasco O 89–93  
James FC 35–37  
Leveau LM 98–99  
Lobos GA 1–5  
López-Lanús B 13–20, 69–88  
Massa C 7–12  
Massardo F 101–105  
Politi N 21–23  
Ramírez-Alán O 55–61  
Rivera L 21–23, 95–97  
Rozzi R 101–105  
Seco Pon JP 100–101  
Siles L 45–54  
Silva LA 45–54  
Soria K 29–32  
Tavares M 45–54  
Thomson RF 1–5  
Vargas A 33–34  
Vargas-Masís R 55–61  
Zalazar S 13–20

# REVISORES

El equipo editorial de *El Hornero* agradece a los colegas que han evaluado los manuscritos enviados a la revista. Su labor desinteresada permite mantener el rigor y la relevancia en los artículos publicados. Abajo está la lista completa de los revisores que actuaron en este volumen. Los asteriscos señalan a aquellos revisores que evaluaron más de un manuscrito.

Juan Ignacio Areta  
Adrián Azpiroz  
Igor Berkunsky  
María Susana Bó  
Alejandro Bodrati  
Esteban Botero-Delgadillo  
Jessica Bravo Cadena  
Héctor Cadena  
Patricia Capllonch  
Alexis Cerezo \*  
Mariano Codesido  
Adrián S. Di Giacomo  
María Ángela Echeverry-Galvis  
Patricia Escalante  
Teresa P. Feria  
Rosendo Fraga  
Manuela González Forero  
María Laura Guichón  
Bennett Hennessey  
Sebastián K. Herzog  
Alex E. Jahn  
Fabián M. Jaksic

Lía Nahomi Kajiki  
Oscar Laverde  
Juan José Maceda  
Rocío Mariano-Jelicich  
Omar Martínez  
Dante Andrés Meller  
Diego Montalti  
Ángel Montoya  
Miguel Moreno-Palacios  
Luciano Nicolás Naka  
Luis G. Pagano  
Mark Pearman  
Martín de la Peña  
Salvador J. Peris  
Natalia Politi  
José Luis Rangel Salazar  
Juan Emilio Sala  
Patricia Noemí Sardina Aragón  
Armando Valdés  
Alejandro Valenzuela  
Myriam Velázquez

# Las 1.000 especies de aves de la Argentina te están necesitando...

...sumate a la bandada de Aves Argentinas y ayudanos a ayudarlas.

Asociándote a Aves Argentinas, apoyás numerosas iniciativas a favor de las aves y sus ambientes



## ESPECIES

Unas 113 especies de aves argentinas están en peligro de extinción.

Aves Argentinas está coordinando la elaboración de la nueva **Lista Roja de Aves**, apoyando **planes de acción para especies amenazadas** e inventariando las **aves de parques nacionales** y reservas. Lideramos censos y otros estudios de campo sobre aves en riesgo.



## GENTE

Todos podemos ayudar a la naturaleza.

Hace ya 20 años organizamos la **Escuela Argentina de Naturalistas**, con las orientaciones Naturalista de Campo e Intérprete Naturalista. En el mes de octubre celebramos el **Festival Mundial de las Aves**, en el que participan movilizados de todas las provincias. Impulsamos la **Observación de Aves y Plantas** a través de cursos, publicaciones y una red de Clubes de Observadores de Aves (COA).



## HABITATS

Procuramos generar cambios a gran escala.

Participamos de un gran esfuerzo mundial para revertir la situación crítica que están atravesando **los mares** y sus albatros y petreles; impulsamos la creación de **reservas naturales urbanas** para mejorar la calidad de vida de la población y estamos integrados a la Alianza de Conservación de los Pastizales para generar acciones concretas en **defensa de nuestras pampas**.



## SITIOS

Hacemos aportes concretos en el terreno.

Desde el 2000 coordinamos el programa **Áreas Importantes para la Conservación de las Aves** (AICAS o IBAS), que promueve la conservación de 270 sitios claves. Desde 1995 administramos la **Reserva El Bagual**, en el Chaco Oriental. Cuenta con 530 especies entre peces, anfibios, reptiles, mamíferos y aves y 574 especies de flora. Además, impulsamos la creación de nuevas reservas naturales privadas, como **El Potrero**, en la provincia de Entre Ríos.



Matheu 1246/8 - (C1249AAB) Buenos Aires, Argentina. Tel: 54 11 4943-7216 al 19  
[www.avesargentinas.org.ar](http://www.avesargentinas.org.ar) / [info@avesargentinas.org.ar](mailto:info@avesargentinas.org.ar)



# eBird Argentina

## Observación de aves en el siglo 21

eBird es una plataforma web de ciencia ciudadana donde miles de observadores de aves del mundo suben sus registros. Este conjunto de observaciones provee a científicos, investigadores y naturalistas amateur, datos acerca de la distribución y abundancia de las aves a través de grandes extensiones espacio-temporales. Los datos de eBird pueden ser utilizados para resaltar la importancia de áreas protegidas para la conservación, para desarrollar estudios de evolución o para explorar patrones biogeográficos en las distribuciones de las aves.

[www.ebird.com/argentina](http://www.ebird.com/argentina)



## Libros del Centenario

Un libro que a través de textos, fotografías e ilustraciones recorre nuestra historia como la organización ambiental más antigua de América Latina



100 AÑOS  
AVES ARGENTINAS

Tito Narosky  
El Observador  
de Aves | Autobiografía  
de una generación



El nuevo libro de Tito Narosky en el que repasa el camino de la observación de aves a través de su prodigiosa pluma

100 AÑOS AVES ARGENTINAS  
Socios: \$450  
No Socios: \$520

COMBO AMBOS LIBROS  
Socios: \$660  
No Socios: \$790

El Observador de Aves.  
Autobiografía de una generación.  
Socios: \$350  
No socios: \$390

Adquirilos en  
[www.avesargentinas.org.ar/ecotienda](http://www.avesargentinas.org.ar/ecotienda)

**ECOTIENDA**

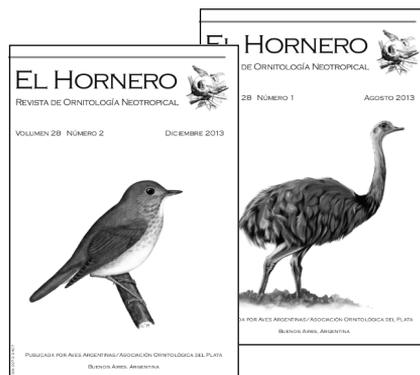


# EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL

PUBLICADA POR AVES ARGENTINAS/ASOCIACIÓN ORNITOLÓGICA DEL PLATA

UNA PUBLICACIÓN  
LÍDER EN  
ORNITOLOGÍA  
NEOTROPICAL



*El Hornero*—Revista de Ornitología Neotropical, establecida en 1917, es publicada por Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata. Las contribuciones son resultados originales de investigación sobre biología de aves. Los artículos 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 revista está orientada —aunque no restringida— a las aves del Neotrópico. *El Hornero* se publica dos veces por año (un volumen de dos números) y está incluida en *Scopus*, *Biological Abstracts*, *Zoological Record*, *BIOSIS Previews*, *LATINDEX* (Catálogo y Directorio), *BINPAR*, *Catálogo Colectivo de Publicaciones Periódicas* (CAICYT), *Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas*, *Ulrich's Periodicals Directory*, *Wildlife & Ecology Studies Worldwide*, *OWL*, *Ornithology Exchange*, *SciELO* y *SCImago*.

## ¡SUSCRÍBASE AHORA!

Suscripción anual:

Vol. 31, números 1 y 2 (2016)

- Socios AA/AOP: \$ 190
- No socios AA/AOP: \$ 380
- En el exterior : U\$S 65  
(solo con tarjeta de crédito)

Números atrasados: solicitar información sobre disponibilidad y precios en [info@avesargentinas.org.ar](mailto:info@avesargentinas.org.ar)

Formas de pago: giro postal; cheque a la orden de Aves Argentinas – AOP; depósito en cualquier sucursal del Banco Santander Río, cuenta corriente 042-15209/1, enviándonos el cupón.

Tarjeta de crédito (marque) AMEX / VISA / MASTERCARD  
Número ..... Vencimiento ..... / ..... / .....  
Firma ..... Código de seguridad .....

Nombre y apellido .....  
DNI ..... Fecha de nacimiento ..... / ..... / .....

Domicilio .....  
Localidad ..... CP .....

Provincia ..... Teléfono .....  
Correo electrónico .....



Para obtener información acerca de Aves Argentinas/AOP, asociarse o adquirir otras publicaciones:

Matheu 1248

C1249AAB Buenos Aires, Argentina

Tel/FAX: (54)(11) 4943 7216/17/18/19

Correo electrónico: [info@avesargentinas.org.ar](mailto:info@avesargentinas.org.ar)

Internet: <http://www.avesargentinas.org.ar>





*El Hornero* publica resultados originales de investigación sobre biología de aves. Los artículos 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 revista está orientada —aunque no restringida— a las aves del Neotrópico. Se aceptan trabajos escritos en español o en inglés.

El editor de *El Hornero* trabaja en coordinación con el editor de la revista asociada *Nuestras Aves*, en la cual se publican observaciones de campo. Son de incumbencia de *El Hornero*: (1) artículos con revisiones extensivas (i.e., no locales) de la distribución de una especie o grupos de especies; (2) registros nuevos o poco conocidos (i.e., que no existan citas recientes) para la Argentina; y (3) registros nuevos de nidificación para la Argentina (i.e., primera descripción de nidos). En *Nuestras Aves*, en cambio, se publican: (1) registros de aves poco conocidas (pero con citas recientes) para la Argentina; (2) registros nuevos o poco conocidos en el ámbito provincial; (3) registros poco conocidos de nidificación; y (4) listas comentadas.

Las contribuciones pueden ser publicadas en cuatro secciones: (1) **artículos**, trabajos de extensión normal que forman el cuerpo principal de la revista; (2) **comunicaciones**, trabajos de menor extensión, que generalmente ocupan hasta cuatro páginas impresas; (3) **punto de vista**, artículos sobre tópicos seleccionados de interés ornitológico, generalmente escritos por autores invitados de quienes se esperan revisiones detalladas que resumen el estado actual del conocimiento sobre un tema o bien un enfoque creativo o provocativo en temas controvertidos; y (4) **revisiones de libros**, evaluaciones críticas de libros y monografías recientes de interés general para ornitólogos.

*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*, *Ornithology Exchange*, *SciELO* (*Scientific Electronic Library Online*) y *SCImago*.

---

## GUÍA ABREVIADA PARA AUTORES

Toda comunicación relacionada con el manuscrito o con aspectos editoriales debe ser enviada al editor. Los autores deben leer cuidadosamente las instrucciones para autores (*Hornero* 23:111–117) antes de preparar su manuscrito para enviarlo a *El Hornero*. Se sugiere tomar como ejemplo los artículos que aparecen en la revista.

El manuscrito debe ser enviado por correo electrónico, como un archivo de procesador de texto añadido. Es indispensable que adjunte la dirección electrónica del autor con el cual se mantendrá contacto durante el proceso editorial.

La carátula deberá contener el título completo del trabajo en el idioma original y en el alternativo (inglés o español), nombre y dirección de los autores, y título breve. Envíe un resumen en el idioma original del trabajo y otro en el idioma alternativo, en cada caso con 4–8 palabras clave.

Organice el texto en secciones con títulos internos de hasta tres niveles jerárquicos. Los títulos de nivel 1 recomendados son (respetando el orden): Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos y Bibliografía Citada. Nótese que no hay título para la introducción. Las comunicaciones pueden o no estar organizadas en secciones con títulos internos.

Antes de enviar el manuscrito, revise cada cita en el texto y en su lista de bibliografía, para asegurarse que coincidan exactamente y que cumplan con el formato requerido. Las citas deben estar ordenadas alfabéticamente.

No incluya en la Bibliografía resúmenes, material no publicado o informes que no sean ampliamente difundidos y fácilmente accesibles. Las citas de artículos deben seguir exactamente el formato de los artículos que aparecen en la revista.

Las tablas y las figuras deben entenderse sin necesidad de la lectura del texto del trabajo. Los epígrafes de tablas y de figuras deben ser exhaustivos. Cada tabla debe comenzar en una nueva página, numerada, a continuación de su epígrafe. Las tablas, como el resto del manuscrito y los epígrafes, deben estar escritas a doble espacio. No use líneas verticales y trate de minimizar el uso de las horizontales dentro de la tabla. Puede usar como guía las tablas publicadas en la revista. Cada figura debe ocupar una página separada, numerada, a continuación de una página que contenga todos los epígrafes. Las figuras no deben estar dentro de cajas. No coloque títulos en los gráficos. No envíe figuras en colores. Use barras y símbolos negros, blancos (abiertos) y rayados gruesos; trate de evitar los tonos de gris. Las figuras deben ser diseñadas en su tamaño final. Las fotografías solo deben incluirse si proveen información esencial para entender el artículo. Deben ser “claras” y con alto contraste. Nómbrelas y numérelas como si fueran figuras.

Los manuscritos son enviados a revisores externos. El proceso editorial —entre la recepción original del manuscrito y la primera decisión acerca de su publicación— es usualmente de no más de tres meses. La versión final aceptada del manuscrito es corregida por el editor para cumplir con estándares científicos, técnicos, de estilo o gramaticales. Las pruebas de imprenta son enviadas al autor responsable para su aprobación poco antes de la impresión de la revista, como un archivo en formato PDF. *El Hornero* envía 10 separatas impresas y una versión en formato PDF del trabajo publicado al autor responsable, sin cargo, una vez editada la revista.

---

# EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL

VOLUMEN 30 NÚMERO 2

DICIEMBRE 2015

---

## CONTENIDO / CONTENTS

---

### Artículos

- Diferencias estacionales en la dieta de individuos juveniles del Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) reveladas en base al análisis de isótopos estables en uñas  
*Seasonal diet of Magellanic Penguin (Spheniscus magellanicus) juveniles revealed with a stable isotopes analysis of claws*  
LAURA A. SILVA, LAURA SILES, LUIS CARDONA, MAURICIO TAVARES, ENRIQUE CRESPO Y PATRICIA GANDINI . 45–54
- Cambios en la distribución altitudinal de las aves de Río Macho, Cartago, Costa Rica  
*Changes in the altitudinal distribution of birds in Rio Macho, Cartago, Costa Rica*  
OSCAR RAMÍREZ-ALÁN, ROBERTO VARGAS-MASÍS Y ROBERTO A. CORDERO . . . . . 55–61
- Estrategias de muda en tres especies de zorzales de Argentina  
*Moult strategies in three species of Argentinean thrushes*  
PATRICIA CAPLLONCH . . . . . 63–68
- Análisis comparativo de las vocalizaciones de distintos taxa del género *Bubo* en América  
*Comparative analysis of vocalizations from different American taxa of the genus Bubo*  
BERNABÉ LÓPEZ-LANÚS . . . . . 69–88

### Comunicaciones

- Avistamientos de *Cinclus schulzi* en la Cordillera de Sama, Bolivia  
*Sightings of the Rufous-throated Dipper (Cinclus schulzi) in Cordillera de Sama, Bolivia.*  
ELIANA FLORES BEDREGAL, ORLANDO HERRERA CARRASCO Y JOSÉ M. CAPRILES . . . . . 89–93

Libros . . . . . 95–107

Índices del volumen . . . . . 109–116

---