

EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



VOLUMEN 25 NÚMERO 1

AGOSTO 2010



PUBLICADA POR AVES ARGENTINAS/ASOCIACIÓN ORNITOLÓGICA DEL PLATA

BUENOS AIRES, ARGENTINA

EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



Establecida en 1917

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



Disponible en línea
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
Universidad de Buenos Aires

Comité Editorial

P. DEE BOERSMA
University of Washington

MANUEL NORES
Universidad Nacional de Córdoba

VÍCTOR R. CUETO
Universidad de Buenos Aires

JUAN CARLOS REBOREDA
Universidad de Buenos Aires

MARIO DÍAZ
Universidad de Castilla-La Mancha

CARLA RESTREPO
University of Puerto Rico

ROSENDO FRAGA
CICyTTP - Diamante

PABLO TUBARO
Museo Argentino de Cs. Naturales B. Rivadavia

PATRICIA GANDINI
Universidad Nacional de la Patagonia Austral

FRANCOIS VUILLEUMIER
American Museum of Natural History

FABIÁN JAKSIC
Universidad Católica de Chile

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

Administración

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

PORTADA.— El Carancho (*Polyborus plancus*) es un ave rapaz de amplia distribución —desde América del Norte hasta el sur de nuestro país— que habita en distintos tipos de ambientes, aunque es más común en áreas abiertas. Ronchi-Virgolini y colaboradores (pp. XX–XX) encontraron que el Carancho es una especie residente permanente que está presente en todos los ambientes que estudiaron en el Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos, Argentina. Ilustración: Juan Manuel Tanco.

EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



Establecida en 1917
ISSN 0073-3407

VOLUMEN 25

2010

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
Universidad de Buenos Aires

Comité Editorial

P. DEE BOERSMA
University of Washington

MANUEL NORES
Universidad Nacional de Córdoba

VÍCTOR R. CUETO
Universidad de Buenos Aires

JUAN CARLOS REBOREDA
Universidad de Buenos Aires

MARIO DÍAZ
Universidad de Castilla-La Mancha

CARLA RESTREPO
University of Puerto Rico

ROSENDO FRAGA
CICyTTP - Diamante

PABLO TUBARO
Museo Argentino de Cs. Naturales B. Rivadavia

PATRICIA GANDINI
Universidad Nacional de la Patagonia Austral

FRANCOIS VUILLEUMIER
American Museum of Natural History

FABIÁN JAKSIC
Universidad Católica de Chile

PABLO YORIO
Centro Nacional Patagónico

VARIABLES QUE AFECTAN EL PESO DE LOS HUEVOS EN LA GOLONDRINA CEJA BLANCA (*TACHYGINETA LEUCORRHOA*)

MELINA BARRIONUEVO^{1,2}, FLORENCIA BULIT¹ Y VIVIANA MASSONI^{1,3}

¹ Departamento de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Piso 4, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, C1428EHA Buenos Aires, Argentina.

² Dirección actual: Centro de Investigaciones de Puerto Deseado, Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Avenida Prefectura s/n, CC 238, 9050 Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina.

³ massoni@ege.fcen.uba.ar

RESUMEN.— Los recursos que asignan las hembras a sus huevos pueden tener importantes consecuencias en la vida de los pichones. La condición física de las hembras, la abundancia de alimento, las condiciones ambientales, la cantidad de huevos por puesta y la fecha de puesta son variables que suelen afectar el tamaño de los huevos en aves passeriformes. En este trabajo se estudió el efecto de estas variables sobre el peso de los huevos de la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*). La abundancia de insectos aéreos se estimó usando trampas cono y trampas de acrílico. El peso de los huevos fue mayor para las hembras de mejor condición física y cuanto mayor fue la temperatura promedio durante los días previos a la puesta. Estos resultados concuerdan con los obtenidos para la Golondrina Bicolor (*Tachycineta bicolor*), un congénere del Hemisferio Norte.

PALABRAS CLAVE: *condición física, Golondrina Ceja Blanca, insectos aéreos, peso de los huevos, Tachycineta leucorrhoa.*

ABSTRACT. VARIABLES AFFECTING EGG MASS OF WHITE-RUMPED SWALLOW (*TACHYGINETA LEUCORRHOA*).— Resource allocation by female birds into their eggs may have important consequences on nestlings' life. Female's body condition, food abundance, environmental conditions, clutch size and lay date are some of the variables described to affect egg mass in Passeriformes. We studied the effect of those variables on egg mass of White-rumped Swallow (*Tachycineta leucorrhoa*). Aerial insect abundance was estimated using cone and acrylic traps. Egg mass was positively related to female body condition and to mean ambient temperatures during egg formation. These results are in agreement with those found for Tree Swallow (*Tachycineta bicolor*), a North Hemisphere congeneric species.

KEY WORDS: *aerial insects, body condition, egg mass, Tachycineta leucorrhoa, White-rumped Swallow.*

Recibido 30 abril 2009, aceptado 30 marzo 2010

Se considera como inversión parental a todo comportamiento que aumenta la probabilidad de supervivencia y reproducción de las crías (Trivers 1972). Estos comportamientos consumen tiempo, energía y aumentan el riesgo de predación (Clutton-Brock 1991), y se espera que la asignación de recursos destinados a la reproducción esté bajo fuerte presión de selección natural (Williams 1966). La inversión en la calidad de los huevos tiene un efecto decisivo en el desarrollo y crecimiento de los pichones (Williams 1994, Styrsky et al. 1999), ya que huevos más grandes poseen mayor contenido energético del cual se alimentan los embriones (Ojanen 1983). Dichos huevos poseen un mayor éxito de eclosión, producen pichones con mayores tasas de crecimiento

(Hipfner y Gaston 1999) e individuos con mayor éxito reproductivo (Williams 1994).

Varios factores pueden influir en el tamaño de los huevos de las aves, entre ellos la abundancia de alimento, la temperatura y la precipitación, la condición física de las hembras y el tamaño y fecha de la puesta (Ardia et al. 2006). En su revisión de los trabajos que evalúan las variables que afectan el tamaño de los huevos en aves passeriformes, Christians (2002) encontró que la abundancia de alimento no tiene un efecto contundente: en el 64% de los experimentos en los que se ofreció alimento suplementario a los adultos aumentó el número de huevos puestos (pero no su tamaño) y se adelantó la fecha de puesta; en el restante 36% la mayor abundancia de alimento

se tradujo en un mayor tamaño de los huevos. Este autor también señaló que el efecto de la abundancia de alimento depende del tipo de alimento: los que son ricos en proteínas tienen un mayor efecto sobre el tamaño de los huevos que los ricos en lípidos, tanto en especies granívoras (Williams 1996) como insectívoras (Ramsay y Houston 1997).

El efecto de las condiciones climáticas sobre el tamaño de los huevos también es variable (Christians 2002). La temperatura podría afectar la capacidad de termorregulación de las hembras reproductivas (Ojanen 1983) y esto, a su vez, influir en el tamaño de los huevos puestos. Así, por ejemplo, los huevos del Carbonero Común (*Parus major*) son 14% más pequeños cuando se enfría experimentalmente el nido antes del inicio de la puesta (Nager y Van Noordwijk 1992). Además, las condiciones ambientales podrían afectar la abundancia y actividad de los insectos aéreos que consumen las aves (Taylor 1962, Eeva et al. 2000), por lo que se espera que el éxito reproductivo de éstas sea afectado, al menos parcialmente, por las condiciones ambientales.

La mayor parte de los estudios revisados por Christians (2002) muestra una relación positiva entre el peso o la condición física de las hembras y el tamaño de sus huevos. Algunos autores sugieren que las hembras son capaces de ajustar el tamaño de sus huevos en función de su condición física y así aumentar su eficacia biológica (Stryrsky et al. 1999, Hargitai et al. 2005).

También se ha encontrado evidencia de un compromiso entre el número de huevos de la puesta y su peso, debido a que los recursos para asignar a ambas variables son finitos (Bernardo 1996). La fecha de puesta de los huevos también podría afectar su tamaño. En la Golondrina Bicolor (*Tachycineta bicolor*) la fecha de puesta afecta indirectamente el peso de los huevos y yemas (Nooker et al. 2005, Ardia et al. 2006), siendo los primeros huevos de la temporada más grandes que los últimos. En esa especie la formación del huevo tarda aproximadamente cinco días (Ardia et al. 2006), mientras que en el Diamante Mandarín (*Taeniopygia guttata*) la yema se forma entre tres y cuatro días antes de la puesta, y en los dos últimos días se depositan la albúmina y la cáscara (Williams 2000). Las golondrinas son insectívoras aéreas y no acumulan nutrientes

para la formación de huevos, sino que dependen del alimento obtenido en los días previos a la puesta (Winkler y Allen 1996, Ward y Bryant 2006), de modo que la abundancia de insectos aéreos en ese corto período puede tener efectos importantes sobre el tamaño de los huevos. Sin embargo, se han obtenido distintos resultados sobre las variables que influyen en el peso de los huevos en distintos sitios de nidificación de la Golondrina Bicolor. En Nueva York Ardia et al. (2006) encontraron que la abundancia de insectos de los días previos a la puesta y la condición física de las hembras afectan el peso total de los huevos, mientras que Whittingham et al. (2007) identificaron en Wisconsin a la temperatura ambiental y a la condición física de las hembras, pero no a la abundancia de insectos aéreos, como las variables que influyen en el peso de los huevos.

La Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*), congénere de la Golondrina Bicolor, se distribuye en el norte y centro de Argentina, Paraguay, Bolivia, Uruguay y sur de Brasil (Narosky e Yzurieta 2003). Tiene escaso dimorfismo sexual en tamaño (Bulit datos no publicados) y a simple vista no posee dimorfismo sexual en coloración. Entre octubre y diciembre las hembras ponen en promedio unos cinco huevos, uno por día, e incuban durante 15 días (Massoni et al. 2007). La temporada reproductiva tiene la misma duración que la de la Golondrina Bicolor, pero posee un tamaño de puesta menor (un huevo menos), con huevos ligeramente más grandes y que eclosionan más sincrónicamente, sus pichones tienen una tasa de crecimiento menor y demoran dos días más en emanciparse del nido (Massoni et al. 2007). Al igual que la Golondrina Bicolor, muestra un comportamiento parental asimétrico en el que las hembras realizan mayor esfuerzo que los machos, pero esta asimetría es mayor en la Golondrina Ceja Blanca (Bulit et al. 2008). Sin embargo, es semejante en su tamaño corporal, sistema social de apareamiento, duración de la temporada reproductiva y del período de incubación, número de puestas por año y estructura del nido (Bulit y Massoni 2004, Massoni et al. 2007), así como en su dieta (Di Iorio et al. 2008). Es muy probable que, debido a su cercanía filogenética y a las semejanzas en historia de vida y dieta, los huevos tarden un período de tiempo similar en formarse.

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la abundancia de insectos aéreos, la temperatura, la precipitación, la condición física de las hembras, el número de huevos y la fecha de puesta sobre el peso de los huevos de la Golondrina Ceja Blanca.

MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo entre septiembre y diciembre de 2007 en una colonia reproductiva de Golondrina Ceja Blanca establecida en el campo del Instituto Tecnológico de Chascomús (InTeCh), provincia de Buenos Aires, Argentina (35°34'S, 58°01'O). Allí se iniciaron estudios sobre la biología reproductiva y el esfuerzo reproductivo de esta especie en 2002 y se encuentran actualmente distribuidas 126 cajas nido en 63 ha, separadas 20–50 m entre sí y ubicadas a 1.3–1.7 m del suelo. Durante la temporada reproductiva estudiada la temperatura promedio fue de 17.8 ± 0.4 °C, con una máxima absoluta en diciembre de 30 °C y una mínima absoluta en septiembre de 3 °C. La precipitación total durante ese período fue de 245 mm.

Los nidos, elegidos al azar, se revisaron regularmente a partir de la segunda quincena de septiembre. Cuando el nido se hallaba en una etapa avanzada de su construcción (i.e., tapizado de plumas en su interior; Bulit y Massoni 2004) se iniciaron visitas diarias con el objetivo de detectar el inicio de la puesta. En el día de su puesta cada huevo se numeró con marcador de tinta no tóxica en su polo mayor y se pesó con balanza electrónica (precisión: 0.005 g). Las hembras se capturaron a los ocho días de iniciada la incubación siguiendo un protocolo utilizado con éxito en estudios anteriores que evita la deserción de los nidos (Bulit et al. 2008), se anillaron con numeración única, se pesaron con pesola de 30 g (precisión: 0.2 g) y se midieron (cabeza más pico) con calibre (precisión: 0.01 mm). La longitud de la cabeza más el pico se utilizó como medida de tamaño corporal. La condición de un individuo se refiere a la relación entre la cantidad de reservas energéticas (medida como masa corporal) y los componentes estructurales de su cuerpo (medidos como tamaño corporal), y es una medida más representativa del estado energético o nutricional de un individuo que su peso. Como estimadores de la condición física se utilizaron los residuales de

un Análisis de Regresión entre los valores de peso y tamaño corporal.

Para estimar la abundancia de insectos se utilizaron dos tipos de trampas aéreas: redes cónicas ($n = 2$) y trampas de acrílico ($n = 2$). Estas trampas son pasivas e interceptan de manera fortuita a los insectos voladores sin atraer a ningún taxón en especial. Las trampas se sujetaron a los alambrados cercanos a las cajas nido en áreas de alimentación activa de la Golondrina Ceja Blanca, que en este sitio suele alimentarse a baja altura volando sobre el límite superior de los pastos (Massoni, obs. pers.) como ocurre con la Golondrina Bicolor, que transcurre la mitad de su tiempo de alimentación a menos de 2 m de altura (McCarty y Winkler 1999). Las redes cónicas consisten en un cono que gira libremente en la dirección del viento, con una boca de entrada de 40 cm, de malla metalizada (1 mm), en cuyo vértice se coloca un frasco con alcohol en el cual caen los insectos. Como su eficiencia de captura depende de la velocidad del viento, se estandarizó la abundancia de insectos capturados en función del promedio de viento registrado durante las horas que la trampa estuvo activa y se aplicó la corrección de Taylor (1962) para días de poco viento. Las trampas de acrílico se construyeron con un cuadrado transparente de 35×35 cm² colocado en forma perpendicular al suelo y a los alambrados, quedando camuflado con su entorno. Los insectos chocan con la superficie de acrílico y caen a una bandeja con agua y detergente. Las muestras se recolectaron todas las tardes y se contó la cantidad de insectos capturados por día en ambos tipos de trampa. Los individuos se clasificaron a nivel taxonómico de orden y se separaron en categorías de tamaño (en mm): 2–4, >4–6, >6–8, >8–10, >10–12 y >12. Para establecer si las trampas son útiles para relevar los insectos consumidos por estas golondrinas se analizó el orden taxonómico y el tamaño de los insectos encontrados en 14 bolos de alimentación extraídos del pico de adultos capturados al ingresar a las cajas nido. Para analizar el efecto de la abundancia de alimento sobre el peso de los huevos se utilizó el número acumulado de insectos, estimado a partir de la suma de los insectos capturados en ambos tipos de trampa durante los cinco días previos a la puesta de cada huevo.

Se obtuvieron los datos de temperatura, precipitación e intensidad del viento correspon-

dientes a la Estación Dolores del Servicio Meteorológico Nacional. Se utilizó el valor de precipitación acumulada durante los cinco días previos a la puesta de los huevos y el promedio de la temperatura diaria de esos mismos días; esos datos permiten una comparación directa con los del trabajo de Ardia et al. (2006) sobre la Golondrina Bicolor. Un análisis realizado con los valores diarios de precipitación y temperatura no arrojó diferencias significativas con los resultados presentados en este trabajo.

Para analizar el efecto de las variables estudiadas sobre la variable respuesta (i.e., el peso del huevo, normalizado utilizando la raíz cuadrada del logaritmo natural) se utilizaron Modelos Mixtos Lineales. Las variables (factores explicativos fijos) fueron: (1) abundancia de insectos, (2) promedio de temperatura diaria, (3) precipitación acumulada, (4) condición física de las hembras, (5) tamaño de puesta y (6) fecha de puesta. Se incluyó como factor aleatorio a la identidad de las hembras para controlar por la falta de independencia de los huevos pertenecientes a un mismo nido. Se analizaron las interacciones y los efectos principales, descartando secuencialmente aquellos que no explicaban suficiente varianza en el tamaño de los huevos ($P > 0.05$) hasta obtener un modelo mínimo (Galwey 2006). Los datos reportados son promedios \pm EE.

RESULTADOS

El 95% de las puestas de huevos de la Golondrina Ceja Blanca se distribuyó entre el 1 de octubre y el 8 de noviembre. Se obtuvo el peso de 376 huevos pertenecientes a 75 nidos. El peso promedio de los huevos fue de 2.17 ± 0.01 g (rango: 1.64–2.96 g). El peso promedio de las hembras fue de 23.2 ± 0.2 g (rango: 18.9–26.0 g, $n = 70$) y el tamaño de la cabeza más el pico de 29.5 ± 0.1 mm (rango: 27.5–30.9 mm).

Se capturaron individuos de los siguientes órdenes de insectos en ambos tipos de trampas: Diptera (Nematocera y Brachycera), Hymenoptera, Heteroptera, Odonata, Homoptera, Lepidoptera y Coleoptera (Tabla 1). Entre el 25 de septiembre de 2007 y el 14 de enero de 2008 se capturó un total de 15536 individuos con las trampas de acrílico y 3229 con las trampas de red. La abundancia de insectos capturados con las trampas de

Tabla 1. Porcentaje de individuos de distintos órdenes taxonómicos capturados con trampas de acrílico y trampas de red en Chascomús, provincia de Buenos Aires.

	Red	Acrílico
Diptera		
Nematocera	37.3	61.4
Brachycera	41.7	25.0
Hymenoptera	7.2	2.6
Heteroptera	1.4	8.1
Odonata	0.1	< 0.1
Homoptera	5.4	6.2
Lepidoptera	0.1	0.3
Coleoptera	6.6	3.5

acrílico fue mayor que la de los capturados con las trampas de red para todos los órdenes excepto para Odonata. En la tabla 1 se muestra el porcentaje de insectos pertenecientes a distintos órdenes capturados por cada tipo de trampa.

En los 14 bolos de alimentación obtenidos de los adultos se encontró un total de 234 insectos: 158 del orden Homoptera, 50 Diptera Brachycera, 24 Diptera Nematocera y 2 Hymenoptera. En total, el 92% de los insectos capturados por las trampas pertenecía a órdenes encontrados en los bolos de alimentación de los adultos. En cuanto a su tamaño, el 62% de los insectos capturados en las trampas tenía un tamaño similar al hallado en los bolos.

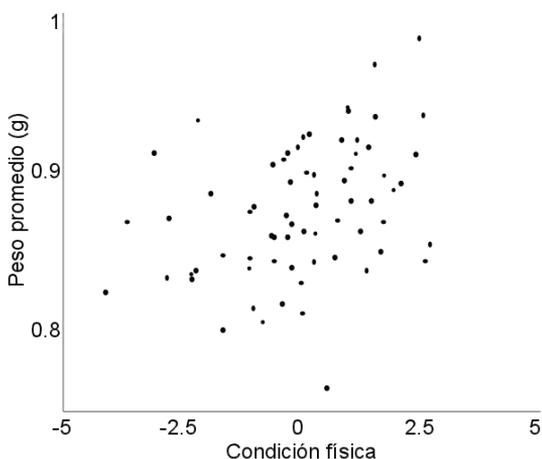


Figura 1. Relación entre el peso promedio de los huevos de cada nido y la condición física de las hembras de Golondrina Ceja Blanca en una colonia reproductiva en Chascomús, provincia de Buenos Aires.

Tabla 2. Resultados del modelo lineal mixto que evalúa el efecto de distintas variables sobre el peso de los huevos de Golondrina Ceja Blanca en una colonia reproductiva en Chascomús, provincia de Buenos Aires. No se muestran los valores no significativos de las interacciones entre variables.

Variables	$F_{\text{gh,glid}}$	P
Abundancia de insectos	0.74 _{1,386.5}	0.39
Temperatura	11.96 _{1,317.4}	<0.001
Precipitación	0.00 _{1,361.4}	0.98
Condición física de las hembras	9.07 _{1,74}	0.003
Tamaño de puesta	1.51 _{3,72.1}	0.68
Fecha de puesta	0.99 _{1,317.4}	0.32

El peso de los huevos fue mayor para las hembras de mejor condición física (Fig. 1, Tabla 2) y cuanto mayor fue la temperatura promedio durante los días previos a la puesta (Tabla 2). El tamaño del efecto, sin embargo, fue pequeño (0.009 ± 0.003 y 0.006 ± 0.002 , respectivamente). En cambio, la abundancia de insectos durante los días anteriores a la puesta de los huevos, la precipitación, el número de huevos puestos, la fecha de puesta y todas las interacciones entre las variables estudiadas no influyeron en el peso de los huevos (Tabla 2).

DISCUSIÓN

El peso de los huevos dependió significativamente de la condición física de las hembras de Golondrina Ceja Blanca: hembras en mejor condición física pusieron huevos más pesados. Este resultado está en concordancia con estudios realizados en la Golondrina Bicolor (Wiggins 1990, Ardia et al. 2006) y en otras especies de passeriformes (Murphy 2004, Hargitai et al. 2005, Potti 2008). Las hembras en mejor condición física al momento de la puesta suelen llegar más temprano a la colonia (Bulit datos no publicados), tal como ocurre con la Golondrina Bicolor (Winkler y Allen 1996, Bowlin y Winkler 2004) y la Golondrina Tijerita (*Hirundo rustica*) (Gil et al. 2006). Es probable que las primeras hembras en llegar a la colonia hayan sufrido menor desgaste físico durante la migración o sean más eficaces en recuperar la condición óptima necesaria para reproducirse (Perrins 1970). Al respecto, en la Golondrina Bicolor se observó que las

hembras en buena condición física son más eficientes en el vuelo y la captura de alimento aún en períodos de escasez de alimento (Bowlin y Winkler 2004).

El peso de los huevos también aumentó con el promedio de temperatura ambiental de los días previos a la puesta, tal como ocurre con la Golondrina Bicolor en Wisconsin (Whittingham et al. 2007) y con otras especies (Saino et al. 2004, Hargitai et al. 2005, Pendlebury y Bryant 2005). Esto podría deberse al efecto directo de la temperatura sobre la capacidad de termorregulación de las hembras, ya que, dentro del rango de temperaturas registrado en Chascomús, a mayor temperatura menor es el costo energético de termorregulación y mayor es la energía disponible para invertir en huevos más pesados, tal como se observó en el Papamoscas Cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*) (Murphy 2004). Alternativamente, podría existir un efecto indirecto de la temperatura sobre el peso de los huevos a través de la abundancia o actividad de los insectos (Whittingham et al. 2007). Esa relación entre la temperatura y la abundancia de insectos fue reportada por Lifjeld et al. (2002) en su estudio sobre la Golondrina Bicolor en Wisconsin, pero no fue hallada en Chascomús durante la temporada analizada (Bulit datos no publicados).

Las trampas para insectos aéreos fueron útiles para relevar la abundancia de las presas consumidas por la Golondrina Ceja Blanca. Existen diversos indicios de que las trampas capturaron los componentes de la dieta de esta golondrina. Los análisis de contenido estomacal de la Golondrina Ceja Blanca realizados por Aravena (1928) y Zotta (1936) revelan que las principales presas consumidas son Diptera, Hymenoptera, Coleoptera y Orthoptera, las cuales coinciden con los órdenes de insectos capturados por las trampas. En un análisis de los artrópodos asociados a los nidos realizado en esta misma colonia se encontró que los restos de presas llevadas a los pichones (claramente distinguibles de otros insectos asociados al nido) incluyen mayoritariamente a Diptera (84%), así como Hymenoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Odonata y Blattaria (Di Iorio et al. 2008), los mismos órdenes capturados por las trampas. En los 14 bolos de alimentación extraídos de los adultos también se encontró a Homoptera y Diptera como los componentes principales. Además, los ítems colectados en las trampas

son los descriptos como parte de la dieta de la Golondrina Bicolor (Beal 1918, Quinney y Ankney 1985, McCarty y Winkler 1999). Sin embargo, en Chascomús no se encontró un efecto significativo de la abundancia de insectos sobre el peso de los huevos, ni de la interacción entre temperatura y abundancia de insectos sobre la variable respuesta. La ausencia de un efecto directo de la abundancia de insectos sobre el tamaño de los huevos coincide con lo hallado por Whittingham et al. (2007) para la Golondrina Bicolor estudiada en Wisconsin, pero difiere de lo reportado por Ardia et al. (2006) para esa misma especie cuando nidifica en Nueva York.

Tampoco se encontró un efecto de la precipitación, la fecha de puesta o el número de huevos sobre el peso de los huevos. En estudios previos en la Golondrina Bicolor (Ardia et al. 2006) y en el Papamoscas de Collar (*Ficedula albicollis*) (Hargitai et al. 2005) tampoco se encontró un efecto de la fecha de puesta. Martin (1987) reportó un compromiso entre el número de huevos puestos y su calidad, que no fue encontrado en este trabajo, así como en otros anteriores (Järvinen 1996, Hargitai et al. 2005).

Sería prudente extender este estudio en el tiempo para determinar si los efectos detectados son robustos, evaluar el efecto de la edad o del éxito reproductivo previo de las hembras sobre el tamaño de los huevos, así como la repetibilidad y heredabilidad de dicho carácter en las golondrinas que nidifican en Chascomús. Debe tenerse presente que puede haber diferencias en las variables que afectan el tamaño de los huevos en distintas poblaciones de una especie, por lo que los atributos observados en una población no deben ser extrapolados a la especie. Christians (2002) señala que en la mayoría de los estudios sobre variación del tamaño de los huevos la varianza observada es principalmente debida a la variación individual y permanente entre hembras (repetibilidad), mientras que es escaso y cambiante el efecto que producen las variables explicativas. Sin embargo, es importante estudiar las variables ambientales y fenotípicas de las hembras y su ambiente social, ya que pueden influir en la aparición de efectos maternos transmitidos a la progenie a través de los huevos (acción del fenotipo o ambiente materno sobre el fenotipo de la descendencia; Wolf y Wade 2009), afectando de forma permanente a las crías.

AGRADECIMIENTOS

A H. Groba, J. E. Crespo y el Grupo de Investigaciones en Ecofisiología de Parasitoides (GIEP, FCEyN) por el apoyo brindado en la identificación de los insectos, a G. Fernández y C. Facchinetti por sus valiosos comentarios, y al editor y un revisor anónimo por las correcciones sugeridas al manuscrito. Agradecemos al InTeCh-CONICET por el acceso a residencias y el apoyo logístico brindado. El trabajo fue financiado con subsidios de la Universidad de Buenos Aires (UBACYT X-140) y del CONICET (PIP 5875) a V. Massoni. M. Barrionuevo y F. Bulit son becarios doctorales del CONICET y V. Massoni es miembro del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y docente en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ARAVENA RO (1928) Notas sobre la alimentación de las aves. *Hornero* 4:153-166
- ARDIA DR, WASSON MF Y WINKLER DW (2006) Individual quality and food availability determine yolk and egg mass and egg composition in Tree Swallows *Tachycineta bicolor*. *Journal of Avian Biology* 37:252-259
- BEAL FEL (1918) Food habits of the swallows, a family of valuable native birds. *Bulletin of the United States Department of Agriculture* 619:1-28
- BERNARDO J (1996) The particular maternal effect of propagule size, especially egg size: patterns, models, quality of evidence and interpretations. *American Zoologist* 36:216-236
- BOWLIN MS Y WINKLER DW (2004) Natural variation in flight performance is related to timing of breeding in Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*) in New York. *Auk* 121:345-353
- BULIT F Y MASSONI V (2004) Arquitectura de los nidos de la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) construidos en cajas nidos. *Hornero* 19:69-76
- BULIT F, PALMERIO AG Y MASSONI V (2008) Sexual differences in feeding and sac-removal effort in White-rumped Swallows (*Tachycineta leucorrhoa*). *Emu* 108:181-185
- CHRISTIANS JK (2002) Avian egg size: variation within species and inflexibility within individuals. *Biological Reviews* 77:1-26
- CLUTTON-BROCK TH (1991) *The evolution of parental care*. Princeton University Press, Princeton
- DI IORIO O, BULIT F, ALDATZ F Y MASSONI V (2008) Insects found in birds' nests from Argentina: *Tachycineta leucorrhoa leucorrhoa* (Vieillot, 1817) [Aves: Hirundinidae], a new host for *Acanthocrios furnarii* (Cordero & Vogelsang, 1928) [Hemiptera: Cimicidae]. *Zootaxa* 1896:1-24
- EVA TS, VEISTOLA S Y LEHIKONEN E (2000) Timing of breeding in subarctic passerines in relation to food availability. *Canadian Journal of Zoology* 78:67-78

- GALWEY NW (2006) *Introduction to Mixed Modelling: beyond Regression and Analysis of Variance*. Wiley, Chichester
- GIL D, NINNI P, LACROIX A, DE LOPE F, TIRARD C, MARZAL A Y MØLLER AP (2006) Yolk androgens in the Barn Swallow (*Hirundo rustica*): a test of some adaptive hypotheses. *Journal of Evolutionary Biology* 19:123–131
- HARGITAI R, TÖRÖK J, TÓTH L, HEGYI G, ROSIVALL B, SZIGETI B Y SZÖLLOSI E (2005) Effects of environmental conditions and parental quality on inter- and intraclutch egg-size variation in the Collared Flycatcher (*Ficedula albicollis*). *Auk* 122:509–522
- HIPFNER JM Y GASTON AJ (1999) The relationship between egg size and post hatching development in the Thick-billed Murre. *Ecology* 80:1289–1297
- JÄRVINEN A (1996) Correlation between egg size and clutch size in the Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) in cold and warm summers. *Ibis* 138:620–623
- LIJFELD JT, DUNN PO Y WHITTINGHAM LA (2002) Short-term fluctuations in cellular immunity of Tree Swallows feeding nestlings. *Oecologia* 130:185–190
- MARTIN TE (1987) Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:453–487
- MASSONI V, BULIT F Y REBORDA JC (2007) Breeding biology of the White-rumped Swallow (*Tachycineta leucorrhoa*) in Buenos Aires Province, Argentina. *Ibis* 149:10–17
- MCCARTY JP Y WINKLER DW (1999) Foraging ecology and diet selectivity of Tree Swallows feeding nestlings. *Condor* 101:246–254
- MURPHY MT (2004) Intrapopulation variation in reproduction by female Eastern Kingbirds (*Tyrannus tyrannus*): the impacts of age, individual performance, and breeding site. *Journal of Avian Biology* 35:252–261
- NAGER RG Y VAN NOORDWIJK AJ (1992) Energetic limitation in the egg-laying period of Great Tits. *Proceedings of the Royal Society of London, B* 249:259–263
- NAROSKY T E YZURIETA D (2003) *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Edición de oro. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires
- NOOKER JK, DUNN PO Y WHITTINGHAM LA (2005) Effects of food abundance, weather, and female condition on reproduction in Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*). *Auk* 22:1225–1238
- OJANEN M (1983) Effects of laying sequence and ambient temperature on the composition of eggs of the great tit *Parus major* and the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Annales Zoologici Fennici* 20:65–71
- PENDLEBURY CJ Y BRYANT DM (2005) Effects of temperature variability on egg mass and clutch size in Great Tits. *Condor* 107:710–714
- PERRINS CM (1970) The timing of birds' breeding seasons. *Ibis* 112:242–255
- POTTI J (2008) Temperature during egg formation and the effect of climate warming on egg size in a small songbird. *Acta Oecologica* 33:387–393
- QUINNEY TE Y ANKNEY CD (1985) Prey size selection by Tree Swallows. *Auk* 102:245–250
- RAMSAY SL Y HOUSTON DC (1997) Nutritional constraints on egg production in the Blue Tit: a supplementary feeding study. *Journal of Animal Ecology* 66:649–657
- SAINO N, ROMANO M, AMBROSINI R, FERRARI RP Y MØLLER AP (2004) Timing of reproduction and egg quality covary with temperature in the insectivorous Barn Swallow, *Hirundo rustica*. *Functional Ecology* 18:50–57
- STYRSKY JD, ECKERLE KP Y THOMPSON CF (1999) Fitness-related consequences of egg mass in nestling House Wrens. *Proceedings of the Royal Society of London B* 266:1253–1258
- TAYLOR LR (1962) The efficiency of cylindrical sticky insect traps and suspended nets. *Annals of Applied Biology* 50:681–685
- TRIVERS RL (1972) Parental investment and sexual selection. Pp. 136–179 en: CAMPBELL B (ed) *Sexual selection and the descent of man*. Aldine, Chicago
- WARD SM Y BRYANT D (2006) Barn swallows (*Hirundo rustica*) form eggs mainly from current food intake. *Journal of Avian Biology* 37:179–189
- WHITTINGHAM LA, DUNN PO Y LIJFELD JT (2007) Egg mass influences nestling quality in Tree Swallows, but there is no differential allocation in relation to laying order or sex. *Condor* 109:585–594
- WIGGINS DA (1990) Sources of variation in egg mass of Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*). *Ornis Scandinavica* 21:157–160
- WILLIAMS GC (1966) *Adaptation and natural selection: a critique of some current evolutionary thought*. Princeton University Press, Princeton
- WILLIAMS TD (1994) Intraspecific variation in egg size and egg composition in birds: effects on offspring fitness. *Biological Reviews* 68:35–59
- WILLIAMS TD (1996) Variation in reproductive effort in female Zebra Finches (*Taeniopygia guttata*) in relation to nutrient-specific dietary supplements during egg laying. *Physiological Zoology* 69:1255–1275
- WILLIAMS TD (2000) Experimental (tamoxifen-induced) manipulation of female reproduction in Zebra Finches (*Taeniopygia guttata*). *Physiological and Biochemical Zoology* 73:566–573
- WINKLER DW Y ALLEN PE (1996) The seasonal decline in avian clutch size: strategy or physiological constraints? *Ecology* 77:992–993
- WOLF JB Y WADE MJ (2009) What are maternal effects (and what are they not)? *Philosophical Transactions of the Royal Society B, Biological Sciences* 364:1107–1115
- ZOTTA A (1936) Sobre el contenido estomacal de algunas aves. *Hornero* 6:261–270



CRITERIOS MORFOMÉTRICOS Y CUALITATIVOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y EL SEXO EN *MIONECTES OLIVACEUS* (TYRANNIDAE)

ESTEBAN BOTERO-DELGADILLO

*Selva - Investigación para la Conservación en el Neotrópico.
Calle 41 26B-58, Bogotá, Colombia. eboterod@gmail.com*

RESUMEN.— El conocimiento de los patrones de muda y de los caracteres del plumaje de las aves del Neotrópico es incipiente. Teniendo en cuenta su utilidad para determinar la edad y el sexo de manera confiable en aves, en este trabajo se documentan algunas variables morfométricas y caracteres externos de *Mionectes olivaceus* (Tyrannidae), se evalúa su capacidad para diferenciar entre individuos de distinta edad y sexo y se propone un método rápido y confiable para tal fin. Se estudiaron 106 especímenes de museo de cuatro subespecies, entre las cuales no se encontraron diferencias morfométricas. Se identificaron importantes diferencias entre sexos y edades. Aunque la longitud de las rectrices y la cuerda alar variaron entre sexos, como se reporta para otros congéneres, no aportaron para la formación de los grupos en tres análisis discriminantes. La altura del pico y dos medidas de las emarginaciones presentes en la novena primaria resultaron ser definitivas para la determinación de edad y sexo. Estas variables permitieron que en los tres análisis más del 75% de los casos fueran clasificados correctamente. La presencia de emarginaciones largas y profundas, picos altos y rectrices externas truncadas en su ápice son caracteres clave para determinar la edad. La altura del pico es la característica clave para diferenciar entre sexos, ayudado de la longitud y profundidad de las emarginaciones de la novena primaria. Los resultados de este tipo de estudios constituyen una herramienta valiosa para una identificación certera y rápida, requisitos indispensables en estudios demográficos y ecológicos o en programas de anillamiento y monitoreo.

PALABRAS CLAVE: *caracteres de plumaje, determinación de edad y sexo, método de identificación, Mionectes olivaceus, morfometría.*

ABSTRACT. MORPHOMETRIC AND QUALITATIVE CRITERIA FOR AGE AND SEX DETERMINATION IN *MIONECTES OLIVACEUS* (TYRANNIDAE).— Knowledge of molt and plumage patterns for Neotropical birds is incipient. Taking into account its usefulness to determine age and sex reliably in birds, I present data for some morphometric variables and external characters of *Mionectes olivaceus* (Tyrannidae), evaluate its ability to differentiate among age and sex and suggest a fast and reliable method for sex and age identification. I measured 106 museum specimens of four subspecies, among which I found no morphometric differences. I found important differences between sexes and ages. Though rectrix length and wing chord did vary between sexes, as has been reported for other members of the genus *Mionectes*, they did not contribute to group formation in three discriminant function analyses. Beak depth and two measures of the ninth primary emargination were the most relevant variables for ageing and sexing. These variables allowed the analysis to correctly classify more than 75 % of all the cases evaluated. Long and deep emarginations, deep beaks and truncated external rectrices are key characters to age determination. Beak depth is the key character to differentiate among sexes, along with length and depth of the ninth primary emargination. Results from this kind of studies provide invaluable tools for an accurate and fast identification, which are essential requirements in demographic and ecological studies or in banding and monitoring programs.

KEY WORDS: *ageing and sexing, identification method, Mionectes olivaceus, morphometry, plumage characters.*

Recibido 23 julio 2009, aceptado 1 abril 2010

A pesar del amplio uso de las características del plumaje y la morfometría para la determinación de la edad y el sexo en aves de Europa y América del Norte (Svensson 1984, Pyle et

al. 1987, Pyle 1997a, 1997b), el conocimiento de tales aspectos para especies del Neotrópico es incipiente (Echeverry-Galvis y Córdoba-Córdoba 2008, Ryder y Wolfe 2009). Los estu-

dios en especies particulares son escasos (e.g., Wolf 1969, Davis 1971, Zerda et al. 1986, Echeverry-Galvis 2001, DuVal 2005, Doucet et al. 2007) y solo recientemente se han publicado trabajos sobre patrones de muda y determinación de edad de algunas aves neotropicales: un estudio de aves terrestres en Cuba (Pyle et al. 2004) y dos estudios en zonas montañosas de Costa Rica que incluyen 34 especies (Wolfe et al. 2009a, 2009b). El valor de estos trabajos recientes radica en que varias de las especies tratadas son capturadas con frecuencia (Pyle et al. 2004, Wolfe et al. 2009a, 2009b) y, en algunas de ellas, la determinación de su edad y sexo es usualmente difícil. Este es el caso de *Mionectes olivaceus*, para la cual se han recomendado algunos criterios de determinación basados en el plumaje: la presencia de una emarginación en la novena primaria (p9) de los adultos (Fitzpatrick 2004, Restall et al. 2007, Wolfe et al. 2009a) y los contrastes visibles entre grupos de plumas retenidas y reemplazadas de individuos inmaduros después de la primera muda (Wolfe et al. 2009a). Además, las medidas de longitud total, cuerda alar, tamaño del pico y peso han mostrado ser útiles en ésta y en otras especies del género, como *Mionectes oleagineus* y *Mionectes striaticollis* (Westcott y Smith 1994, Greeney et al. 2006, Wolfe et al. 2009a).

Aunque los criterios de determinación mencionados en el párrafo anterior parecen ser suficientes, suelen presentar algunos inconvenientes. En primer lugar, los contrastes entre grupos de plumas pueden ser poco discernibles o resultar confusos, dependiendo de la experiencia del observador. En segundo lugar, la presencia y extensión de la emarginación presente en la novena primaria puede variar entre individuos. Según Wolfe et al. (2009a), la emarginación solo se presenta en machos adultos, pero las hembras adultas pueden exhibir un vexilo externo tan angosto como algunos machos, ya que éste se estrecha a partir del segundo año en ambos sexos (Restall et al. 2007). En tercer y último lugar, los rangos de los valores de las medidas de longitud, cuerda alar y rectrices se superponen considerablemente entre sexos e individuos de distintas edades (Wolfe et al. 2009a) y no se cuenta con valores límite que permitan distinguirlos claramente.

Con el propósito de aportar al conocimiento de los caracteres de plumaje útiles en el campo

y establecer límites claros entre machos y hembras, y entre juveniles, inmaduros y adultos de *Mionectes olivaceus*, en este trabajo se documenta y evalúa la capacidad de algunas medidas para diferenciar entre estas categorías. Además, se resumen las características morfológicas de la especie y se discuten las variaciones entre las subespecies encontradas en Colombia. Finalmente, se proponen las medidas más adecuadas para predecir la edad y el sexo de cada individuo, proveyendo un método de identificación simple y rápido basado en el uso conjunto de variables morfométricas y observaciones cualitativas del plumaje.

MÉTODOS

Se examinaron especímenes de las colecciones del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, del Museo de la Universidad de La Salle y del Claustro San Agustín del Instituto Alexander von Humboldt. En total fueron revisadas 106 pieles correspondientes a 62 machos y 44 hembras de cuatro subespecies: *Mionectes olivaceus meridae* de la Cordillera Oriental ($n = 44$), *Mionectes olivaceus pallidus* de los Llanos Orientales ($n = 21$), *Mionectes olivaceus galbinus* de la Sierra Nevada de Santa Marta ($n = 15$) y *Mionectes olivaceus hederaceus* de la Cordillera Central ($n = 26$). Se utilizaron únicamente los especímenes con información sobre el sexo en su correspondiente etiqueta. Se determinó la edad de los individuos usando los criterios basados en plumaje y muda para tiránidos de América del Norte (Pyle et al. 1987, Mulvihill 1993, Pyle 1997a, 1997b, Morris y Bradley 2000), distinguiendo juveniles (antes de la primera muda), inmaduros (individuos en su primer año de vida después de su primera muda; i.e., HY y SY en Pyle 1997a, 1997b) y adultos (individuos en su segundo año de vida, después de su segunda muda; i.e., AHY y ASY en Pyle 1997a, 1997b).

En cada espécimen se midió la cuerda alar, la longitud de las rectrices, la altura del pico a nivel de las narinas y la longitud y la profundidad de la emarginación de la novena primaria (cuando estaba presente). Se calculó el cociente entre la cuerda y las rectrices y se registró la forma del ápice en la rectriz más externa (r6) con los criterios usados para aves de América del Norte (Pyle et al. 1987, Pyle 1997a, 1997b, Morris y Bradley 2000). A partir

Tabla 1. Valores de H y U (y su probabilidad asociada) para las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney realizadas para examinar las diferencias en los valores morfométricos entre cuatro subespecies, tres edades y ambos sexos de *Mionectes olivaceus*.

	Cuerda alar	Longitud de rectrices	Altura de pico	Cociente cuerda/rectrices	Emarginación de novena primaria	
					Longitud	Profundidad
Subespecies	$H = 5.26$ $P = 0.1538$	$H = 2.65$ $P = 0.4488$	$H = 4.11$ $P = 0.2462$	$H = 3.21$ $P = 0.3602$	$H = 6.85$ $P = 0.0768$	$H = 4.95$ $P = 0.1755$
Sexo	$U = 620.50$ $P < 0.0001$	$U = 872.50$ $P = 0.0014$	$U = 455.00$ $P < 0.0001$	$U = 1251.50$ $P = 0.4723$	$U = 584.00$ $P < 0.0001$	$U = 585.50$ $P < 0.0001$
Edad	$H = 15.11$ $P = 0.0005$	$H = 3.58$ $P = 0.1675$	$H = 61.71$ $P < 0.0001$	$H = 6.55$ $P = 0.0379$	$H = 70.89$ $P < 0.0001$	$H = 68.23$ $P < 0.0001$

de esas observaciones se realizó un diagrama con la forma de la novena primaria y la rectriz más externa de cada individuo con el fin de relacionar las medidas y el aspecto de estas plumas.

Se usaron pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk) y al no encontrar un buen ajuste en dos de las variables estudiadas, se emplearon pruebas no paramétricas para evaluar las diferencias entre grupos (Zar 1999). Para evitar que una eventual variación entre subespecies sesgara los análisis, se evaluaron las diferencias entre ellas con la Prueba de Kruskal-Wallis (Zar 1999). Esta misma prueba se usó para evaluar las diferencias entre edades y para las comparaciones múltiples. La prueba de Mann-Whitney fue utilizada para la comparación entre sexos (Zar 1999).

Se usó un Análisis Discriminante con el fin de evaluar la capacidad predictiva de las variables entre sexos (dos grupos), edades (tres grupos) y utilizando ambas categorías simultáneamente (seis grupos), y para estimar el porcentaje de casos que podrían ser correctamente determinados en el campo sobre la base de los intervalos de confianza de las medidas registradas (Digby y Kempton 1987, Zar 1999, Gotelli y Ellison 2004). Las funciones discriminantes obtenidas no son reportadas debido a que el método recomendado en este trabajo no requiere su uso. En consecuencia, solamente se presentan los resultados correspondientes al desempeño de las funciones discriminantes, su relación con las variables y la capacidad de estas últimas para clasificar acertadamente cada caso. Sobre la base del porcentaje de casos clasificados correctamente y la probabilidad de cada uno de ser asignado a

las distintas categorías, se determinaron los límites superior e inferior para cada medida dentro de los cuales un individuo puede ser identificado en uno u otro grupo. Para esto, se agruparon los resultados obtenidos en los tres análisis discriminantes realizados para los 106 especímenes, teniendo en cuenta que la capacidad de predicción de las variables varió en cada uno ellos dependiendo de los grupos a separar. Los valores máximo y mínimo de cada variable fueron considerados como los datos extremos para los cuales cualquier caso era asignado correctamente con una alta probabilidad en al menos dos de los tres análisis efectuados; los casos clasificados correctamente en un solo análisis fueron descartados.

RESULTADOS

Patrones generales

Los especímenes medidos presentaron en promedio (\pm DE) una cuerda alar de 67.79 ± 3.46 mm, una longitud de rectrices de 54.49 ± 4.12 mm, una altura de pico de 3.48 ± 0.29 mm y una relación cuerda/rectrices de 1.70 ± 0.09 . Debido a la ausencia de emarginaciones en la novena primaria en 44 de los especímenes, la variación en la distribución de los datos de las dos medidas asociadas fue marcada. Para la longitud de la emarginación se obtuvo una mediana de 4.60 mm y una baja variabilidad en los dos primeros cuartiles, siendo cero el valor predominante. En el tercer y cuarto, la distancia intercuartil fue mayor, variando entre 4.60 y 16.20 mm. La profundidad tuvo una distribución más asimétrica, ya que el mínimo y la mediana presentaron valores muy cercanos (0 y 0.10 mm, respectivamente),

Tabla 2. Valores de probabilidad asociada a la prueba de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis realizada para examinar las diferencias en los valores morfométricos entre tres edades de *Mionectes olivaceus*.

	Adulto vs Inmaduro	Adulto vs Juvenil	Inmaduro vs Juvenil
Cuerda alar	0.0471	0.0012	0.7198
Longitud de rectrices	0.1970	1.0000	0.5343
Altura de pico	< 0.0001	< 0.0001	0.0501
Cociente cuerda/rectrices	1.0000	0.0365	0.1251
Emarginación de novena primaria			
Longitud	< 0.0001	< 0.0001	1.0000
Profundidad	< 0.0001	< 0.0001	1.0000

mientras que el máximo fue de 2.20 mm. Al examinar únicamente los individuos con emarginaciones, se encontró un valor de longitud de 9.58 ± 4.03 mm y de profundidad de 1.06 ± 0.70 mm.

Variaciones entre subespecies, edad y sexo

Las pruebas no paramétricas empleadas no arrojaron diferencias significativas entre las medidas de las subespecies pero sí entre sexos y edades (Tabla 1). Excepto la relación cuerda/rectrices, todas las demás medidas variaron entre los sexos. En todos los casos los machos presentaron valores mayores a los de las hembras. Salvo para la longitud de las rectrices, en el resto de las medidas hubo diferencias significativas entre edades. Los adultos siempre presentaron valores más altos que los inmaduros y juveniles, aunque no hubo diferencias entre adultos e inmaduros respecto a la relación cuerda/rectrices (Tabla 2). Solo la altura del pico mostró diferencias entre inmaduros y juveniles, aunque el análisis fue marginalmente significativo.

Evaluación y determinación de criterios

Para el Análisis Discriminante se descartaron las variables que no se diferenciaron entre algunos o todos los grupos (i.e., longitud de las rectrices y cociente cuerda/rectrices). En el análisis entre sexos, todos los casos fueron válidos y todas las variables pasaron la prueba de tolerancia. Se obtuvo una sola función con un valor de correlación canónica de 0.620 (Lambda de Wilks = 0.616, $P < 0.0001$) y correlaciones altas entre la función canónica discriminante y la altura del pico (0.874), la longitud de la emarginación de la novena primaria (0.814) y la profundidad de la emarginación (0.789). El análisis clasificó correctamente

el 76% de los casos individuales (72% de los machos y 81% de las hembras). El análisis entre edades fue más contundente. De las dos funciones obtenidas, la primera explicó el 93% de los datos, mientras el 7% restante correspondió a la segunda. La correlación canónica de la primera función fue de 0.843 (Lambda de Wilks = 0.244, $P < 0.0001$), mientras que la segunda obtuvo un valor de 0.396 (Lambda de Wilks = 0.843, $P = 0.001$). Solo la primera función se correlacionó con la longitud de la emarginación de la novena primaria (0.802), la altura del pico (0.785) y la profundidad de la emarginación (0.598). Un 83% de los casos fueron categorizados debidamente (90% de los adultos, 68% de los inmaduros y 79% de los juveniles).

El análisis que combinó ambas categorías (sexos y edades) arrojó cuatro funciones discriminantes, con correlaciones canónicas de 0.919, 0.557, 0.292 y 0.081, siendo significativas las dos primeras (Lambda de Wilks = 0.97, $P < 0.0001$, y Lambda de Wilks = 0.627, $P = 0.0001$, respectivamente). Solo la primera función explicó el 91% de la variación en los datos, mientras que las demás explicaron el 9% restante. La matriz de estructuras reveló una correlación alta entre la primera función y la longitud de la emarginación (0.855), la altura del pico (0.781) y la profundidad de la emarginación (0.644). Un 76% de los casos fue clasificado correctamente (89% de los machos adultos, 80% de las hembras adultas, 100% de los machos inmaduros, 80% de los machos juveniles y 50% de las hembras juveniles; las hembras inmaduras no fueron clasificadas correctamente).

En ninguno de los tres análisis la cuerda alar presentó alta correlación con las funciones discriminantes de mayor poder predictivo,

Tabla 3. Intervalo de confianza del 95% (IC 95%), valores extremos (Mín-máx) y límite discriminante correspondientes a medidas morfométricas de cada sexo y edad de *Mionectes olivaceus*. También se muestran las características del ápice de la rectriz externa.

	Adulto		Inmaduro		Juvenil	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Hembra
Cuerda alar						
IC 95%	68.84–70.59	64.51–68.00	66.30–69.40	63.65–67.61	63.02–70.17	63.52–67.04
Mín-máx	59–73	60–73	63–72	60–70	63–69	60–72
Límite	≥69	<69	≥68, ≤70	≤68		
Altura de pico						
IC 95%	3.68–3.78	3.46–3.54	3.33–3.54	3.10–3.32	3.02–3.32	2.94–3.14
Mín-máx	3.40–4.00	3.30–3.75	3.10–3.80	3.00–3.50	3.00–3.50	2.80–3.30
Límite	≥3.7	<3.7	≥3.4, ≤3.8	≥3.0, ≤3.5	≤3.3	≤3.3
Emarginación de novena primaria						
Longitud						
IC 95%	10.41–12.40	3.20–6.00		0–2.39		
Mín-máx	0–16.20	0–9.40		0–6.30		
Límite	≥10.0	<10.0		≤2.4		
Profundidad						
IC 95%	1.18–1.36	0.16–0.54		0–0.05		
Mín-máx	0–2.20	0–1.00		0–0.13		
Límite	≥1.0	<1.0		≤1.3		
Ápice de rectriz externa	truncada	truncada	aguda	aguda	aguda	aguda

indicando que pese a que varía entre grupos no es una variable confiable para determinar edad o sexo. Los límites superior e inferior de cada variable dentro de los cuales los especímenes fueron clasificados correctamente en más de dos análisis, junto a los máximos y mínimos de cada clase y los intervalos de confianza del 95% de cada medida se muestran en la tabla 3. Quedan así reunidos los valores más probables de cada atributo por sexo y edad (intervalos de confianza), los casos atípicos en la población (máximo y mínimo) y un rango fiable para cada categoría (entre los valores límite).

En la mayor parte de los casos estudiados la forma del ápice de la rectriz externa es característica de cada edad, siendo éste un criterio adicional que se puede evaluar rápidamente (Tabla 3). En los adultos esta pluma es truncada, con el ápice del vexilo externo en ángulo menos pronunciado y el vexilo interno formando un ángulo casi recto, denominado “efecto esquina” (Fig. 1; ver Pyle 1997b). Esta forma coincidió, en todos los casos, con la presencia, marcada o sutil, de la emarginación de la novena primaria. El 89% de los individuos que no poseían emarginación exhibieron un ápice agudo en la rectriz externa (Fig. 1).

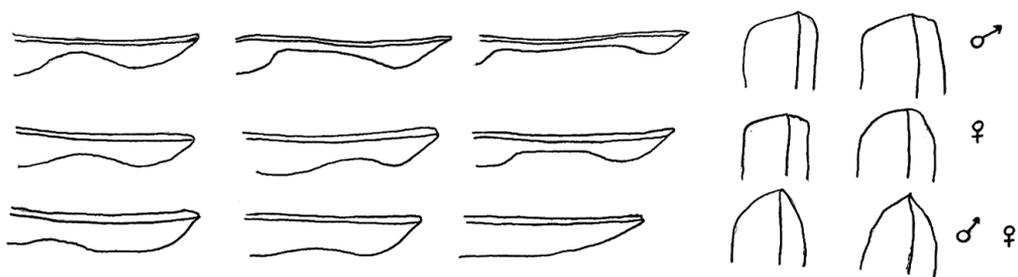


Figura 1. Forma general de la novena primaria (a la izquierda) y del ápice de la rectriz externa (a la derecha) de machos adultos (arriba), hembras adultas (en el centro) e inmaduros y juveniles de ambos sexos (abajo) de *Mionectes olivaceus*. Algunos inmaduros pueden presentar emarginaciones levemente insinuadas, como se muestra en la primera y la segunda pluma de la última fila.

Empleo de los criterios para asignar edad y sexo

Los criterios pueden usarse sin un orden estricto y, empleados en conjunto, permiten asignar edad y sexo confiable y rápidamente. Se sugiere examinar la forma de la novena primaria y la rectoriz externa y obtener dos medidas adicionales de libre elección que deben contrastarse con los valores límite sugeridos en la tabla 3. Según los valores morfométricos y las características consignados en dicha tabla, la presencia de la emarginación y una rectoriz externa truncada son indicativos de un individuo adulto, lo que puede confirmarse con una longitud superior a 3.20 mm en dicha modificación de la primaria. Una vez confirmado esto, las diferencias en la altura del pico y las medidas de la emarginación y la cuerda alar permiten establecer si se trata de un macho o una hembra. Si el ave capturada muestra una emarginación leve o ninguna y un ápice agudo en la rectoriz externa, la forma de discriminar un inmaduro de un juvenil se basa en la altura del pico (usualmente mide entre 3.00–3.80 mm en el primer caso). Entre los inmaduros, los machos y las hembras aún son distinguibles sobre la base de la forma de la novena primaria y la altura del pico. Para los juveniles es prácticamente imposible identificar de forma confiable el sexo.

DISCUSIÓN

La ausencia de diferencias entre subespecies permitió utilizar todos los especímenes para realizar el análisis, incrementando el tamaño de la muestra y favoreciendo la confiabilidad de los resultados. Estos mostraron que la longitud de las rectorices y la relación cuerda/rectorices no solo son similares entre subespecies sino entre sexos y edades, por lo que no son útiles para la identificación de las distintas categorías. Llamativamente, la cuerda alar, una variable útil para asignar edad o sexo en varias especies de Passeriformes de América del Norte (Pyle 1997b), tampoco se diferenció entre la mayoría de los grupos. No obstante, el resto de las variables discriminaron en distinto grado entre las clases, siendo la altura del pico y la longitud de la emarginación de la novena primaria las más claras.

Los contrastes entre subespecies no arrojaron diferencias en términos morfométricos, ni

siquiera al nivel de confiabilidad definido para este estudio. Aunque en la literatura no se mencione explícitamente la ausencia de variación morfológica entre las subespecies de *Mionectes olivaceus*, sí se ha reportado una escasa diferencia entre razas geográficas (Fitzpatrick 2004), soportando lo hallado con los especímenes examinados. Si bien la variación geográfica de algunas medidas ocurre en varios tiránidos de América del Norte (e.g., *Empidonax* spp., *Contopus* spp.), América Central y América del Sur (e.g., *Elaenia frantzii*, *Mecocerculus leucophrys*) o de amplia distribución (e.g., *Pyrocephalus rubinus*, *Pitangus sulphuratus*) (Pyle 1997b, Fitzpatrick 2004), otras especies no exhiben una variación aparente (Fitzpatrick 2004). Independientemente de lo encontrado aquí, la poca variación en *Mionectes olivaceus* podría reconfirmarse mediante un tamaño de muestra más representativo para el taxón.

Algunos de los especímenes identificados como machos inmaduros exhibieron emarginaciones en la novena primaria, confirmando que esta característica no es exclusiva de las aves adultas. Pese a que este carácter se ha usado para determinar el sexo y la edad en especies de América del Norte (Pyle et al. 1987, Pyle 1997a, 1997b), y que se lo ha sugerido para *Mionectes olivaceus* (Wolfe et al. 2009a) y otros tiránidos neotropicales (e.g., *Atalotriccus pilaris* y *Lophotriccus* spp.; Restall et al. 2007), debe ser usado con cautela en ciertas ocasiones. Los resultados de este trabajo indican que existe superposición en las medidas de las emarginaciones entre machos y hembras adultos de *Mionectes olivaceus*, así como entre algunas hembras adultas y machos inmaduros. Por ende, es recomendable tener en cuenta otros atributos cuando tales mediciones no se aproximen a los valores excluyentes de cada edad o sexo.

En los especímenes observados, la mayoría de los caracteres recomendados coincidieron con el criterio sugerido por Wolfe et al. (2009a) basado en contrastes de los grupos de plumas de las alas. Sin embargo, en este estudio los "límites" de la muda no fueron claros en todos los ejemplares de museo que podían presentarlos (i.e., inmaduros). Si bien Wolfe et al. (2009a) mencionaron que debido a la presencia de una muda parcial los individuos de *Mionectes olivaceus* pueden ser asignados a categorías discretas de edad (juvenil, inma-

duro y adulto), reconocieron también que el desgaste de las plumas retenidas después de la muda no siempre es marcado y que los contrastes pueden ser sutiles. Esto indica que en algunos casos dicho criterio debe ser complementado o reemplazado por el uso de medidas morfométricas, no obstante su alta efectividad cuando es discernible.

Algunos criterios tradicionalmente empleados para determinar edad y sexo (e.g., porcentaje de osificación del cráneo, presencia de boqueras, medidas de cuerda alar y rectrices) no fueron tenidos en cuenta en este estudio. Aunque el grado de osificación es un método eficaz para asignar edad en aves (Pyle et al. 1987, Pyle 1997b), en *Mionectes olivaceus* los individuos adultos pueden exhibir cráneos parcialmente osificados (obs. pers.), lo que no permite diferenciarlos de los cráneos de aves inmaduras. Las boqueras visibles en las comisuras del pico son regularmente útiles para identificar juveniles de muchas especies (Pyle et al. 1987, Pyle 1997b), pero los individuos adultos e inmaduros de *Mionectes olivaceus* suelen retenerlas (obs. pers.). Finalmente, la cuerda alar y las rectrices pueden variar entre sexos en aves norteamericanas y neotropicales, incluyendo miembros el género *Mionectes* (Westcott y Smith 1994, Greeney et al. 2006), pero en este estudio no discriminaron confiablemente en todos los casos, pese a variar entre sexos y algunos grupos de edad. Sin embargo, a diferencia de los dos primeros criterios, la cuerda alar puede ser útil para distinguir algunas clases de edad cuando la emarginación de la novena primaria no está presente. Este es el caso de las hembras inmaduras, en las cuales el análisis discriminante presentó dificultades para asignar correctamente los casos. Como evidencian los resultados, una cuerda alar que no supera los 68 mm acompañada de un valor bajo de altura de pico son indicativos de dicha categoría.

Los caracteres que presentan menor complicación para ser utilizados sin dejar de ser altamente confiables son la altura del pico y la forma de la sexta rectriz. En un estudio realizado en Ecuador no se observaron diferencias entre individuos de *Mionectes striaticollis*. La utilidad de la altura del pico había sido estudiada anteriormente (Greeney et al. 2006). Aunque es factible una escasa variación local entre sexos en esa población (y no necesariamente en toda la especie), es probable que el

limitado número de ejemplares medidos en dicho estudio haya influido en sus conclusiones. Los resultados aquí obtenidos muestran que la altura del pico es una de las medidas determinantes para asignar el sexo en una muestra de 106 ejemplares. Por el contrario, la forma del ápice de la rectriz más externa ha sido confirmada como un carácter útil para determinar la edad en otros grupos de Passeriformes (Morris y Bradley 2000), aunque su uso en aves neotropicales sigue siendo escaso. Una observación cuidadosa de dicho atributo puede dar una idea preliminar de la edad del ave, antes de llevar a cabo cualquier medición.

No obstante la exclusión de tres caracteres tradicionalmente empleados en estudios de muda en aves, este trabajo se constituye como un valioso aporte para la identificación de la edad con criterios cuantitativos en aves del Neotrópico. Reconociendo la utilidad de esta información, es recomendable continuar con estos estudios en otros miembros del género y la familia, así como en otras especies que muestren escasas diferencias morfológicas. Eso constituirá un valioso aporte para el desarrollo de estudios demográficos y ecológicos, ya que una determinación confiable es imprescindible en tales trabajos. Además, su uso en el desarrollo de programas de monitoreo con anillado de individuos permitirá una identificación rápida, lo que se traduce en un menor tiempo de manipulación y menos estrés para las aves.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primera medida a F. Gary Stiles, Fernando Forero y Oscar Laverde por facilitarme el ingreso y permitirme trabajar con los especímenes de las colecciones del Instituto de Ciencias Naturales, Instituto Alexander von Humboldt y el Museo La Salle, respectivamente. Agradezco enormemente a Anamaría Aguilera por sus valiosos aportes al manuscrito y su invaluable ayuda durante el trabajo de museo. A Sandra Escudero y a tres revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias al documento.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- DAVIS D (1971) Breeding and molt schedules of the Rufous-collared Sparrow in coastal Peru. *Condor* 73:127-136
- DIGBY PGN Y KEMPTON RA (1987) *Multivariate analysis of ecological communities*. Chapman & Hall, Londres

- DOUCET SM, McDONALD DB, FOSTER MS Y CLAY RP (2007) Plumage development and molt in Long-tailed Manakins (*Chiroxiphia linearis*) variation according to sex and age. *Auk* 124:29–43
- DUVAL EH (2005) Age-based plumage changes in the Lance-tailed Manakin: a two-year delay in plumage maturation. *Condor* 107:915–920
- ECHEVERRY-GALVIS MA (2001) *Patrones reproductivos y procesos de muda en aves de bosque alto andino del flanco sur occidental de la Sabana de Bogotá*. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá
- ECHEVERRY-GALVIS MA Y CÓRDOBA-CÓRDOBA S (2008) Una visión general de la reproducción y muda en aves en el Neotrópico. *Ornitología Neotropical* 19:197–205
- FITZPATRICK JW (2004) Family Tyrannidae (tyrant-flycatchers). Pp. 170–462 en: DEL HOYO J, ELLIOTT A Y CHRISTIE DA (eds) *Handbook of the birds of the world. Volume 9. Cotingas to pipits and wagtails*. Lynx Edicions, Barcelona
- GOTELLI NJ Y ELLISON AM (2004) *A primer of ecological statistics*. Sinauer Associates, Sunderland
- GREENEY HF, DINGLE C, DOBBS RC Y MARTIN PR (2006) Natural history of Streak-necked Flycatcher *Mionectes striaticollis* in north-east Ecuador. *Cotinga* 25:59–64
- MORRIS SR Y BRADLEY MT (2000) A field test of the use of rectrix shape as an indicator of age in some species of thrushes and warblers. *North American Bird Bander* 25:125–131
- MULVIHILL RS (1993) Using wing molt to age passerines. *North American Bird Bander* 18:2–10
- PYLE P (1997a) Molt limits in North American passerines. *North American Bird Bander* 22:49–89
- PYLE P (1997b) *Identification guide to North American birds*. Slate Creek Press, Bolinas
- PYLE P, HOWELL SNG, YUNICK RP Y DESANTE DF (1987) *Identification guide to North American Passerines*. Slate Creek Press, Bolinas
- PYLE P, MCANDREWS A, VELEZ P, WILKERSON RL, SIEGEL RB Y DESANTE DF (2004) Molt patterns and age and sex determination of selected southeastern Cuban landbirds. *Journal of Field Ornithology* 75:136–145
- RESTALL R, RODNER C Y LENTITO M (2007) *Birds of northern South America. An identification guide. Volume 1*. Yale University Press, New Haven
- RYDER TB Y WOLFE JD (2009) The current state of knowledge on molt and plumage sequences in selected Neotropical bird families: a review. *Ornitología Neotropical* 20:1–18
- SVENSSON L (1984) *Identification guide to European passerines*. Tercera edición. L Svensson, Estocolmo
- WESTCOTT DA Y SMITH JNM (1994) Behavior and social organization during the breeding season in *Mionectes oleagineus*, a lekking flycatcher. *Condor* 96:672–683
- WOLF LL (1969) Breeding and molting periods in a Costa Rican population of the Andean Sparrow. *Condor* 71:212–219
- WOLFE JD, CHANDLER RB Y KING DI (2009a) Molt patterns, age, and sex criteria for selected highland Costa Rican resident landbirds. *Ornitología Neotropical* 20:1–9
- WOLFE JD, PYLE P Y RALPH CJ (2009b) Breeding seasons, molt patterns, and gender and age criteria for selected northeastern Costa Rican resident landbirds. *Wilson Journal of Ornithology* 121:556–567
- ZAR J (1999) *Biostatistical analysis*. Cuarta edición. Prentice Hall, Upper Saddle River
- ZERDA E, RODRÍGUEZ P Y SNOW D (1986) Periodos de muda del Copetón (*Zonotrichia capensis*) en el Jardín Botánico de Bogotá, Colombia. *Perez-Arbelaezia* 1:371–376

FACTORES QUE AFECTAN EL ÉXITO REPRODUCTIVO Y LA CALIDAD DE LA NIDADA DEL PINGÜINO PATAGÓNICO (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*) EN EL CANAL BEAGLE, TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA

GABRIELA SCIOSCIA^{1,2,4}, ANDREA RAYA REY², MARCO FAVERO¹ Y ADRIÁN SCHIAVINI^{2,3}

¹ *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3250, 7600 Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.*

² *Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), CONICET, B. Houssay 200, V9410CAB Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.*

³ *Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Boulevard, 10460 Bronx, Nueva York, EEUU.*

⁴ *gscioscia@cadic.gov.ar*

RESUMEN.— En este estudio se estimó la duración de los viajes de alimentación y el tamaño corporal de machos y hembras del Pingüino Patagónico durante el período reproductivo en una colonia del Canal Beagle, Tierra del Fuego, y se determinaron las implicancias de estos parámetros sobre el éxito reproductivo y la calidad de la nidada. La duración de los viajes difirió significativamente entre sexos y entre las distintas etapas reproductivas. Las hembras realizaron viajes más extensos que los machos durante la etapa de incubación. Esto podría deberse a diferencias en las reservas corporales y en capacidades de alimentación relacionadas con su condición corporal. En ambos sexos, los viajes realizados durante la etapa de incubación fueron más prolongados, mientras que los realizados durante el cuidado temprano de pichones fueron más cortos. Los viajes de alimentación tuvieron menor duración cuando los pichones eran más pequeños y necesitaban de un mayor cuidado parental. Se registró un alto valor de éxito reproductivo (1.51 pichones por nido) comparado con el de colonias de las Islas Malvinas y Punta Tombo. Estos resultados podrían explicarse por diferencias en la disponibilidad de alimento en aguas cercanas a la colonia. El tamaño corporal de los padres no se relacionó con el éxito reproductivo. No obstante, las hembras con mayor tamaño corporal produjeron pichones de mayor tamaño al comienzo de la muda y nidadas de mayor calidad. La correlación positiva entre el tamaño de la hembra y el tamaño de los pichones al comienzo de la muda sugiere un aporte importante de las hembras en el desarrollo del pichón.

PALABRAS CLAVE: *Canal Beagle, éxito reproductivo, sexo, Spheniscus magellanicus, tamaño corporal parental, viajes de alimentación.*

ABSTRACT. FACTORS AFFECTING REPRODUCTIVE SUCCESS AND CLUTCH QUALITY OF MAGELLANIC PENGUIN (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*) IN THE BEAGLE CHANNEL, TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA.— The aim of this work was to study foraging trip duration and body size of male and female Magellanic Penguins during the breeding season and to determine the association of these parameters with both reproductive success and clutch quality in a colony located in the Beagle Channel, Tierra del Fuego. Trip duration differed significantly between sexes and between breeding stages. Females performed longer trips than males during incubation. We suggest that this could be due to differences in body reserves and foraging capabilities related with their body condition. In both sexes, foraging trips during incubation were longer than in the other stages, while the shortest trips were observed during early chick rearing. Trips were shorter when chicks were smaller and required greater parental care. A high value of reproductive success (1.51 chicks per nest) was recorded in comparison to that observed in colonies from the Malvinas Islands and Punta Tombo. These results could be related to differences in food availability in nearby waters. Body size of parents was not associated with reproductive success. Notwithstanding, larger females produced larger chicks at early moult and clutches of higher quality. The correlation between female body size and chick size at early moult suggests an important contribution of females on chick's development.

KEY WORDS: *Beagle Channel, foraging trips, parental body size, reproductive success, sex, Spheniscus magellanicus.*

El cuidado biparental es la norma en las aves marinas y la alimentación de los pichones constituye una parte importante de la inversión parental (Clutton-Brock 1991). No obstante, ambos sexos pueden presentar diferencias en el comportamiento de alimentación y de aprovisionamiento de los pichones (Taylor et al. 2002). En los pingüinos, la duración de los viajes de alimentación depende, entre otros factores, del momento del ciclo reproductivo (incubación o cuidado de pichones) y del tamaño del pichón (e.g., Culik et al. 1990, Williams et al. 1992, Pütz et al. 2006, Deagle et al. 2008, Raya Rey et al. 2009). La duración de los viajes de alimentación puede ser utilizada como un estimador de la distancia máxima alcanzada (Boersma et al. 2007, Boersma y Rebstock 2009) y, a su vez, esta distancia a las áreas de alimentación estaría relacionada con la disponibilidad de presas en las cercanías de la colonia (Radl y Culik 1999, Ainley et al. 2004, Deagle et al. 2008). La duración de los viajes de alimentación puede ser considerado un factor con implicancias en el éxito reproductivo de la especie (Boersma et al. 2007, Kato et al. 2008).

La capacidad reproductiva (en términos de éxito reproductivo) difiere entre especies y entre colonias de una misma especie en las aves marinas (Boersma et al. 1990 y referencias allí citadas, Boersma et al. 2009). La disponibilidad de alimento es uno de los factores que afecta el éxito reproductivo en estas aves (Lack 1954, Ashmole 1971, Boersma et al. 1990, Boersma 2008). A su vez, la disponibilidad y abundancia de las presas se encuentran afectadas por factores humanos como la explotación pesquera (Culik y Luna Jorquera 1997, Boersma 2008) o por factores naturales como las variaciones ambientales (Croxall et al. 2002, Boersma 2008). Además, existen factores intrínsecos de los individuos que afectan al éxito reproductivo, como la calidad del adulto (Miyazaki y Waas 2003, Watanuki et al. 2004). En el Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) se encontró que la calidad de los adultos al inicio de la estación reproductiva afecta tanto al éxito reproductivo como al peso de los pichones en la emancipación (Reid y Boersma 1990).

El Pingüino Patagónico se distribuye a lo largo de las costas de Chile y Argentina en los océanos Pacífico y Atlántico, incluyendo las Islas Malvinas. En Argentina, las colonias

reproductivas se encuentran desde Península Valdés (42°04'S, 63°21'O) hasta el Canal Beagle (54°54'S, 67°23'O) (Gandini et al. 1996, Schiavini et al. 2005). La estación reproductiva se extiende desde principios de septiembre hasta fines de febrero y ambos adultos comparten las tareas de incubación, cuidado de los pichones y defensa del nido (Boersma et al. 1990). La duración de los viajes de alimentación y, por lo tanto, los turnos de incubación y de cuidado de pichones realizados por machos y hembras, varían entre las distintas localidades geográficas (Boersma et al. 1990, Yorio y Boersma 1994a, Frere et al. 1996, Radl y Culik 1999, Walker y Boersma 2003, Otley et al. 2004, Wilson et al. 2005).

La colonia de Pingüino Patagónico ubicada en Isla Martillo (54°53'S, 67°34'O, Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina), se encuentra en crecimiento y posee actualmente unas 2000 parejas reproductivas (Schiavini et al. 2005). Este trabajo aporta información sobre las diferencias en la duración de los viajes de alimentación entre machos y hembras y sobre la condición corporal de los adultos de Pingüino Patagónico y sus implicancias en el éxito reproductivo y la calidad de la nidada. Los objetivos fueron: (1) determinar la duración de los viajes de alimentación de machos y hembras del Pingüino Patagónico de Isla Martillo durante las distintas etapas del periodo reproductivo, (2) relacionar la duración de los viajes de alimentación con el éxito reproductivo de la colonia, y (3) evaluar el efecto del tamaño de los padres sobre la calidad de la nidada y el éxito reproductivo.

MÉTODOS

Se evaluó la duración de los viajes de alimentación de los padres de ambos sexos de Pingüino Patagónico en Isla Martillo durante la temporada reproductiva 2003-2004. Durante los períodos de incubación y cuidado temprano de pichones (hasta los 30 días de edad) la duración de los viajes se estimó a través de datos de egreso e ingreso a la colonia de individuos instrumentados con registradores de tiempo, presión de agua y luz ambiental conocidos como TDR ("Time and Depth Recorders", modelo MK9 de Wildlife Computers, EEUU). Los registradores fueron colocados a adultos reproductivos siguiendo las técnicas descritas en Wilson et al. (1997). Se coloca-

ron registradores a seis machos y nueve hembras durante el periodo de incubación y a cuatro machos y cinco hembras durante el periodo de cuidado temprano de pichones. Durante la etapa de cuidado tardío de pichones (las primeras tres semanas de enero; pichones mayores de 30 días de edad) la duración de los viajes se determinó indirectamente a partir de los periodos de ausencia en el nido de los adultos. Se marcaron 39 nidos con estacas de madera, se determinó el sexo de los adultos (según Gandini et al. 1992) y su peso. Los individuos de estos nidos fueron identificados con bandas metálicas de acero inoxidable colocadas en sus alas. Los nidos fueron revisados semanalmente durante dos días consecutivos cubriendo las horas de luz diurna. Cada nido fue visitado con una periodicidad de 2–3 h, se identificó el o los adultos presentes, la presencia de pichones, su peso y, cuando correspondía, el estado de su muda.

Se comparó la duración de los viajes de alimentación entre periodos (incubación, cuidado temprano y cuidado tardío) y entre sexos mediante un ANOVA de dos vías y comparaciones post-hoc de Tukey HSD para muestras desiguales. Para la etapa de cuidado tardío de pichones se utilizaron los viajes de 20 hembras y de 23 machos correspondientes a los 39 nidos marcados, ya que se descartaron los individuos que se repetían en las etapas de incubación y cuidado temprano de pichones y para los cuales no se obtuvo un registro completo de los periodos de ausencias durante las 48 h de observación de cada muestreo. Los datos fueron transformados logarítmicamente para cumplir con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, y luego evaluados con las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Barlett, respectivamente (Sokal y Rohlf 1995). Todos los valores son presentados como promedios \pm DE.

El efecto del tamaño de los padres sobre la calidad de la nidada fue evaluado mediante un Análisis de Regresión entre el tamaño corporal de los padres (índice de tamaño) y el peso del primer pichón de la nidada y la asimetría entre hermanos (medida en términos de la diferencia de peso entre hermanos, tomada como porcentaje del peso del pichón de mayor peso). Debido a que el peso es un parámetro fluctuante durante las diferentes etapas del ciclo reproductivo (Fowler et al. 1994, Walker y Boersma 2003), se utilizó un

índice de tamaño del adulto, calculado como: $IT = (\text{altura del pico} \times \text{longitud del pico}) / 1000$. Este índice (adaptado de Walker y Boersma 2003) estuvo significativamente correlacionado con el peso de los individuos (Fig. 1), por lo que podría considerarse un indicador de la calidad individual del adulto. El peso de los pichones fue tomado al comienzo y al final de la muda, cuando están cerca de su emancipación. Se establecieron dos estadios de muda: se consideró que un pichón estaba en el primer estadio de muda cuando ésta era incipiente o cuando presentaba plumón en todo el cuerpo excepto en las alas, en la cola y parcialmente en el vientre (alrededor de los 45 días de edad), y que estaba en el segundo estadio cuando la muda del dorso estaba avanzada o solo presentaba plumón en la nuca y en las axilas (aproximadamente entre los 60–70 días de edad). La asimetría entre hermanos se determinó entre el 23 de enero y el 6 de febrero, cuando la mayoría de los pichones tenía aproximadamente 60 días de edad. Se evaluó el efecto del tamaño corporal de los padres, utilizando el índice de tamaño, sobre el éxito reproductivo en 38 nidos mediante un Análisis de Regresión Logística Multinomial, considerando el número de pichones independizados por nido (0, 1 y 2).

Se comparó el éxito reproductivo de la colonia de Isla Martillo (número de pichones emancipados por pareja reproductiva de los 39 nidos marcados) con los valores reportados en la literatura para otras colonias de Pingüino Patagónico. Un pichón se consideró emanci-

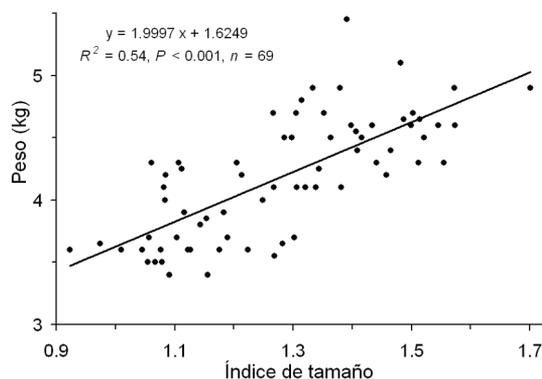


Figura 1. Análisis de Regresión entre el índice de tamaño y el peso (medido entre el 19 de diciembre y el 3 de enero) de los adultos de Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) de la colonia de Isla Martillo, Canal Beagle, Tierra del Fuego.

pado si fue visto vivo después del 10 de enero, no fue encontrado muerto durante muestreos posteriores y había pesado al menos 1.8 kg la última vez que fue visto (Boersma et al. 1990).

RESULTADOS

Se analizaron 287 viajes de alimentación durante las etapas de incubación (30 de machos y 49 de hembras), cuidado temprano (54 de machos y 81 de hembras) y cuidado tardío de pichones (41 de machos y 32 de hembras). La duración de los viajes de alimentación difirió significativamente entre sexos y entre etapas, resultando no significativa la interacción (sexo: $F_{1,61} = 8.564$, $P = 0.005$; etapa: $F_{2,61} = 20.365$, $P < 0.001$; interacción: $F_{2,61} = 2.006$, $P = 0.143$; ANOVA de dos vías). En promedio, las hembras realizaron viajes significativamente más extensos durante todas las etapas (26.5 ± 14.4 h) que los machos (17.4 ± 7.9 h). Durante la etapa de incubación los viajes para ambos sexos fueron más prolongados (35.5 ± 16.7 h) que durante la etapa de cuidado temprano (11.4 ± 3.4 h) y tardío de pichones (19.6 ± 7.4 h). La diferencia fue mayor entre la etapa de incubación y las dos etapas de cuidado de pichones ($P < 0.001$,

post-hoc Tukey HSD para muestras desiguales) que entre estas dos últimas ($P < 0.05$, post-hoc Tukey HSD para muestras desiguales). Dentro de cada etapa solo existieron diferencias significativas en la duración de los viajes entre machos (23.5 ± 11.8 h) y hembras (43.5 ± 14.8 h) durante la etapa de incubación ($P < 0.05$, post-hoc Tukey HSD para muestras desiguales; Fig. 2). Para los machos no se encontraron diferencias significativas entre las tres etapas del ciclo reproductivo, mientras que las hembras realizaron viajes más extensos durante la etapa de incubación (43.5 ± 14.8 h) que durante la etapa de cuidado temprano (11.7 ± 6.9 h) y tardío (22.6 ± 7.5 h) ($P < 0.0005$ y $P < 0.01$, respectivamente; post-hoc Tukey HSD para muestras desiguales).

Los individuos de mayor tamaño criaron pichones de mejor calidad (en términos de biomasa) al principio de la muda de los pichones (Fig. 3a). Este efecto fue mayor (aproximadamente el doble) al considerar el tamaño de las hembras, en comparación a los machos ($R^2 = 0.61$ vs. $R^2 = 0.37$ para hembras y machos, respectivamente; Fig. 3a). Estas diferencias no se observaron cuando se evaluó el tamaño de machos y hembras al final de la muda de los pichones (Fig. 3b). El efecto del

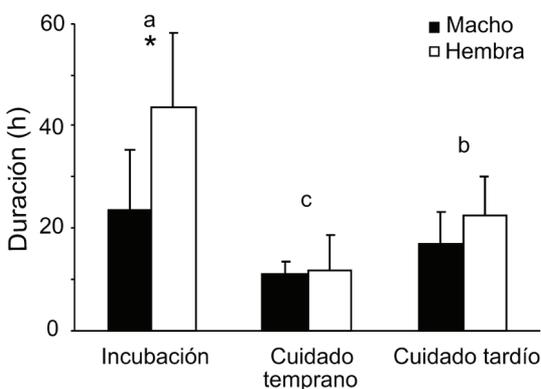


Figura 2. Duración promedio (+ DE) de los viajes de alimentación de machos (barras negras) y hembras (barras blancas) de Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) en la colonia de Isla Martillo (Canal Beagle, Tierra del Fuego) durante los períodos de incubación, cuidado temprano y cuidado tardío de pichones de la temporada 2003-2004. Las diferencias significativas entre sexos se muestran con un asterisco y las diferencias significativas entre períodos con distintas letras.

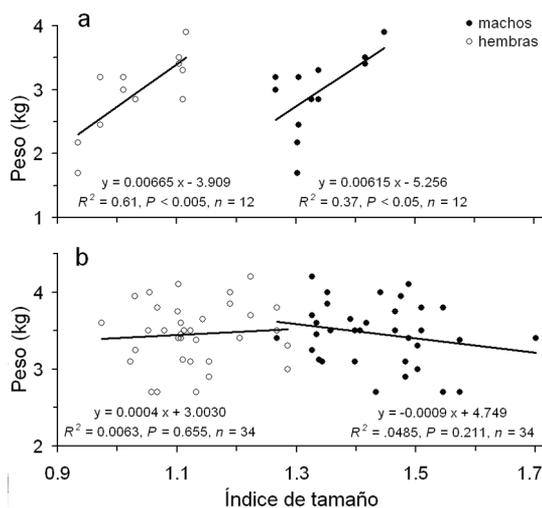


Figura 3. Análisis de Regresión entre el índice de tamaño de machos (círculos negros) y hembras (círculos blancos) de Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) y el peso del primer pichón de la nidada al principio (a) y al final de la muda (b) en la colonia de Isla Martillo, Canal Beagle, Tierra del Fuego.

Tabla 1. Éxito reproductivo (estimado como número de pichones emancipados por nido) y duración de los viajes de alimentación durante el período de cuidado de pichones (en días) en diferentes colonias de Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*).

Colonia	Éxito reproductivo	Duración	Fuente
Seno Otway (sur de Chile)	1.96	0.38 ^a	Radl y Culik (1999)
Isla Magdalena (sur de Chile)	1.79	0.74 ^a	Radl y Culik (1999)
Punta Tombo (Chubut)	0.9	1.39 ^a	Walker y Boersma (2003)
Pta. Volunteer (Islas Malvinas)	0.19	1.25 ^b	Otley et al. (2004)
Isla Martillo (Tierra del Fuego)	1.51	0.75 ^b	Este estudio

^a Estimado con registradores TDR.

^b Estimado a través de monitoreo de nidos.

tamaño de los adultos sobre la asimetría entre pichones hermanos (Fig. 4) fue significativo para las hembras pero no para los machos (Fig. 4). A su vez, no se encontró un efecto significativo del tamaño corporal de los machos (Wald $\chi^2_2 = 1.47$, $P = 0.48$) ni de las hembras (Wald $\chi^2_2 = 0.62$, $P = 0.73$) sobre el éxito reproductivo. El éxito reproductivo de la colonia fue de 1.51 ± 0.64 pichones por pareja reproductiva. En la Tabla 1 se compara el éxito reproductivo y la duración de los viajes de alimentación durante el período de cuidado de pichones de la colonia de Isla Martillo con otras colonias del Pingüino Patagónico.

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio en el que se analizan aspectos de la ecología trófica y diferencias entre sexos en una de las colonias más

australes del Pingüino Patagónico. La importancia de conocer esta información se basa en la implicancia que tienen estos parámetros sobre el éxito reproductivo de esta población en particular y para la especie en general.

Duración de los viajes de alimentación

Variabilidad a lo largo de la temporada reproductiva.— Las diferencias encontradas en la duración de los viajes de alimentación entre las distintas etapas del ciclo reproductivo concuerdan con los antecedentes descritos para la especie (Boersma et al. 1990, Walker y Boersma 2003, Otley et al. 2004, Wilson et al. 2005). La mayor longitud de los viajes durante la etapa de incubación se debe a que los adultos no están restringidos en el rango y duración del viaje por la necesidad de alimentar a sus pichones (Taylor et al. 2002). Además, durante la etapa de incubación los adultos deben restaurar su condición individual, que declina debido al ayuno durante el establecimiento del nido y la puesta de los huevos (Yorio y Boersma 1994a, Hood et al. 1998). La mayor duración de los viajes durante la etapa de cuidado tardío con respecto a la de cuidado temprano podría deberse a que los pichones necesitan mayor cantidad de alimento, ya que los pichones son más grandes y necesitan alimento con una menor frecuencia (Boersma et al. 1990). Durante la etapa de cuidado tardío la mayor demanda de alimento de los pichones se relaciona con su mayor tamaño, edad, movilidad y costos vinculados a la muda (Boersma et al. 1990, Culik et al. 1990, Wilson y Wilson 1990, Walker y Boersma 2003), así como con la menor necesidad de la presencia de los padres para defensa ante predadores.

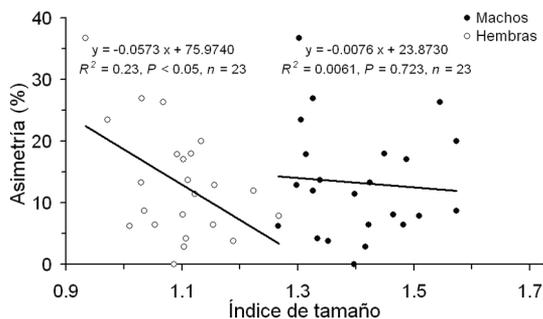


Figura 4. Análisis de Regresión entre el índice de tamaño de machos (círculos negros) y hembras (círculos blancos) de Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) y la asimetría entre los hermanos de la nidada en la colonia de Isla Martillo, Canal Beagle, Tierra del Fuego.

Los viajes de alimentación más extensos en las hembras de la colonia de Isla Martillo podrían explicarse por requerimientos metabólicos. Es conocido que en aves la tasa metabólica específica es inversamente proporcional al tamaño corporal (Peters 1983, Calder 1996). De este modo, se espera que las hembras requieran mayor energía y, en consecuencia, deban realizar viajes más largos para reunir el alimento necesario (Barbraud et al. 1999). Se han descrito en aves diferencias sexuales en la duración de los viajes, el uso de distintas áreas de alimentación y distinta composición de la dieta, atribuidas a diferencias en los requerimientos energéticos de machos y hembras (Volkman et al. 1980, Chappell et al. 1993, Hobson 1993, Kato et al. 1996, 2000, Clarke et al. 1998, González-Solís et al. 2000, Forero et al. 2002). En Punta Tombo (Chubut), los machos son más exitosos en capturar anchoita (*Engraulis anchoita*) y lo hacen en mayor proporción que las hembras (Forero et al. 2002), sugiriendo que presentan alguna ventaja relacionada al tamaño corporal al momento de bucear en búsqueda del alimento. Las diferencias sexuales en las estrategias de alimentación, en este estudio reflejadas como diferencias en la duración de los viajes durante la etapa de incubación, pueden además contribuir a la reducción de la competencia intraespecífica (Lewis et al. 2002, Schreiber 2002, Catry et al. 2005). Para corroborar estas hipótesis se deberían analizar otras características de la ecología de alimentación del Pingüino Patagónico, tales como el comportamiento de buceo, las áreas de alimentación y la composición de la dieta.

Comparación con otras colonias e implicancias sobre el éxito reproductivo.— Los viajes de alimentación realizados durante la incubación resultaron más cortos en Isla Martillo que los descritos para otras colonias de Argentina y Chile (Boersma et al. 1990, Wilson et al. 1995) y similares a los registrados en las colonias de las Islas Malvinas (Otley et al. 2004). Las diferencias podrían deberse a variaciones en la disponibilidad de alimento en cercanías de la colonia. Los viajes de alimentación excesivamente largos realizados por uno o ambos miembros de la pareja conllevan el riesgo de la desertión del nido debido al ayuno del otro miembro de la pareja (Yorio y Boersma 1994a, 1994b). En consecuencia, si la disponibilidad de presas cerca de la colonia es baja, los adul-

tos más tenaces al nido tendrán más posibilidades de incubar sus huevos y criar exitosamente a sus pichones. No obstante, estudios realizados en Islas Malvinas mostraron patrones contrastantes en dos colonias de la especie, donde no se comprobó una relación entre la duración de los viajes y el éxito reproductivo (Pütz et al. 2002, Otley et al. 2004). Durante el cuidado de pichones la duración de los viajes de alimentación en Isla Martillo resultó similar a la descrita para Isla Magdalena y mayor que la descrita para el fiordo Otway, en ambos casos en el sur de Chile (Radl y Culik 1999). En Punta Tombo, la duración de los viajes durante este período fue superior a la de las tres colonias mencionadas anteriormente y similar a la de Islas Malvinas (Walker y Boersma 2003, Otley et al. 2004).

El éxito reproductivo de la colonia fue similar al de las colonias del sur de Chile y mayor que el éxito en las colonias de Patagonia continental e Islas Malvinas. Al analizar la duración de los viajes y el éxito reproductivo en las diferentes colonias se puede observar una relación inversa (ver Tabla 1). Esta relación podría explicarse por la disponibilidad de presas cerca de la colonia, que es mayor donde los pingüinos realizan viajes más cortos, como fue sugerido por Radl y Culik (1999) para el sur de Chile y como se demostró para la colonia de Punta Tombo, donde la distancia de alimentación está correlacionada positivamente con la duración de los viajes y éste es un factor determinante del éxito reproductivo (Boersma y Rebstock 2009). A su vez, se ha demostrado que las distancias y la duración de los viajes de alimentación de los pingüinos están relacionadas a áreas de alta productividad con mayor densidad de presas (Boersma et al. 2009). El efecto negativo de la baja disponibilidad de presas sobre el éxito reproductivo descrito en Punta Tombo (Boersma et al. 1990) también sustentaría esta explicación.

Efecto del tamaño de los adultos sobre la calidad de la nidada y el éxito reproductivo

Las hembras de mayor tamaño produjeron pichones de mayor calidad (en términos de peso) al comienzo de la muda y nidadas de mayor calidad (con menores asimetrías entre hermanos). Los resultados sugieren que las hembras tienen mayor influencia sobre el desarrollo del pichón que los machos. La

mayor contribución de las hembras al desarrollo de los pichones podría deberse a que hembras de mayor tamaño producen huevos más grandes y, en consecuencia, pichones de mayor tamaño al momento de la eclosión (Amundsen y Stockland 1990). En el Pingüino Patagónico el tamaño de la hembra no explica el tamaño del huevo, pero se ha sugerido la existencia de influencia materna debido a una mayor contribución de hembras de mejor calidad sobre la composición de los huevos (Reid y Boersma 1990). Aunque en este trabajo el efecto de los machos resultó bajo, el peso de los machos al principio de la etapa de incubación ha sido considerado un buen estimador del éxito reproductivo (Fowler et al. 1994). Su efecto se atribuye a que padres de mejor condición física deberían invertir menos tiempo en el mar para recuperarse. En este trabajo no se utilizó al peso como indicador de la condición corporal de los adultos debido a su gran variabilidad a lo largo de la temporada (Fowler et al. 1994, Walker y Boersma 2003), pero la menor duración de los viajes de alimentación de los machos durante la incubación podría sostener esta idea.

Este estudio sugiere que el tamaño de los padres no afectó el éxito reproductivo, como se ha registrado en otros trabajos (Fowler et al. 1994). Esto podría deberse a que la disponibilidad de alimento cerca de la colonia es suficientemente alta y no se distinguen diferencias entre los padres, como sí se observarían si existiera escasez de recursos y ésta se manifestara en una competencia intraespecífica significativa. Alternativamente, el número relativamente bajo de nidos estudiados podría estar enmascarando algún efecto parental. No obstante, las distintas maneras de cuantificar la condición individual de los adultos, como diferencias en las fechas que se registran los pesos, diferentes índices de tamaño corporal y otros estimadores de la calidad de los padres (Boersma et al. 1990, Reid y Boersma 1990, Fowler et al. 1994, Walker y Boersma 2003) podrían reflejarse en resultados contrastantes.

Es notable destacar que las disparidades observadas al comienzo de la muda en el peso de los pichones dentro del ciclo reproductivo, independientemente del tamaño de los adultos, se equilibraron al final de la misma. Esto se debería a una buena disponibilidad de alimento durante la temporada estudiada. Se sabe que la condición individual de los picho-

nes puede variar dentro de una temporada por cambios en la disponibilidad de alimento en el ambiente marino (Boersma et al. 1990). La presencia de alimento de buena calidad (e.g., sardina fueguina) cerca de la colonia, aunque sea en un momento tardío de la temporada reproductiva pero previo a la independencia, alcanzaría para que los padres logren alimentar a sus pichones y éstos aumenten su peso lo suficiente como para llegar a la emancipación (Scioscia, obs. pers.). El peso relativamente similar observado al final de la muda y el valor relativamente alto observado en el éxito reproductivo (1.51 pichones por nido) durante la temporada estudiada en la colonia de Isla Martillo indicarían una elevada cantidad de alimento disponible para los pingüinos en la zona.

En conclusión, se resalta que la duración de los viajes de alimentación, en particular durante la etapa de cuidado de los pichones, puede ser utilizada como indicador de la distancia a la que se encuentran las presas de la colonia y, en consecuencia, del éxito reproductivo de la población. Se sugiere que la variación en la duración de los viajes entre sexos se debe a diferencias en las reservas corporales de los mismos y a capacidades diferenciales en el comportamiento de alimentación relacionadas con su condición corporal. En este estudio se sugiere que las hembras tienen mayor influencia que los machos en el desarrollo de los pichones. No obstante, se deberían analizar otras características de la ecología de alimentación (e.g., el comportamiento de buceo, la composición de la dieta, las tasas de aprovisionamiento y la cantidad de alimento entregado a los pichones) para evaluar fehacientemente la contribución de cada sexo al éxito reproductivo y al crecimiento de los pichones.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por UNMdP (subsidio 15/E118), CONICET (PIP N° 05562) y Wildlife Conservation Society (WCS). Agradecemos a Pira Tour (Jorge Greco), Rumbo Sur y Tolkeyen por el apoyo logístico en el transporte a la isla. Al Museo Acatushun y a Natalie Goodall por brindarnos hospedaje. A todas las personas que participaron en las tareas de campo y en otros aspectos para realizar este trabajo. A Javier Calcagno por sus comentarios sobre la estadística. Esta investigación ha sido parte de la Tesis de Licenciatura de GS, realizada en la Universidad Nacional de Mar del Plata.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- AINLEY DG, RIBIC CA, BALLARD G, HEATH S, GAFFNEY I, KARL BJ, BARTON KJ, WILSON PR Y WEBB S (2004) Geographic structure of Adélie penguin populations: overlap in colony-specific foraging areas. *Ecological Monographs* 74:159–178
- AMUNDSEN T Y STOCKLAND JN (1990) Egg size and parental quality influence nestling growth in the Shag. *Auk* 107:410–413
- ASHMOLE NP (1971) Sea bird ecology and the marine environment. Pp. 223–286 en: FARNER DS, KING JR Y PARKES KC (eds) *Avian biology. Volume 1*. Academic Press, Nueva York
- BARBRAUD C, WEIMERSKIRCH H, ROBERTSON GG Y JOUVENTIN P (1999) Size-related life history traits: insights from a study of snow petrels (*Pagodroma nivea*). *Journal of Animal Ecology* 68:1179–1192
- BOERSMA PD (2008) Penguins as marine sentinels. *BioScience* 58:597–607
- BOERSMA PD Y REBSTOCK GA (2009) Foraging distance affects reproductive success in Magellanic penguins. *Marine Ecology Progress Series* 375:263–275
- BOERSMA PD, REBSTOCK GA, FRERE E Y MOORE SE (2009) Following the fish: penguins and productivity in the South Atlantic. *Ecological Monographs* 79:59–76
- BOERSMA PD, REBSTOCK GA, STOKES LD Y MAJLUF P (2007) Oceans apart: conservation models for two temperate penguin species shaped by the marine environment. *Marine Ecology Progress Series* 335:217–225
- BOERSMA PD, STOKES DL Y YORIO PM (1990) Reproductive variability and historical change of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo, Argentina. Pp. 15–43 en: DAVIS LS Y DARBY JT (eds) *Penguin biology*. Academic Press, San Diego
- CALDER WA (1996) *Size, function and life history*. Dover Publications, Nueva York
- CATRY P, PHILLIPS R Y CROXALL JP (2005) Sexual segregation in birds: patterns, processes and implications for conservation. Pp. 351–378 en: RUCKSTUHL KE Y NEUHAUS P (eds) *Sexual segregation in vertebrates: ecology of the two sexes*. Cambridge University Press, Cambridge
- CHAPPELL MA, JANES DN, SHOEMAKER VH, BUCHER TL Y MALONEY SK (1993) Reproductive effort in Adélie penguins. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 33:173–182
- CLARKE J, MANLY B, KERRY K, GARDEN H, FRANCHI E, CORSOLINI S Y FOCARDI S (1998) Sex differences in Adélie penguin foraging strategies. *Polar Biology* 20:248–258
- CLUTTON-BROCK TH (1991) *The evolution of parental care*. Princeton University Press, Princeton
- CROXALL JP, TRATHAN PN Y MURPHY EJ (2002) Environmental change and Antarctic seabird populations. *Science* 297:1509–1514
- CULIK BM Y LUNA-JORQUERA G (1997) Satellite tracking of Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) in northern Chile. *Marine Biology* 128:547–556
- CULIK B, WOAKES AJ, ADELUNG D, WILSON RP, CORIA NR Y SPAIRANI HJ (1990) Energy requirements of Adélie penguin (*Pygoscelis adeliae*) chicks. *Journal of Comparative Physiology B. Biochemical, Systems, and Environmental Physiology* 160:61–70
- DEAGLE BE, GALES NJ Y HINDELL MA (2008) Variability in foraging behaviour of chick-rearing macaroni penguins *Eudyptes chrysolophus* and its relation to diet. *Marine Ecology Progress Series* 359:295–309
- FORERO MG, HOBSON KA, BORTOLOTTI GR, DONÁZAR JA, BERTELLOTTI M Y BLANCO G (2002) Food resource utilization 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
- FOWLER GS, WINGFIELD JC, BOERSMA PD Y SOSA RA (1994) Reproductive endocrinology and weight change in relation to reproductive success in the Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*). *General and Comparative Endocrinology* 94:305–315
- FRERE E, GANDINI P Y LICHTSCHEIN V (1996) Variación latitudinal en la dieta del Pinguino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en la costa patagónica, Argentina. *Ornitología Neotropical* 7:35–41
- GANDINI P, FRERE E Y BOERSMA PD (1996) Status and conservation of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) in Patagonia, Argentina. *Bird Conservation International* 6:307–316
- GANDINI PA, FRERE E Y HOLIK TM (1992) Implicaciones de las diferencias en el tamaño corporal entre colonias para el uso de medidas morfométricas como método de sexado en *Spheniscus magellanicus*. *Hornero* 13:211–213
- GONZÁLEZ-SOLÍS J, CROXALL JP Y WOOD AG (2000) Sexual dimorphism and sexual segregation in foraging strategies of northern giant petrels, *Macrocectes halli*, during incubation. *Oikos* 90:390–398
- HOBSON KA (1993) Trophic relationships among high Arctic seabirds: insights from tissue-dependent stable-isotope models. *Marine Ecology Progress Series* 95:7–18
- HOOD LC, BOERSMA PD Y WINGFIELD JC (1998) The adrenocortical response to stress in incubating Magellanic penguins *Spheniscus magellanicus*. *Auk* 115:76–84
- KATO A, NISHIUMI I Y NAITO Y (1996) Sexual differences in the diet of king cormorants at Macquarie Island. *Polar Biology* 16:75–77
- KATO A, ROBERT-COUDERT Y Y CHIARADIA A (2008) Regulation of trip duration by an inshore forager, the little penguin (*Eudyptula minor*), during incubation. *Auk* 122:588–593
- KATO A, WATANUKI Y, NISHIUMI I, KUROKI M, SHAUGHNESSY P Y NAITO Y (2000) Variation in foraging and parental behaviour of king cormorants. *Auk* 117:718–730

- LACK D (1954) *The natural regulation of animal numbers*. Oxford University Press, Oxford
- LEWIS S, BENVENUTI S, DALL'ANTONIA L, GRIFFITHS R, MONEY L, SHERRATT T, WANLESS S Y HAMER K (2002) Sex-specific foraging behaviour in a monomorphic seabird. *Proceedings of the Royal Society B* 269:1687–1693
- MIYAZAKI M Y WAAS JR (2003) Correlations between body size, defensive behaviour and reproductive success in male Little Blue Penguins *Eudyptula minor*: implications for female choice. *Ibis* 145:98–105
- OTLEY HM, CLAUSEN AP, CHRISTIE DJ Y PÜTZ K (2004) Aspects of the breeding biology of the Magellanic Penguin in the Falkland Islands. *Waterbirds* 27:396–405
- PETERS RH (1983) *The ecological implications of body size*. Cambridge University Press, Cambridge
- PÜTZ K, INGHAM R Y SMITH J (2002) Foraging movements of Magellanic penguins *Spheniscus magellanicus* during the breeding season in the Falkland Islands. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 12:75–87
- PÜTZ K, RAYA REY A, HUIN N, SCHIAVINI A, PÜTZ A Y LÜTHI BH (2006) Diving characteristics of southern rockhopper penguins (*Eudyptes c. chrysocome*) in the southwest Atlantic. *Marine Biology* 149:125–137
- RADL A Y CULIK BM (1999) Foraging behaviour and reproductive success in Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*): a comparative study of two colonies in southern Chile. *Marine Biology* 133:381–393
- RAYA REY A, PÜTZ K, LUNA-JORQUERA G, LÜTHI B Y SCHIAVINI A (2009) Diving patterns of breeding female rockhopper penguins (*Eudyptes chrysocome*): Noir Island, Chile. *Polar Biology* 32:561
- REID WV Y BOERSMA PD (1990) Parental quality and selection of egg size in the Magellanic Penguin. *Evolution* 44:1780–1786
- 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
- SCHREIBER EA (2002) Climate and weather effects on seabirds. Pp. 179–215 en: SCHREIBER EA Y BURGER J (eds) *Biology of marine birds*. CRC Press, Nueva York
- SOKAL RR Y ROHLF FJ (1995) *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. WH Freeman, Nueva York
- TAYLOR SS, LEONARD ML, BONESS DJ Y MAJLUF P (2002) Foraging by Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) during the chick-rearing period: general patterns, sex differences, and recommendations to reduce incidental catches in fishing nets. *Canadian Journal of Zoology* 80:700–707
- VOLKMAN NJ, PRESLER P Y TRIVELPIECE W (1980) Diets of pygoscelid penguins at King George Island, Antarctica. *Condor* 82:373–378
- WALKER BG Y BOERSMA PD (2003) Diving behavior of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo, Argentina. *Canadian Journal of Zoology* 81:1471–1483
- WATANUKI Y, TAKAHASHI A, SATO K, KATO A Y BOST CA (2004) Inter-colony and sex differences in the effects of parental body condition and foraging effort on the brood growth of Adélie penguins. *Journal of Ethology* 22:91–98
- WILLIAMS TD, BRIGGS DR, CROXALL JP, NAITO Y Y KATO A (1992) Diving pattern and performance in relation to foraging ecology in the gentoo penguin, *Pygoscelis papua*. *Journal of Zoology* 227:211–230
- WILSON RP, PÜTZ K, PETERS G, CULIK B, SCOLARO JA, CHARRASSIN JB Y ROPERT-COUDERT Y (1997) Long-term attachment of transmitting and recording devices to penguins and other seabirds. *Wildlife Society Bulletin* 25:101–106
- WILSON RP, SCOLARO JA, GRÉMILLET D, KIERSPEL MAM, LAURENTI S, UPTON J, GALLELLI H, QUINTANA E, FRERE E, MÜLLER G, STRATEN MT Y ZIMMER I (2005) How do Magellanic penguins cope with variability in their access to prey? *Ecological Monographs* 75:379–401
- WILSON RP, SCOLARO JA, PETERS G, LAURENTI S, KIERSPEL M, GALLELLI H Y UPTON J (1995) Foraging areas of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) breeding at San Lorenzo, Argentina, during the incubation period. *Marine Ecology Progress Series* 129:1–6
- WILSON RP Y WILSON MP (1990) Foraging ecology of breeding *Spheniscus* penguins. Pp. 181–206 en: DAVIS LS Y DARBY JT (eds) *Penguin biology*. Academic Press, San Diego
- YORIO P Y BOERSMA PD (1994a) Causes of nest desertion during incubation in the Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*). *Condor* 96:1076–1081
- YORIO P Y BOERSMA PD (1994b) Consequences of nest desertion and inattendance for Magellanic Penguin hatching success. *Auk* 111:215–218



ENSAMBLES DE AVES DEL PARQUE NACIONAL PRE-DELTA (ENTRE RÍOS, ARGENTINA): ANÁLISIS DE LA IMPORTANCIA ORNITOLÓGICA DE DISTINTAS UNIDADES AMBIENTALES

ANA L. RONCHI-VIRGOLINI^{1,2}, RODRIGO E. LORENZÓN^{2,3}, ADOLFO H. BELTZER²
Y JULIÁN M. ALONSO⁴

¹ CICyTTP-CONICET. *Matteri y España, 3105 Diamante, Entre Ríos, Argentina. Ironchi@gmail.com*

² Instituto Nacional de Limnología. *Ciudad Universitaria El Pozo, 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.*

³ Universidad Nacional del Litoral. *Ciudad Universitaria El Pozo, 3000 Santa Fe, Santa Fe, Argentina.*

⁴ *Parque Nacional Pre-Delta, Administración de Parques Nacionales. 3105 Diamante, Entre Ríos, Argentina.*

RESUMEN.— Se analizó la riqueza de especies, composición, abundancia y diversidad de aves en diferentes unidades ambientales en el Parque Nacional Pre-Delta (Entre Ríos, Argentina). Fueron muestreadas tres unidades ambientales (bosque ribereño no inundable, bosque ribereño inundable y humedal) desde marzo de 2006 hasta marzo de 2007, mediante puntos de conteo. Se registraron 147 especies y una abundancia promedio de 1845 individuos. Existieron diferencias significativas en la riqueza, la abundancia promedio y la diversidad entre las unidades ambientales. Los humedales presentaron la mayor riqueza y abundancia. Los bosques presentaron relativamente pocas especies, aunque el bosque ribereño inundable presentó la más alta diversidad promedio. Ambos tipos de bosque compartieron la mayoría de las especies. Los bosques en conjunto solo contribuyeron con 29 especies (20%) que no aparecieron en los humedales y con 22 especies indicadoras. Los humedales, por la alta proporción de especies y las abundancias que presentaron, serían la unidad ambiental más representativa del área de estudio. Algunas especies indicadoras de bosques también fueron registradas en los humedales debido a la contigüidad entre las unidades ambientales. El alto número de especies adicionales encontrado sugiere que hay una elevada proporción de especies generalistas y que es necesario un abordaje integral que considere a todas las unidades ambientales cuando se estudia la dinámica de la avifauna del área de estudio.

PALABRAS CLAVE: *bosques ribereños, Delta del Paraná, humedales, Parque Nacional Pre-Delta, unidades ambientales.*

ABSTRACT. BIRD ASSEMBLAGES OF THE PRE-DELTA NATIONAL PARK (ENTRE RÍOS, ARGENTINA): ANALYSIS OF THE ORNITHOLOGICAL IMPORTANCE OF DIFFERENT ENVIRONMENTAL UNITS.— Species richness, composition, abundance and diversity of birds were analyzed in different environmental units in the Pre-Delta National Park (Entre Ríos, Argentina). Three environmental units (non-flooded riverine forest, flooded riverine forest and wetlands) were sampled by point counts from March 2006 until March 2007. A total of 147 bird species and an average abundance of 1845 individuals were recorded. A significant difference among habitats was observed in species richness, average abundance and diversity. Wetlands showed the highest richness and abundance values. Both types of riverine forests exhibited a relatively low number or species, although the flooded riverine forest showed the highest average diversity values. Both forests shared most species, and contributed with only 29 species (20%) which did not appear in wetlands, and with 22 indicator species. Wetlands, with higher proportions of species number and abundance, constitute the most representative environmental unit. Some forest indicator species were also recorded in wetlands because of the closeness between environmental units. The high number of additional species suggests a large amount of generalist species. An integral approach embracing all environmental units is needed in order to understand the dynamics of this avifauna.

KEY WORDS: *Delta of the Paraná River, environmental units, Pre-Delta National Park, riverine forests, wetlands.*

Recibido 8 diciembre 2009, aceptado 30 agosto 2010

El delta del río Paraná es un importante macrosistema de humedales con características ecológicas y biogeográficas únicas dentro de Argentina (Malvárez 1999, Bó et al. 2002). La coexistencia de especies de distintos linajes, tanto de las áreas biogeográficas que lo rodean como de las ingresiones desde latitudes subtropicales a través del corredor fluvial que representa la planicie de inundación del río Paraná, junto con la yuxtaposición de diferentes comunidades, constituyen un atributo exclusivo de la región (Malvárez 1999). La riqueza ornitológica del Delta ha sido estimada en 260 especies, excluyendo los registros dudosos u ocasionales (Bó 1995, Quintana et al. 2002), un número superior al de las áreas de tierras altas fuera de la planicie de inundación entre las que discurre (Di Giacomo y Contreras 2002). Esta riqueza de aves relativamente elevada respondería a la particular ubicación geográfica, a las características climáticas únicas y a la elevada heterogeneidad ambiental que presenta la región (Bó y Quintana 1999, Quintana et al. 2002).

La heterogeneidad espacial es uno de los factores que ha sido relacionado con el incremento de la riqueza de aves (Remsen y Parker 1983, Rosenberg 1990, Junk 1997, Peterman 1997, Robinson et al. 2002). Las características locales y regionales del hábitat influyen la riqueza específica y la estructura de las comunidades (Gillespie y Walter 2001, Pearman 2002). Como resultado de esto, las diferencias en sus parámetros expresan disimilitudes entre los parches de ambientes, influidos principalmente por la estructura y fisonomía de la vegetación, así como por su asociación con recursos críticos tales como alimento, sitios de nidificación o refugio ante la presencia de predadores (Rotenberry y Wiens 1980).

En el Delta del Paraná, la heterogeneidad espacial se refleja en diferentes tipos de vegetación. En términos fisonómicos pueden distinguirse bosques y ambientes inundables dominados por vegetación herbácea, constituyendo un mosaico de ambientes. Esta estructura del paisaje es de gran importancia en el marco de la implementación de áreas protegidas, las que deberían incluir la mayor heterogeneidad de ambientes posible. Es esperable también que un alto porcentaje de especies utilicen más de una unidad ambiental dentro de un mosaico de hábitats, por lo cual la protección de solo una fracción del hábitat

carece de sentido. De este modo, el conocimiento de los patrones de distribución de los organismos se vuelve esencial para cualquier estrategia de conservación.

Recientemente se han propuesto, sobre la base de la presencia de especies amenazadas y de endemismos a distintas escalas, 10 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) solamente en el tramo del delta del río Paraná (Di Giacomo 2005), lo que refleja la exclusividad biogeográfica de la región. El Parque Nacional Pre-Delta es una de estas AICAs, siendo la única ubicada en el Delta Superior, más precisamente en la unidad de paisaje "Bosques, praderas y lagunas de llanura de meandros" (Malvárez 1999). El parque contiene mayormente sectores de humedales con presencia periódica o constante de agua, prácticamente sin actividad ganadera, a diferencia de las áreas circundantes en las que ésta es una de las principales actividades humanas (Aceñolaza et al. 2004, 2005). Alberga, además, bosques ribereños inundables y no inundables, los cuales representan una fracción relativamente baja del área protegida y se presentan, a escala de la planicie de inundación del río Paraná, en creciente fragmentación por las actividades humanas (Giraud y Arzamendia 2004), lo que adquiere aún más relevancia si se tiene en cuenta su importante rol como corredores de diversidad (Bucher et al. 1993, Giraud y Arzamendia 2004). En el caso de los bosques ribereños no inundables, a pesar de las particularidades florísticas y faunísticas que presentan (Aceñolaza et al. 2004, 2005, Alonso y Ronchi-Virgolini 2008), incluye solo una porción reducida con sitios representativos del ambiente en las cercanías del área protegida y sujetos a intervención humana (Alonso 2008).

El Parque Nacional Pre-Delta se encuentra en una región poco estudiada y pobremente representada en el sistema nacional de áreas protegidas (Aceñolaza et al. 2004). Aunque muchos aspectos de la composición de especies y de su historia natural en la planicie de inundación del Paraná son poco conocidos (Chatellenaz 2005, Alonso y Ronchi-Virgolini 2008), existen algunos aportes generales (Di Giacomo y Contreras 2002; Giraud y Arzamendia 2004) y estudios llevados a cabo en determinados sectores como el Paraná Medio (Beltzer y Neiff 1992, Beltzer et al. 2004, Bosisio y Beltzer 2004, Rosseti y Giraud 2003,

Chatellenaz 2005). Para la región del Delta del Paraná hay aportes a escala regional (Bó et al. 2002) y para algunos tramos específicos (Bó y Malvárez 1999, Babarskas et al. 2003), mientras que para el área del parque hay trabajos referidos principalmente a estimaciones y listados asistemáticos con referencias a ambientes y estatus de residencia de las especies de aves (Malvárez et al. 1992, Chebez et al. 1998, Aceñolaza et al. 2004, Alonso 2008, Alonso y Ronchi-Virgolini 2008). En este marco, el objetivo de este estudio es contri-

buir al conocimiento de la avifauna de un área protegida declarada de importancia para la conservación de las aves, a través de la descripción y comparación de los ensambles de aves de diferentes unidades ambientales incluidas en el Parque Nacional Pre-Delta en términos de composición y estructura, evaluando la relación entre la presencia y ausencia de las especies y el mosaico de ambientes característico del área, para proveer una línea de base para futuros estudios biológicos y estrategias de conservación.

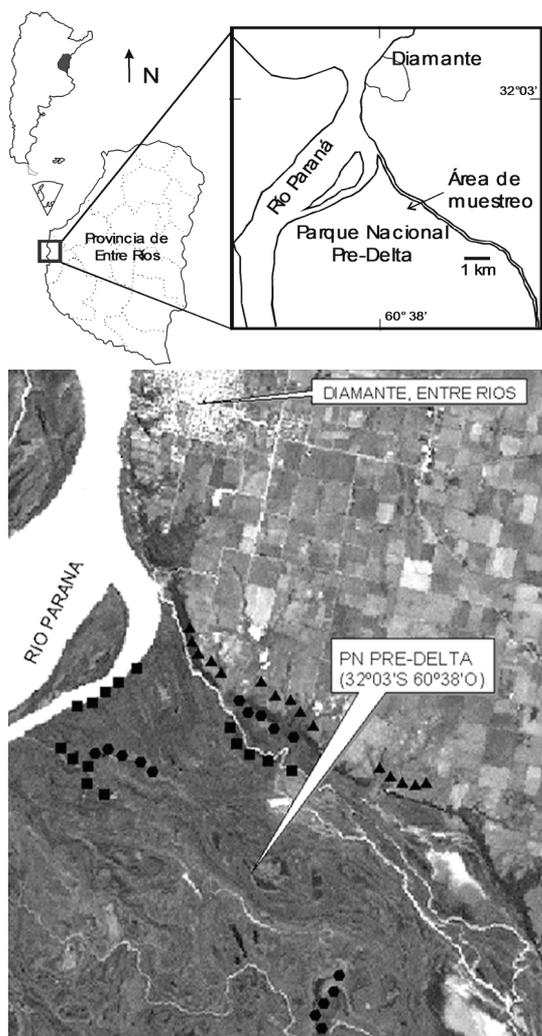


Figura 1. Localización de los puntos de muestreo en cada una de las nueve transectas dispuestas en el área de muestreo en el Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos, Argentina. Los triángulos corresponden a transectas ubicadas en el bosque ribereño no inundable, los cuadrados a transectas ubicadas en el bosque ribereño inundable y los círculos a las transectas ubicadas en humedales.

MÉTODOS

Área de estudio

De acuerdo con la subdivisión de la región del delta del río Paraná realizada por Malvárez (1999), el Parque Nacional Pre-Delta ($32^{\circ}03'S$, $60^{\circ}38'O$), departamento Diamante, provincia de Entre Ríos; Fig. 1) está incluido en la unidad de paisaje "Bosques, praderas y lagunas de llanura de meandros". Posee una superficie de 2458 ha y comprende una zona de islas característica de la región norte del delta o delta superior, así como un reducido sector de ambiente de barrancas. El área es de clima templado/cálido húmedo, con una temperatura promedio anual de $19^{\circ}C$ y precipitaciones anuales de 900 mm, que se registran principalmente en octubre-abril (73%). Durante el período de estudio la temperatura promedio mensual fue de $19^{\circ}C$ y las precipitaciones oscilaron entre 0.4 mm en marzo de 2007 y 142.2 mm en diciembre de 2006 (Fig. 2). El patrón hidrológico se corresponde con un régimen pulsátil anual de inundación. La

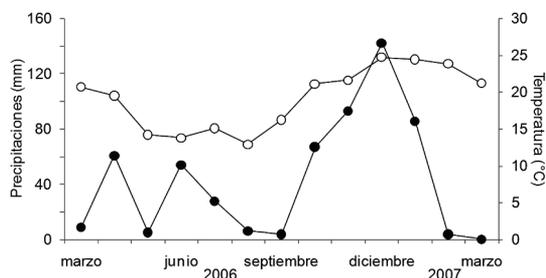


Figura 2. Variación de la temperatura promedio mensual (círculos blancos) y de las precipitaciones mensuales (círculos negros) durante el periodo de estudio en el área de muestreo en el Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos, Argentina.

época de estiaje (bajante) se produce en agosto–septiembre, mientras que el pulso de inundación suele darse hacia fines de verano y principio de otoño (Rojas y Saluso 1987). Desde el punto de vista biogeográfico, el Parque Nacional Pre-Delta se encuentra en una región con influencias de distintas corrientes florísticas, con el ingreso de especies pertenecientes a la Provincia Paranaense (Dominio Amazónico) y a las provincias Chaqueña y del Espinal (Dominio Chaqueño) (Cabrera 1976). El Paraná participa de esta confluencia actuando como un corredor biológico de gran extensión latitudinal, permitiendo la penetración de elementos subtropicales en una zona templada (Cabrera 1976, Malvárez 1999). En cuanto a la fauna, Ringuelet (1961) considera al Delta dentro del Distrito Mesopotámico (Dominio Subtropical, Subregión Guayano-Brasileña), con una influencia menor del Distrito Pampásico. En lo que refiere a las aves en particular, según Nores (1987) el área estaría caracterizada por la superposición de tres zonas ornitogeográficas: el Distrito de las Selvas (Provincia Paranaense) y las provincias Mesopotámica y Pampeana.

El paisaje regional es el resultado de diversos procesos fluviales que le confieren una gran diversidad ambiental (Aceñolaza et al. 2004, 2005). La ubicación de los distintos ambientes está directamente relacionada con la topografía del área. Los albardones son las partes más altas de la planicie de inundación; a partir de éstos y hacia el interior de las islas se desarrolla un gradiente topográfico que termina en lagunas, generalmente extensas, que ocupan las partes más bajas. Las posiciones intermedias están ocupadas por zonas sujetas a inundaciones periódicas (zonas de media loma). El único ambiente que no es alcanzado por las grandes crecientes es la barranca, ubicada fuera de la planicie de inundación. En líneas generales, los albardones o ambientes altos están ocupados por bosques, los intermedios o de media loma por pajonales y los bajos por bañados y lagunas. Todos sufren, en mayor o menor medida, los efectos de las inundaciones. Sin embargo, durante el periodo de estudio no ocurrieron inundaciones de las medias lomas ni de los albardones. La identificación de los ambientes del área de estudio se basó en el reconocimiento en el campo (Grigera y Ubeda 2000) de unidades con límites naturales, aceptando que las comu-

nidades naturales no son unidades discretas y que, por lo tanto, la existencia de límites es relativa. Siguiendo a Malvárez et al. (1992) y Aceñolaza et al. (2005) se delinearon tres unidades ambientales: una de ellas no inundable (bosque ribereño no inundable) y las otras dos con diferentes frecuencias de inundación (bosque ribereño inundable y humedal).

La unidad de bosque ribereño inundable es el área más elevada de la planicie de inundación. Sobre la margen del Paraná, se caracteriza por una baja diversidad arbórea, encontrándose bosques monoespecíficos de sauce criollo (*Salix humboldtiana*) y aliso de río (*Tessaria integrifolia*). Los bosques ribereños ubicados sobre los arroyos internos se caracterizan por la presencia de curupí (*Sapium haematospermum*), timbó blanco (*Albizia inundata*), seibo (*Erythrina crista-galli*) y, en menor medida, espinillo (*Acacia caven*), que se agrupan mayormente en parches mono-específicos, de escasa altura y abierto o semiabierto. El sotobosque está dominado por formaciones cerradas de serruchetas o falso caraguatá (*Eryngium* sp.). En los bosques más antiguos y mejor conservados hay laurel de río (*Nectandra falcifolia*), ingá (*Inga uruguensis*), sangre de drago (*Croton urucurana*) y timbó colorado (*Enterolobium contortisiliquum*), que tienden a formar bosques más coetáneos. En el sotobosque, actualmente muy enmarañado y de difícil penetración, se destacan *Urera aurantiaca*, *Commelina diffusa*, *Cestrum guaraniticum*, *Lippia alba*, *Ipomea alba* y *Passiflora suberosa*. También hay una cantidad importante de renovales y árboles de mediano porte de canelón (*Myrsine laetevirens*) y tembetarí (*Fagara* sp.), de aparición reciente favorecida por la exclusión del ganado. Otra especie de aparición relativamente reciente es la mora (*Morus* spp.) y, en números mucho menores, el ligustro (*Ligustrum lucidum*), ambas especies exóticas y altamente invasoras de dispersión fundamentalmente ornitócora. Dependiendo de los usos históricos que ha tenido el bosque (e.g., tala, pastoreo intensivo, asentamiento humanos), éste se presenta de manera discontinua, quedando claros cubiertos por densos matorrales arbustivos, donde predominan, entre otras, las chilcas (*Baccharis* spp.).

En la categoría de humedales se incluyó tanto el ambiente de media loma como los bañados y lagunas, ambos dominados por herbáceas y con presencia permanente o periódica.

dica de agua. La media loma está dominada por pajonales densos de paja de techar (*Panicum prionitis*), cortadera (*Cortaderia selloana*) y otras especies como *Hydrocotyle bonariensis*, *Jaborosa integrifolia*, *Eryngium nudicaule*, *Phylla canescen*, *Funastrum clausum*, *Cissus verticillata*, *Cissus palmata*, *Oxalis paludosa*, *Cyperus* spp., *Cynodon dactylon*, con una cobertura del 80%, pudiendo aparecer también individuos dispersos de *Acacia caven*, *Sapium haematospermum* y *Albizia inundata*, además de otras leñosas arbustivas. En los bañados y lagunas, en las zonas más bajas del gradiente topográfico, aparecen canutillares de *Panicum elephantipes* y *Paspalum repens*, cataizales de *Polygonum* spp., saetales de *Sagittaria montevidensis*, huajozales de *Thalia geniculata*, juncales de *Schoenoplectus californicus*, totorales de *Typha latifolia* y otras leñosas como duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*), rama negra (*Sesbania virgata*) y rosa de río (*Hibiscus cisplatensis*). En los bordes de las lagunas, donde pierden importancia relativa *Polygonum* spp. y *Panicum* spp., aparecen otras comunidades herbáceas con cobertura de hasta un 100%, encontrándose *Ludwigia peploides*, *Enhydra anagallis*, *Panicum rivulare*, *Mikania periplocifolia*, *Aeschynomene* spp., *Echinodorus longiscapus* y *Oplismenopsis najada*. En los cuerpos de agua se encuentran varias comunidades flotantes integradas por *Selaginella* spp., *Azolla* sp., *Eichhornia* spp., *Pistia stratiotes* y *Salvinia* spp.

El bosque ribereño no inundable, ubicado en las barrancas, fue considerado una unidad ambiental distinta debido a sus características faunísticas y florísticas únicas (Aceñolaza et al. 2004, 2005, Alonso 2008, Alonso y Ronchi-Virgolini 2008). Estos bosques presentan intervención humana, con presencia de viviendas, aunque mantienen la estructura y fisonomía de la vegetación (Alonso 2008). De fuerte pendiente y no sujeto a inundaciones, este ambiente presenta condiciones de buen drenaje y, a la vez, de gran oferta hídrica, debido tanto a la alta humedad relativa (por su proximidad con los cursos de agua) como al escurrimiento proveniente de las zonas altas. Posee tres estratos formados al menos por 20 especies de árboles, las cuales no están presentes en la otra margen del río, hacia el oeste (Burkart 1957). El estrato arbóreo alto está dominado por viraró (*Ruprechtia laxiflora*), canelón (*Myrsine laetevirens*), ombú (*Phytolacca*

dioica), guaraniná (*Bumelia obtusifolia*) y mirtáceas como el arrayán (*Myrcianthes cisplatensis*), el ubajay (*Hexaclamys edulis*) y el ñangapirí (*Eugenia uniflora*). También están presentes *Jodina rhombifolia*, *Prosopis alba*, *Scutia buxifolia* y *Aspidosperma quebracho-blanco*. En el segundo estrato, bajo y arbustivo, son frecuentes *Coccoloba argentinensis*, *Fagara hyemalis*, *Porlieria microphyllia* y *Achaetocarpus praecox*. En el tercer estrato, altamente degradado por sobrepastoreo de ganado, se encuentran *Dicliptera tweediana*, *Sida rhombifolia*, *Teucrium vesicarium*, *Rivina humilis*, *Byttneria urticifolia* y *Melica sarmentosa* entre las herbáceas más frecuentes, y lianas y enredaderas como *Mikania cordifolia*, *Cayaponia citrullifolia* y *Ephedra tweediana*. La invasión de leñosas exóticas es importante, pudiéndose encontrar Ligustro (*Ligustrum lucidum*), Mora (*Morus* spp.), Paraíso (*Melia azederach*) y Morera de papel (*Broussonetia papyrifera*).

Muestreo

El muestreo fue realizado entre marzo de 2006 y marzo de 2007. Las aves fueron muestreadas estacionalmente a lo largo de tres transectas en cada unidad ambiental (bosque ribereño no inundable, bosque ribereño inundable, humedal); las transectas dentro de cada unidad ambiental estuvieron separadas por 750 m para asegurar la independencia. Cinco puntos fueron establecidos a lo largo de cada transecta, separados por 250 m (Fig. 1). Los puntos dentro de cada transecta fueron tratados como submuestras, promediándose los datos provenientes de cada uno de ellos (i.e., las transectas fueron consideradas como réplicas). Cada transecta fue muestreada dos veces durante cada estación, con 45 días entre los muestreos; las tres transectas de una misma unidad ambiental fueron muestreadas el mismo día. El orden en que se muestrearon las transectas fue rotado para reducir los efectos asociados con la relación entre la actividad de las aves y la hora del día (Verner y Milne 1989). Así, se sumó un total de 72 muestras durante el período de estudio (tres unidades ambientales, tres transectas por unidad ambiental y las transectas muestreadas dos veces durante cada una de las cuatro estaciones).

Los conteos de aves empezaron al amanecer y continuaron hasta cuatro horas después, el período de mayor detectabilidad de aves

(Ralph et al. 1996, Huff et al. 2000). Todas las aves vistas u oídas dentro de un radio de 100 m fueron registradas durante periodos de 10 min en cada punto (Hutto et al. 1986, Ralph et al. 1995, Ordano 1999). Para la identificación de las especies y la asignación de las especies a grupos tróficos se siguió a Beltzer (2003), Narosky e Yzurieta (2003) y de la Peña (2006). Para el estatus de residencia se tuvo en cuenta la información provista por Alonso (2008). Con el objetivo de establecer la afinidad de las aves a las diferentes unidades ambientales, se distinguieron dos grupos de especies: las exclusivas y las adicionales (Robinson y Terborgh 1990). Las primeras fueron aquellas especies detectadas solamente en un ambiente durante el período de muestreo, mientras que las segundas fueron las que aparecieron regularmente en varias unidades ambientales.

Análisis estadístico

Para estimar el número de especies esperado a partir de las muestras se realizó una interpolación bootstrap usando el programa PRIMER (Clarke y Gorley 2002). La estructura del ensamble de aves de cada unidad ambiental fue descripta a través de los siguientes parámetros: (1) riqueza de especies, considerada como el número total de especies registrado en los diferentes muestreos y en cada unidad ambiental, (2) diversidad específica, estimada con el índice de Shannon-Wiener, y (3) abundancia total promedio (la suma de las abundancias relativas), obtenida a partir del promedio de los registros entre los cinco puntos por transecta y la sumatoria para cada unidad ambiental. La utilización de la abundancia promedio subestima la abundancia de especies poco abundantes o conspicuas, pero evita la sobreestimación causada por el uso de los números máximos, que pueden resultar de conteos dobles (Becerra Serial y Grigera 2005). Se compararon la riqueza, la abundancia promedio y la diversidad de las tres unidades ambientales mediante un ANOVA de Medidas Repetidas, debido a que las diferentes muestras no fueron totalmente independientes (una misma transecta fue muestreada a lo largo del año).

Se utilizó la información de abundancia y de frecuencia de ocurrencia de las especies en cada unidad ambiental para detectar y describir el valor que tienen las distintas especies como indicadoras de las condiciones ambien-

tales de las unidades, mediante un Análisis de Especies Indicadoras (Dufrêne y Legendre 1997, McCune y Grace 2002). Se utilizó la prueba de Monte Carlo (Legendre y Legendre 1998), a través de 10000 aleatorizaciones, para evaluar la significancia estadística del valor indicador máximo de cada especie. Un valor de $P < 0.05$ para un grupo indica que la especie tiene una baja probabilidad de estar presente en otro grupo con una abundancia similar y, por lo tanto, que es una buena indicadora.

RESULTADOS

Las curvas de acumulación de especies sugieren que la mayoría de las especies (aunque no todas) fueron registradas en cada unidad ambiental en las 24 muestras (i.e., las curvas se acercan a una asíntota en cada unidad ambiental; Fig. 3). La diferencia entre el número estimado de especies y el observado fue de 11 especies en el humedal, 3 en el bosque ribereño inundable y 3 en el no inundable. Así, con más muestras se podrían haber registrado algunas especies adicionales en cada unidad ambiental. Cuando los resultados de todas las unidades ambientales fueron combinados, la curva se acercó claramente a una asíntota (Fig. 3), con el número estimado de especies (156) ligeramente mayor que el total registrado (147).

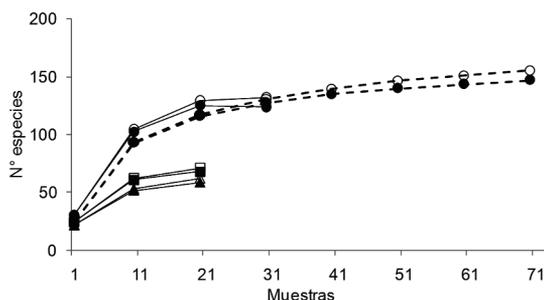


Figura 3. Curvas de acumulación de especies basadas en la abundancia promedio de aves en el área de muestreo en el Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos, Argentina. Se muestran el número de especies observado (símbolos negros) y estimado (símbolos blancos) en humedales (círculos y líneas partidas), bosque ribereño inundable (cuadrados), bosque ribereño no inundable (triángulos) y en las tres unidades ambientales en conjunto (círculos y líneas partidas) en función del número de muestras.

Tabla 1. Lista de las especies de aves registradas en el área de muestreo en el Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos, Argentina. Para cada una se muestra la abundancia promedio en tres unidades ambientales (H: humedal, BI: bosque ribereño inundable y BN: bosque ribereño no inundable) y el estatus de residencia (ER).

Especie	H	BI	BN	ER ^a	Especie	H	BI	BN	ER ^a
<i>Rollandia rolland</i>	1.2	-	-	Rp	<i>Phaetusa simplex</i>	0.4	-	-	Rp
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	8.0	-	-	Rp	<i>Sterna superciliaris</i>	7.6	1	-	Rp
<i>Chauna torquata</i>	3.0	-	-	Rp	<i>Columba picazuro</i>	1.8	19.8	16.4	Rp
<i>Dendrocygna bicolor</i>	3.2	-	-	Rp	<i>Columba maculosa</i>	-	-	1.4	Rp?
<i>Dendrocygna viduata</i>	10.2	-	-	Rp	<i>Zenaida auriculata</i>	2	10.0	14.0	Rp
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	17.0	-	-	Rp	<i>Columbina talpacoti</i>	-	0.8	0.6	Rp?
<i>Anas flavirostris</i>	0.6	-	-	Rp	<i>Columbina picui</i>	2.6	-	6.8	Rp
<i>Anas georgica</i>	2.2	-	-	Ind	<i>Leptotila verreauxi</i>	4.2	43.8	50.0	Rp
<i>Anas platalea</i>	0.4	-	-	Ind	<i>Myiopsitta monachus</i>	8.6	17.8	4.4	Rp
<i>Anas sibilatrix</i>	0.4	-	-	Rp	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	0.2	3.2	0.2	Re
<i>Anas cyanoptera</i>	0.2	-	-	Ind	<i>Crotophaga ani</i>	1.0	-	-	Rp
<i>Anas versicolor</i>	9.0	-	-	Rp	<i>Guira guira</i>	7.4	-	1.6	Rp
<i>Netta peposaca</i>	10.6	-	-	Rp	<i>Tapera naevia</i>	1.6	0.8	0.2	Re
<i>Egretta thula</i>	0.4	-	-	Rp	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	1.8	0.8	1.8	Re
<i>Egretta alba</i>	7.8	-	-	Rp	<i>Hylocharis chrysura</i>	0.2	5.8	4.4	Rp
<i>Bubulcus ibis</i>	2.6	-	-	O	<i>Ceryle torquata</i>	0.6	-	-	Rp
<i>Syrigma sibilatrix</i>	1.6	-	-	Rp	<i>Picumnus cirratus</i>	-	2.2	4.0	Rp
<i>Ardea cocoi</i>	3.2	-	-	Rp	<i>Picoides mixtus</i>	0.4	2.8	1.6	Rp
<i>Butorides striatus</i>	1.6	-	-	Rp	<i>Colaptes melanochloros</i>	1.6	2.0	2.0	Rp
<i>Tigrisoma lineatum</i>	2.8	-	-	Rp	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	0.4	7.2	7.8	Rp
<i>Phimosus infuscatus</i>	1.8	-	-	Rp	<i>Cinclodes fuscus</i>	2.0	-	-	Vi
<i>Plegadis chihi</i>	50.8	-	-	Rp	<i>Furnarius rufus</i>	25.2	30.8	44.8	Rp
<i>Platalea ajaja</i>	0.4	-	-	O	<i>Schoeniophylax phryganophilus</i>	0.2	-	-	Rp
<i>Mycteria americana</i>	4.4	-	-	O	<i>Synallaxis frontalis</i>	-	3.8	15.2	Rp
<i>Ciconia maguari</i>	8.0	-	-	Rp	<i>Synallaxis albescens</i>	-	-	2.0	Re?
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	2.6	-	-	Rp	<i>Synallaxis cinnamomea</i>	14.8	-	-	Rp
<i>Circus buffoni</i>	0.4	-	-	Rp	<i>Asthenes pyrrholeuca</i>	0.2	0.2	-	Vi
<i>Buteo magnirostris</i>	2.2	1.8	1.6	Rp	<i>Phacellodomus striaticollis</i>	6.6	-	-	Rp
<i>Polyborus plancus</i>	7.8	0.4	1.8	Rp	<i>Phacellodomus ruber</i>	11.2	54.6	28.2	Rp
<i>Milvago chimango</i>	0.8	-	-	Rp	<i>Phleocryptes melanops</i>	1.4	-	-	Rp
<i>Aramides ypecaha</i>	4.0	-	-	Rp	<i>Taraba major</i>	0.8	13.8	15.0	Rp
<i>Gallinula chloropus</i>	9.4	-	-	Rp	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	-	0.8	2.8	Rp
<i>Fulica leucoptera</i>	8.0	-	-	Rp	<i>Phytotoma rutila</i>	0.2	0.2	-	Vi
<i>Fulica rufifrons</i>	0.4	-	-	Rp	<i>Camptostoma obsoletum</i>	0.6	0.8	3.6	Rp
<i>Aramus guarauna</i>	23.8	-	-	Rp	<i>Suiriri suiriri</i>	-	1.6	-	Rp
<i>Jacana jacana</i>	38.2	-	-	Rp	<i>Elaenia spectabilis</i>	0.6	4.4	2.0	Re
<i>Gallinago paraguayae</i>	2.0	-	-	Rp	<i>Elaenia parvirostris</i>	-	3.4	10.0	Re
<i>Tringa melanoleuca</i>	3.0	-	-	Ve	<i>Serpophaga nigricans</i>	2.2	0.4	-	Rp
<i>Tringa flavipes</i>	1.8	-	-	Ve	<i>Serpophaga subcristata</i>	1.0	2.2	3.0	Rp
<i>Tringa solitaria</i>	2.8	-	-	Ve	<i>Serpophaga griseiceps</i>	0.2	-	-	Vi
<i>Calidris melanotos</i>	12.4	-	-	Ve	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	-	-	0.4	Re
<i>Calidris fuscicollis</i>	0.4	-	-	Ve	<i>Myiophobus fasciatus</i>	-	2.0	0.8	Re
<i>Steganopus tricolor</i>	0.4	-	-	Ve	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	-	3.4	1.8	Rp
<i>Himantopus himantopus</i>	12.6	-	-	Rp	<i>Lathrotriccus euleri</i>	-	0.4	0.6	Re
<i>Charadrius collaris</i>	0.6	-	-	Rp	<i>Xolmis irupero</i>	1.4	-	-	Rp?
<i>Vanellus chilensis</i>	40.8	-	-	Rp	<i>Lessonia rufa</i>	0.8	-	-	Vi
<i>Larus cirrocephalus</i>	10.4	-	-	Vi?	<i>Hymenops perspicillatus</i>	7.6	-	-	Rp

^aRp: residente permanente (presente todo el año), Re: residente estival (en primavera-verano, cuando se reproduce), Ve: visitante estival (migratoria del Hemisferio Norte, donde se reproduce), Vi: visitante invernal (en otoño-invierno), O: ocasional (esporádicamente), Ind: estatus indeterminado, ?: estatus probable (aunque existen dudas, se encontró algún indicio para proponerlo).

Tabla 1. Continuación.

Especie	H	BI	BN	ER ^a	Especie	H	BI	BN	ER ^a
<i>Fluvicola albiventer</i>	0.4	0.6	-	Rp?	<i>Thlypopsis sordida</i>	-	0.2	-	Rp
<i>Satrapa icterophrys</i>	1.4	0.2	-	Rp	<i>Thraupis sayaca</i>	-	4.2	3.6	Rp
<i>Machetornis rixosa</i>	1.4	0.6	-	Rp	<i>Zonotrichia capensis</i>	11.8	3.2	7.4	Rp
<i>Myiarchus swainsoni</i>	0.2	0.8	0.6	Re	<i>Paroaria coronata</i>	14.4	7.2	2.2	Rp
<i>Tyrannus melancholicus</i>	3.2	3	1.2	Re	<i>Paroaria capitata</i>	14.0	7.8	1.0	Rp
<i>Tyrannus savana</i>	2.8	0.4	-	Re	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	-	-	1.2	Rp
<i>Myiodynastes maculatus</i>	-	0.6	-	Re	<i>Donacospiza albifrons</i>	0.2	-	-	Rp
<i>Pitangus sulphuratus</i>	25.2	15.0	22.6	Rp	<i>Poospiza nigrorufa</i>	0.8	-	-	Rp
<i>Pachyramphus viridis</i>	-	0.8	-	Rp	<i>Poospiza melanoleuca</i>	1.4	2.2	1.2	Rp
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	-	6.6	1.4	Re	<i>Sicalis flaveola</i>	1	2.2	4.6	Rp
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0.4	9.0	6.8	Rp	<i>Sicalis luteola</i>	6.4	-	-	Rp
<i>Vireo olivaceus</i>	-	16.8	1.0	Re	<i>Embernagra platensis</i>	3.2	-	-	Rp
<i>Turdus rufiventris</i>	16.4	46.2	34.4	Rp	<i>Sporophila collaris</i>	3.8	-	-	Rp
<i>Turdus amaurochalinus</i>	4.0	12.0	28.4	Rp	<i>Sporophila coerulescens</i>	7.0	-	-	Re
<i>Mimus triurus</i>	0.8	-	-	Vi	<i>Saltator aurantirostris</i>	5.2	11.4	26.8	Rp
<i>Troglodytes musculus</i>	1.4	6.6	15.4	Rp	<i>Saltator caerulescens</i>	4.6	39.9	16.2	Rp
<i>Polioptila dumicola</i>	1.0	15.0	10.0	Rp	<i>Saltator similis</i>	-	-	1.6	Rp?
<i>Tachycineta leucorroha</i>	18.6	9.4	-	Rp	<i>Procacicus solitarius</i>	-	1.8	0.4	Rp
<i>Progne tapera</i>	9.8	5	-	Re	<i>Icterus cayanensis</i>	1.8	1.0	1	Rp
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	3.4	-	-	Re?	<i>Agelasticus thilius</i>	2.0	-	-	Rp?
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	0.8	-	-	Ve	<i>Agelasticus cyanopus</i>	138.0	3.0	-	Rp
<i>Anthus lutescens</i>	3.2	-	-	Rp	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	109.0	3.2	-	Rp
<i>Anthus hellmayri</i>	1.2	-	-	Rp	<i>Sturnella superciliaris</i>	3.8	-	-	Rp
<i>Carduelis magellanica</i>	1.0	2.2	0.4	Rp	<i>Molothrus bonariensis</i>	6.2	6.6	0.2	Rp
<i>Parula pitiayumi</i>	-	0.8	1.6	Rp?	<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	0.4	-	-	Rp
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	2.8	6.6	-	Re	<i>Agelaioides badius</i>	4.6	1.4	5.6	Rp
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	-	-	6.2	Rp					

^a Rp: residente permanente (presente todo el año), Re: residente estival (en primavera-verano, cuando se reproduce), Ve: visitante estival (migratoria del Hemisferio Norte, donde se reproduce), Vi: visitante invernal (en otoño-invierno), O: ocasional (esporádicamente), Ind: estatus indeterminado, ?: estatus probable (aunque existen dudas, se encontró algún indicio para proponerlo).

Se registró una abundancia promedio de 1845 individuos correspondientes a 147 especies (Tabla 1). Fueron registradas 39 especies de aves acuáticas; las 108 especies restantes fueron de hábitos terrestres o semiterrestres. Las especies más abundantes fueron *Zenaida auriculata*, *Furnarius rufus*, *Plegadis chihi*, *Agelasticus cyanopus*, *Chrysomus ruficapillus* y *Myiopsitta monachus*. Las familias mejor representadas fueron Tyrannidae con 22 especies (15%), Emberizidae con 13 especies (9%) y Furnariidae con 11 especies (7 %).

La riqueza de especies por muestra, la abundancia promedio por muestra y la diversidad de aves fueron diferentes en las tres unidades ambientales ($F = 11.045$, $P = 0.0011$; $F = 20.212$, $P = 0.0001$; $F = 5.554$, $P = 0.0157$; respectivamente; Fig. 4). En total, en los humedales fueron registradas 124 especies, de

las que 70 fueron exclusivas y 54 adicionales. En el bosque ribereño inundable se registraron 68 especies (4 exclusivas y 64 adicionales), mientras que en el bosque ribereño no inundable se registraron 59 especies (6 exclusivas y 53 adicionales) (Fig. 5). Un total de 80 especies (54%) fueron exclusivas de alguna de las tres unidades ambientales. En los humedales, las familias exclusivas fueron Anatidae, Ardeidae, Ciconiidae, Anhimidae, Rallidae y Jacanidae. Ambos bosques compartieron la mayoría de las especies, lo que se reflejó en el alto número de especies adicionales, y no mostraron familias exclusivas. Ambas unidades ambientales contribuyeron con especies no acuáticas, siendo *Synallaxis frontalis*, *Vireo olivaceus*, *Elaenia parvirostris* y *Pachyramphus polychopterus* las más abundantes. La abundancia se correspondió con los valores de

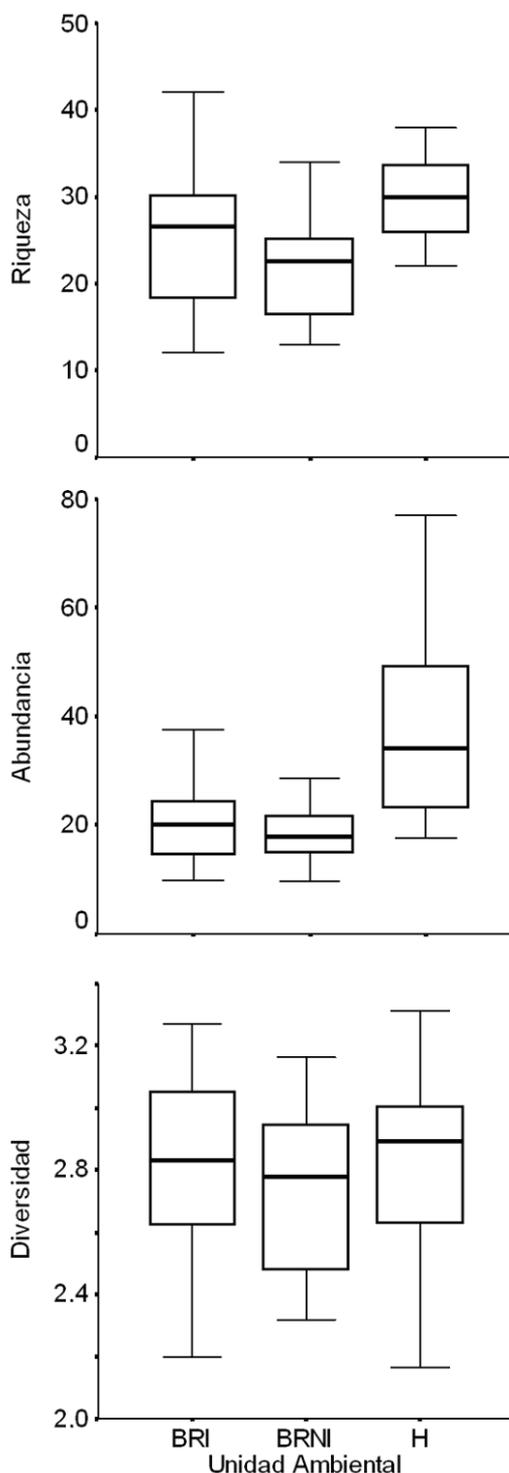


Figura 4. Riqueza de especies por muestra (a), abundancia promedio por muestra (b) y diversidad (c) en el bosque ribereño no inundable (BRNI), el bosque ribereño inundable (BRI) y los humedales (H) del área de muestreo en el Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos, Argentina. La caja indica el rango del 50% de los datos, con la mediana en su interior, y los extremos delimitan el rango abarcado por el 95% de los datos.

riqueza, siendo mayor en los humedales que en el bosque ribereño inundable y en el no inundable. La diversidad promedio, por el contrario, tuvo su mayor valor en el bosque ribereño inundable ($H = 2.80 \pm 0.28$), seguido por los humedales ($H = 2.77 \pm 0.36$) y el bosque ribereño no inundable ($H = 2.73 \pm 0.27$).

Los resultados del Análisis de Especies Indicadoras mostraron un mismo número de especies indicadoras en cada una de las tres unidades ambientales (11 especies). Las mismas se muestran en la tabla 2.

DISCUSIÓN

El total de especies registradas en este trabajo representan el 61% de las reportadas por Alonso (2008) y Alonso y Ronchi-Virgolini (2008) para el área de estudio. A diferencia de lo reportado por estos autores, no se observaron representantes de las familias Tinamidae (presentes mayormente en campos de cultivos vecinos al área de estudio), Phoenicopteridae (con solo una especie reportada para el área, que carece de observaciones actuales), Cathartidae (con dos especies raras u ocasionales), Tytonidae, Strigidae y Caprimulgidae (con especies de hábitos crepusculares y nocturnos) y Passeridae (con solo una especie, *Passer domesticus*, que presenta registros ocasionales en el área protegida). Las especies registradas corresponden al 55% de las reportadas para la región del Delta del río Paraná (Bó et al. 2002, Quintana et al. 2002), el 40% de las 370 especies registradas en Entre Ríos (de la Peña 2006) y el 14% de las especies que estarían presentes en Argentina (Mazar Barnett y

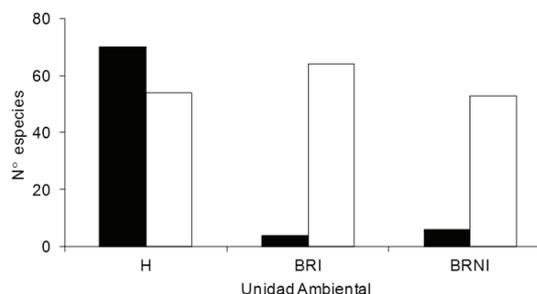


Figura 5. Número de especies exclusivas (barras negras) y adicionales (barras blancas) registradas en humedales (H), bosque ribereño inundable (BRI) y bosque ribereño no inundable (BRNI) en el área de muestreo en el Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos, Argentina.

Pearman 2001). El 22% de las especies registradas presentan movimientos migratorios (Alonso 2008, Alonso y Ronchi-Virgolini 2008).

La riqueza de aves estuvo principalmente determinada por la de los humedales. El número de especies registradas fue relativamente cercano al reportado por Alonso y Ronchi-Virgolini (2008) (153 especies en ambientes acuáticos y pajonales, incluidos en la unidad ambiental humedal en este estudio). Este elevado número de especies podría ser atribuido a la heterogeneidad espacial de los humedales, que presentan cuerpos de agua, vegetación flotante, parches de arbustos y árboles. Particularmente para las aves, este tipo de ambientes ha sido frecuentemente referido por su alta diversidad (Martínez 1993, Blanco 1999). Las aves acuáticas se distribuyen diferencialmente de acuerdo a la conformación de los hábitats, con lo que la riqueza y la abundancia están asociadas con las características ambientales locales, permitiendo la presencia de un elevado número de especies (Blanco 1999).

De acuerdo con Alonso (2008), solo 11 especies son exclusivas de los ambientes de media loma. En este estudio se registró a *Anthus lutescens*, *Anthus hellmayri*, *Donacospiza albifrons*, *Sicalis luteola* y *Embernagra platensis*, aunque estas dos últimas aparecen también en pastizales fuera de la planicie de inundación. *Donacospiza albifrons* es una especie considerada con datos insuficientes en el país para establecer su estatus de conservación (Fraga 1997). Además, aunque no fueron detectadas en este trabajo, existen registros de especies con algún grado de amenaza en este ambiente, como *Eleothreptus anomalus* y algunas especies del género *Sporophila* (Malvárez et al. 1992, Chebez et al. 1998, Alonso 2008). Aunque Alonso (2008) diferenció este ambiente de pajonal de los ambientes acuáticos, reporta igualmente el mayor número de especies en esta última unidad ambiental.

Además de las especies típicas de ambientes acuáticos asociadas tanto a los cuerpos de agua (con o sin vegetación) como a la vegetación palustre que los rodea, se registraron muchas otras (principalmente paseriformes) asociadas a pequeños parches de árboles y arbustos ubicados en el ambiente de media loma, que incrementaron la riqueza de la unidad ambiental de humedal y redujeron el aporte de especies exclusivas por parte de los bosques.

Tabla 2: Especies de aves indicadoras de cada unidad ambiental (humedal, bosque ribereño inundable y bosque ribereño no inundable) en el área de muestreo en el Parque Nacional Pre-Delta, provincia de Entre Ríos, Argentina. Se muestra el valor de significancia del Análisis de Especies Indicadoras.

Especies indicadoras	P
De humedal	
<i>Agelasticus cyanopus</i>	0.0002
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	0.0002
<i>Polyborus plancus</i>	0.0002
<i>Paroaria coronata</i>	0.0002
<i>Guira guira</i>	0.0054
<i>Paroaria capitata</i>	0.0056
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	0.0072
<i>Tyrannus savana</i>	0.0166
<i>Sterna superciliaris</i>	0.0216
<i>Machetornis rixosa</i>	0.0284
<i>Zonotrichia capensis</i>	0.0404
De bosque ribereño inundable	
<i>Vireo olivaceus</i>	0.0002
<i>Phacellodomus ruber</i>	0.0008
<i>Pachyrhamphus polychropterus</i>	0.0044
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	0.0056
<i>Procacicus solitarius</i>	0.0068
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	0.0074
<i>Columba picazuro</i>	0.0120
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0.0172
<i>Myiopsitta monachus</i>	0.0172
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	0.0414
<i>Picoides mixtus</i>	0.0440
De bosque ribereño no inundable	
<i>Leptotila verreauxi</i>	0.0002
<i>Synallaxis albescens</i>	0.0002
<i>Taraba major</i>	0.0002
<i>Troglodytes musculus</i>	0.0002
<i>Turdus amaurochalinus</i>	0.0004
<i>Camptostoma obsoletum</i>	0.0010
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	0.0014
<i>Columbina talpacoti</i>	0.0018
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	0.0274
<i>Zenaida auriculata</i>	0.0364
<i>Thraupis sayaca</i>	0.0422

Algunas de estas especies fueron *Coccyzus melacoryphus*, *Crotophaga ani*, *Tapera naevia*, *Picoides mixtus*, *Lepidocolaptes angustirostris*, *Schoeniophylax phryganophilus*, *Phacellodomus ruber*, *Taraba major*, *Phytotoma rutila*, *Camptostoma obsoletum*, *Elaenia spectabilis*, *Myiarchus swainsoni*, *Tyrannus melancholicus*, *Cyclarhis gujanensis* y *Sicalis flaveola*. De acuerdo con Malvárez et al. (1992), la presencia en este

ambiente de árboles (aliso de río y sauce criollo) está asociada con antiguas espiras de meandros que actualmente perduran en el paisaje muy erosionadas. No obstante, algunas de las especies de aves podrían estar presentes en estos parches de leñosas por la presencia de los bosques aledaños. También se registraron en los humedales especies de hábitats abiertos (e.g., *Tyrannus savana*, *Embernagra platensis*), que resultaron exclusivas y contribuyeron tanto al elevado número de especies de los humedales como al alto número de especies exclusivas de esta unidad ambiental.

Los bosques han sido señalados en muchos estudios por su alta riqueza de especies de aves, como resultado de la complejidad estructural representada principalmente por la estratificación vertical (MacArthur y MacArthur 1961, Blake y Loiselle 1991, Girauo y Ordano 2003). Sin embargo, los bosques ribereños inundable y no inundable exhibieron un número relativamente bajo de especies con relación a los humedales. Debe tenerse en cuenta la superficie relativa de las unidades ambientales y el decrecimiento tanto de la riqueza como de la abundancia a medida que esta superficie decrece, como ha sido documentado en distintos ambientes (Newmarck 1991, Piratelli y Blake 2006). Mientras los humedales representan la mayor parte del área de estudio, los bosques constituyen franjas angostas, fragmentadas y con una alta proporción de borde (Rosseti y Girauo 2003). La riqueza observada en los bosques en este estudio contrasta con la mayor cantidad de especies reportada por Alonso y Ronchi-Virgolini (2008) en estos mismos ambientes. Las especies no registradas fueron las que habían sido consideradas como raras o escasas, o bien aquellas de hábitos nocturnos, en aquel estudio (Alonso y Ronchi-Virgolini 2008). Un patrón similar de valores de riqueza entre diferentes unidades ambientales fue reportado para la Reserva Otamendi, con 142 especies en los bosques y 156 en ambientes que pueden ser considerados como humedales (Babarskas et al. 2003). La abundancia mostró el mismo patrón que la riqueza, con menores valores en los bosques. La presencia de grupos tróficos exclusivos de los humedales, como las garzas (Ardeidae) y los patos (Anatidae), con especies de hábitos gregarios, contribuyó mucho a estas diferencias. A su vez, eso disminuyó la

equitatividad, por lo que la diversidad promedio fue más alta en el bosque ribereño inundable.

Los dos tipos de bosque compartieron muchas especies, lo que se reflejó en las altas proporciones de especies adicionales en ambos. Los bosques en conjunto contribuyeron solamente con 29 especies que no aparecieron en los humedales. Los bosques fluviales se distribuyen linealmente a lo largo de los cursos de agua y son relativamente estrechos, lo que posiblemente provoque un elevado efecto de borde (Rosseti y Girauo 2003). Esto favorecería a especies de borde y generalistas, las cuales también serían registradas en los humedales, reduciendo el aporte de especies exclusivas de estas unidades ambientales.

El Análisis de Especies Indicadoras señaló aquellas especies que estuvieron mejor representadas en alguna de las unidades ambientales, lo que es un complemento del conjunto de especies exclusivas registradas en cada una de ellas. En los humedales la mayor parte de las especies indicadoras estuvieron asociadas a cuerpos de agua y áreas abiertas (e.g., *Agelasticus cyanopus*, *Chrysomus ruficapillus*, *Sterna superciliaris* y *Tachycineta leucorrhoa*), mientras que las de los bosques ribereños fueron especies propias de bosques (e.g. *Proccicicus solitarius*, *Vireo olivaceus*, *Pachyrhamphus polychopterus*). Un 15% de las especies fueron indicadoras de bosques aunque fueron registradas también en los humedales. Su presencia allí, así como en otras áreas abiertas, podría deberse a la particular conformación del paisaje del área de estudio, con la presencia de unidades de bosques y de ambientes acuáticos contiguas entre sí.

Los resultados de este estudio muestran que los humedales presentan una alta representatividad en cuanto a las especies de aves que sostienen dentro del mosaico de ambientes que caracteriza el área de estudio. El número de especies exclusivas fue muy elevado, incluso al considerar comparativamente el aporte de los bosques. Los humedales ocupan la mayor parte del área de estudio. La modificación de los ciclos hidrológicos por obras de impacto sobre la Cuenca del Plata sería una amenaza importante para este ambiente, con efectos sobre la planicie de inundación en general, incluido el bosque ribereño inundable, también sujeto a la dinámica de pulsos hidrológicos del río (Bó y Quintana 1999,

Bonetto y Hurtado 1999, Bó 2006). La actividad ganadera en los humedales también puede ser una amenaza, aunque no hay estudios referidos a su influencia sobre la flora y la fauna allí presentes. Por su parte, los bosques ribereños presentan un elevado grado de amenaza, dado que la deforestación y la fragmentación están muy extendidas desde hace tiempo (Bucher et al. 1993, Quintana et al. 2002, Bó 2006). Situados en zonas de clima subtropical y templado, agregan biodiversidad al complejo paisaje, ya que especies de animales y plantas alcanzan latitudes relativamente altas a lo largo de ellos (Bucher et al. 1993, Giraudo y Arzamendia 2004). Algunas especies como *Vireo olivaceus*, *Pachyrhamphus polychopterus* o las especies del género *Elaenia* los utilizan como corredores para sus migraciones. Además, durante crecientes excepcionales, cuando el valle entero es cubierto por una única masa de agua, las copas de los árboles de estos bosques son las únicas estructuras emergentes (Bonetto 1986), ofreciendo sitios de refugio temporario a la fauna (Ordano 1999).

Los resultados obtenidos en este trabajo deben considerarse parciales debido a la falta de consideración de muchos otros aspectos asociados a la distribución de las especies (e.g., variación estacional, influencia de la dinámica demográfica, movimientos locales o migratorios, selección de hábitats). La dinámica del área de estudio es muy marcada y compleja por la influencia del pulso hidrológico del río, por lo que su abordaje requiere de estudios continuados a lo largo de varios años. Estos aspectos son de reconocida relevancia con relación a la importancia relativa de los ambientes. El alto número de especies adicionales registrado sugiere que una elevada proporción de las especies son relativamente generalistas. El mosaico de ambientes podría ser utilizado para diferentes propósitos por estas especies (Staicer 1992), modificando las aves su distribución como respuesta a las condiciones de éstos (Karr 1990). Esto además es consistente con la propuesta de que la biota de los ambientes ribereños debe ser estudiada desde una perspectiva ambiental o regional integral (Naiman et al. 1993).

AGRADECIMIENTOS

A J. Schnack, M. Codesido, Germán Marateo y R. Fraga por la lectura crítica del manuscrito. A R.

D'Angelo, C. Cerino, E. Rodríguez y A. Frutos por el trabajo de campo realizado. A la Administración de Parques Nacionales, Sede Diamante, Entre Ríos, Argentina, por su ayuda en los muestreos y al CICYTTP-CONICET por los datos meteorológicos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ACEÑOLAZA PG, Povedano HE, Manzano AS, Muñoz JD, Areta JI y Ronchi-Virgolini AL (2004) Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta. *INSUGEO, Miscelánea* 12:169–184
- ACEÑOLAZA PG, Sione WF, Kalesnik F y Serafín MC (2005) Determinación de unidades homogéneas de vegetación en el Parque Nacional Pre-Delta (Argentina). *INSUGEO, Miscelánea* 14:81–90
- ALONSO JM (2008) *Inventario de las aves del Parque Nacional Pre-Delta*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires
- ALONSO JM y RONCHI-VIRGOLINI AL (2008) Avifauna del Parque Nacional Pre-Delta, Entre Ríos, Argentina. *Cotinga* 29:123–134
- BABARSKAS M, HAENE E y PEREIRA J (2003) Aves de la Reserva Natural Otamendi. Pp. 47–113 en: HAENE E y PEREIRA (eds) *Fauna de Otamendi. Inventario de los animales vertebrados de la Reserva Natural Otamendi, Campana, Buenos Aires, Argentina*. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- BECERRA SERIAL R y GRIGERA D (2005) Dinámica estacional del ensamble de aves de un bosque norpatagónico de lenga (*Nothofagus pumilio*) y su relación con la disponibilidad de sustratos de alimentación. *Hornero* 20:131–139
- BELTZER AH (2003) Aspectos tróficos de la comunidad de aves de los Esteros del Iberá. Pp. 257–272 en: ÁLVAREZ BB (ed) *Fauna del Iberá*. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes
- BELTZER AH y NEIFF JJ (1992) Distribución de las aves en el valle del río Paraná. Relación con el régimen pulsátil y la vegetación. *Ambiente Subtropical* 2:73–102
- BELTZER AH, QUIROGA MA y BORTOLUZZI AL (2004) Variación estacional de la comunidad de aves en un ambiente lenítico del valle de inundación del río Paraná. *Natura Neotropicalis* 34/35:33–37
- BLAKE JG y LOISELLE BA (1991) Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108:114–130
- BLANCO DE (1999) Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Pp. 208–217 en: MALVÁREZ AI (ed) *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Oficina Regional de Ciencia y Técnica para América Latina y el Caribe, MAB/UNESCO, Montevideo
- BÓ RF (2006) Situación ambiental en la Ecoregión Delta e Islas del Paraná. Pp. 130–174 en: BROWN A, MARTÍNEZ ORTIZ U, ACERBI M y CORCUERA J (eds) *La situación ambiental argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires

- BÓ RF Y MALVÁREZ AI (1999) Las inundaciones y la biodiversidad en humedales. Un análisis del efecto de eventos extremos sobre la fauna silvestre. Pp. 147–168 en: MALVÁREZ AI (ed) *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Oficina Regional de Ciencia y Técnica para América Latina y el Caribe, MAB/UNESCO, Montevideo
- BÓ RF Y QUINTANA RD (1999) Actividades humanas y biodiversidad en humedales: el caso del Bajo Delta del Río Paraná. Pp. 291–316 en: MATTEUCCI SD, SOLBRIG OT, MORELLO J Y HALFFTER G (eds) *Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de Latinoamérica*. EUDEBA, Buenos Aires
- BÓ RF, QUINTANA RD Y MALVÁREZ AI (2002) El uso de las aves acuáticas en la región del Delta del Río Paraná. Pp. 93–106 en: BLANCO DE, BELTRÁN J Y DE LA BALZE V (eds) *Primer Taller sobre la Caza de Aves Acuáticas. Hacia una estrategia para el uso sustentable de los recursos de los humedales*. Wetlands International, Buenos Aires
- BONETTO AA (1986) The Paraná River system. Pp. 541–555 en: DAVIES BR Y WALKER KF (eds) *The ecology of river systems*. W Junk Publishers, Dordrecht
- BONETTO AA Y HURTADO S (1999) Cuenca del Plata. Pp. 31–72 en: CANEVARI P, BLANCO DE, BUCHER EH, CASTRO G Y DAVIDSON I (eds) *Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Wetlands International, Buenos Aires
- BOSISIO AC Y BELTZER AH (2004) Dinámica primavero-estival de un ensamble de aves en el área de inundación del río Paraná. *Natura Neotropicalis* 34/35:51–61
- BUCHER EH, BONETTO A, BOYLE TP, CANEVARI P, CASTRO G, HUSZAR P Y STONE T (1993) *Hidrovia: examen inicial ambiental de la vía fluvial Paraguay–Paraná*. Humedales para las Américas, Manomet y Buenos Aires
- BURKART A (1957) Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del río Paraná. *Darwiniana* 11:457–561
- CABRERA AL (1976) Regiones fitogeográficas argentinas. Pp. 1–85 en: *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo 2. Fascículo 1*. ACME, Buenos Aires
- CHATELLENAZ ML (2005) Aves del valle del Río Paraná en la provincia del Chaco, Argentina: riqueza, historia natural y conservación. *INSUGEO, Miscelánea* 14:527–550
- CHEBEZ JC, REY NR, BABARSKAS M Y DI GIACOMO AG (1998) *Las aves de los parques nacionales de la Argentina*. LOLA, Buenos Aires
- CLARKE KR Y GORLEY RN (2002) *PRIMER 5 for Windows, Version 5.2.9*. Primer- E, Plymouth
- DI GIACOMO AS (2005) *Áreas importantes para la conservación de las aves en la Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- DI GIACOMO AS Y CONTRERAS JR (2002) Consideraciones acerca de la diversidad de las aves en relación con el eje fluvial Paraguay–Paraná, en Sudamérica. *Historia Natural* 1:23–29
- DUFRENE M Y LEGENDRE P (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67:345–366
- FRAGA RM (1997) La categorización de las aves de Argentina. Pp. 155–219 en: GARCÍA FERNÁNDEZ JJ, OJEDA RA, FRAGA RM, DÍAZ GB Y BAIGÚN RJ (eds) *Libro rojo de mamíferos y aves amenazados de la Argentina*. FUCEMA y Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires
- GILLESPIE TW Y WALTER H (2001) Distribution of bird species richness at a regional scale in tropical dry forest of Central America. *Journal of Biogeography* 28:651–662
- GIRAUDO AR Y ARZAMENDIA V (2004) ¿Son las planicies fluviales de la cuenca del Plata, corredores de biodiversidad? Los vertebrados amniotas como ejemplo. Pp. 157–170 en: NEIFF JJ (ed) *Humedales de Iberoamérica*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo y Red Iberoamericana de Humedales, La Habana
- GIRAUDO A Y ORDANO MA (2003) Patrones de diversidad de las aves del Iberá: variación de la riqueza, abundancia y diversidad entre localidades, regiones y hábitats. Pp. 235–256 en: ÁLVAREZ BB (ed) *Fauna del Iberá*. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes
- GRIGERA D Y ÚBEDA C (2000) Criterios para determinar el valor de conservación de los ambientes naturales según su fauna de vertebrados: un análisis de caso. *Medio Ambiente* 13:50–61
- HUFF MH, BETTINGER KA, FERGUSON HL, BROWN MJ Y ALTMAN B (2000) *A habitat-based point-count protocol for terrestrial birds, emphasizing Washington and Oregon*. USDA Forest Service General Technical Report PNW-GTR-501, Portland
- HUTTO RL, PLETSCHE SM Y HENDRICKS P (1986) A fixed-radius point count method for nonbreeding and breeding season use. *Auk* 103:593–602
- JUNK WJ (1997) Structure and function of the large central Amazonian river floodplains: synthesis and discussion. Pp. 455–468 en: JUNK WJ (ed) *The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system*. Springer-Verlag, Berlín
- KARR JR (1990) Birds of tropical rainforests: comparative biogeography and ecology. Pp. 215–228 en: KEAST A (ed) *Biogeography and ecology of forest bird communities*. SPB Academic Publishing, La Haya
- LEGENDRE P Y LEGENDRE L (1998) *Numerical ecology*. Segunda edición. Elsevier, Amsterdam
- MACARTHUR RH Y MACARTHUR JW (1961) On bird species diversity. *Ecology* 42:594–598
- MALVÁREZ AI (1999) El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. Pp. 35–54 en: MALVÁREZ AI (ed) *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Oficina Regional de Ciencia y Técnica para América Latina y el Caribe, MAB/UNESCO, Montevideo

- MALVÁREZ AI, KANDUS P Y MERLER JA (1992) *Evaluación y diagnóstico del Parque Nacional Pre-Delta*. Informe inédito, Universidad de Buenos Aires y Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires
- MARTÍNEZ MM (1993) Las aves y la limnología. Pp. 127–142 en: BOLTOVSKOY A Y LÓPEZ HL (eds) *Conferencias de Limnología*. Instituto de Limnología Dr. R. A. Ringuelet, La Plata
- MCCUNE B Y GRACE JB (2002) *Analysis of ecological communities*. MjM Software Design, Gleneden Beach
- MAZAR BARNETT JM Y PEARMAN M (2001) *Lista comentada de las aves argentinas*. Lynx Edicions, Barcelona
- NAIMAN RJ, DÉCAMPS H Y POLLOCK M (1993) The role of riparian corridors in maintaining regional diversity. *Ecological Applications* 3:209–212
- NAROSKY T E Y ZURIETA D (2003) *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Edición de oro. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires
- NEWMARK WD (1991) Tropical forest fragmentation and the local extinction of understory birds in the eastern Usambara mountains, Tanzania. *Conservation Biology* 5:67–68
- NORES M (1987) Zonas ornitogeográficas de Argentina. Pp. 295–305 en: NAROSKY T E Y ZURIETA D. *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- ORDANO M (1999) *Aves de bosque de sauce del río Paraná medio (Argentina): evaluación de la técnica de conteos de puntos*. Tesis de postgrado, Instituto de Enseñanza Superior, Paraná
- PEARMAN PB (2002) The scale of community structure: habitat variation and avian guilds in tropical forest understory. *Ecological Monographs* 72:19–39
- DE LA PEÑA MR (2006) *Lista y distribución de las aves de Santa Fe y Entre Ríos*. LOLA, Buenos Aires
- PETERMAN P (1997) The birds. Pp. 419–452 en: JUNK WJ (ed) *The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system*. Springer-Verlag, Berlín
- PIRATELLI A Y BLAKE J (2006) Bird communities of the southeastern Cerrado region, Brazil. *Ornitología Neotropical* 17:213–225
- QUINTANA RD, BÓ RF Y KALESNIK F (2002) La vegetación y la fauna silvestre de la porción terminal de la Cuenca del Plata. Consideraciones biogeográficas y ecológicas. Pp. 99–124 en: BORTHAGARAY JM (ed) *El Río de la Plata como territorio*. FADU, FURBAN e Infinito, Buenos Aires
- RALPH CJ, DROEGE S Y SAUER JR (1995) Managing and monitoring birds using point counts: standards and applications. Pp. 161–168 en: RALPH CJ, SAUER JR Y DROEGE S (eds) *Monitoring bird populations by point counts*. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-149, Albany
- RALPH C, GEUPEL G, PYLE P, MARTIN T, DE SANTE D Y MILA B (1996) *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-159, Albany
- REMSEM JV Y PARKER TA III (1983) Contribution of river-created habitats to bird species richness in Amazonia. *Biotropica* 15:223–231
- RINGUELET RA (1961) Rasgos de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22:151–170
- ROBINSON CT, TOCKNER KY Y WARD JV (2002) The fauna of dynamic riverine landscapes. *Freshwater Biology* 47:661–677
- ROBINSON SK Y TERBORGH J (1990) Birds communities of the Cocha Cashu Biological Station in Amazonian Perú. Pp. 199–216 en: GENTRY AH (ed) *Four Neotropical rainforests*. Yale University Press, New Haven
- ROJAS A Y SALUSO JA (1987) *Informe climático de la provincia de Entre Ríos*. INTA, Paraná
- ROSENBERG G (1990) Habitat specialization and foraging behavior by birds of Amazonian river islands in northeastern Peru. *Condor* 92:427–443
- ROSSETTI MA Y GIRAUDO AR (2003) Comunidades de aves de bosques fluviales habitados y no habitados por el hombre en el río Paraná medio, Argentina. *Hornero* 18:89–96
- ROTENBERRY JT Y WIENS JA (1980) Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology* 64:1228–1250
- STAICER CA (1992) Social behavior of the Northern Parula, Cape May Warbler, and Prairie Warbler wintering in second-growth forests in southwestern Puerto Rico. Pp. 308–320 en: HAGAN JM Y JOHNSTON DW (eds) *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Institution Press, Washington DC
- VERNER J Y MILNE KA (1989) Coping with sources of variability when monitoring population trends. *Annales Zoologici Fennici* 26:191–199

LIBROS



REVISIÓN DE LIBROS

Hornero 25(1):41, 2010

AVES DE AMÉRICA DEL NORTE

VUILLEUMIER F (2010) *Birds of North America*. Dorling Kindersley, Nueva York. 744 pp. ISBN: 978-0-7566-4272-3. Precio: US\$ 34.95 (rústica)

Un sinnúmero de guías de aves de América del Norte han sido publicadas en las últimas décadas. Una de las ofertas más recientes, el *Birds of North America* producido por el American Museum of Natural History y editado por François Vuilleumier, eleva los estándares. Debido a su tamaño (aproximadamente 2.3 kg, 27×21 cm), esta no es una guía de campo. Sin embargo, como referencia para uso en el escritorio o en la biblioteca es una de las mejores. Ofrece fotografías de cada una de las especies, de muy alta calidad y de gran tamaño, y los mapas de su distribución. Además, presenta una variedad de detalles sobre la historia natural de cada una. Todo esto lo convierte en una buena referencia para una amplia audiencia y podría incluso servir como un valioso recurso didáctico para niños de todas las edades, en especial porque evita el lenguaje técnico.

El libro comienza con una introducción breve pero muy buena sobre evolución, anatomía, vuelo, migración, apareamiento y nidificación de las aves en general. Incluye consejos útiles sobre cómo identificar a las aves, que podrían ser de interés para observadores de aves principiantes.

Una página entera es dedicada a la descripción de cada especie. La parte central de la descripción es una fotografía de alta calidad del ave en la naturaleza, acompañada de notas sobre las marcas útiles para su identificación. Junto a la foto principal hay un dibujo del ave en vuelo, también con notas para identificarla. A continuación sigue un texto con anécdotas interesantes, como el significado del nombre latino de la especie o su dieta. Incluida en la

descripción de todas las especies hay datos sobre su canto, nidificación y alimentación. Se presentan también fotografías de especies similares, con notas que señalan las diferencias entre las distintas especies. La parte inferior de cada página cuenta con una tabla con datos que describen el tamaño de cada especie (su longitud, envergadura de las alas, peso corporal), su comportamiento en bandadas, longevidad y su estado de conservación. Para las especies que presentan diferentes fases de plumaje (e.g., las gaviotas), se presenta una serie de buenas fotografías correspondientes a cada una de ellas.

Los mapas de distribución son detallados y muestran el rango de cada especie en diferentes temporadas (e.g., verano, invierno, migración), junto con notas sobre el hábitat y los movimientos. Aunque América del Norte se define en este libro como Estados Unidos y Canadá, también son presentadas las distribuciones de las especies que se extienden hasta México, el norte de América Central, las Bahamas y las Antillas Mayores. El libro termina con una breve reseña de las especies consideradas raras, una tabla con las especies vagantes y un glosario de términos.

Aunque es presentado como una guía fotográfica, este libro es mucho más, dada la variedad de información que brinda sobre la historia natural de las aves. La alta calidad de impresión, la información actualizada, así como los excelentes mapas, fotografías y dibujos, hacen de este libro una de las mejores referencias actuales de las aves de América del Norte.

ALEX E. JAHN

Department of Biology, University of Florida
622 Carr Hall,
Gainesville, FL 32611, EEUU

Hornero 25(1):42-43, 2010

LOROS DEL MUNDO: UNA GUÍA DE CAMPO

FORSHAW JM (2010) *Parrots of the world*. Princeton University Press, Princeton. 336 pp. ISBN: 978-0-6911-4285-2. Precio: US\$ 29.95 (rústica)

Los Psittaciformes se encuentran entre las aves más bellas del mundo, se trate tanto de los coloridos loros latinoamericanos como de las cacatúas australianas. Este llamativo orden habita nuestro planeta desde hace ya mucho tiempo: el registro fósil, si bien algo pobre, provee buenas evidencias de la existencia de loros ancestrales habitando nuestro planeta hace ya unos 40 millones de años. Nuestro conocimiento sobre los detalles de la evolución de este grupo de aves es lamentablemente limitado y espera aún que laboriosos e ingeniosos investigadores develen sus misterios. Lo que sí es claro es que las fuerzas selectivas que actuaron sobre este familiar grupo de aves condujeron en la actualidad a una increíble diversidad de especies. Drásticos cambios climáticos y geológicos a lo largo de la historia de nuestro planeta, el aislamiento de poblaciones pioneras y la interacción con otros seres vivos han sido algunas de las fuerzas que han ido modelando a las especies de loros que hoy conocemos. A pesar de su antigüedad como grupo y de la gran variedad de formas, colores y estilos de vida, los loros conservan una apariencia general que nos permiten distinguirlos fácilmente de otros grupos de aves. Se reconoce actualmente la existencia de alrededor de 350 especies distintas que se distribuyen mayoritariamente por el Hemisferio Sur, en particular por las regiones tropicales y subtropicales.

Lamentablemente los loros se han convertido durante las últimas décadas en uno de los órdenes de aves con el mayor número de especies en peligro de extinción. El 29% de las especies de loros que se distribuyen por el mundo se encuentran seriamente amenazadas de extinción global, mientras que otro 11% es considerado altamente vulnerable. El panorama empeora aún más cuando se consideran separadamente las especies de América Latina y el Caribe: aquí el 34% de las especies

se encuentran seriamente amenazadas de extinción global. Las dos principales amenazas a la supervivencia de muchas de las especies de loros provienen de la destrucción, fragmentación o degradación del hábitat y de la captura de individuos para su venta como mascotas, tanto en los mercados nacionales como en el internacional.

Los loros son probablemente el grupo más colorido de aves. Esta característica ha contribuido sin lugar a dudas a su popularidad como mascotas y, como consecuencia, generado una gran avidez de captura, poniendo en serio riesgo de extinción a muchas especies. Contrasta con esta popularidad de los loros el hecho que durante mucho tiempo ha habido una persistente apatía hacia estas aves por parte de los ornitólogos y los observadores de aves. Entre algunas causas válidas de este desinterés se encuentran las dificultades extremas que habitualmente acompañan las tareas de campo de la investigación en Psittaciformes. Una consecuencia directa de estas dificultades es que al día de hoy todavía falta información básica sobre la biología reproductiva del 70% de las especies de Psittaciformes.

Esta situación de falta de información básica comenzó a revertirse, afortunadamente, en los últimos 30 años. Y este cambio comenzó a darse, en parte, gracias al trabajo que Joseph Forshaw viene llevando adelante desde la publicación de su ya clásico *Parrots of the world* allá por 1973. Esa obra monumental, junto a sus posteriores ediciones mejoradas de 1978 y 1989, compiló toda la información disponible sobre la biología de los loros hasta esas fechas. Pero también sirvió para revelar enormes huecos en nuestro conocimiento de los loros y las cacatúas. Investigadores entusiastas de todo el mundo han trabajado arduamente, desde la publicación de la obra magna de Forshaw, en pos de llenar esos huecos en nuestro conocimiento sobre la biología de los Psittaciformes. ¡Pero la tarea es dura!

Joseph Forshaw publicó en 2006 otra de sus obras invaluable: *Parrots of the world: an identification guide*. En este excelente libro se

propuso remediar limitaciones de sus obras anteriores, en particular con respecto a una precisa identificación de las distintas especies de loros. Investigadores, curadores y empleados de organizaciones gubernamentales de todo el mundo han apreciado desde su aparición esta valiosa herramienta. Un formato grande y pesado, con amplias láminas a color impresas en papel de alta calidad, fue imperioso en aquella oportunidad para poder dar sitio a toda la información necesaria para una precisa identificación de las 350 especies de loros y cacatúas del mundo, así como también de sus numerosas subespecies. Pero ese formato grande y pesado impidió su uso en el campo.

Los viajes para la observación de loros silvestres en sus ambientes naturales han crecido enormemente en popularidad en los últimos años. Y con ellos ha aparecido la necesidad de una herramienta adecuada para la identificación de las especies a campo. Esta nueva guía compacta de campo de Forshaw, titulada *Parrots of the world*, aporta de forma muy efectiva este necesario instrumento. La guía cubre todas las especies de loros silvestres del mundo y sus correspondientes subespecies, es de fácil uso y, a su vez, es pequeña y liviana. Las magníficas láminas en color fueron aportadas por Frank Knight, como en el libro publicado en 2006. Estas láminas incluyen dibujos de loros en vuelo vistos tanto dorsal como ventralmente, una característica que comparte con poca guías de campo. La inclusión de estas ilustraciones será seguramente de extrema utilidad para los observadores, dado que esta es la forma en que los loros suelen ser observados. Otra de las particulares más destacadas y útiles de esta guía es la inclusión de dibujos detallados y claros de muchas de las subespecies.

Dado que esta guía está pensada principalmente para su uso en el campo, las especies

se presentan ordenadas geográficamente en lugar de taxonómicamente. De esta forma, especies que suelen encontrarse juntas en las mismas áreas también lo están en la guía. Las unidades geográficas adoptadas son la Australoasiática, la Afroasiática y la Neotropical. Esta característica, única de esta guía, será seguramente de gran utilidad para los observadores de aves.

Las páginas de la guía están organizadas de forma tal que las descripciones de las especies enfrentan las ilustraciones de la especie y sus subespecies. Las descripciones contienen características claves para la identificación de las subespecies, similitudes con otras especies en la misma región, ambientes preferidos, así como también sugerencias de localidades donde es más probable encontrar a la especie. Esto último es particularmente interesante para los observadores de aves. Es de notar que, por razones de espacio, las descripciones son sucintas, brindando solamente información crucial. Aquellos en busca de información detallada sobre las especies y su biología deberán consultar los trabajos previos de Forshaw y no esta guía de campo. También enfrentando a las ilustraciones se encuentran los mapas de distribución, los cuales están diseñados de forma tal que su lectura resulta simple.

Todas las características expuestas hacen de esta obra una guía de campo ideal que, con seguridad, será usada principalmente por observadores de aves durante sus viajes. ¡Un material indispensable para el que recomiendo reservar algo de espacio en la mochila!

JUAN F. MASELLO

Vogelwarte Radolfzell,

Max Planck Institute for Ornithology,

Schlossallee 2, 78315 Radolfzell, Alemania

juan.masello@gmx.de

LIBROS DE RECIENTE APARICIÓN

- ARLOTT N (2009) *Birds of the Palearctic: non-passerines*. Harper Collins. 240 pp. £ 12.99 (tapa dura)
- BALMER D, COIFFAIT L, CLARK J & ROBINSON R (2008) *Bird ringing. A concise guide*. British Trust for Ornithology. 76 pp. £ 7.50 (rústica)
- BARBOZA PS, PARKER KL & HUME ID (2009) *Integrative wildlife nutrition*. Springer-Verlag. 342 pp. £ 117 (d)
- BARTEL PH & DOUGALIS P (2008) *Aves de Europa*. Lynx Edicions. 192 pp. £ 10.99 (r)
- BARTEL PH & DOUGALIS P (2008) *European bird guide*. New Holland. 192 pp. £ 10.99 (r)
- BATTLETT P, MCCAFFERY B, ROGERS D, HONG JS, MOORES N, YUNG-KI J, LEWIS J, PIERSMA T & VAN DE KAM J (2010) *Invisible connections. Why migrating shorebirds need the Yellow Sea*. CSIRO. 160 pp. AU\$ 49.95 (r)
- DEN BESTEN JW (2008) *Birds of India and the Indian Subcontinent*. Mosaic Books. 192 pp. £ 12.99 (r)
- BIRCHAM PMM (2009) *The birds of Cambridgeshire*. Cambridge University Press. 296 pp. £ 18.99 (r)
- BLICK M (2009) *Birds of Cleveland*. Tees Valley Wildlife Trust. 352 pp. £ 34.50 (r)
- BOCHENSKI ZM & TOMEK T (2009) *A key for the identification of domestic bird bones in Europe. Preliminary determination*. Polish Academy of Sciences. 102 pp + CD. £45.50 (d)
- BRADLEY PE & NORTON RL (eds) (2009) *An inventory of breeding seabirds of the Caribbean*. University Press of Florida. 354 pp. £ 65.95 (d)
- BYERS C (2008) *A photographic guide to birds of Southern Brazil, including the Pantanal and Atlantic Forest*. New Holland. 144 pp. £ 7.99 (r)
- BYERS C (2009) *A photographic guide to birds of Ecuador and Galapagos*. New Holland. 144 pp. £ 7.99 (r)
- CABOT D (2009) *Wildfowl*. Harper Collins. 460 pp. £ 29.99 (d)
- CHANDLER D & LLEWELLYN I (2010) *Kingfisher*. New Holland. 128 pp. £ 12.99 (d)
- CHANDLER R (2009) *Shorebirds of the Northern Hemisphere*. Christopher Helm. 448 pp. £ 29.99 (r)
- CHANSIGAUD V (2009) *The history of ornithology*. New Holland. 240 pp. £ 10.50 (d)
- CHAPMAN D (2008) *Birds of Cornwall and the isles of Scilly*. Alison Hodge. 96 pp. £ 8.50 (r)
- CHESTER S (2008) *A wildlife guide to Chile*. A & C Black. 392 pp. £ 19.99 (r)
- CLEERE N (2010) *Nightjars of the world. Frogmouths, potoos, oilbird and owlet-nightjars*. Wild Guides. 464 pp. £ 44.99 (d)
- COSTER B (2009) *Creative bird photography*. New Holland. 160 pp. £ 19.99 (d)
- DAVIDSON P (2009) *A photographic guide to birds of Vietnam, Cambodia and Laos*. New Holland. 144 pp. £ 7.99 (r)
- DAVISON F, KASPERS B & SCHAT KA (eds) (2008) *Avian immunology*. Academic Press. 482 pp. £ 100 (d)
- DAVISON GWH & AIK YC (2010) *A naturalist's guide to the birds of Malaysia and Singapore, including Sabah and Sarawak*. John Beaufoy. 176 pp. £ 9.99 (r)
- DENNIS R (2008) *A life of ospreys*. Whittles Publishing. 224 pp. £ 18.99 (r)
- DEVENISH C, DÍAZ FERNÁNDEZ DE, CLAY RP, DAVIDSON IJ & ZABALA IY (2009) *Important Bird Areas of the Americas. Priority sites for biodiversity conservation*. BirdLife International. 460 pp. £ 44.99 (d)
- DIERSCHKE V (2008) *Birds of Britain and Europe*. A & C Black. 256 pp. £ 9.99 (r)
- DOWNER A, SUTTON AH, SUTTON R & REY-MILLET YJ (2009) *A photographic guide to the birds of Jamaica*. Christopher Helm. 304 pp. £ 29.99 (r)
- DUQUET M, LAROUSSE A & DESBORDES F (2008) *Birds by colour*. Christopher Helm. 224 pp. £ 12.99 (r)
- EDUARDO J, BICUDO PW, BUTTEMER WA, CHAPPELL MA, PEARSON JT & BECH C (2010) *Ecological and environmental physiology of birds*. Oxford University Press. 328 pp. US\$ 125 (d), US\$ 65 (r)
- ELPHICK J & TIPLING D (2008) *Great birds of Britain and Europe. 200 star species*. Duncan Baird. 256 pp. £ 22.50 (d)
- ENDRIGO E (2008) *Aves do Cerrado*. Editora Aves e Fotos. 222 pp. £ 68 (d)
- ENDRIGO E (2008) *Aves. Chapada dos Veadeiros*. Editora Aves e Fotos. 118 pp. € 40 (d)
- ENDRIGO E (2009) *Aves do Pantanal*. Editora Aves e Fotos. 224 pp. £ 68 (d)
- ENDRIGO E & ALVES SERPA G (2010) *Aves. Estado do Rio de Janeiro*. Editora Aves e Fotos. 172 pp. € 60 (d)
- FARROW D (2008) *A field guide to the bird songs and calls of Britain and northern Europe*. Carlton Books. 224 pp + CD. £ 19.99 (d)
- FARROW D (2009) *A guide to the garden birds of Britain and northern Europe*. Carlton Books. 200 pp. £ 16.99 (d)
- FITTER J, JONES M & DE ROY T (2008) *Albatross. Their world, their ways*. Christopher Helm. 240 pp. £ 34.99 (d)
- GOSNEY D (2009) *Finding birds in Morocco: the deserts*. Easybirder. £ 7.50 (r)

- GRESS B & JANZEN P (2008) *The guide to Kansas birds and birding hot spots*. University Press of Kansas. 354 pp. £ 17.50 (r)
- GRIMMETT R, ROBERTS T & INSKIPP T (2009) *Birds of Pakistan*. Christopher Helm. 256 pp. £ 24.99 (r)
- GWYNNE JA, RIDGELY RS, TUDOR G & ARGEL M (2010) *Birds of Brazil. The Pantanal and Cerrado of Central Brazil*. Comstock Publishing. 322 pp. £ 61.50 (d), £ 21.50 (r)
- HADDEN D (2009) *Birds of Australia*. New Holland. 96 pp. £ 12.99 (d)
- HAYMAN P & HUME R (2009) *The birdwatcher's pocket guide to Britain and Europe*. Mitchell Beazley. 328 pp. £ 9.99 (d)
- HIRSCHFELD E (ed) (2008) *Rare birds yearbook 2009. The World's 190 most threatened birds*. Rare Birds Yearbook & BirdLife International. 274 pp. £ 18.95 (r)
- HOLDEN P & HOUSDEN S (2009) *RSPB handbook of Scottish birds*. Christopher Helm. 256 pp. £ 9.99 (r)
- HOWELL SNG (2010) *Molt in North American birds*. Houghton Mifflin Harcourt. 268 pp. US\$ 35 (r)
- DEL HOYO J, ELLIOTT A Y CHRISTIE D (eds) (2009) *Handbook of the birds of the world. Volume 14. Bush-shrikes to Old World sparrows*. Lynx Edicions. 896 pp. € 212 (d)
- HUME R (ed) (2010) *Backyard birds from kingfishers to jays. Detailed information on the top 100 birds in North America*. Chartwell Books. 192 pp. £ 10.99 (r)
- JOBLING JA (2009) *Helm dictionary of scientific bird names*. Christopher Helm. 432 pp. £ 39.99 (d)
- JONES DN & GÖTH A (2009) *Mound-builders*. CSIRO. 120 pp. £ 22.95 (r)
- KAZMIERCZAK K (2008) *Field guide to the birds of the Indian Subcontinent*. Pica Press. 352 pp. £ 19.99 (r)
- KIRWAN GM, BOYLA KA, CASTELL P, DEMIRCI B, OZEN M, WELCH H & MARLOW T (2008) *The birds of Turkey*. Christopher Helm. 512 pp. £ 50 (d)
- KRECH S (2009) *Spirits of the air: birds and American Indians in the south*. University of Georgia Press. 264 pp. US\$ 44.95 (d)
- LARSON JA, FULBRIGHT TE, BRENNAN LA, HERNÁNDEZ F & BRYANT FC (2010) *Texas Bobwhites: a guide to their foods and habitat management*. University of Texas Press. 280 pp. US\$ 24.95 (r)
- LINDSAY T (2008) *Albatrosses*. CSIRO. 152 pp. € 34 (r)
- DE LUCAS M, JANS S GFE & FERRER M (eds) (2009) *Aves y parques ecológicos. Valoración del riesgo y atenuantes*. Quercus. 276 pp. € 30 (d)
- MANN CF (2008) *The birds of Borneo*. British Ornithologists' Union. 440 pp. £ 50 (d)
- MARLER P & ZEIGLER HP (eds) (2008) *Neuroscience of birdsong*. Cambridge University Press. 550 pp. £ 88 (d)
- MARTIN J (2008) *Barn Owls in Britain*. Whittet Books. 288 pp. £ 15.99 (d)
- MARTIN S (2009) *Penguin*. Reaktion Books. 198 pp. £ 9.99 (r)
- MASON P & ALLSOP J (2009) *The Golden Oriole*. T & AD Poyser. 280 pp. £ 50 (d)
- MYERS S (2009) *A field guide to the birds of Borneo*. New Holland. 272 pp. £ 24.99 (d)
- OSTLING B & SODERBLUM S (2008) *The kingdom of the eagle*. A & C Black. 160 pp. £ 19.99 (d)
- PAYEVSKY V (2009) *Songbird demography. Demographic structure, survival rates, and population dynamics of songbirds with particular reference to the birds of the Eastern Baltic*. Pensoft Publishers. 228 pp. £ 78 (d)
- VAN PERLO B (2009) *A field guide to the birds of Brazil*. Oxford University Press. 466 pp. £ 95 (d), £ 27.50 (r)
- PHILLIPPS Q & PHILLIPPS K (2009) *Phillipps' field guide to the birds of Borneo. Sabah, Sarawak, Brunei and Kalimantan*. John Beaufoy Books. 368 pp. £ 24.99 (r)
- PRATT TK, ATKINSON CT, BANKO PC, JACOBI JD & WOODWORTH BL (eds) (2009) *Conservation biology of Hawaiian forest birds: implications for island avifauna*. Yale University Press. 708 pp. US\$ 85 (d)
- REDMAN N, STEVENSON T & FANSHAWE J (2009) *Birds of the Horn of Africa. Ethiopia, Eritrea, Djibouti, Somalia and Socotra*. Christopher Helm. 496 pp. £ 29.99 (r)
- RIDGELY RS & TUDOR G (2009) *Field guide to the birds of South America: Passerines*. Christopher Helm. 750 pp. £ 34.99 (r)
- ROWLAND P (2008) *Bowerbirds*. CSIRO. 136 pp. £ 22.50 (r)
- SERJEANTSON D (2009) *Birds*. Cambridge University Press. 486 pp. £ 59 (d), £ 31.99 (r)
- SIGRIST T (2008) *Guia de campo: aves da Amazonia brasileira*. Ricardo Sigrist. 472 pp. £ 44.99 (r)
- SIGRIST T (2008) *Guia de campo: aves do Brasil oriental*. Ricardo Sigrist. 448 pp. £ 34.99 (r)
- SIGRIST T (2009) *Avifauna brasileira*. Ricardo Sigrist. 1080 pp. £ 46.50 (r)
- SLACK R & WALLACE I (2009) *Rare birds. Where and when. An analysis of status and distribution in Britain and Ireland. Volume 1. Sandgrouse to New World orioles*. Rare Bird Books. 484 pp. £ 29.99 (d)
- SNYDER NFR, BROWN DE & CLARK KB (2009) *The travails of two woodpeckers. Ivory-bills and Imperials*. University of New Mexico Press. 170 pp. £ 24.95 (d)
- STERRY P (2008) *Complete guide to British birds*. Collins. 288 pp. € 17.75 (r)
- STERRY P & SMALL BE (2009) *Birds of Eastern North America. A photographic guide*. Princeton University Press. 336 pp. £ 30.95 (d), £ 12.95 (r)
- STERRY P & SMALL BE (2009) *Birds of Western North America. A photographic guide*. Princeton University Press. 416 pp. £ 30.95 (d), £ 12.95 (r)
- TAYLOR M & ARLOTT N (2008) *Identifying birds by colour*. Harper Collins. 224 pp. £ 12.99 (r)
- TOMEK T & BOCHENSKI ZM (2009) *A key for the identification of domestic bird bones in Europe. Galliformes and Columbiformes*. Polish Academy of Sciences. 112 pp + CD. £45.50 (d)

- UNEY G (2008) *Flight of the wild geese*. Whittles Publishing. 116 pp. £ 14.99 (r)
- VORISEK P, KLVANOVA A, WOTTON S & GREGORY RD (eds) (2008) *A best practice guide for wild bird monitoring schemes*. RSPB. 150 pp. £ 19.99 (r)
- WATOLA G (2008) *The discovery of New Zealand's birds*. Arun Books. 306 pp. £ 57.50 (r)
- WATSON A & MOSS R (2008) *Grouse*. Harper Collins. 530 pp. £ 29.99 (d), £ 17.50 (r)
- WHITE S, MCCARTHY B & JONES M (eds) (2008) *The birds of Lancashire and North Merseyside*. Hobby Publications. 460 pp. £ 39.99 (d)
- WILSON JD, EVANS AD & GRICE PV (2009) *Bird conservation and agriculture*. Cambridge University Press. 394 pp. £ 83 (d), £ 34.99 (r)
- WONG LC, LAM VWY & ADES GWJ (eds) (2009) *Ecology of the birds of Hong Kong*. Kadoorie Farm & Botanic Garden. 230 pp. £ 24.99 (r)
- YALDEN DW (2009) *The analysis of owl pellets*. The Mammal Society. 28 pp. £ 3.50 (r)
- YALDEN DW & ALBARELLA U (2009) *The history of British birds*. Oxford University Press. 264 pp. £ 63 (d), £ 24.95 (r)



Hornero 25(1):47–48, 2010

JORGE R. NAVAS (1921–2009)

Con el fallecimiento del Dr. Jorge R. Navas, ocurrido el 12 de septiembre de 2009 en la localidad bonaerense de Temperley, desaparece no solo un nombre fundamental de la Ornitología argentina sino también un verdadero pionero de esta rama de la Biología en el ámbito latinoamericano. Todos los que trabajamos en aves durante las últimas décadas del siglo XX sentimos que se nos fue un referente fundamental, a quien recurríamos en forma constante para aclarar dudas o para solicitar una opinión autorizada.

Había nacido el 7 de junio de 1921 en la ciudad de Buenos Aires y desde niño mostró un verdadero interés por la naturaleza. Un hecho que marcó su futuro profesional fue la lectura de la obra *El joven coleccionista de historia natural en la Argentina*, de Eduardo Ladislao Holmberg. Aunque tuvo como primera vocación a la Geografía, el impacto del libro de Holmberg finalmente prevaleció en su decisión por seguir la licenciatura en Ciencias Biológicas en la Universidad de La Plata.

Sus comienzos en la docencia datan de 1945, cuando se desempeñó como ayudante-alumno en la Escuela de Mineralogía de Buenos Aires. Al año siguiente, mientras participaba como estudiante guía en un viaje por el Parque Nacional Nahuel Huapi, organizado por Parques Nacionales, se despertó en él un profundo interés por las aves.

El 1 de junio de 1947 tuvo lugar su incorporación al Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, ámbito del que formaría parte fundamental por espacio de seis décadas. Al poco tiempo de su ingreso en la institución, fue designado segundo jefe de la División Ornitología por el entonces director Agustín Riggi.

En 1950 obtuvo el título de licenciado en Ciencias Biológicas y cinco años más tarde



Jorge Navas en el Museo Argentino de Ciencias Naturales, en abril de 2008, con un ejemplar macho de *Buteo polyosoma* de Chubut (el ave montada más antigua de la colección del Museo, comprada por Burmeister a un colector inglés en 1878). Fotografía: Claudio Bertonatti.

aprobó su tesis doctoral, *Contribución al estudio de las aves pampeanas y laguneras de la provincia de Buenos Aires*, bajo la dirección de Emiliano Mac Donagh. La obtención del doctorado le permitió el ascenso a jefe de la División Ornitología, cargo en el que se mantuvo por más de cuatro décadas.

En forma paralela continuó con su carrera docente, que se extendió por 35 años. En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires formó parte de las cátedras de Botánica Vasculares (ayudante de laboratorio), Ecología Animal (jefe de trabajos prácticos) y Zoología Vertebrados y Ecología (profesor *ad hoc*). Fue profesor

titular de Zoología Marina en el Instituto Universitario de Trelew, dependiente de la Universidad Nacional del Sur. En la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata fue profesor adjunto de Ecología y Zoogeografía, y profesor titular de Protección y Conservación de la Naturaleza y de Ornitología, materia creada por él en 1977 y dictada *ad honorem* durante más de una década.

Sus primeras publicaciones científicas se remontan a mediados de la década de 1950 y están referidas a la biología de las gallaretas. Poco después se especializaría fundamentalmente en trabajos de índole sistemática, sobre todo teniendo como base a las colecciones que William H. Partridge había realizado en la Patagonia, Misiones y otras provincias argentinas. Sería imposible mencionar sus casi cien artículos, aparecidos en publicaciones nacionales como *El Hornero*, *Neotrópica* o la *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*. Merecen recordarse su contribución a la serie *Fauna de agua dulce de la República Argentina* (Podicipediformes, Ciconiformes, Anseriformes, Gruiformes), los relevamientos de los Parques Nacionales Nahuel Huapi y El Palmar, el inventario de vertebrados exóticos introducidos en Argentina y el ensayo de tipificación de nombres vulgares de las aves argentinas, junto con Nelly Bó (su más frecuente coautora), Tito Narosky y Juan Carlos Chebez.

Comenzando con Carlos Darrieu y su estudio sobre los Psittaciformes argentinos, se dedicó a la formación de becarios, tesistas e integrantes de la carrera del investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Supervisó informes y proyectos para diferentes instituciones nacionales e internacionales. Entre 1975 y 1992 se desempeñó como asesor de léxico de fauna para la Academia Argentina de Letras.

En 1992 fue declarado investigador honorario del Museo Argentino de Ciencias Naturales. Tras jubilarse cinco años más tarde, pasó a ser jefe honorario *ad honorem* de la División Ornitología. En 2003, con Pablo Tubaro como nuevo jefe de la división, continuó como curador honorario de la colección ornitológica hasta sus últimos días de vida.

Fue miembro honorario de la Asociación Ornitológica del Plata (actualmente Aves Argentinas). Allí se inició como bibliotecario

y más tarde llegó a dirigir la revista *El Hornero*. Se lo reconoció como miembro correspondiente de la Sociedad Ornitológica Española, miembro honorario del Consejo Científico de la Fundación Vida Silvestre Argentina y miembro vitalicio de la Cooper Ornithological Society de los Estados Unidos. La Administración Nacional de Parques Nacionales le otorgó el premio "Conservar el Futuro año 2002". Aves Argentinas le concedió el premio al "Mérito Ornitológico". Dos subespecies de aves argentinas le fueron dedicadas: *Asthenes modesta navasi* por Julio Contreras y *Podiceps major navasi* por su discípula María Sofía Manghi.

Lo conocí a fines de la década de 1970 como profesor de Ornitología en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Más tarde fue director de mi beca y tesis doctoral sobre los ictéridos argentinos. Aunque siempre me trató de "usted", lo que imponía una cierta distancia, el paso del tiempo convirtió esa relación profesional en una sincera amistad, más allá de la barrera generacional. En 2007, cuando se cumplieron 60 años de su ingreso al Museo Bernardino Rivadavia, tuve la oportunidad de pronunciar unas palabras en su honor y, en cierta forma, manifestarle todo mi agradecimiento por la ayuda que me brindó a lo largo de mi carrera. Lamentablemente, al año siguiente comenzaron sus problemas de salud, los que lo obligaron a abandonar sus actividades.

El doctor siempre cultivó un muy bajo perfil y más bien desestimaba los homenajes. Podría ahora expresar mil palabras elogiosas hacia su persona, tanto en el plano humano como en el profesional, y las mismas serían totalmente merecidas. Pero, en honor a su sencillez, solo diré —en nombre mío y de las personas que lo querían y apreciaban— que echamos mucho de menos su calidez, inteligencia y buen humor. En lugar de un minuto de silencio en su memoria, creo que sería mejor escuchar el canto de las aves, a las que tanto tiempo y esfuerzo dedicó.

ANÍBAL R. CAMPERI

Sección Ornitología, Museo de La Plata
Paseo del Bosque s/n
B1900FWA La Plata
Buenos Aires, Argentina

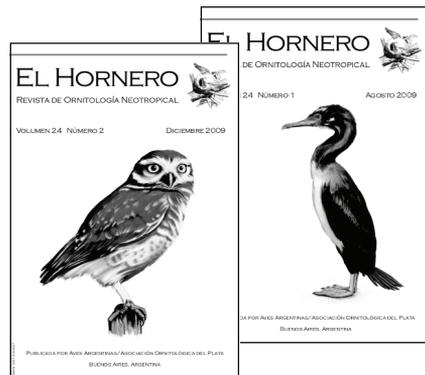


EL HORNERO

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* y *SciELO*.

¡SUSCRÍBASE AHORA!

Suscripción anual:

Vol. 25, números 1 y 2 (2010)

- Socios AA/AOP: \$ 50
- No socios AA/AOP: \$ 90
- En el exterior : U\$S 45
(solo con tarjeta de crédito)

Números atrasados: solicitar información sobre disponibilidad y precios en 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

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



AVES ARGENTINAS
Asociación Ornitológica del Plata



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

...sumate a la bandada de Aves Argentinas y ayúdanos 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 / info@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*, y *SciELO* (*Scientific Electronic Library Online*).

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 cumplen 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 25 NÚMERO 1

AGOSTO 2010

CONTENIDO / CONTENTS

Artículos

- Variables que afectan el peso de los huevos en la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*)
Variables affecting egg mass of White-rumped Swallow (*Tachycineta leucorrhoa*)
MELINA BARRIONUEVO, FLORENCIA BULIT Y VIVIANA MASSONI 1-7
- Criterios morfométricos y cualitativos para la determinación de la edad y el sexo en *Mionectes olivaceus* (Tyrannidae)
Morphometric and qualitative criteria for age and sex determination in Mionectes olivaceus (Tyrannidae)
ESTEBAN BOTERO-DELGADILLO 9-16
- Factores que afectan el éxito reproductivo y la calidad de la nidada del Pingüino Patagónico (*Spheniscus magellanicus*) en el Canal Beagle, Tierra del Fuego, Argentina
Factors affecting reproductive success and clutch quality of Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina
GABRIELA SCIOSCIA, ANDREA RAYA REY, MARCO FAVERO Y ADRIÁN SCHIAVINI 17-25
- Ensamblajes de aves del Parque Nacional Pre-Delta (Entre Ríos, Argentina): análisis de la importancia ornitológica de distintas unidades ambientales
Bird assemblages of the Pre-Delta National Park (Entre Ríos, Argentina): analysis of the ornithological importance of different environmental units
ANA L. RONCHI-VIRGOLINI, RODRIGO E. LORENZÓN, ADOLFO H. BELTZER Y JULIÁN M. ALONSO 27-40
- Libros 41-46
- Obituario 47-48
-