

NIDIFICACIÓN DE LA LOICA PAMPEANA (*STURNELLA DEFILIPPII*) EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

NATALIA C. COZZANI^{1,2}, ROCÍO SÁNCHEZ¹ Y SERGIO M. ZALBA¹

¹ GEKKO, Grupo de Estudios en Conservación y Manejo. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur. San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

² ncozzani@uns.edu.ar

RESUMEN.— El pastizal pampeano es posiblemente el ecosistema más degradado de Argentina, debido principalmente al avance de las actividades agrícolas y ganaderas. Esto produce un impacto negativo sobre las aves de pastizal, entre las que se encuentra la Loica Pampeana (*Sturnella defilippii*), una especie considerada Vulnerable. En este trabajo reportamos datos sobre un grupo reproductivo de Loica Pampeana en proximidades de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires. Durante la primavera y el verano de 2003 seguimos 16 nidos de esta especie en un potrero con baja intensidad ganadera. Registramos el nacimiento y el abandono del nido por parte de los pichones y los eventos de depredación, así como el comportamiento de los adultos. El 18 de noviembre encontramos el primer nido y los hallazgos se sucedieron hasta el 6 de diciembre. Los nidos estaban dispuestos siguiendo un patrón agrupado, y tenían forma de taza con un diámetro mayor de 9.5 cm, un diámetro menor de 8.9 cm y una profundidad de 5.2 cm. Estaban contruidos principalmente con gramíneas y ubicados directamente en el suelo, recostados sobre matas de *Stipa* spp. y *Piptochaetium* spp. El tamaño promedio de la puesta fue de 3.14 huevos por nido. El 50% de los nidos detectados fueron depredados. Nuestros resultados refuerzan la opinión de otros autores acerca de la importancia de los pastizales naturales para la reproducción de esta especie.

PALABRAS CLAVE: conservación, éxito de cría, Loica Pampeana, pastizal pampeano, *Sturnella defilippii*.

ABSTRACT. NESTING OF THE PAMPAS MEADOWLARK (*STURNELLA DEFILIPPII*) IN BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA.— Pampas grasslands are possibly the most severely degraded ecosystem in Argentina, mainly due to the advance of animal and crop farming. These activities have a negative impact on grassland birds, including the Pampas Meadowlark (*Sturnella defilippii*), a species considered Vulnerable. In this paper we present data from a reproductive group of Pampas Meadowlark in the vicinity of Bahía Blanca, Buenos Aires Province. During the spring and summer of 2003 we found 16 nests in a field with a low stocking rate. We recorded hatching and nest abandonment by nestlings, as well as predation and adult behaviour. We found the first nest on 18 November, and the others up until 6 December. Nests were arranged in a clustered pattern; they were cup shaped with an external diameter of 9.5 cm, an internal diameter of 8.9 cm and a depth of 5.2 cm. They were mainly constructed with grasses, and placed on the ground amongst tussocks of *Stipa* spp. and *Piptochaetium* spp. The mean clutch size was 3.14 eggs per nest. Half of the detected nests were predated. Our results reinforce the opinion of other authors concerning the importance of natural grasslands for the reproduction of this species.

KEY WORDS: breeding success, conservation, Pampas grasslands, Pampas Meadowlark, *Sturnella defilippii*.

Recibido 26 mayo 2004, aceptado 9 diciembre 2004

El pastizal pampeano se encuentra entre los ecosistemas con mayor nivel de degradación de Argentina (León et al. 1984, Soriano et al. 1991, Bertonatti y Corcuera 2000, Bilenca y Miñarro 2004). Esto se debe, por un lado, a que es el área más poblada del país y, por el otro, a la antigüedad y extensión de las actividades agrícolas y ganaderas en la región (Bucher et al. 1998). El avance de las prácticas

productivas fue acompañado por una notable regresión en la abundancia y en el área ocupada por un conjunto de especies de aves de pastizal (Bucher y Nores 1988, Fraga et al. 1998, Vickery et al. 1999). Las causas de este impacto incluyen el laboreo de la tierra en época reproductiva y los monocultivos intensivos, en el caso de la agricultura, y el sobrepastoreo, en lo que respecta a la gana-

dería (Bertonatti 1997). Entre las especies afectadas por estas transformaciones se encuentra la Loica Pampeana (*Sturnella defilippii*), cuya distribución alcanzaba el estado de Rio Grande do Sul en Brasil, hasta comienzos del siglo XX (Collar et al. 1992, Tubaro y Gabelli 1999). En la actualidad, la mayor población de la Loica Pampeana se concentra en los pastizales del extremo austral de la Región Pampeana, en el sur de la provincia de Buenos Aires, lo que representa una reducción del 90% de su área de distribución original (Tubaro y Gabelli 1999). Esta retracción, sumada a su baja abundancia y a las tendencias de transformación de los pastizales naturales de los que depende, justificaron su inclusión en la categoría de especie Vulnerable (BirdLife International 2000).

En este trabajo presentamos datos correspondientes a la época de reproducción, los sitios de nidificación, las características de nidos, huevos y pichones, y la depredación, a partir de un conjunto de nidos hallados en el sur de la provincia de Buenos Aires.

MÉTODOS

Durante septiembre de 2003, y a partir de una observación casual de dos bandadas de más de 50 individuos de Loica Pampeana sobre las márgenes de la Ruta Provincial 35 en las proximidades de la ciudad de Bahía Blanca (partido de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires), comenzamos un relevamiento intensivo de la especie con el objetivo de detectar individuos reproductivos. Para ello recorrimos esa ruta en vehículo con una frecuencia semanal. Cuando detectábamos individuos de la especie, procedíamos a recorrer el campo adyacente a la ruta registrando su abundancia y su comportamiento.

Nuestras observaciones nos llevaron a concentrarnos en tres parcelas y, finalmente, en un único cuadro en el que la presencia de la especie era más constante, su abundancia mayor y el comportamiento de cortejo más frecuente. Se trataba de una parcela de 170 ha que no había sido sometida a ninguna práctica agrícola en los últimos 25 años y que era usada como "cuadro hospital", albergando sólo unas pocas cabezas de ganado viejas o enfermas. El escaso uso de esta tierra y la baja intensidad de pastoreo se reflejaban en una alta cobertura de vegetación nativa. El cua-

dro estaba dominado por gramíneas como *Stipa tenuis*, *Stipa tenuissima*, *Stipa trichotoma* y *Piptochaetium* spp., hierbas como *Margaricarpus pinnatus* y *Baccharis* spp. y arbustos aislados de *Discaria americana*. Era evidente también la presencia de especies adventicias como *Avena* spp., *Centaurea* spp. y *Cynodon dactylon*.

Mantuvimos las visitas semanales a ese sitio realizando recorridos intensivos que culminaron con el hallazgo de 16 nidos activos. Comenzábamos la detección de los nidos con la búsqueda de machos territoriales, por observación con binoculares o recurriendo a su canto para su posterior ubicación. Una vez localizado el macho, nos acercábamos al sector de manera silenciosa y permanecíamos ocultos por unos minutos siguiendo sus movimientos. Luego de reconocer el área reproductiva, la recorriamos muy cuidadosamente hasta hallar a la hembra, que se encontraba siempre en el suelo o sobre vegetación baja muy próxima al nido. Unos pocos nidos fueron hallados siguiendo adultos que transportaban alimento.

Cartografiamos la ubicación de cada nido con un geoposicionador satelital Garmin 12XL, con un error menor a 6 m, y determinamos su patrón de distribución mediante el modelo de Hopkins y Skellam (Krebs 1989). Registramos la orientación de la entrada y medimos su longitud, así como la profundidad en el centro del nido y su diámetro mayor y menor. Numeramos los huevos hallados con tinta indeleble y medimos su largo y ancho con calibre; los manipulamos utilizando guantes de látex para evitar contaminarlos e hicimos un esfuerzo para reducir al mínimo nuestra presencia en las proximidades del nido.

Seguimos todos los nidos detectados con una frecuencia diaria, excepto en tres oportunidades en las que la visita se postergó por 48 h. Registramos el nacimiento y el abandono por parte de los pichones y los eventos de depredación, así como el comportamiento de los adultos. Consideramos que el nido había sido depredado cuando los huevos faltaban o estaban rotos y cuando observamos nidos vacíos que anteriormente contenían pichones en estado poco avanzado de desarrollo. Consideramos un nido como exitoso cuando los pichones alcanzaban el estadio en que tenían el cuerpo totalmente emplumado y salían del nido por sus propios medios. Estimamos el

Tabla 1. Número de nidos de Loica Pampeana depredados y exitosos, y número promedio (entre paréntesis, número total) de huevos y pichones depredados en los distintos estadios, en las proximidades de Bahía Blanca, Buenos Aires.

	Depredados			Exitosos
	Puesta	Incubación	Cría de pichones	
Nidos	1	2	4	7
Huevos	2.00 (2)	4.00 (8)		
Pichones			2.75 (11)	3.85 (27)

tiempo de permanencia de los pichones en el nido considerando el lapso desde la eclosión hasta el abandono, en los nidos exitosos. En el caso de los nidos detectados en el estadio de cría de pichones, estimamos la fecha probable de eclosión comparando el tamaño y las características del plumaje de los pichones con las de aquellos observados desde la eclosión. Tuvimos especial cuidado al acercarnos al nido para evitar un eventual abandono temprano forzado de los pichones.

RESULTADOS

Las bandadas observadas durante septiembre correspondían en su gran mayoría a individuos de Loica Pampeana, pero también detectamos la presencia de algunos de Loica Común (*Sturnella loyca*). Ambas especies se encontraban sobre la ruta alimentándose de semillas caídas de camiones. Las semillas eran de soja, trigo, cebada, girasol, avena y sorgo, pero no pudimos comprobar de cuáles se alimentaban las loicas.

Un mes después de las primeras observaciones, estas bandadas comenzaron a dispersarse y los individuos de Loica Pampeana formaban grupos más pequeños (7–10 individuos) que permanecían en el interior de los potreros. Simultáneamente, se hizo evidente el comportamiento de cortejo de los machos, consistente en un vuelo lento y ascendente, en línea recta, hasta alcanzar unos 10 m de altura, seguido de un descenso rápido en dirección oblicua al suelo. Este comportamiento se acompañaba de la emisión de un sonido agudo y continuo que solo fue escuchado mientras realizaban esta actividad. Hacia fines de octubre comenzamos a detectar parejas con machos exhibiéndose sobre arbustos. Por esas fechas, las aves no mostraban todavía ningún

grado de fidelidad al sitio, sino que se alejaban de donde eran vistas sin regresar cuando se retiraba el observador. Durante la primera quincena de noviembre los machos ya desarrollaban un comportamiento claramente territorial, posándose sobre arbustos y cardos en un área de unos 30 m de diámetro, la cual defendían de otras especies de aves, principalmente Misto (*Sicalis luteola*) y Loica Común. El 18 de noviembre encontramos el primer nido y los hallazgos se sucedieron hasta el 6 de diciembre.

Los nidos ocupaban una franja del potrero cercana a la ruta, separados entre sí por una distancia promedio ($\pm$ DE) de 23 ± 10 m, y se disponían siguiendo un patrón agrupado ($F = 12.77, P < 0.01$). No encontramos ninguna razón evidente para la selección de este sector del cuadro.

Los nidos tenían forma de taza, eran más o menos redondeados, con un diámetro mayor de 9.5 ± 1.1 cm, un diámetro menor de 8.9 ± 0.5 cm y una profundidad de 5.2 ± 0.6 cm. Estaban contruidos principalmente con gramíneas y ubicados directamente en el suelo, recostados sobre matas de *Stipa* spp. y *Piptochaetium* spp. Cada uno tenía una entrada o corredor claramente visible, con una longitud de 7.76 ± 2.36 cm y orientada hacia el sudeste (en 14 nidos) o hacia el sur (en 2 nidos).

De los 16 nidos encontrados, 3 fueron hallados durante la puesta, 6 durante la incubación de los huevos y los 7 restantes en el estadio de cría de pichones. El tamaño de la puesta, calculado a partir de los nidos encontrados en estadio de incubación, fue de 3.14 ± 0.69 huevos por nido. La coloración de los huevos no seguía un patrón único; algunos mostraban manchas de tonalidad púrpura, mientras que en otros las manchas eran de color marrón

claro, siempre sobre un fondo crema. La distribución de las manchas tampoco era homogénea, en la mayoría de los casos el polo mayor presentaba gran densidad en comparación con el polo menor, pero otros mostraban una distribución más regular. La longitud de los huevos era de 2.58 ± 0.12 cm y el diámetro mayor de 1.83 ± 0.11 cm.

Durante el transcurso de este trabajo no observamos ningún caso de parasitismo de cría, ni detectamos la presencia del Tordo Renegrido (*Molothrus bonariensis*) en la parcela de estudio.

Registramos 7 nidos depredados (11 pichones y 10 huevos) y 7 exitosos (27 pichones) (Tabla 1). En ocasiones, todos los huevos o pichones de un nido eran depredados en el mismo día; en otros casos, la depredación se producía en días consecutivos, pero siempre terminaba con la eliminación del total de huevos o pichones del nido. Un nido fue abandonado, lo cual se hizo evidente por la falta de rotación de los huevos y por la ausencia de adultos en la zona. No pudimos evaluar el estatus del nido restante, debido a que al momento de hallarlo vacío los pichones estaban en un estado de maduración intermedio.

El tiempo estimado desde el nacimiento de los pichones hasta su salida del nido fue de 10 ± 1 días ($n = 7$). Mientras permanecían en el nido, los pichones no emitían sonido alguno y, en general, eran las hembras las que transportaban alimento, usualmente desde puntos alejados del territorio de cría. Cuando se hallaban sobre el nido, las hembras permanecían quietas aún cuando nos encontráramos a menos de 1 m de distancia; lo mismo ocurría durante el período de incubación. Los pichones abandonaban el nido antes de volar y permanecían un tiempo en sus inmediaciones. Allí seguían siendo alimentados por los adultos, pudiéndoselos escuchar piando en respuesta al canto del macho, que consistía en un sonido corto y agudo.

DISCUSIÓN

Hasta el momento las citas de nidificación de Loica Pampeana eran escasas. Gochfeld (1979a) reportó el hallazgo de 12 nidos en cercanías de la ciudad de Bahía Blanca. Este trabajo constituye un aporte más reciente y agrega información acerca de las características de los nidos y del éxito de cría de la especie.

La alternancia entre bandadas más o menos grandes, previa a la primavera, y la formación de parejas en la época reproductiva ya había sido citada (Hudson 1974). En este trabajo observamos, además, que las bandadas eran mixtas, incluyendo individuos de Loica Común y Loica Pampeana. Gochfeld (1979b) reportó que las interacciones agresivas entre ambas especies son escasas, coincidiendo con Fernández et al. (2003), quienes no observaron ningún tipo de interacción entre ellas. Sin embargo, Tubaro y Gabelli (1999) registraron agresiones, observando que la Loica Común desplazaba a la Loica Pampeana. En nuestro caso, observamos que ambas convivían sin conflictos aparentes hasta el comienzo de la época reproductiva, cuando los machos de Loica Pampeana se ocupaban de alejar a sus congéneres mayores de sus territorios reproductivos. Durante todo el período de cría el potrero estuvo ocupado casi exclusivamente por la Loica Pampeana. Recién hacia fines de diciembre volvimos a observar con frecuencia a la Loica Común en ese sitio, nuevamente sin que se registraran interacciones agresivas.

La disposición agregada de los nidos concuerda con la información citada por Gochfeld (1978, 1979b). La ubicación de los nidos en estrecha cercanía con la ruta coincide con el hallazgo de un nido aislado sobre el km 61 de esta misma ruta en 1995 (C Doiny Cabré, com. pers.). Esta asociación podría estar relacionada con el comportamiento mencionado de alimentación a partir de semillas caídas en la ruta. El uso de este recurso fue conspicuo antes del comienzo de la actividad reproductiva, cesando durante el período de nidificación. Según Gochfeld (1979b), en ese momento las loicas concentran su dieta en el consumo de insectos. Sin embargo, la asociación entre los nidos y la ruta debe ser tomada con cuidado ya que, por cuestiones logísticas, nuestros muestreos estuvieron concentrados en las proximidades de los caminos.

La época de nidificación registrada en este estudio coincide con los datos previos para la especie (Holland y Sclater 1895, Gochfeld 1979a, 1979b, C Doiny Cabré, com. pers.). Del mismo modo, las características del nido y el tamaño de los huevos se asemejan a los datos reportados por Gochfeld (1979a).

La ausencia de parasitismo de cría coincide con los resultados presentados por Gochfeld (1979a) para esta especie. Sin embargo, en

nuestro caso no observamos tordos en el área de estudio ni registramos casos de parasitismo en nidos de otras especies detectados accidentalmente: tres nidos de Loica Común, cinco nidos de Misto y un nido de cachirla (*Anthus* sp.).

Gochfeld (1979a) señaló que la Loica Común es muy susceptible al efecto de la manipulación por parte de los investigadores, y que esto con frecuencia resulta en el abandono de los nidos. En nuestro caso sólo registramos un nido abandonado, el cual había sido visitado en una única oportunidad, por lo que dudamos que nuestra presencia pueda haber sido la causa del abandono. Esta diferencia con lo reportado por Gochfeld (1979a) posiblemente sea consecuencia de nuestra estrategia de mínima intervención sobre los nidos, que incluyó el uso de guantes de látex para marcar los huevos que fueron tocados una única vez, mientras que los pichones y adultos no fueron manipulados en ninguna oportunidad.

La proporción de nidos exitosos observados en nuestro trabajo (50%) está muy por encima de la encontrada por Gochfeld (1979a) para la Loica Común. De los 23 nidos estudiados por este autor, 10 fueron abandonados a partir de su propia intervención, 3 fueron destruidos por el ganado o por tractores, 5 fueron depredados y 4 no fueron seguidos; en un solo caso pudo verificar que los pichones abandonaban el nido. Los valores de depredación de nidos de Loica Pampeana presentados en este trabajo son intermedios respecto de aquellos hallados en ensayos de depredación de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix*) en pastizales cercanos sujetos a pastoreo intensivo (70.0% de los nidos depredados) y en clausuras (12.5% de los nidos depredados) (Zalba y Cozzani 2004). Las comparaciones con datos provenientes de este tipo de ensayos deben tomarse con precaución, sin embargo, ya que la depredación de huevos de codorniz no refleja necesariamente la situación de los de aves nativas. No obstante, es interesante observar que, a pesar de tratarse de un potrero en relativo buen estado de conservación, la tasa de depredación estuvo bien por encima de la estimada para sectores libres de pastoreo. Sería importante evaluar la importancia de factores tales como el impacto de depredadores oportunistas que pueden ejercer un efecto de borde desde los caminos o desde potreros cercanos.

Durante todo nuestro trabajo pudimos localizar un solo sitio de nidificación de Loica Pampeana en un cuadro en buen estado de conservación, a pesar de haber recorrido numerosas parcelas con distintos grados de uso. Este resultado refuerza las conclusiones de Tubaro y Gabelli (1999) y de Fernández et al. (2003), quienes insisten acerca de la importancia de los pastizales en buen estado de conservación para la reproducción de la especie, a pesar de que algunos autores reportaron eventos de nidificación en campos plantados (Gochfeld 1979a) y la presencia de grupos reproductivos en campos pastoreados y cultivados (Tubaro y Gabelli 1999). Es posible que la cobertura y la altura de la vegetación actúen como claves para la selección de las áreas de cría.

AGRADECIMIENTOS

A Manuel Ignacio Remondegui por permitirnos el acceso a la zona de estudio, brindarnos información sobre el manejo del potrero y por su buena predisposición. A Cristóbal Doiny Cabré por facilitarnos material y confiarnos su experiencia con la especie. A Pablo Petracci por sus consejos.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BERTONATTI C (1997) *Estrategia de conservación para las aves de la Argentina. Antecedentes y propuestas*. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- BERTONATTI C Y CORCUERA J (2000) *Situación ambiental argentina 2000*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- BILENCA D Y MIÑARRO F (2004) *Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2000) *Threatened birds of the world*. Lynx Edicions y BirdLife International, Barcelona y Cambridge
- BUCHER EH, KUFNER MB, MARCHESE M, ROGE AP, ROMANO M Y ZALBA S (1998) *Informe final. Taller regional Centro. Estrategia nacional de biodiversidad*. Informe técnico
- BUCHER EH Y NORES M (1988) Present status of birds in steppes and savannas on northern and central Argentina. Pp. 71–79 en: PD GORIUP (ed) *Ecology and conservation of grassland birds*. International Council for Bird Preservation, Cambridge
- COLLAR NJ, GONZAGA LP, KRABBE N, MADROÑO NIETO A, NARANJO LG, PARKER TA Y WEGE DC (1992) *Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book*. International Council for Bird Preservation, Cambridge

- FERNÁNDEZ GJ, POSSE G, FERRETTI V Y GABELLI FM (2003) Bird-habitat relationship for the declining Pampas Meadowlark populations in the Southern Pampas grasslands. *Biological Conservation* 115:139–148
- FRAGA RM, CASAÑAS H Y PUGNALI G (1998) Natural history and conservation of the endangered Saffron-cowled Blackbird *Xanthopsar flavus* in Argentina. *Bird Conservation International* 8:255–267
- GOCHFELD M (1978) Social facilitation of singing: group size and flight song rates in the Pampas Meadowlark, *Sturnella defilippii*. *Ibis* 120:338–339
- GOCHFELD M (1979a) Brood parasite and host coevolution: interactions between Shiny Cowbirds and two species of Meadowlarks. *American Naturalist* 113:855–870
- GOCHFELD M (1979b) Interspecific territoriality in Red-Breasted Meadowlarks and a method for estimating the mutuality of their participation. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 5:159–170
- HOLLAND AH Y SCLATER PL (1895) Field-notes on the birds of the Estancia Santa Elena, Argentine Republic. *Ibis* 1895:213–217
- HUDSON GE (1974) [1920] *Aves del Plata*. Libros de Hispano-América, Buenos Aires
- KREBS CJ (1989) *Ecological methodology*. Harper Collins, New York
- LEON RJC, RUSCH OM Y OESTERHELD M (1984) Pastizales pampeanos: impacto agropecuario. *Phytocoenologia* 12:201–218
- SORIANO A, LEON RJC, SALA OE, LAVADO RS, DEREGBUS VA, CAUHEPE MA, SCAGLIA OA, VELAZQUEZ CA Y LEMCOFF JH (1991) Río de la Plata grasslands. Pp. 367–407 en: RT COUPLAND (ed) *Ecosystems of the world*. Vol. 8A. *Natural grasslands*. Elsevier, Amsterdam
- TUBARO PL Y GABELLI FM (1999) The decline of the Pampas Meadowlark: difficulties of applying the IUCN criteria to neotropical grassland birds. *Studies in Avian Biology* 19:250–257
- VICKERY PD, TUBARO PL, CARDOSO DA SILVA JM, PETERJOHN BG, HERKERT JR Y CAVALCANTI RB (1999). Conservation of grassland birds in the Western Hemisphere. *Studies in Avian Biology* 19:2–26
- ZALBA SM Y COZZANI NC (2004) The impact of feral horses on grassland bird communities in Argentina. *Animal Conservation* 7:35–44

SUMMER DIET COMPARISON BETWEEN THE AMERICAN KESTREL (*FALCO SPARVERIUS*) AND APLOMADO FALCON (*FALCO FEMORALIS*) IN AN AGRICULTURAL AREA OF ARAUCANÍA, SOUTHERN CHILE

RICARDO A. FIGUEROA ROJAS^{1,2} AND E. SORAYA CORALES STAPPUNG¹

¹ Estudios para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre Consultores. Blanco Encalada 350, Chillán, Chile.

² asio@surnet.cl

ABSTRACT.— The diet of the American Kestrel (*Falco sparverius*) and Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) was quantified by analysis of their pellets during the summer 1997–1998 in an agricultural area of Araucanía, southern Chile. By number, the most important prey of the American Kestrel were insects (61% of all individual prey) followed by birds (23%), rodents (13.7%) and reptiles (2.6%). Avian prey accounted for the highest biomass contribution (79.6%), followed by rodents (18%). Biomass contribution of insects and reptiles was negligible. Birds were the staple prey of the Aplomado Falcon both by number (89%) and biomass (99%). Number and biomass contribution of rodent and insect prey was minute. Diet of both raptor species did not broadly overlap. Both the American Kestrel and Aplomado Falcon appeared to respond in an opportunistic manner to the most abundant bird prey in the field (*Sicalis luteola*), although the latter species could be consuming preferentially larger-sized avian prey.

KEY WORDS: *American Kestrel, Aplomado Falcon, diet overlap, Falco sparverius, Falco femoralis, prey size, Sicalis luteola, southern Chile.*

RESUMEN. COMPARACIÓN DE LA DIETA ESTIVAL DEL HALCONCITO COLORADO (*FALCO SPARVERIUS*) Y EL HALCÓN PLOMIZO (*FALCO FEMORALIS*) EN UN ÁREA AGRÍCOLA DE LA ARAUCANÍA, SUR DE CHILE.— La dieta del Halconcito Colorado (*Falco sparverius*) y del Halcón Plomizo (*Falco femoralis*) fue cuantificada a partir de regurgitados durante el verano de 1997–1998 en un área agrícola de la región de la Araucanía, sur de Chile. Numéricamente, las presas más importantes del Halconcito Colorado fueron los insectos (61% del total de presas), seguidos de aves (23%), roedores (13.7%) y reptiles (2.6%). Las aves tuvieron el mayor aporte de biomasa (79.6%), seguidas por los roedores (18%). La contribución de biomasa de insectos y reptiles fue insignificante. Las principales presas del Halcón Plomizo fueron las aves, tanto en número (89%) como en biomasa (99%). La contribución numérica y de biomasa de roedores e insectos fue mínima. La superposición trófica entre ambos halcones fue relativamente baja. Las dos especies parecieron consumir de manera oportunista a la especie de ave más abundante en el campo (*Sicalis luteola*), aunque el Halcón Plomizo podría estar consumiendo preferentemente a las aves presa de mayor tamaño.

PALABRAS CLAVE: *Falco sparverius, Falco femoralis, Halconcito Colorado, Halcón Plomizo, Sicalis luteola, sobreposición trófica, sur de Chile, tamaño de presa.*

Received 6 September 2004, accepted 14 December 2004

Birds of prey inhabiting agrosystems may be beneficial to humans because most of them prey on animals that invade cultivated lands or potentially transmit infectious diseases (e.g., Bellocq 1987, 1990). Furthermore, dietary studies of raptors may help in understanding prey distribution, abundance, behaviour and vulnerability (Fulk 1976, Marti 1987). In spite of their importance, birds of prey on agricultural lands have scarcely been studied in Chile (see Jaksic 1997 for a review).

The American Kestrel (*Falco sparverius*) and the Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) typically inhabit agricultural lands and other open habitats (Brown and Amadon 1968, del Hoyo et al. 1994). Food habits of the American Kestrel have been extensively reported throughout the American continent (see del Hoyo et al. 1994 for a review). According to quantitative studies carried out in North (e.g., Heintzelman 1964, Jenkins 1970, Balgooyen 1976, Collopy and Koplin 1983) and South

America (e.g., Greer and Bullock 1966, Yañez et al. 1980, Simonetti et al. 1982, Beltzer 1990, Sarasola et al. 2003), the American Kestrel is a relatively plastic predator which consume a wide spectrum of prey types. The Aplomado Falcon, on the contrary, is considered a bird-specialist predator (Hector 1981, 1985, Jiménez 1993, Montoya et al. 1997, Bó 1999).

To our knowledge, diet of coexisting populations of American Kestrel and Aplomado Falcon has not been reported for South America. Here, we provide a comparison of the summer diet of these two species in an agricultural area of the Araucanía region, southern Chile.

METHODS

Our study area was in the Tricauco Farm (200 ha), 6 km south of Traiguén city (38°14'S, 72°38'W) in the Araucanía region, southern Chile. The landscape comprises extensive flat terrain with some ravines and low mountains. Vegetation is mainly composed of wheat and oat crop fields (>50% in area). Scattered abandoned pastures, marshes and small patches of non-native tree plantations (*Pinus* spp., *Eucalyptus* spp.) are found throughout crop fields and on borders of fence lines. Remnants of the original *Nothofagus* forest are found covering border of rivers, ravines and mountains. The climate is moist-temperate with a Mediterranean influence (di Castri and Hajek 1976). Mean annual rainfall and temperature are 1400 mm and 12°C, respectively.

From December 1997 to February 1998 (austral summer), we searched for pluck sites, perches or nests of American Kestrel and Aplomado Falcon with the purpose of collecting their pellets or prey remains. Fresh pellets of the American Kestrel were collected under an old southern beech (*Nothofagus obliqua*) where a pair nested and successfully yielded fledglings. Fresh pellets of an Aplomado Falcon pair were collected beneath an old pine (*Pinus radiata*) and adjacent fence posts used as pluck sites. Due to fragility and rainfall, most of pellets were broken. Although pellets of both raptor species could be confused with those of the sympatric Cinereous Harrier (*Circus cinereus*), identified perches of harriers were relatively far away from those of kestrels and falcons (1–1.5 km). In addition,

the Aplomado Falcon is aggressive towards other raptors (Brown et al. 2003).

All pellets were air-dried in paper bags. For comparison purposes, only whole pellets were measured for length and width to the nearest 0.1 mm using a calliper and weighed on a digital balance to the nearest 0.01 g. Pellets were dissected to separate all prey remains. Avian prey were identified mainly on the basis of feathers, using two complementary methods: microscopic analysis of feather structures such as nodes and barbules (Reyes 1992) and comparison of feather coloration patterns with voucher specimens deposited in the Zoology Department of the Universidad Austral of Chile at Valdivia. We assumed that identified feathers of a species in a pellet represented only one individual. Small mammals were identified and quantified on the basis of skulls or dentition following keys in Pearson (1995). Reptiles were recognized by scales and bone elements, and quantified by mandible pairs when possible. When only hairs or scales were found in a pellet, we assumed that they represented only one individual. Insects were identified and quantified by head capsules or elytra following keys in Peña (1986). We identified prey items to the finest possible taxonomic category. Biomass contribution of prey consumed was estimated by multiplying the number of prey taken by the average mass of the prey type (Marti 1987). Because it was not possible to discriminate the prey's age class, we assumed all individuals of a given prey species to be adult-sized. Masses for mammalian and avian prey were taken from the literature and from our unpublished data. Based on our collections, we arbitrarily rounded the weight of all insects to 1 g. We assumed that unidentified prey masses were similar to the mean mass of the most closely related identified taxon; this assumption may be unrealistic, but our objective was obtain a coarse approximation of the biomass contribution.

A number of studies have demonstrated that the utilization of an unique food sampling method to describe quantitatively bird of prey diets may give highly biased results (e.g., Mearns 1983, Mersmann et al. 1992, Oro and Tella 1995, Redpath et al. 2001). Pellets have been suggested as the less biased source of information on diet because many prey species occurring in pellets are seldom found in prey remains (e.g., Simmons et al. 1991, Real

Table 1. Mean ($\pm$ SE) size, width and weight of pellets of free-range American Kestrel and Aplomado Falcon in Argentina and Chile. Only whole pellets were included for this analysis.

	Length (mm)	Width (mm)	Weight (g)	<i>n</i>	Site	Source
American Kestrel	24.7 $\pm$ 0.5	11.3 $\pm$ 0.3	0.48 $\pm$ 0.01	142	Central Chile	Yañez et al. (1980)
	19.1 $\pm$ 1.6	12.8 $\pm$ 0.8	0.63 $\pm$ 0.10	32	Central Chile	Simonetti et al. (1982)
	21.1 $\pm$ 0.5	12.3 $\pm$ 0.1	-	8	Southern Argentina	Trejo and Ojeda (2002)
	26.7 $\pm$ 1.1	14.3 $\pm$ 0.9	1.08 $\pm$ 0.15	21	Southern Chile	This study
Aplomado Falcon	29.6 $\pm$ 0.1	12.9 $\pm$ 2.1	0.93 $\pm$ 0.72	16	Southern Chile	This study

1996). The usefulness of pellets to quantify the diet of falconiforms, however, could be limited because many species dismember prey prior to swallowing and may not ingest all portions or break insect prey into very small fragments that are difficult to identify (Marti 1987). Thus, potential biases could be considered in our analysis and results should be viewed cautiously.

Diet overlap was estimated by using the Horn index, R_o (Krebs 1989). This index ranges from 0 (no similarity) to 1 (complete similarity). Although Greene and Jaksic (1983) recommended the use of the best possible level of prey identification for food-niche metrics, we only made calculations to the class-resolution level. This decision was taken owing to the small number of pellets, which could have led us to either, under- or overestimate the proportion of some prey item. This coarse-resolution estimate has previously been used in food-niche comparisons of raptor assemblages (Jaksic and Carothers 1985). In addition, comparisons using the class level are useful to evaluate the degree of prey specialization of predators (Jaksic and Delibes 1987). Because of the small sample size of pellets analyzed, other food-niche metrics (e.g., diet diversity, geometric mean weight of prey) were not calculated.

Concurrent to the pellet collections, we evaluated avian and mammalian prey abundance in the field. We estimated bird abundance using three parallel, fixed-band (2000 m length, 100 m wide) line transects (Bibby et al. 1993) placed 400 m apart in the hunting areas of falcons. The abundance of small mammals was evaluated in trapping transects (Call 1986) using medium Sherman live traps (10–15 m apart) placed in unaltered pastures

and marshes (total effort: 51 traps/night). We were unable to estimate insect abundance because of limited time and logistic difficulties. Insects have diverse life modes (e.g., flying, arboreal, terrestrial, aquatic) and stages (e.g., larvae, imago), and inhabits a number of microhabitats making difficult abundance estimations. As we studied only one pair of American Kestrel and Aplomado Falcon and because of the number of pellets was small, we did not made statistical comparisons between the frequency distribution of prey in pellets and the abundance of prey in the field.

RESULTS

Pellets of the American Kestrel and Aplomado Falcon did not statistically differ neither in length ($t = -1.31$, $P > 0.05$), nor width ($t = 1.11$, $P > 0.05$), nor weight ($t = 0.77$, $P > 0.05$) (Table 1). We identified 154 prey items in the American Kestrel's pellets including rodents, birds, lizards, and insects. By number, most important prey were insects followed by birds and rodents (Table 2). *Sicalis luteola*, *Turdus falcklandii* and *Abrothrix olivaceus* were the vertebrate species most frequently eaten. Birds accounted for the highest biomass contribution, with *Columba araucana* and *Turdus falcklandii* being the most important (Table 2). Rodents accounted for almost 18% of the total biomass. Biomass contribution of insects and reptiles was negligible. We identified 42 prey items in the Aplomado Falcon's pellets including birds, rodents, and insects (Table 2). By both number and biomass, birds were the staple prey of the Aplomado Falcon (Table 2). Most of the avian prey were passerines, with *Turdus falcklandii* and *Sicalis luteola* being the most frequently eaten (Table 2). By

Table 2. Prey consumption by American Kestrel and Aplomado Falcon in an agricultural area of Araucanía, southern Chile. Masses for *Loxodontomys micropus*, *Anthus correndera*, and *Zonotrichia capensis* were taken from unpublished data of the authors; mass for *Colaptes pitius* was given by RP Schlatter; masses for remaining vertebrate species were taken from Figueroa and Corales (1999).

Prey species	Mass (g)	American Kestrel		Aplomado Falcon	
		Number (%)	Biomass (%)	Number (%)	Biomass (%)
Rodents		13.7	17.7	2.4	0.7
<i>Abrothrix olivaceus</i>	23	5.2	3.8	0	0
<i>Loxodontomys micropus</i>	49	0.6	1.0	0	0
<i>Mus domesticus</i>	21	1.3	0.9	0	0
Unidentified	58	6.6	12.0	2.4	0.7
Birds		22.7	79.6	88.1	99.2
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	160	0.6	3.3	0	0
<i>Vanellus chilensis</i>	270	1.3	11.2	0	0
<i>Columba araucana</i>	300	3.2	31.1	4.7	19.2
<i>Zenaida auriculata</i>	137	0	0	14.4	26.3
<i>Colaptes pitius</i>	300	1.3	12.5	0	0
<i>Turdus falcklandii</i>	90	4.6	13.0	23.8	28.8
<i>Anthus correndera</i>	22	0	0	4.7	1.4
<i>Sicalis luteola</i>	16	9.8	5.0	23.8	5.1
<i>Zonotrichia capensis</i>	22	0	0	0	0
<i>Sturnella loyca</i>	96	0.6	2.0	12.0	15.3
Passeriform unidentified	36	1.3	1.5	4.7	3.1
Reptiles		2.6	0.7	0	0
<i>Liolaemus</i> spp.	8	2.6	0.7	0	0
Insects		61.0	2.0	9.5	<0.1
Odonata	1	0	0	2.4	<0.1
Orthoptera	1	1.3	<0.1	0	0
Coleoptera	1			7.1	<0.1
<i>Calosoma vagans</i>	1	22.1	0.7		
<i>Modialis prasinella</i>	1	0.6	<0.1		
<i>Sericoides</i> spp.	1	0.6	<0.1		
<i>Brachysternus angustus</i>	1	11.7	0.4		
<i>Brachysternus viridis</i>	1	2.6	<0.1		
<i>Hylamorphia cilindrica</i>	1	11.0	0.3		
<i>Auslacopalpus</i> spp.	1	0.6	<0.1		
Scarabeidae	1	2.0	<0.1		
Buprestidae	1	1.3	<0.1		
Unidentified	1	7.2	0.2	0	0
Total pellets			54		25
Total prey items			154		42
Total biomass (g)			4819		3130

biomass, *Turdus falcklandii* and *Zenaida auriculata* were the most important avian prey. Rodents and insects were negligible either by number or biomass (Table 2). Diet of both raptor species did not broadly overlap ($R_o = 0.50$).

In the field, we counted 193 non-raptor birds comprising 14 species. The most numerous species were *Sicalis luteola*, *Vanellus chilensis*, *Zonotrichia capensis* and *Sturnella loyca* (Fig. 1).

The results suggest an opportunistic consumption of the most abundant avian prey in the field (*Sicalis luteola*) by both raptor species, and a preferential consumption of *Zenaida auriculata*, *Turdus falcklandii*, and *Sturnella loyca* by the Aplomado Falcon (Fig. 1). Regarding rodents, we only captured one individual each of *Abrothrix longipilis* and *Loxodontomys micropus*.

DISCUSSION

The American Kestrel's and Aplomado Falcon's pellets could be difficult to discriminate because of similarity in size and weight. However, pellets of the Aplomado Falcon appeared to be longer than those of the American Kestrel. This could be due to differences in body size; the Aplomado Falcon (mean weight = 352 g; figure taken from Montoya et al. 1997 combining male and female weights) is threefold heavier than the American Kestrel (mean weight = 120 g, figure taken from Jaksic and Braker 1983). A confident discrimination of pellets during the breeding period could be difficult because fledglings yield most of them. This would explain the high overlap in size and weight of the pellets of both falcon species. Although little longer and heavier, pellets of American Kestrel in Tricauco were similar to those described elsewhere (see Table 1). Apparent differences could be an

artefact of our small sample size or a result of prey composition of pellets (Balgooyen 1971).

In general, the summer diet of American Kestrel in Tricauco was similar to those reported elsewhere (e.g., Greer and Bullock 1966, Yañez et al. 1980, Simonetti et al. 1982). By number of prey items in the diet, the American Kestrel appears to be essentially an insectivorous predator (Yañez et al. 1980, Simonetti et al. 1982, Sarasola et al. 2003). This trophic character, however, may vary according to geographic area or season (Jaksic 1997). In central Chile, Jaksic et al. (1991) observed that the American Kestrel mainly consumed birds during the non-breeding season and mainly insects during breeding season. When the American Kestrel's diet is analyzed in term of biomass, vertebrates become the most important prey (Sarasola et al. 2003). In southernmost Chile, rodents may constitute the staple prey during winter (80% by number, 95% by biomass; Figueroa and Corales 2002). As a consequence of its eclectic diet, the American Kestrel has been classified as a carnivorous/insectivorous predator (Jaksic et al. 1981, Sarasola et al. 2003) or as "a vertebrate eater that frequently preys on insects" (Jaksic and Delibes 1987). Our results clearly support those conclusions. As in previous studies (Hector 1985, Jiménez 1993, Montoya et al. 1997, Bó 1999), the Aplomado Falcon in Tricauco was essentially an avian predator. Like in Tricauco, passerines and doves are the most important prey of the Aplomado Falcon in agricultural areas of Mexico and Argentina during the breeding season (Hector 1985, Bó 1999).

According to results from Tricauco, the American Kestrel and Aplomado Falcon appear to differ in prey type utilization, at least during the breeding season. As discussed above, the first behaves as a generalized predator and the second as a bird-eating predator; it would explain the low diet overlap between both species. The difference in this food-niche metric could not convincingly be explained by either spatial or temporal segregation because both species widely overlap in habitats and activity period (Brown and Amadon 1968). It could also be argued that such differences were due to utilization of distinct hunting modes, but both species hunt mainly by sit-and-wait and secondarily by active searching techniques (Brown and

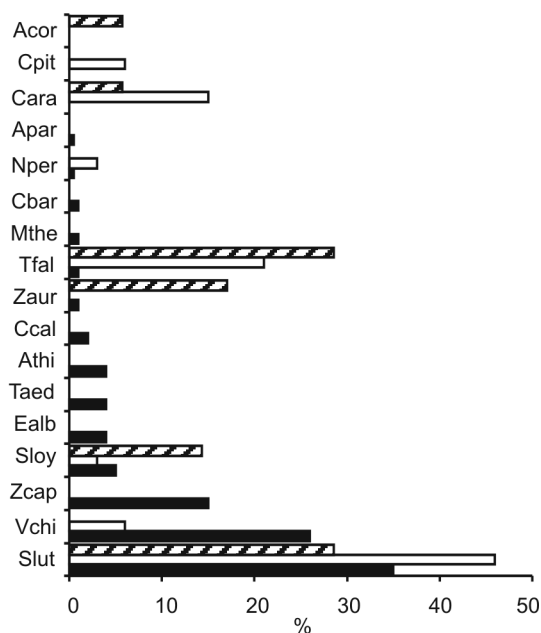


Figure 1. Contribution of bird species found in pellets of American Kestrel (white bars) and Aplomado Falcon (cross-lined bars), and relative abundance of birds in the field (black bars) in an agricultural area of Araucanía, southern Chile. Slut: *Sicalis luteola*, Vchi: *Vanellus chilensis*, Zcap: *Zonotrichia capensis*, Sloy: *Sturnella loyca*, Ealb: *Elaenia albiceps*, Taed: *Troglodytes aedon*, Athi: *Agelaius thilius*, Ccal: *Callipepla californica*, Zaur: *Zenaida auriculata*, Tfal: *Turdus falcklandii*, Mthe: *Mimus thenca*, Cbar: *Carduelis barbata*, Nper: *Nothoprocta perdicaria*, Apar: *Anairetes parulus*, Cara: *Columba araucana*, Cpit: *Colaptes pitius*, Acor: *Anthus correndera*.

Amadon 1968, Jaksic and Carothers 1985). Cooperative hunting and piracy has also been documented for the Aplomado Falcon (Hector 1986, Brown et al. 2003), but we have not observed it in southern Chile. Even when differences may occur, hunting modes do not appear to greatly influence access to prey (Jaksic and Carothers 1985). It is interesting to note that the two species, which greatly differ in body size, show a low diet overlap. This suggests a differential prey type utilization influenced by raptor's body size. Nonetheless, Jaksic (1989) proved that raptors' weight is not a good predictor of trophic estimates such as diet diversity and overlap.

Both raptor species in Tricauco preyed most on *Sicalis luteola*, which was the most abundant bird in the field. In addition, the most consumed insect prey by the American Kestrel in Tricauco are relatively common in pastures (e.g., *Calosoma vagans*), and at the border of the native forest remnants (e.g., *Hylamopha cylindrica*, *Brachysternus* spp.) that form part of agricultural lands in southern Chile (Peña 1986, Figueroa Rojas and Corales Stappung, pers. obs.). The American Kestrel have previously been described elsewhere as an opportunist predator consuming their prey according to its local (Jaksic et al. 1981, Jaksic and Braker 1983) or temporal (Sarasola et al. 2003) availability. The Aplomado Falcon, however, seems to have concentrated predation more on relatively large-sized avian prey species than did the American Kestrel, which suggests selection based on prey size. Jaksic et al. (1981) found that larger-sized raptors consumed larger prey in comparison with the smaller-sized ones and argued that it would be due to greater killing and handling capabilities. The American Kestrel also included large-sized avian prey species in its diet (90–300 g; Tabla 2), but we did not know whether those were taken as adult- or nestling-sized. We have not observed predation on large-sized birds by breeding American Kestrel in other sites of southern Chile. It has been demonstrated that kestrels choose prey significantly more on the basis of activity than body size (Smallwood 1989, Sarno and Gubanich 1995) which would be likely influenced by its high visual sensitivity (Hirsch 1982). Sarasola et al. (2003) suggest that prey selection among small- and medium-sized (16–80 g) vertebrate prey eaten by breeding

American Kestrel could also be influenced by energy requirement of nestlings.

In sum, both the American Kestrel and Aplomado Falcon appeared to respond in an opportunistic manner to the most abundant bird prey (in spite of its small size) in Tricauco, although the latter species appeared preferentially prey on larger-sized birds, which in turn would be a consequence of its higher energy requirements and handling capabilities (Bozinovic and Medel 1988, Jaksic 1989). Other additional factors such as search image, hunger state of falcons, behaviour, oddity, conspicuousness, and habitats of preys might be implied in prey preference (Mueller 1971, 1973, 1974, Rudolph 1982, Smallwood 1987, 1989, Götmark and Unger 1994, Sarno and Gubanich 1995). Notwithstanding, because of the limitations of our study, we are unable to draw conclusions with the data at hand.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the Zenhder Stappung family for permission to work on their lands and we are especially grateful to Olga Stappung for partially funding this study, and to Lilian Stappung for logistic support. Roberto Schlatter kindly permitted access to collections in the Zoology Department of Universidad Austral in Valdivia. Diane Haughney helped us with the English revision. Ana Trejo, Donald Heintzelman and Fabián Jaksic kindly send us some of the articles cited. Suggestions of Ana Trejo and three anonymous referees helped to improve this paper. This paper is a product of the Wildlife in Agricultural Landscape project financed by private funds.

LITERATURE CITED

- BALGOOYEN TG (1971) Pellet regurgitation by captive Sparrow Hawks (*Falco sparverius*). *Condor* 73:382–384
- BALGOOYEN TG (1976) Behavior and ecology of the American Kestrel (*Falco sparverius* L.) in the Sierra Nevada de California. *University of California Publications in Zoology* 103:1–83
- BELLOCQ MI (1987) Selección de habitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores en ecosistemas agrarios. *Revista Chilena de Historia Natural* 60:81–86
- BELLOCQ MI (1990) Composición y variación temporal de la dieta de *Tyto alba* en ecosistemas agrarios pampeanos, Argentina. *Vida Silvestre Neotropical* 2:32–35
- BELTZER AH (1990) Biología alimentaria del halconcito común *Falco sparverius* en el Valle Aluvial del río Paraná Medio, Argentina. *Hornero* 13:133–136

- BIBBY C, BURGESS N AND HILL D (1993) *Bird census techniques*. Academic Press, London
- BÓMS (1999) Dieta del halcón plumizo (*Falco femoralis*) en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología Neotropical* 10:95–99
- BOZINOVIC F AND MEDEL R (1988) Body size, energetic and foraging mode of raptors in central Chile: an inference. *Oecologia* 75:456–458
- BROWN JL, MONTOYA AB, GOTT EJ AND CURTI M (2003) Piracy as an important foraging method of Aplomado Falcons in southern Texas and northern Mexico. *Wilson Bulletin* 115:357–359
- BROWN LH AND AMADON D (1968) *Eagles, hawks and falcons of the world. Volume 1*. Country Life Books, London
- CALL M (1986) Rodents and insectivores. Pp. 429–452 in: COOPERRIDER AY, BOYD RJ AND STUART HR (eds) *Inventory and monitoring of wildlife habitat*. USDI Bureau of Land Management Service Center, Denver
- DI CASTRI F AND HAJEK E (1976) *Bioclimatología de Chile*. Universidad Católica de Chile, Santiago
- COLLOPY MW AND KOPLIN JR (1983) Diet, capture success, and mode of hunting by female American Kestrels in winter. *Condor* 85:369–371
- FIGUEROA RA AND CORALES ES (1999) Food habits of the Cinereous Harriers (*Circus cinereus*) in the Araucanía, southern Chile. *Journal of Raptor Research* 33:264–267
- FIGUEROA RA AND CORALES ES (2002) Winter diet of the American Kestrel (*Falco sparverius*) in the forested Chilean Patagonia, and its relation to the availability of prey. *International Hawkwatcher* 5:7–14
- FULK GW (1976) Owl predation and rodent mortality: a case of study. *Mammalia* 40:423–427
- GÖTMARK F AND UNGER U (1994) Are conspicuous birds unprofitable prey? Field experiments with hawks and stuffed prey species. *Auk* 111:251–262
- GREENE HW AND JAKSIC FM (1983) Food-niche relationships among sympatric predators: effects of level of prey identification. *Oikos* 40:151–154
- GREER JK AND BULLOCK DS (1966) Notes on stomach contents and weights of some Chilean birds of prey. *Auk* 83:308–309
- HECTOR DP (1981) *The habitat, diet, and foraging behavior of the Aplomado Falcon, Falco femoralis* (Temminck). MS thesis, Oklahoma State University, Stillwater
- HECTOR DP (1985) The diet of the Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) in eastern Mexico. *Condor* 87:336–342
- HECTOR DP (1986) Cooperative hunting and its relationship to foraging success and prey size in an avian predator. *Ethology* 73:247–257
- HEINTZELMAN DS (1964) Spring and summer Sparrow Hawk food habits. *Wilson Bulletin* 76:323–330
- HIRSCH J (1982) Falcon visual sensitivity to grating contrast. *Nature* 300:57–58
- DEL HOYO J, ELLIOTT A Y SARGATAL J (1994) *Handbook of the birds of the world. Volume 2. New World vultures to guineafowl*. Lynx Edicions, Barcelona
- JAKSIC FM (1989) Tamaño corporal de depredadores como predictor de atributos tróficos: el caso de las aves rapaces. *Medio Ambiente* 10:23–26
- JAKSIC FM (1997) *Ecología de los vertebrados de Chile*. Universidad Católica de Chile, Santiago
- JAKSIC FM AND BRAKER HE (1983) Food-niche relationships and guild structure of diurnal birds of prey: competition versus opportunism. *Canadian Journal of Zoology* 61:2230–2241
- JAKSIC FM AND CAROTHERS JH (1985) Ecological, morphological, and bioenergetic correlates of hunting mode in hawks and owls. *Ornis Scandinavica* 16:165–172
- JAKSIC FM AND DELIBES M (1987) A comparative analysis of food-niche relationship and trophic guild structure in two assemblages of vertebrate predators differing in species richness: causes, correlations, and consequences. *Oecologia* 71:461–472
- JAKSIC FM, GREENE HW AND YAÑEZ JL (1981) The guild structure of a community of predatory vertebrates in central Chile. *Oecologia* 49:21–28
- JAKSIC FM, JIMÉNEZ JE AND FEINSINGER P (1991) Dynamics of guild structure among avian predators: competition or opportunism? Pp. 1480–1488 in: BELL BD, COSSEE RO, FLUX JEC, HEATHER BD, HITCHMOUGH RA, ROBERTSON CJR AND WILLIAMS MJ (eds) *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici. Volume 3*. New Zealand Ornithological Congress Trust Board, Wellington
- JENKINS RE (1970) Food habit of wintering Sparrow Hawks in Costa Rica. *Wilson Bulletin* 82:97–98
- JIMÉNEZ JE (1993) Notes on diet of the Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) in northcentral Chile. *Journal of Raptor Research* 27:161–163
- KREBS CJ (1989) *Ecological methodology*. Harper Collins, New York
- MARTI C (1987) Raptor food habits studies. Pp 67–79 in: PENDLETON BA, MILLSAP BA, CLINE KW AND BIRD DM (eds) *Raptor management techniques manual*. National Wildlife Federation, Washington DC
- MEARNS R (1983) The diet of the peregrine *Falco peregrinus* in south Scotland during the breeding season. *Bird Study* 30:81–90
- MERSMANN TJ, BUEHLER DA, FRASER JD AND SEEGER JK (1992) Assessing bias in studies of bald eagle food habits. *Journal of Wildlife Management* 56:73–78
- MONTOYA A, ZWANK P AND CÁRDENAS M (1997) Breeding biology of Aplomado Falcon in desert grasslands of Chihuahua, México. *Journal of Field Ornithology* 68:123–135
- MUELLER HC (1971) Oddity and specific searching image more important than conspicuousness in prey selection. *Nature* 233:345–246
- MUELLER HC (1973) The relationship of hunger to predatory behavior in hawks (*Falco sparverius* and *Buteo platypterus*). *Animal Behaviour* 21:513–520
- MUELLER HC (1974) Factors influencing prey selection in the American Kestrel. *Auk* 91:705–721

- ORO D AND TELLA JL (1995) A comparison of two methods for studying the diet of the Peregrine Falcon. *Journal of Raptor Research* 29:207–210
- PEARSON O (1995) Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanín National Park, southern Argentina. *Mastozoología Neotropical* 2:99–148
- PEÑA L (1986) *Introducción a los insectos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- REAL J (1996) Biases in diet study methods in the Bonelli's Eagle. *Journal of Wildlife Management* 60:632–638
- REDPATH SM, CLARKE R, MADDERS M AND THIRGOOD S (2001) Assessing raptor diet: comparing pellets, prey remains, and observational data at Hen Harrier nests. *Condor* 103:184–188
- REYES C (1992) *Clave para la identificación de los órdenes de aves chilenas: microestructura de los nodos de las bárbulas*. BSc Teacher thesis, Universidad de los Lagos, Osorno
- RUDOLPH S (1982) Foraging strategies of American Kestrels during breeding. *Ecology* 63:1268–1276
- SARASOLA JH, SANTILLÁN MA AND GALMES MA (2003) Food habits and foraging ecology of American kestrels in the semiarid forests of central Argentina. *Journal of Raptor Research* 37:236–243
- SARNO RJ AND GUBANICH AA (1995) Prey selection by wild American kestrels: the influence of prey size and activity. *Journal of Raptor Research* 29:123–126
- SIMMONS RE, AVERY DM AND AVERY G (1991) Biases in diets determined from pellets and remains: correction factors for a mammal and bird-eating raptor. *Journal of Raptor Research* 25:63–67
- SIMONETTI J, NUÑEZ H AND YAÑEZ J (1982) *Falco sparverius* L.: rapaz generalista en Chile central (Aves: Falconidae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 39:119–124
- SMALLWOOD JA (1987) Sexual segregation by habitat in American Kestrels wintering in southcentral Florida: vegetative structure and responses to differential prey availability. *Condor* 89:842–849
- SMALLWOOD JA (1989) Prey preferences of free-ranging American Kestrel, *Falco sparverius*. *Animal Behaviour* 38:712–728
- TREJO A AND OJEDA V (2002) Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del noroeste de la Patagonia argentina. *Ornitología Neotropical* 13:313–317
- YAÑEZ J, NUÑEZ H, SCHLATTER RP AND JAKSIC FM (1980) Diet and weight of American Kestrel in central Chile. *Auk* 97:629–631

VARIACIÓN ESTACIONAL EN EL CONSUMO DE ROEDORES POR LA LECHUZA DE CAMPANARIO (*TYTO ALBA*) EN UN ÁREA SUBURBANA DE CHILLÁN, CENTRO-SUR DE CHILE

DANIEL GONZÁLEZ ACUÑA^{1,3}, MARCELO AUSSET SALGADO¹,
OSCAR SKEWES RAMM¹ Y RICARDO A. FIGUEROA ROJAS²

¹ Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción. Chillán, Chile.

² Estudios para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre Consultores. Blanco Encalada 350, Chillán, Chile.

³ danigonz@udec.cl

RESUMEN.— Durante dos años (noviembre 1999–diciembre 2001) se estudió la variación estacional de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un ambiente suburbano de Chillán, Chile. Fueron identificados 624 ítems presa en las 259 egagrópilas colectadas. La dieta estuvo constituida por cinco especies de roedores nativos e introducidos, un orden de aves y dos órdenes de insectos. Con la excepción de la primavera de 1999, los roedores fueron las presas más consumidas en todas las estaciones (63–100% del total de presas). Entre los roedores, *Oligoryzomys longicaudatus* fue la presa numéricamente más abundante (18–56%). La diversidad de la dieta fue más baja durante el invierno. El promedio geométrico del peso de los roedores presa fluctuó estacionalmente, siendo más bajo cuando *Oligoryzomys longicaudatus* fue menos consumido. El mayor aporte de biomasa fue hecho por *Oligoryzomys longicaudatus* y *Rattus rattus*. Se registró una variación estacional marcada en el consumo de roedores, con una mayor frecuencia numérica en otoño-invierno. El consumo estacional de aves también mostró una variación significativa, dada por un mayor consumo en la primavera de 1999. *Oligoryzomys longicaudatus* presentó las mayores fluctuaciones, con un mayor consumo en invierno. La variación estacional de la dieta de *Tyto alba* en Chillán concuerda con los ciclos temporales de abundancia de los roedores presa. El alto consumo de *Oligoryzomys longicaudatus* con respecto a otros roedores se explicaría por su vulnerabilidad diferencial, determinada por sus hábitos trepadores y saltadores, su uso tridimensional del hábitat y sus desplazamientos más amplios.

PALABRAS CLAVE: *área suburbana, centro-sur de Chile, dieta estacional, Lechuza de Campanario, Oligoryzomys longicaudatus, Tyto alba.*

ABSTRACT. SEASONAL VARIATION OF RODENT CONSUMPTION BY THE BARN OWL (*TYTO ALBA*) IN A SUBURBAN AREA OF CHILLÁN, CENTRAL-SOUTH CHILE.— During two years (November 1999–December 2001) we studied the seasonal variation of the diet of the Barn Owl (*Tyto alba*) in an suburban area of Chillán, Chile. On the basis of 259 pellets we identified 624 prey items. Five native and introduced rodent species, one bird order, and two insect orders composed the diet. With the exception of the 1999 spring, rodents were the most consumed prey during all seasons (63–100% of all individual preys). Among rodents, *Oligoryzomys longicaudatus* was the most dominant prey by number (18–56%). The diet diversity tended to be lower during winter. Geometric mean weight of rodent prey was seasonally variable, being lowest when *Oligoryzomys longicaudatus* was less consumed. *Oligoryzomys longicaudatus* and *Rattus rattus* made major biomass contribution. A sharp seasonal variation was observed in the Barn Owl diet, being rodents significantly most consumed during fall-winter. Seasonal consumption of birds also showed a significant variation, which was caused by its higher representation during spring 1999. *Oligoryzomys longicaudatus* showed the highest fluctuations, being significantly consumed during winter. Seasonal variation of the Barn Owl's diet in Chillán was in close agreement with the temporal cycles of abundance of the rodent preys in southern Chile. As compared to other rodent species, the highest consumption of *Oligoryzomys longicaudatus* could be accounted by its differential vulnerability, probably caused by their scansorial habits, its tridimensional use of the habitat, and their widest displacements.

KEY WORDS: *Barn Owl, central-south Chile, Oligoryzomys longicaudatus, seasonal diet, suburban area, Tyto alba.*

El estudio de la dieta de las aves rapaces puede ayudar a conocer mejor la distribución, abundancia, conducta y vulnerabilidad de las especies presa (Fulk 1976, Marti 1987). Además, en algunos casos ha permitido el descubrimiento de nuevas especies de roedores (e.g., Massoia 1979) y la extensión de la distribución conocida de otras (e.g., Pardiñas y Galliari 1998, Podestá et al. 2000). Las rapaces cumplen un papel beneficioso para el hombre, ya que depredan sobre plagas agrícolas y vectores de enfermedades infecciosas tales como la fiebre hemorrágica argentina, el síndrome cardiopulmonar por hantavirus o la leptospirosis (Bellocq 1987, 1990, Figueroa y Corales 2002, Figueroa Rojas et al. 2003).

La Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) se distribuye a escala mundial y en todo tipo de ambientes, excepto en las áreas polares. Debido a su dieta especializada, es una de las especies más importantes en la regulación de las poblaciones de roedores (del Hoyo et al. 1999). En la región austral de América del Sur, la dieta de esta lechuza ha sido documentada en numerosos trabajos (ver Clark et al. 1978, Jaksic 1997, Bellocq 2000, Pardiñas y Cirignoli 2002). La mayor parte de los estudios indica que *Tyto alba* consume principalmente roedores múridos, incluyendo de manera oportunista otro tipo de presas tales como lagomorfos, marsupiales, quirópteros, aves, reptiles, anfibios o insectos (e.g., Jaksic y Yáñez 1979, Herrera y Jaksic 1980, Torres-Mura y Contreras 1989, Tiranti 1992, Trejo y Ojeda 2004). De manera excepcional, esta especie puede consumir una alta proporción de aves, posiblemente como una respuesta a la disminución poblacional de micromamíferos (Noriega et al. 1993).

Tanto en Argentina como en Chile, la información sobre los hábitos alimentarios de *Tyto alba* proviene principalmente de áreas naturales (ver Jaksic 1997, Bellocq 2000), existiendo pocos trabajos que documentan su dieta en áreas suburbanas (e.g., Nores y Gutiérrez 1990, González et al. 2003). La disponibilidad de presas en estos ambientes podría ser diferente de la de los ambientes naturales y, de esta manera, podría afectar la composición de la dieta. En este estudio se presentan datos sobre la estacionalidad de la dieta de *Tyto alba* durante dos años en un área suburbana de la ciudad de Chillán, Chile.

MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campus Chillán de la Universidad de Concepción, situado al noreste de la ciudad de Chillán (36°34'S, 72°06'O; 144 msnm), provincia de Ñuble, centro-sur de Chile. El Campus Chillán tiene 90 ha; el 50% está destinado a cultivos agrícolas (e.g., trigo, avena, remolacha, hortalizas y árboles frutales) y el 42% está ocupado por parques, constituidos principalmente por especies exóticas ornamentales y algunas especies autóctonas. La superficie restante está destinada a praderas de uso pecuario. El área está localizada en la depresión intermedia, que posee un clima mediterráneo, una precipitación promedio anual de 1261 mm y una temperatura promedio de 22°C (di Castri y Hajek 1976).

Las egagrópilas fueron recolectadas semanalmente entre diciembre de 1999 y diciembre de 2001 en una zona de palmeras (*Fenix canadiense*) utilizada como dormitorio por una pareja de *Tyto alba*. Para el análisis se seleccionaron solo 20–30 egagrópilas frescas por estación, las que fueron disgregados según el método de Reise (1973). Los mamíferos presa fueron determinados y cuantificados por sus cráneos o, en su defecto, por pares de hemimandíbulas, utilizando las claves de Reise (1973) y Pearson (1995). La determinación y cuantificación de las aves presa se hizo por sus cráneos, picos y plumas, utilizando colecciones de referencia de los autores. Para los insectos se utilizaron cápsulas craneales, mandíbulas y élitros, siguiendo las claves de Peña (1986). Para los nombres científicos se siguió a Araya et al. (1995) para las aves y a Musser y Carleton (1993) para los roedores.

Debido a que una proporción importante de las aves presa no pudo ser determinada al nivel de género o especie y que el aporte numérico de los insectos fue insignificante, solo se estimó la contribución en biomasa de los roedores. El aporte de biomasa de cada roedor fue calculado de acuerdo al método de Marti (1987): $B_i = 100[(Sp_i N_i) / \Sigma(Sp_i N_i)]$, donde Sp_i es el peso de la especie i , N_i es el número de individuos consumidos de la especie i y B_i es el porcentaje de la biomasa total contribuida por la especie i . Los pesos promedio de los roedores fueron obtenidos de la base de datos del Instituto de Ecología y Evolución de la Universidad Austral de Chile y del Programa

Tabla 1. Dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un área suburbana de Chillán, Chile. Para cada periodo se muestran también la diversidad y la uniformidad de la dieta y el promedio geométrico del peso de los roedores presa. Para cada ítem presa, los valores están expresados como el porcentaje del número de presas.

	1999	2000				2001				Total
	Pri	Ver	Oto	Inv	Pri	Ver	Oto	Inv	Pri	
Roedores	38.6	75.0	100.0	98.9	94.1	79.8	94.8	87.0	62.9	85.1
<i>Abrothrix longipilis</i>	2.3	10.0	3.7	12.7	9.4	4.7	3.9	9.8	3.7	7.0
<i>Abrothrix olivaceus</i>	4.5	23.3	26.8	9.6	9.4	6.3	10.4	8.2	1.9	11.7
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	18.2	26.7	31.7	59.6	52.9	29.7	54.5	59.0	29.6	42.8
<i>Rattus rattus</i>	4.5	6.7	15.8	-	11.8	12.5	10.4	-	11.1	8.2
<i>Mus domesticus</i>	2.3	5.0	9.8	13.8	5.9	7.8	9.1	5.0	9.2	8.0
Muridae no identificados	6.8	3.3	12.2	3.2	4.7	18.8	6.5	5.0	7.4	7.4
Aves	54.5	23.3	-	1.1	4.7	15.6	3.9	13.0	26.0	12.5
Passeriformes	54.5	23.3	-	1.1	4.7	15.6	3.9	13.0	26.0	12.5
Insectos	6.8	1.7	-	-	1.2	4.6	1.3	-	11.1	2.4
Orthoptera	6.8	1.7	-	-	1.2	3.1	1.3	-	3.7	1.6
Coleoptera	-	-	-	-	-	1.5	-	-	7.4	0.8
H'	0.63	0.77	0.70	0.53	0.67	0.58	0.65	0.57	0.81	
J'	0.70	0.85	0.90	0.68	0.74	0.61	0.72	0.73	0.85	
MGPR (g)	17.3	25.6	21.0	23.1	26.9	14.8	24.0	22.4	21.8	22.3
Número de ítems presa	44	60	82	94	85	64	77	61	54	624
Número de egagrópilas	20	30	30	29	30	30	30	30	30	259

de Monitoreo de Reservorios de Hantavirus de Aysén (Gobierno Regional de Aysén y Servicio Agrícola y Ganadero, Chile).

La diversidad de la dieta fue estimada con el índice de Shannon-Wiener (Krebs 1989): $H' = -\sum p_i \log_{10} p_i$, donde p_i es la proporción correspondiente a la especie i con respecto al total de ítems. De manera complementaria se calculó la uniformidad: $J' = H' / H_{\max}'$, donde $H_{\max}'$ es el logaritmo del número total de especies en la muestra (Krebs 1989). Este índice alcanza valores entre 0 (uniformidad mínima) y 1 (máxima). El promedio geométrico del peso de los roedores presa se calculó con la fórmula: $MGMR = \text{antilog}(\sum n_i \log w_i / \sum n_i)$, donde n_i es el número de individuos de la especie i y w_i es el promedio aritmético del peso de la especie i (Martí 1987, Pillado y Trejo 2000).

Debido a que la combinación de la información proveniente de las mismas estaciones de dos años diferentes podría influenciar los resultados, se analizaron las estaciones de cada año en forma independiente. Para evaluar las variaciones estacionales del consumo de pre-

sas de vertebrados se usó la Prueba de Kruskal-Wallis (Fowler y Cohen 1986, Zar 1994), utilizando como dato el número de presas por egagrópila. Para detectar cuáles estaciones eran estadísticamente diferentes se utilizaron Contrastes Múltiples a Posteriori de Dunn para tamaños de muestra desiguales (Zar 1994).

RESULTADOS

Se determinaron 624 ítems y 9 categorías de presa en las 259 egagrópilas recolectadas a lo largo de los dos años de estudio (Tabla 1). Con excepción de la primavera de 1999, los roedores fueron el grupo presa más importante en la dieta tanto global como estacionalmente. Entre los roedores, *Oligoryzomys longicaudatus* fue la especie más consumida en todas las estaciones y constituyó el 43% del total de presas en la dieta general; el resto de las especies alcanzó niveles de importancia variable y su contribución individual en la dieta general fue similar. La importancia de las aves fue estacionalmente variable (0–55% del número

total de presas); éstas alcanzaron un bajo porcentaje (13%) de la dieta general. Todas las aves encontradas correspondieron al orden Passeriformes, siendo *Passer domesticus* la única especie identificada, la que constituyó el 61% del total de aves de la dieta general. La contribución de insectos fue baja en todas las estaciones (0–11%) y su importancia en la dieta general fue mínima (<3%). Entre los insectos, las únicas especies identificadas fueron *Cratomelus armatus* y *Achaeta sessinnilis* (Orthoptera).

La diversidad de la dieta tendió a ser más baja en invierno (Tabla 1). El promedio geométrico del peso de los roedores presa fue variable estacionalmente, alcanzando los valores más bajos en las estaciones en las cuales *Oligoryzomys longicaudatus* fue menos consumido (Tabla 1). El mayor aporte de biomasa fue hecho por *Oligoryzomys longicaudatus* y *Rattus rattus* (Tabla 2).

Se registró una fluctuación estacional marcada en el consumo de roedores ($H = 76$, $P < 0.001$; Tabla 1). En general, el consumo de roedores fue significativamente más alto durante los períodos de otoño-invierno (Tablas 1 y 3). Excepcionalmente, durante la primavera de 2000 *Tyto alba* consumió tantos roedores como en otoño del mismo año, mostrando diferencias significativas con las otras primaveras. Entre los roedores consumidos, la especie con mayores fluctuaciones fue *Oligoryzomys longicaudatus* ($H = 50$, $P < 0.001$), siendo significativamente más consumida en invierno. Con variaciones mucho menos marcadas, *Abrothrix olivaceus* ($H = 37$, $P < 0.001$) y *Rattus rattus* ($H = 25$, $P < 0.01$) fueron significativamente más consumidas en el otoño de 2000. *Abrothrix longipilis* y *Mus domesticus* no tuvieron variaciones significativas.

El consumo estacional de aves también mostró una variación significativa ($H = 61$, $P < 0.001$), la que fue causada por el consumo desproporcionado de estas presas durante la primavera de 1999 (Tablas 1 y 3).

DISCUSIÓN

En general, la dieta de *Tyto alba* en Chillán fue similar a la de otras áreas de Argentina y Chile (ver Jaksic 1997, Bellocq 2000), donde los roedores múridos constituyen las presas más importantes (e.g., Torres-Mura y Contreras 1989, Tiranti 1992, Travaini et al. 1997, Pillado

Tabla 2. Contribución de biomasa de los roedores presa a la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un área suburbana de Chillán, Chile. Para cada roedor presa se muestra el peso promedio ($\pm$ EE), con el tamaño de muestra entre paréntesis.

	Biomasa (%)	Peso (g)
<i>Abrothrix longipilis</i>	8.7	33.4 $\pm$ 0.3 (832)
<i>Abrothrix olivaceus</i>	10.7	24.8 $\pm$ 0.3 (774)
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	43.9	27.8 $\pm$ 0.3 (1510)
<i>Mus domesticus</i>	4.3	14.6 $\pm$ 1.4 (18)
<i>Rattus rattus</i>	32.4	107.5 $\pm$ 16.9 (6)
Número de ítems presa	485	
Biomasa total	16915.1	

y Trejo 2000). La composición de presas en Chillán reflejó claramente la situación ecotonal entre un ambiente agrícola y uno urbano. *Abrothrix longipilis*, *Abrothrix olivaceus* y *Oligoryzomys longicaudatus* habitan típicamente áreas agrícolas, mientras que *Mus domesticus* y *Rattus rattus* habitan tanto áreas agrícolas como urbanizadas. En un estudio reciente, sin embargo, se han capturado algunos individuos de *Oligoryzomys longicaudatus* en bordes de canales que atraviesan la ciudad de Chillán (Cherres 2004), de manera tal que *Tyto alba* pudo haber capturado a este roedor tanto fuera como dentro de Chillán. Entre las aves la especie más consumida fue *Passer domesticus*, un passerino que habita típicamente áreas urbanas. Un alto consumo de *Passer domesticus* ha sido también documentado por Nores y Gutiérrez (1990) en un área suburbana de Córdoba, Argentina.

Varios estudios realizados en Chile mostraron una representación elevada de *Oligoryzomys longicaudatus* en la dieta de *Tyto alba* (Jaksic y Yáñez 1979, Cerpa y Yáñez 1981, Rau et al. 1985, Iriarte et al. 1990, Ebensperger et al. 1991, Simeone 1995). El alto consumo de esta especie podría estar causado por distintos factores que actuarían sinérgicamente. En primer lugar, la asociación de *Oligoryzomys longicaudatus* con vegetación que le ofrece protección desde un plano horizontal la haría más vulnerable ante depredadores aéreos (Murúa y González

Tabla 3. Diferencias en la dieta de vertebrados de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un área suburbana de Chillán, Chile, entre diferentes periodos. Los valores corresponden al estadístico Q de la Prueba de Contrastes Múltiples a Posteriori de Dunn. *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$, ***: $P < 0.001$.

Comparación	Roedores	Aves	<i>Abrothrix olivaceus</i>	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	<i>Rattus rattus</i>
Pri 99 vs Ver 00	-	3.50 *	-	-	-
Pri 99 vs Oto 00	5.20 ***	6.14 ***	3.97 **	-	-
Pri 99 vs Inv 00	6.11 ***	5.85 ***	-	4.68 ***	-
Pri 99 vs Pri 00	4.63 ***	5.58 ***	-	3.19 *	-
Pri 99 vs Ver 01	-	-	-	-	-
Pri 99 vs Oto 01	4.19 **	5.41 ***	-	3.19 *	-
Pri 99 vs Inv 01	-	4.17 **	-	-	-
Pri 99 vs Pri 01	-	3.95 **	-	-	-
Ver 00 vs Oto 00	3.75 **	-	-	-	-
Ver 00 vs Inv 00	4.74 ***	-	-	4.77 ***	-
Oto 00 vs Inv 00	-	-	-	3.30 *	3.40 *
Oto 00 vs Pri 00	-	-	3.72 **	-	-
Oto 00 vs Ver 01	-	-	4.16 **	-	-
Oto 00 vs Oto 01	-	-	3.44 *	-	-
Oto 00 vs Inv 01	-	-	4.38 *	-	3.45 *
Oto 00 vs Pri 01	4.93 ***	-	5.05 ***	-	-
Inv 00 vs Ver 01	3.55 *	-	-	4.20 ***	-
Inv 00 vs Inv 01	3.58 *	-	-	-	-
Inv 00 vs Pri 01	5.30 ***	-	-	4.66 ***	-
Pri 00 vs Pri 01	4.23 ***	-	-	-	-
Oto 01 vs Pri 01	3.79 **	-	-	-	-

1982). Por el contrario, las especies del género *Abrothrix*, por sus hábitos cursoriales, tendrían una protección mayor desde un plano vertical, lo que las haría menos vulnerables. En segundo lugar, *Oligoryzomys longicaudatus* habita distintos ambientes naturales (Reise y Venegas 1974) pero prefiere pastizales densos, matorrales o bosques (Murúa y González 1979). Coincidentemente, *Tyto alba* parece capturar a sus presas principalmente en áreas con malezas densas y en matorrales (Iriarte et al. 1990, Travaini et al. 1997). En una escala amplia, el área de estudio de este trabajo presenta un mosaico de ambientes que incluye a los mencionados. Muchos sitios, incluso, están cubiertos por pastizales densos y matorrales formados principalmente por zarzamora (*Rubus ulmifolius*), los que proveerían a *Oligoryzomys longicaudatus* de protección, alimento y rutas de dispersión (Greer 1989). Además, estos pastizales y matorrales son más frecuentes sobre bordes de campos de cultivo, los cuales son seleccionados por *Tyto alba* como hábitat de caza (Bellocq y Kravetz 1994).

Finalmente, *Oligoryzomys longicaudatus* realiza desplazamientos más amplios que otros roedores, como producto de su estrategia alimentaria "exploradora" (Murúa et al. 1982, Murúa et al. 1986), lo que sumado a su alta movilidad al trepar y saltar incrementaría su vulnerabilidad ante *Tyto alba*. Al ser granívora, también produciría más ruido al consumir las semillas, siendo así detectada auditivamente por las lechuzas. Se descarta un consumo diferencial de las especies de roedores por desfase de los patrones de actividad diaria, ya que todas presentan actividad nocturna (Murúa et al. 1982), coincidiendo con la actividad circadiana de *Tyto alba*.

Algunos trabajos (e.g., Fulk 1976, Bozinovic y Medel 1988, Bellocq y Kravetz 1994, Bellocq 1998) coinciden en que *Tyto alba* depredaría selectivamente sobre los roedores de tamaño mayor. Sin embargo, los datos previos sobre depredación diferencial por tamaño corporal son contradictorios (Jaksic et al. 1982, Kotler 1985, Torres-Mura y Contreras 1989, Dickman et al. 1991, Santibañez y Jaksic 1999, Trejo y

Guthman 2003). En el sitio de estudio, el promedio geométrico del peso de los roedores presa fue consistentemente más bajo en comparación con otros estudios (e.g., Jaksic y Carothers 1983, Iriarte et al. 1990, Pillado y Trejo 2000), indicando que *Tyto alba* podría depredar sobre los tamaños de presa disponibles localmente. En este caso, el alto consumo de *Oligoryzomys longicaudatus* parece no ser debido a su peso sino a la facilidad de manipulación (ver Jaksic et al. 1977). El peso de los otros roedores —excluyendo a *Mus domesticus*— es similar o mayor (<30 g); el bajo costo energético para capturarla (a causa de los factores discutidos anteriormente) compensaría así el beneficio que ofrece una presa de tamaño mayor pero de captura más costosa (Jaksic et al. 1977). Castro y Jaksic (1995) plantean que es difícil determinar si los depredadores seleccionan presas por atributos físicos (e.g., tamaño, clases de edad) o simplemente capturan aquellas clases más vulnerables.

Como ocurre en otros Strigiformes (e.g., Lundberg 1979), la variación estacional de la dieta de *Tyto alba* en Chillán se explicaría por los ciclos temporales de abundancia de los roedores presa y por su conducta de caza oportunista ante la fluctuación de sus presas, incorporando así un número mayor de taxa alternativos en estaciones con menor abundancia de roedores. Tanto *Oligoryzomys longicaudatus* como *Abrothrix olivaceus* tienden a incrementarse numéricamente durante otoño-invierno, como consecuencia del ingreso de individuos jóvenes a la población, y a decaer durante la primavera y verano debido a la mortalidad causada por factores climáticos, la disminución de recursos tróficos y la depredación (Murúa y González 1986, Murúa et al. 1986, González et al. 1989). Estas fluctuaciones son más marcadas para *Oligoryzomys longicaudatus*, llegando incluso a desaparecer de algunas áreas durante la época reproductiva (Murúa y González 1986, Murúa et al. 1986). La incidencia relativamente estable de *Abrothrix longipilis* en la dieta de *Tyto alba* podría deberse a que esta especie no posee cambios temporales dramáticos en el tamaño de sus poblaciones (Meserve et al. 1991). Se han observado resultados contrastantes en cuanto a la proporción estacional de roedores en la dieta de *Tyto alba* (Cerpa y Yáñez 1981, Bellocq 1990, 1998, Simeone 1995, Pillado y Trejo 2000). En el caso particular de *Oligoryzomys longicaudatus*,

Cerpa y Yáñez (1981) detectaron en Chile central un consumo mayor durante el período estival. Simeone (1995) encontró tendencias opuestas en el sur de Chile, al comparar dietas de distintas épocas para la misma localidad. Considerando el ciclo anual de abundancia de *Oligoryzomys longicaudatus*, es curioso que en algunos casos sea consumida desproporcionadamente durante primavera-verano. Simeone (1995) ha sugerido que las tendencias dispares en el consumo estacional de esta especie en distintas áreas de Chile podrían deberse a un gradiente latitudinal en su abundancia, atribuible a precipitaciones diferenciales.

Aunque los roedores fueron la base de la dieta, es destacable el consumo elevado de aves registrado durante la primavera de 1999. Una representación inusualmente alta de aves durante primavera también fue documentada por Noriega et al. (1993) en La Pampa, Argentina. Para estos autores fue difícil explicar este hecho, pero, basados en Hardy (1989), sugirieron que la disminución estacional en las poblaciones de micromamíferos dispararía una respuesta facultativa a la abundancia de recursos tróficos secundarios, de manera que las aves serían sus presas alternativas ante la disminución de roedores (especialmente *Oligoryzomys longicaudatus*). Esta respuesta se observa en algunas islas oceánicas, donde los roedores nativos son escasos y el consumo de aves es más alto en comparación con áreas continentales cercanas (Buden 1974, Johnston 1974). También se ha sugerido que el elevado consumo de aves podría reflejar diferencias individuales entre miembros de una misma población de lechuzas (Noriega et al. 1993, Travaini et al. 1997). Uno de nosotros (RAFR) ha observado a esta lechuza atacar árboles dormideros de *Passer domesticus* y *Molothrus bonariensis* en plena noche en la ciudad de Osorno, en el sur de Chile.

AGRADECIMIENTOS

Los comentarios de Ana Trejo, Maria Susana Bó y Jaime Rau contribuyeron a mejorar de manera sustancial este artículo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

ARAYA B, BERNAL M, SCHLATTER R Y SALLABERRY M (1995) *Lista patrón de las aves chilenas*. Editorial Universitaria, Santiago

- BELLOCQ MI (1987) Selección de hábitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores en ecosistemas agrarios. *Revista Chilena de Historia Natural* 60:81–86
- BELLOCQ MI (1990) Composición y variación temporal de la dieta de *Tyto alba* en ecosistemas agrarios pampeanos, Argentina. *Vida Silvestre Neotropical* 2:32–35
- BELLOCQ MI (1998) Prey selection by breeding and non-breeding Barn Owls in Argentina. *Auk* 115:224–229
- BELLOCQ MI (2000) A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34:108–119
- BELLOCQ MI Y KRAVETZ FO (1994) Feeding strategy and predation of the Barn owl (*Tyto alba*) and the Burrowing owl (*Speotyto cunicularia*) on rodent species, sex, and size, in agrosystems of central Argentina. *Ecología Austral* 4:29–34
- BOZINOVIC F Y MEDEL R (1988) Body size, energetic and foraging mode of raptors in central Chile: an inference. *Oecologia* 75:456–458
- BUDEN DW (1974) Prey remains of Barn owls in the southern Bahama islands. *Wilson Bulletin* 86:336–343
- DI CASTRI F Y HAJEK E (1976) *Bioclimatología de Chile*. Universidad Católica de Chile, Santiago
- CASTRO SA Y JAKSIC FM (1995) Great Horned and Barn owls prey differentially according to the age/size of a rodent in northcentral Chile. *Journal of Raptor Research* 29:245–249
- CERPA C Y YÁÑEZ J (1981) Variación estacional de la dieta de *Tyto alba* (Gray, 1829) en la zona mediterránea de Chile Central. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 38:137–146
- CHERRERES MV (2004) *Estudio de prevalencia de Hantavirus (cepa Sin Nombre) y Trichinella spirallis en población murida capturada en el estero las Toscas, Chillán, en enero y febrero de 2003*. Tesis de grado, Medicina Veterinaria, Universidad de Concepción, Chillán
- CLARK RJ, SMITH DG Y KELSO LH (1978) *Working bibliography of owls of the world*. National Wildlife Federation, Washington DC
- DICKMAN CR, PREVADEC M Y LYNAM AJ (1991) Differential predation of size and sex classes of mice by the barn owl, *Tyto alba*. *Oikos* 62:67–76
- EBENSPERGER LA, MELLA JE Y SIMONETTI JA (1991) Trophic relationships among *Galictis cuja*, *Dusicyon culpaus*, and *Tyto alba* in central Chile. *Journal of Mammalogy* 72:820–823
- FIGUEROA RA Y CORALES ES (2002) Winter diet of the American Kestrel (*Falco sparverius*) in the Forested Chilean Patagonia, and its relation to the availability of prey. *International Hawkwatcher* 5:7–14
- FIGUEROA ROJAS RA, CORALES STAPPUNG ES Y ALVARADO OS (2003) Diet of the Red-backed Hawk (*Buteo polyosoma*) in a forested area of the Chilean Patagonia and its relation to the abundance of rodent prey. *Hornero* 18:43–52
- FOWLER J Y COHEN L (1986) *Statistics for ornithologists*. British Trust for Ornithology, Norfolk
- FULK GW (1976) Owl predation and rodent mortality: a case of study. *Mammalia* 40:423–427
- GONZÁLEZ D, ARIAS G, BRAVO J Y SKEWES O (2003) Roedores consumidos por la lechuza blanca (*Tyto alba*) en un ambiente suburbano de la provincia de Ñuble, VIII región, Chile. *Noticiero Mensual del Museo Nacional de Historia Natural* 351:3–8
- GONZÁLEZ LA, MURÚA RE Y JOFRÉ C (1989) The effect of seed availability on population density of *Oryzomys* in southern Chile. *Journal of Mammalogy* 70:401–403
- GREER JK (1989) *Mamíferos de la provincia de Malleco*. Museo Dillman S. Bullock, Angol
- HARDY LM (1989) Unusually high bird component of the Barn Owl, *Tyto alba* (Aves: Tytonidae), diet in coastal Louisiana. *Proceedings of the Louisiana Academy of Sciences* 52:62–65
- HERRERA CM Y JAKSIC FM (1980) Feeding ecology of the Barn Owl in central Chile and southern Spain: a comparative study. *Auk* 97:760–767
- DEL HOYO J, ELLIOTT A Y SARGATAL J (1999) *Handbook of the birds of the world. Volume 3. Barn owls to hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona
- IRIARTE JA, FRANKLIN WI Y JOHNSON WE (1990) Diets of sympatric raptors in southern Chile. *Journal of Raptor Research* 24:41–46
- JAKSIC FM (1997) *Ecología de los vertebrados de Chile*. Universidad Católica de Chile, Santiago
- JAKSIC FM Y CAROTHERS JH (1983) Ecological, morphological, and bioenergetic correlates of hunting mode in hawks and owls. *Ornis Scandinavica* 16:165–172
- JAKSIC FM, SEIB RL Y HERRERA CM (1982) Predation by the Barn Owl (*Tyto alba*) in Mediterranean habitats of Chile, Spain and California: a comparative approach. *American Midland Naturalist* 107:151–162
- JAKSIC FM Y YÁÑEZ JL (1979) The diet of the Barn Owl in Central Chile and its relation to the availability of prey. *Auk* 96:619–621
- JAKSIC FM, YÁÑEZ JL, PERSICO R Y TORRES JC (1977) Sobre la partición de recursos por las Strigiformes de Chile Central. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 10:185–194
- JOHNSTON DW (1974) Food of the Barn Owl on Grand Cayman, British West Indies. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences* 35:171–172
- KOTLER BP (1985) Owl predation on desert rodents which differ in morphology and behavior. *Journal of Mammalogy* 66:824–828
- KREBS CJ (1989) *Ecological methodology*. Harper Collins, New York
- LUNDBERG A (1979) Residence, migration and a compromise: adaptation to nest-site scarcity and food specialization in three Fennoscandian owl species. *Oecologia* 41:273–281
- MARTI C (1987) Raptor food habits studies. Pp. 67–79 en: PENDLETON BA, MILLSAP BA, CLINE KW Y BIRD DM (eds) *Raptor management techniques manual*. National Wildlife Federation, Washington DC

- MASSOIA E (1979) Descripción de un género y especie nuevos: *Bibimys torresi* (Mammalia-Rodentia-Cricetidae-Sigmodontinae-Scapteromyini). *Physis* 38:1-7
- MESERVE PL, LANG BK, MURÚA RE, MUÑOZ-PEDREROS A Y GONZÁLEZ LA (1991) Characteristics of a terrestrial small mammal assemblage in a temperate rainforest in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64:157-169
- MURÚA RE Y GONZÁLEZ LA (1979) Distribución de roedores silvestres con relación a las características del hábitat. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 12:69-75
- MURÚA RE Y GONZÁLEZ LA (1982) Microhabitat selection in two Chilean cricetid rodents. *Oecologia* 52:12-15
- MURÚA RE Y GONZÁLEZ LA (1986) Regulation of numbers in two Neotropical rodent species in southern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 59:193-200
- MURÚA RE, GONZÁLEZ LA Y JOFRÉ C (1982) Estudios ecológicos de roedores silvestres en los bosques templados fríos de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 38:105-116
- MURÚA RE, GONZÁLEZ LA Y MESERVE PL (1986) Population ecology of *Oryzomys longicaudatus* Phillipi (Rodentia: Cricetidae) in southern Chile. *Journal of Animal Ecology* 55:281-293
- MUSSER GM Y CARLETON MD (1993) Family Muridae. Pp. 501-756 en: WILSON DE Y REEDER DM (eds) *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Smithsonian Institution, Washington DC
- NORES AI Y GUTIÉRREZ M (1990) Dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en Córdoba, Argentina. *Hornero* 13:129-132
- NORIEGA JI, ARAMBURÚ RM, JUSTO ER Y DE SANTIS LJM (1993) Birds present in pellets of *Tyto alba* (Strigiformes, Tytonidae) from Casa de Piedra, Argentina. *Journal of Raptor Research* 27:37-38
- PARDIÑAS UF Y CIRIGNOLI S (2002) Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en Argentina. *Ornitología Neotropical* 13:31-59
- PARDIÑAS UF Y GALLIARI CA (1998) La distribución del ratón topo *Notiomys edwardsii* (Mammalia: Muridae). *Neotrópica* 44:123-124
- PEARSON O (1995) Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanin National Park, southern Argentina. *Mastozoología Neotropical* 2:99-148
- PEÑA L (1986) *Introducción a los insectos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- PILLADO MS Y TREJO A (2000) Diet of the Barn Owl (*Tyto alba tuidara*) in Northwestern Argentine Patagonia. *Journal of Raptor Research* 34:334-338
- PODESTÁ DH, CIRIGNOLI S Y PARDIÑAS UF (2000) Nuevos datos sobre la distribución de *Octodon bridgesii* (Mammalia: Rodentia) en la Argentina. *Neotrópica* 46:75-77
- RAU JR, MARTINEZ DR Y YAÑEZ J (1985) Dieta de la lechuza blanca, *Tyto alba* (Strigiformes) en el sur de Chile. *Boletín del Museo Regional de la Araucanía* 2:134-135
- REISE D (1973) Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. *Gayana Zoología* 27:1-20
- REISE D Y VENEGAS W (1974) Observaciones sobre el comportamiento de la fauna de micromamíferos en la región de Puerto Ibáñez (Lago General Carrera), Aysén, Chile. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 47:71-85
- SANTIBAÑEZ DP Y JAKSIC FM (1999) Prey size matters at the upper tail of the distribution: a case study in northcentral Chile. *Journal of Raptor Research* 33:170-172
- SIMEONE A (1995) *Ecología trófica del bailarín Elanus leucurus y la lechuza blanca Tyto alba y su relación con la intervención humana en el sur de Chile*. Tesis de Licenciatura, Universidad Austral de Chile, Valdivia
- TIRANTI SI (1992) Barn Owl prey in southern La Pampa, Argentina. *Journal of Raptor Research* 26:89-92
- TORRES-MURA JC Y CONTRERAS LC (1989) Ecología trófica de la lechuza blanca (*Tyto alba*) en los Andes de Chile Central. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 24:97-103
- TRAVAINI A, DONAZAR JA, CEBALLOS O, RODRIGUEZ A, HIRALDO F Y DELIBES M (1997) Food habits of Common Barn-Owls along an elevational gradient in Andean Argentine Patagonia. *Journal of Raptor Research* 31:59-64
- TREJO A Y GUTHMAN N (2003) Owl selection on size and sex classes of rodents: activity and microhabitat use of prey. *Journal of Mammalogy* 84:652-658
- TREJO A Y OJEDA V (2004) Diet of Barn owls (*Tyto alba*) in forested habitats of northwestern Argentine Patagonia. *Ornitología Neotropical (Suppl.)*:1-5
- ZAR JH (1994) *Biostatistical analysis*. Tercera edición. Prentice Hall, Upper Saddle River

ARQUITECTURA DE LOS NIDOS DE LA GOLONDRINA CEJA BLANCA (*TACHYGINETA LEUCORRHOA*) CONSTRUIDOS EN CAJAS NIDO

FLORENCIA BULIT¹ Y VIVIANA MASSONI^{1,2}

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

² massoni@bg.fcen.uba.ar

RESUMEN.— La arquitectura de los nidos de la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) no ha sido descrita en detalle hasta el momento y posiblemente varíe con las dimensiones de la cavidad en la cual son construidos. Se describen las etapas de la construcción, la arquitectura y los elementos que componen los nidos de esta especie en cajas nido de iguales dimensiones. Las golondrinas ocuparon el 25% de la altura de la caja y construyeron la copa en el centro del espacio disponible (donde el aislamiento térmico de la temperatura externa es mayor) y nunca cerca de la entrada (donde el riesgo de predación es mayor). A medida que avanzó la temporada reproductiva, las golondrinas redujeron el tiempo de construcción de la base, iniciaron la puesta de los huevos con un número menor de plumas acolchando la copa y terminaron el nido más rápidamente; el número final de plumas en la copa y corona, sin embargo, fue mayor. No se encontró relación entre el éxito de los nidos y el avance de la temporada reproductiva o la composición de los nidos. Se compararon estos nidos con los que construye la Golondrina Bicolor (*Tachycineta bicolor*) en el Hemisferio Norte.

PALABRAS CLAVE: construcción, nidos, plumas, *Tachycineta leucorrhoa*, temporada reproductiva.

ABSTRACT. ARCHITECTURE OF WHITE-RUMPED SWALLOW'S (*TACHYGINETA LEUCORRHOA*) NESTS BUILT IN NEST BOXES.— The architecture of White-rumped Swallow's (*Tachycineta leucorrhoa*) nests has not been described yet, and probably varies along with the cavity in which they are built. We describe the stages of nest construction, their architecture and components at nests built in nest-boxes of equal dimensions. White-rumped Swallow used 25% of the available height to build the nest, and placed the nest cup in the center of the box (where maximum thermal isolation from external temperature is expected) and never on the wall close to the box entrance (where the risk of predation is maximum). As the breeding season progressed, swallows built the mat of dried grass faster, began to lay eggs with fewer feathers lining the cup, and completed the nest in fewer days. In spite of this, the number of feathers in the cup and crown (the area outside the cup on top of nest material) was higher at the end of the breeding season than at the beginning. We found no relationship between nesting success and the time of the breeding season or the composition of the nest. We compared the nests built by White-rumped Swallows with those of Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*) from the Northern Hemisphere.

KEY WORDS: breeding season, feathers, nest, nest building, *Tachycineta leucorrhoa*.

Recibido 15 noviembre 2004, aceptado 29 diciembre 2004

La estructura de los nidos es un componente importante del esfuerzo parental que realizan las aves. Además de proveer protección o cobertura contra los predadores y de ser soporte para los huevos y pichones, provee un microambiente en el que los huevos y pichones se desarrollan (Collias y Collias 1984).

La dimensión de los nidos y su efecto sobre el éxito reproductivo han sido estudiados en especies que utilizan cavidades secundarias,

tales como huecos de árboles o edificios y cajas nido. En cajas nido, por ejemplo, se han encontrado efectos del área de piso (Karlsson y Nilsson 1977, Gustafsson y Nilsson 1985, Slagsvold 1987). También se ha encontrado una relación entre el tamaño del nido y el tamaño de la puesta en especies con nido de copa abierta (Møller 1982). Otra característica importante de los nidos es la cantidad de material aislante que las aves colocan en él.

Este material puede influir en la fecha de inicio de la reproducción (O'Connor 1978), en el costo de la incubación (White y Kinney 1974) y la termorregulación de los pichones (Mertens 1977), e incluso aumentar el riesgo de hipertermia de los pichones durante los días de calor (Møller 1984).

Los nidos de las golondrinas del género *Tachycineta*, realizados en cavidades secundarias, están constituidos por una base de pasto seco y una copa forrada con plumas. En la más estudiada de estas golondrinas, la Golondrina Bicolor (*Tachycineta bicolor*), se sabe que son las hembras quienes construyen la estructura y los machos quienes añaden las plumas (Robertson et al. 1992). Estas golondrinas inician el agregado de plumas al nido varios días antes de la puesta de los huevos, incrementan fuertemente la recolección durante la incubación y luego la disminuyen durante el estadio de pichones (Winkler 1993).

Las plumas tienen cualidades aislantes (Møller 1984); temprano en la temporada reproductiva, cuando es frecuente encontrar bajas temperaturas, un escaso número de plumas podría generar un gasto energético exagerado para las hembras que están incubando y favorecer el abandono del nido. Con el avance de la temporada, en cambio, las mayores temperaturas aumentan el riesgo de hipertermia en los nidos excesivamente emplumados. Así, los nidos contruidos al inicio de la temporada deberían contener un mayor número de plumas para favorecer la retención del calor, mientras que los nidos contruidos hacia el final de la temporada deberían tener menos plumas (Lombardo 1994).

Casi no existen estudios sobre la biología reproductiva de la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) y se desconoce en detalle el tipo de nido que construyen. Los escasos nidos encontrados estaban ubicados en huecos de árboles y caños, en barrancas y parantes de puentes y en nidos de Hornero (*Furnarius rufus*) (de la Peña 1996). También han ocupado cajas nido y caños especialmente diseñados (de la Peña 2002). Aunque no fueron descriptos, suponemos que la arquitectura y la composición de esos nidos fueron muy variables, porque también lo fue el sustrato sobre el que fueron contruidos.

El objetivo de este trabajo es describir las etapas de construcción de los nidos de la Golon-

drina Ceja Blanca, su estructura y los materiales utilizados. Se evaluó la relación entre esas variables y el avance de la temporada reproductiva y el éxito de los nidos ubicados en cajas nido de iguales dimensiones.

MÉTODOS

El área de reproducción de la Golondrina Ceja Blanca abarca desde el sur de Brasil, por el este, hasta el sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina (Ridgely y Tudor 1989). Para conocer la biología reproductiva de esta especie se inició un estudio en un campo que pertenece al INTECH, CONICET, en el km 6 del Camino de Circunvalación de la laguna de Chascomús, provincia de Buenos Aires (35°34'S, 58°01'O). Es un campo dedicado a la ganadería extensiva y a la agricultura que forma parte de la Pampa Deprimida (Soriano 1991). Esta región posee una altura promedio de 4 msnm y una precipitación promedio de 1000 mm anuales. El área en cuestión consta de potreros dedicados a las actividades mencionadas, cuyos límites están naturalmente vegetados por individuos de tala (*Celtis tala*) y espinillo (*Acacia bonariensis*).

Siguiendo la línea de los alambrados que separan los potreros, se colocaron cajas nido a 1.6 m de altura, en promedio. Las cajas miden 25 × 17 × 13 cm, con una entrada de 3.8 cm de diámetro, y poseen una trampa para atrapar a los dueños del nido cuando ingresan. Además se abren lateralmente, lo cual permite revisar fácilmente el progreso de los nidos en su interior.

En esta localidad, la puesta de huevos ocurre desde la primera quincena de octubre hasta la primera semana de diciembre (Massoni et al., datos no publicados). En 2004, para analizar la composición y la estructura de los nidos, se eligieron al azar 36 nidos (de un total de 75) distribuidos en el tiempo de modo de representar la frecuencia con la que aparecen a lo largo de la temporada reproductiva. En todos los nidos se realizaron visitas semanales durante agosto, y día por medio desde septiembre hasta la finalización de la temporada para determinar el inicio de la construcción. Durante la construcción del nido, se registró en cada visita la altura de la estructura de pasto y su copa, la ubicación de la copa dentro del nido y se contó el número de plumas y de otros elementos distintos del pasto sin remo-

Pared posterior			Lateral móvil
Sector 1	Sector 2	Sector 3	
1	2	3	
Sector 4	Sector 5	Sector 6	Lateral móvil
1	28	1	
Sector 7	Sector 8	Sector 9	Lateral móvil
0	0	0	

Figura 1. Vista superior de una caja nido de las utilizadas por la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) para nidificar en Chascomús, provincia de Buenos Aires. Se observa la división del piso en nueve sectores. El óvalo representa la entrada que utilizan las golondrinas, por encima del sector 8. El lateral derecho es el que se abre para las inspecciones de los nidos. Los valores indican el número de nidos encontrados que tenían el centro de la copa ubicado en cada sector.

verlos del nido. Cuando la puesta de huevos se iniciaba, se registró el número de plumas presentes en la copa y corona, sin desarmar el nido. Una vez que los pichones abandonaron el nido éste fue removido y sus componentes separados y contabilizados; también se registró el porcentaje de la caja ocupada con material. Se contó el número de plumas finales y otros elementos en dos sectores: la base, hecha con pasto seco entretejido con estos materiales, y el acolchado de la copa y la corona que lo circunda. La altura del nido (desde la base del piso de la caja) y la profundidad de su copa se midieron con regla (precisión: 1 mm). La ubicación de la copa del nido se determinó dividiendo el piso de la caja en una grilla imaginaria de nueve sectores (Fig. 1).

Los nidos fueron visitados diariamente durante la puesta de los huevos y en la fecha de su probable eclosión. Luego de visitarlos tres veces durante la etapa de pichones y de anillarlos en la última, las visitas fueron suspendidas para evitar el abandono prematuro del nido. Diez días más tarde se registró el número de volantones que abandonaron el nido. Se consideraron exitosos aquellos nidos que produjeron al menos un pichón de golondrina.

Se consideró el 1 de septiembre como el día 1 de la temporada reproductiva, y se informa la fecha de inicio de la construcción de los nidos a partir de ese día.

Se evaluaron la normalidad y la homocedasticidad de los datos para definir el análisis estadístico a utilizar. Los datos no fueron normales y, por lo tanto, se utilizó estadística no paramétrica. Se compararon las variables mencionadas entre nidos exitosos y no exitosos con la Prueba de Mann–Whitney. Se aplicó el Método de Dunn–Sidak (Sokal y Rohlf 1995) para los análisis en que se realizaban comparaciones múltiples entre las variables. Este método tiene en cuenta el número de comparaciones realizadas, corrige el valor de α y evita así aumentar el error de tipo I (i.e., rechazar una hipótesis nula cuando ésta es verdadera). El valor así corregido fue $\alpha = 0.008$.

RESULTADOS

Dimensión y estructura de los nidos

La base del nido tuvo una altura promedio ($\pm$ EE) de 4.3 ± 1.7 cm y ocupó el 25% de la altura de la caja. La copa, de 2.5 ± 0.8 cm de profundidad, fue construida mayormente en el centro de la caja (Fig. 1). Estuvo ubicada en el sector 5 en el 77% de los casos, en la pared opuesta al ingreso de las golondrinas y potenciales predadores el 17% de los casos (sectores 1, 2 y 3) y en el centro de los laterales el 6% (sectores 4 y 6). En ningún caso la copa fue construida en la posición más riesgosa para los pichones (i.e. al pie de la entrada), donde los predadores pueden fácilmente acceder a los pichones (sectores 7, 8 y 9).

Elementos que componen el nido

Todos los nidos fueron contruidos con pasto seco entretejido con otros elementos y constataron de una base, la copa, el acolchado de la copa y una corona de plumas.

El tamaño de las plumas varió entre 2–7 cm de largo; éstas fueron, en su mayoría, de color blanco, gris, negro y pardo. Provenían mayormente de aves acuáticas como gallaretas (*Fulica* spp.), Cuervillo de Cañada (*Plegadis chihi*) y Tero Común (*Vanellus chilensis*), entre otras. También se encontraron muchas plumas de color pardo, que no pudieron ser identificadas.

Además del pasto, las golondrinas utilizaron con frecuencia bollos de pelo de vaca y lana

Tabla 1. Cantidad de plumas y mechones de vaca y oveja en la base de pasto y en la copa y corona de nidos de Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) en Chascomús, provincia de Buenos Aires, al finalizar el intento reproductivo.

	Promedio ± EE	Mediana	Rango	n
Base de pasto				
Plumas	62 ± 4	58	16–121	36
Mechones de Vaca	12 ± 2	10	1–33	29
Mechones de Oveja	7 ± 1	7	2–20	15
Copa y corona				
Plumas	119 ± 8	121	0–217	36
Mechones de Vaca	4 ± 1	3	1–10	19
Mechones de Oveja	2 ± 1	2	1–6	9
Total				
Plumas	180 ± 10	177	33–293	30

de oveja (Tabla 1). Aunque con menor frecuencia, en todos los nidos se encontraron algunos de los siguientes elementos: hilos de plástico y algodón, celofán, algodón hidrófilo, tela de red, barro, carbón, corteza, palitos, raíces, abrojos, flores de cardo, hojas de eucalipto, caracoles vacíos, excrementos de caballo y oveja, cuero y pelos de liebre, cáscara de huevo, huesos pequeños, restos de aves con plumas y cerdas de caballo.

Construcción y avance de la temporada reproductiva

Se estudiaron 36 nidos distribuidos a lo largo de la temporada reproductiva; a continuación se describe la secuencia de eventos de construcción. Las golondrinas construyeron primero la base y la copa con pasto seco entretelado con plumas, mechones y una variedad de otros objetos. Luego tapizaron la copa con plumas y mechones de pelos y se inició la puesta de los huevos. Durante la puesta, la incubación y el estadio temprano de pichones, las golondrinas siguieron agregando plumas y formaron una corona o pared de plumas que sobresalía varios centímetros y rodeaba la totalidad de la copa.

Las golondrinas tardaron en promedio (± EE) unos 15.8 ± 1.6 días (rango: 1–35, mediana: 14) en completar la base del nido y la copa, y unos 4.6 ± 0.4 días (rango: 1–11, mediana: 4) en tapizar la copa con plumas. El número de plumas con el que iniciaron la puesta era de 17.0 ± 1.3 (rango: 4–30, mediana: 15). Terminaron el nido en 20.5 ± 1.7 días

(rango: 3–41, mediana: 18). El tiempo de construcción de la corona no pudo ser determinado. Desde la finalización del acolchado de la copa hasta el inicio de la puesta de los huevos transcurrieron 12.7 ± 0.7 días (rango: 0–17, mediana: 1). Cuanto más tiempo demoraron las golondrinas en iniciar la construcción del nido, menor fue el número total de días que emplearon en completarlo ($R = -0.65$, $P = 0.00001$, Prueba de Spearman).

Cuanto más tarde iniciaron la construcción del nido, las golondrinas tardaron menos tiempo en finalizar la base de pasto ($R = -0.59$, $P = 0.0001$, Prueba de Spearman; Fig. 2a). No se encontraron diferencias en el tiempo que las golondrinas emplearon para la construcción del acolchado de la copa ($R = -0.3$, $P = 0.07$, Prueba de Spearman), ni en el tiempo transcurrido entre la finalización del acolchado de la copa y el inicio de la puesta de los huevos ($R = 0.31$, $P = 0.07$, Prueba de Spearman), pero el número de plumas de la copa con que iniciaron la puesta fue menor en los nidos que se iniciaron más tarde en la temporada ($R = -0.56$, $P = 0.0003$, Prueba de Spearman; Fig. 2b).

El número final de plumas entreteladas en la base no varió con el avance de la temporada ($R = 0.12$, $P = 0.51$, Prueba de Spearman), pero sí el número final de plumas de la copa y corona: cuanto más tarde comenzó el intento reproductivo, mayor fue el número final de plumas ($R = 0.56$, $P = 0.0002$, Prueba de Spearman; Fig. 2c). Aunque el número total de plumas al final del intento reproductivo

fue mayor, esta diferencia no alcanzó a ser significativa ($R = 0.45$, $P = 0.01$, Prueba de Spearman). Para estos últimos tres análisis solo se utilizaron los nidos que no habían sido abandonados durante la incubación (i.e., aquellos en los que las golondrinas continuaron agregando plumas).

Éxito de los nidos

El 80.5% de los nidos ($n = 29$) fue exitoso; los siete casos de fracaso ocurrieron durante el estadio de huevos, en distintos momentos de la temporada, y asociados a tormentas y picaduras hechas por otras especies. No se encontró una relación entre la fecha de inicio de la puesta de los huevos y el éxito de los nidos (i.e., el éxito de los nidos fue independiente del avance de la temporada reproductiva).

El número de plumas de la copa al iniciar la puesta de los huevos fue similar en los nidos exitosos y no exitosos ($z = 0.08$, $P = 0.84$, Prueba U de Mann-Whitney). Se encontró un mayor número final de plumas en los nidos exitosos ($z = -2.2$, $P = 0.03$, Prueba U de Mann-Whitney), algo lógico dado que las golondrinas agregan plumas durante la incubación y cuando los pichones son pequeños. No hubo diferencias entre estos tipos de nidos en el resto de las variables analizadas. El número de volantones producidos en los nidos exitosos no estuvo asociado al número de plumas al inicio de la puesta ($R = -0.03$, $P = 0.8$, Prueba de Spearman), al número de plumas en copa y corona al final del intento reproductivo ($R = -0.12$, $P = 0.3$, Prueba de Spearman), ni al número final de plumas ($R = 1.25$, $P = 0.8$, Prueba de Spearman).

DISCUSIÓN

La Golondrina Ceja Blanca construyó nidos de pasto de 4 cm de altura y una copa de 2.5 cm de profundidad, en promedio, a los que agregó plumas. La estructura general fue similar a la encontrada en otras congéneres (Winkler 1993, Allen 1996). Sin embargo, mientras que esta especie entretejió rutinariamente plumas, bollos de pelos de vaca y oveja y otros elementos con el pasto de la base, en los nidos de Golondrina Bicolor solo ocasionalmente (menos del 10% de los nidos) se encontraron otros elementos en el revestimiento de la copa (Winkler 1993).

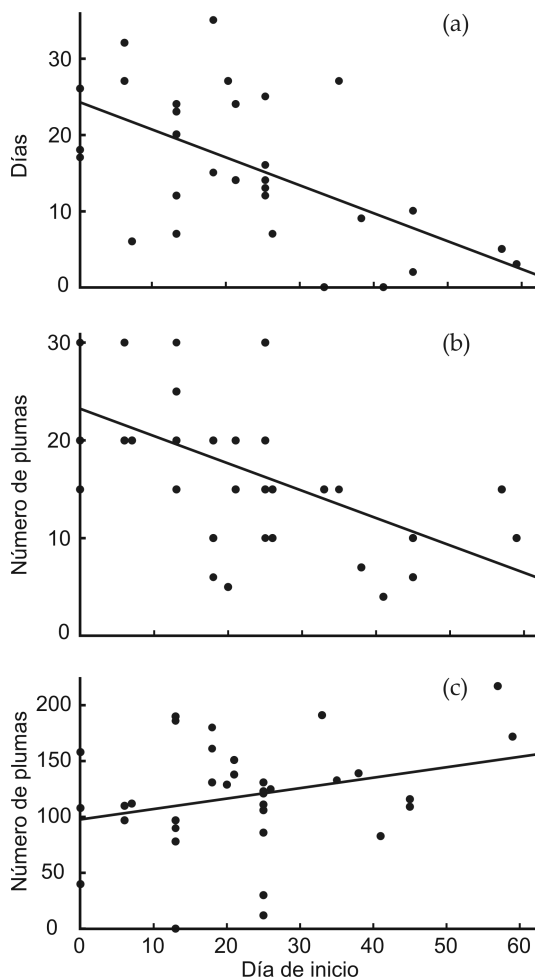


Figura 2. Asociación entre el día de inicio de la construcción del nido y (a) el tiempo empleado en construir la base, (b) el número de plumas en la copa al iniciar la puesta, y (c) el número final de plumas encontradas en la copa y corona de nidos de Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) en Chascomús, provincia de Buenos Aires. El día 1 de inicio de construcción de los nidos fue el 1 de septiembre.

Las golondrinas ocuparon un 25% del espacio disponible en las cajas nido con material (pasto, plumas y otros); este porcentaje fue similar al que ocupa la Golondrina Bicolor en sus cajas (30%). En esta última especie, el porcentaje de ocupación de la caja con material de nidificación es independiente del tamaño de caja que utilizan (Lombardo 1994). La copa estuvo ubicada en posición central o desplazada hacia el extremo opuesto a la entrada. La posición central podría proveer un mejor aislamiento térmico de la temperatura ambiente. En cambio, mientras que la ubicación

sobre las paredes puede exponer la copa y su contenido a menor aislamiento térmico, también puede disminuir la probabilidad de que los pichones sean alcanzados por predadores. Es interesante notar que, al igual que lo que ocurre con la Golondrina Bicolor (Lombardo 1994), la Golondrina Ceja Blanca nunca centró la copa en los sectores más próximos a la entrada de la caja.

El número de plumas con que se inicia la puesta de los huevos es mayor en la Golondrina Ceja Blanca que en la Golondrina Bicolor (Winkler 1993). La especie del Hemisferio Norte inicia la puesta con aproximadamente 10 plumas tapizando la base de la copa y la Golondrina Ceja Blanca lo hace con un 59% más de plumas. El número final de plumas en la copa y corona fue también mucho mayor que el utilizado por la Golondrina Bicolor. En esa especie, Winkler (1993) encontró nidos con 0–114 plumas en la copa, con un promedio de 45. En este estudio, el mismo número varía entre 0–217, con un promedio de 119. Esto es sorprendente, ya que la temperatura promedio diaria ($\pm$ EE) durante la estación de cría (mayo a julio) en el área de estudio en que se realizaron los trabajos en el Hemisferio Norte es de $17 \pm 2^\circ\text{C}$ (NRCC 2004), similar a la de San Clemente del Tuyú (el registro más cercano a Chascomús), que entre octubre y diciembre es de $18 \pm 3^\circ\text{C}$ (SMN 2000).

Los pichones de la Golondrina Bicolor, al igual que muchos otros passeriformes, tienen una escasa termorregulación durante los primeros días de vida (Dunn 1979, Marsh 1980) y mueren de hipotermia en condiciones climáticas adversas, cuando la baja disponibilidad de insectos fuerza a los padres a emplear más tiempo en la búsqueda de alimento y a reducir el tiempo en que cubren a los pichones. Lo mismo puede ocurrir con los pichones jóvenes de la Golondrina Ceja Blanca. Por ello, es interesante notar que de los 36 nidos de esta especie aquí analizados ninguno fracasó por hipotermia de los pichones y que tampoco se detectaron casos de muerte por hipertermia. Los cuatro casos de abandono de los nidos asociados a tormentas y baja temperatura ocurrieron durante el estadio de huevos, cuando el número de plumas en la copa y corona era intermedio.

El éxito reproductivo de muchos passeriformes es mayor al inicio de la temporada reproductiva (Perrins 1970, Price et al. 1988).

En la Golondrina Bicolor se ha encontrado que los individuos de mejor calidad se reproducen más temprano y tienen mejor éxito reproductivo que los que lo hacen más tarde (Stutchbury y Robertson 1988, Winkler y Allen 1996, Hasselquist et al. 2001). En este estudio no se encontró un efecto del avance de la temporada sobre el éxito o fracaso de los nidos. Sin embargo, sería necesario analizar un mayor número de nidos para afirmar que no hay variación en el éxito reproductivo en función del avance de la temporada. Otros factores, tales como la predación y el tipo de hábitat (Andrén 1995), así como la calidad de los individuos (Wardrop e Ydenberg 2003), también podrían afectar el éxito reproductivo.

Las golondrinas que comenzaron tardíamente la construcción de los nidos aumentaron significativamente la velocidad de construcción de la base e iniciaron la puesta de los huevos con un número menor de plumas en la copa que las que nidificaron temprano en la temporada. Esto parece indicar que las golondrinas están particularmente limitadas en el tiempo y no pueden retrasar excesivamente la nidificación. Las golondrinas son insectívoras y cazan exclusivamente en vuelo. Es posible que el éxito de la nidificación dependa, en gran medida, de la emergencia de insectos con fase larval acuática, los cuales están relativamente sincronizados en el tiempo (Bryant 1975). La falta de alimento suficiente para la reproducción al inicio de la primavera y al avanzar el verano posiblemente determina la duración de la temporada reproductiva. Las golondrinas que iniciaron la reproducción tardíamente parecen percibir que el tiempo para reproducirse exitosamente es escaso y muestran cierto apuro en terminar rápidamente el nido e iniciar la reproducción. Sería útil evaluar el patrón de disponibilidad de insectos voladores a lo largo de la temporada y determinar su influencia sobre la duración de la temporada reproductiva de esta especie.

El tiempo que demoraron las golondrinas en juntar las plumas del acolchado de la copa y el que transcurrió desde que ésta estuvo finalizada y la puesta de los huevos no fue diferente a medida que transcurría la temporada. Este resultado, aunque proviene de un reducido tamaño de muestreo, sugiere que las golondrinas colectaron plumas al límite de su capacidad y, ante la imposibilidad de acelerar su recolección, iniciaron la puesta con un nú-

mero menor de plumas en la copa. Sin embargo, continuaron agregándolas luego de la incubación y de los primeros días de vida de los pichones, y el número final de plumas de la copa y corona fue mayor cuanto más tarde iniciaron la construcción del nido. Esta relación es contraria a lo esperado, ya que a medida que avanza la temporada la temperatura ambiente promedio aumenta y, en principio, el riesgo de muerte por hipotermia debería disminuir. El aislamiento térmico contra las bajas temperaturas sería menos necesario y, por el contrario, el riesgo de muerte por hipertermia debería aumentar con el avance de la temporada (Lombardo 1994). No existen datos sobre la variación estacional en el número de plumas disponibles para las golondrinas en Chascomús; la Golondrina Ceja Blanca puede estar aumentando deliberadamente el número de plumas en el nido hacia el final de la temporada o, alternativamente, simplemente responde a variaciones en la oferta de plumas.

Será necesario analizar un mayor número de nidos, realizar experimentos de remoción de plumas y medir la temperatura interna y externa del nido para comprender cabalmente el efecto de las plumas y otros elementos sobre la termorregulación de los pichones de la Golondrina Ceja Blanca.

AGRADECIMIENTOS

A Gustavo Somoza y Leandro Miranda por facilitarnos apoyo logístico y acceso a las residencias e instalaciones del INTECH (CONICET). Viviana Massoni es miembro de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Este trabajo fue financiado con subsidios de la Universidad de Buenos Aires a Viviana Massoni (X140) y a Juan Carlos Reboreda (X155).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALLEN PE (1996) Breeding biology and natural history of the Bahama Swallow. *Wilson Bulletin* 108:380–495
- ANDRÉN H (1995) Effects of landscape composition on predation rates at habitat edges. Pp. 225–255 en: HANSSON L, FAHRIG L Y MERRIAM G (eds) *Mosaic landscapes and ecological processes*. Chapman & Hall, Londres
- BRYANT DM (1975) Breeding biology of House Martins (*Delichon urbica*) in relation to aerial insect abundance. *Ibis* 117:180–216
- COLLIAS NE Y COLLIAS EC (1984) *Nest building and bird behavior*. Princeton University Press, Princeton
- DUNN EH (1979) Age of effective homeothermy in nestling Tree Swallows according to brood size. *Wilson Bulletin* 91:455–457
- GUSTAFSSON L Y NILSSON SG (1985) Clutch size and breeding success of Pied and Collared flycatchers (*Ficedula* spp.) in nest-boxes of different sizes. *Ibis* 127:380–385
- HASSELQUIST D, WASSON MF Y WINKLER DW (2001) Humoral immunocompetence correlates with date of egg-laying and reflects work load in female tree swallows. *Behavioral Ecology* 12:93–97
- KARLSSON J Y NILSSON SG (1977) The influence of nest-box area on clutch size in some hole-nesting passerines. *Ibis* 119:207–211
- LOMBARDO MP (1994) Nest architecture and reproductive performance in Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*). *Auk* 111:814–824
- MARSH RL (1980) Development of temperature regulation in nestling Tree Swallows. *Condor* 82:461–463
- MERTENS JAL (1977) Thermal conditions for successful breeding in Great Tits (*Parus major*). II. Thermal properties of nests and nest boxes and their implications for the range of temperature tolerance of Great Tits broods. *Oecologia* 28:31–56
- MØLLER AP (1982) Clutch size in relation to nest size in the Swallow (*Hirundo rustica*). *Ibis* 124:339–343
- MØLLER AP (1984) On the use of feathers in bird nests: predictions and tests. *Ornis Scandinavica* 15:38–42
- NRCC (2004) *The Ithaca climate page*. Northeast Regional Climate Center, Ithaca. URL: <http://www.nrcc.cornell.edu/climate/ithaca/index.html>
- O'CONNOR RJ (1978). Nest box insulation and the timing of laying in Whytham Woods population of Great Tits (*Parus major*). *Ibis* 120:534–537
- DE LA PEÑA MR (1996) *Ciclo reproductivo de las aves argentinas. Segunda parte*. L.O.L.A., Buenos Aires
- DE LA PEÑA MR (2002) Observaciones sobre la reproducción de las aves en cajas-nidos, en la Reserva de la Escuela Granja (UNL), Esperanza, Argentina. *Revista FAVE-Ciencias Veterinarias* 1:79–82
- PERRINS CM (1970) The timing of birds' breeding season. *Ibis* 112:242–255
- PRICE T, KIRKPATRICK M Y ARNOLD SJ (1988) Directional selection and the evolution of breeding date in birds. *Science* 240:798–799
- RIDGELY RS Y TUDOR G (1989) *The birds of South America. The oscine passerines*. Oxford University Press, Oxford
- ROBERTSON RJ, STUTCHBURY BJ Y COHEN RR (1992) Tree Swallow (*Tachycineta bicolor*). Pp. 1–28 en: POOLE A, STETTENHEIM P Y GILL F (eds) *The birds of North America*. Academy of Natural Sciences y American Ornithologists' Union, Philadelphia y Washington DC
- SLAGSVOLD T (1987) Nest site preference and clutch size in the Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*). *Ornis Scandinavica* 18:189–197

- SMN (2000) *Sitio web del Servicio Meteorológico Nacional*. Servicio Meteorológico Nacional, Fuerza Aérea Argentina, Buenos Aires. URL: <http://www.meteofa.mil.ar/>
- SOKAL RR Y ROHLF FJ (1995) *Biometry*. WH Freeman & Company, New York
- SORIANO O (1991) Rio de la Plata grassland. Pp. 367–407 en: COUPLAND RT (ed) *Natural grasslands. Introduction and Western Hemisphere*. Elsevier, Amsterdam
- STUTCHBURY BJ Y ROBERTSON RJ (1988) Within season and age-related patterns of reproductive performance in female Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*). *Canadian Journal of Zoology* 66:827–834
- WARDROP SL E YDENBERG RC (2003). Date and parental quality effects in the seasonal decline in reproductive performance of the Tree Swallow *Tachycineta bicolor*: interpreting results in light of potential experimental bias. *Ibis* 145:439–447
- WHITE FN Y KINNEY JL (1974). Avian incubation. *Science* 186:107–115
- WINKLER DW (1993) Use and importance of feathers as nest lining in Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*). *Auk* 110:29–36
- WINKLER DW Y ALLEN PE (1996) The seasonal decline in Tree Swallow clutch size: physiological constraint or strategic adjustment? *Ecology* 77:922–932

CARACTERÍSTICAS DE LAS PRESAS DEL PEUQUITO (*ACCIPITER CHILENSIS*) EN EL BOSQUE TEMPLADO AUSTRAL

RICARDO A. FIGUEROA ROJAS^{1,6}, SERGIO ALVARADO ORELLANA^{1,2}, CARLOS BRAVO VIVANCO³,
E. SORAYA CORALES STAPPUNG¹, BENITO A. GONZÁLEZ⁴ Y HÉCTOR IBARRA-VIDAL⁵

¹ Estudios para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre Consultores. Blanco Encalada 350, Chillán, Chile.

² División de Bioestadística y Demografía, Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

³ Pleiteado 669, Padre Las Casas, Temuco, Chile.

⁴ Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile.

⁵ Exp Ediciones al Conocimiento. Casilla #2916, Concepción, Chile.

⁶ asio@surnet.cl

RESUMEN.— De acuerdo a la literatura y a nuestras observaciones, al menos 37 taxa de vertebrados y 2 de insectos constituyen las presas del Peuquito (*Accipiter chilensis*) en el Bosque Templado Austral. Entre los vertebrados, la mayor parte de los taxa corresponde a aves (31 especies), seguido de roedores (4) y reptiles (2). De las 36 especies de vertebrados determinadas, el 44.4% son endémicas de la ecorregión del Bosque Templado Austral y el 47.2% son de distribución amplia. Sin embargo, cuando se consideran solamente a aquellas asociadas a ambientes boscosos (30 especies), la proporción de especies endémicas del Bosque Templado Austral alcanza al 53.3%. Entre éstas, 14 especies (46.7%) son especialistas de bosque. La mayor parte de las presas de bosque son especies especialistas de suelo y generalistas de microhábitat (i.e., que utilizan simultáneamente el suelo, troncos y el dosel). El 40% de las especies presa de bosque son consideradas sensibles a la destrucción del hábitat.

PALABRAS CLAVE: *Accipiter chilensis*, Bosque Templado Austral, especialista de bosque, especies endémicas, Peuquito.

ABSTRACT. PREY CHARACTERISTICS OF THE CHILEAN HAWK (*ACCIPITER CHILENSIS*) IN THE SOUTHERN TEMPERATE FOREST.— According to the literature and our observations, at least 37 taxa of vertebrates and 2 of insects are prey of the Chilean Hawk (*Accipiter chilensis*) in the Southern Temperate Forest. Among vertebrate prey, most taxa are birds (31 species), followed by rodents (4) and reptiles (2). Considering the 36 identified vertebrate prey species, 44.4% are endemic to the Southern Temperate Forests and 47.2% are widespread. However, the proportion of species endemic to the Southern Temperate Forest reaches 53.3% when only forest dwelling species (30) are considered. Among these species, 14 (46.7%) are forest-specialists. Most of the forest dwelling species are ground-specialists and microhabitat generalists (i.e., those that simultaneously utilize ground, trunks, and canopy). Forty percent of the forest dwelling prey species are sensitive to habitat destruction.

KEY WORDS: *Accipiter chilensis*, Chilean Hawk, endemic species, forest-specialist, Southern Temperate Forest.

Recibido 29 octubre 2004, aceptado 30 diciembre 2004

El Peuquito (*Accipiter chilensis*) es considerado una especie separada del Esparvero Variado (*Accipiter bicolor*; Johnson 1965, Thiollay 1994). Sin embargo, algunos autores han sugerido mantener a ambos bajo la misma denominación (*Accipiter bicolor*) debido a la falta de una evidencia adecuada para considerarlos especies distintas (Mazar Barnett y Pearman 2001, Marín 2004). Aquí seguimos el

criterio de Thiollay (1994) y tratamos a *Accipiter chilensis* como una especie válida. Esta ave rapaz se encuentra restringida a Chile y Argentina, habitando principalmente la ecorregión del Bosque Templado Austral (35–56°S). Una parte de la población chilena también habita la ecorregión del Bosque Esclerófilo (33–34°S; Pavez 2004), existiendo además un registro de la especie en el bosque templado

relictos del Parque Nacional Fray Jorge (30°40'S, 71°30'O; Tala y Mussa 1995).

El Peuquito es considerado raro a lo largo de todo su rango de distribución (Jaksic y Jiménez 1986, Narosky y Babarskas 2000) y sus poblaciones parecen haber disminuido como consecuencia de la persecución humana y de la creciente fragmentación de los bosques nativos debido a la actividad silvoagropecuaria y a los incendios (Jaksic y Jiménez 1986, Rottmann y López-Calleja 1992). Sin embargo, su nivel de dependencia del bosque no ha sido dilucidado, debido a la escasa información que existe sobre la biología de la especie (e.g., Housse 1945, Goodall et al. 1951, Johnson 1965, Thiollay 1994). Si el Peuquito es especialista de bosque, entonces la mayor parte de sus especies presa estarán asociadas al mismo ecosistema. Asimismo, una parte importante de sus especies presa serán endémicas como consecuencia del alto nivel de unicidad faunística que posee la ecorregión del Bosque Templado Austral (44% de las especies de animales terrestres son endémicas; Armesto et al. 1996). En esta nota damos información sobre el espectro de presas consumidas por el Peuquito, evaluamos la incidencia de las especies endémicas del Bosque Templado Austral y las caracterizamos según su uso del hábitat.

MÉTODOS

La información sobre las presas del Peuquito se basa en una revisión bibliográfica (Tabla 1) y en observaciones realizadas por los autores en distintas localidades de Chile. En un eje norte-sur, las localidades fueron las siguientes: Santuario de la Naturaleza y Reserva Nacional Los Huemules del Niblinto (36°45'S, 71°29'O; enero-marzo de 2004), Fundo San José (Nevados de Chillán; 36°55'S, 71°30'O; enero de 2004), Reserva Nacional Malleco (Araucanía; 38°07'S, 71°30'O; diciembre de 1996), Parque Nacional Queulat (Aysén; 44°20'S, 72°33'O; febrero de 2003), Monumento Natural Dos Lagunas (Aysén; 45°36'S, 71°52'O; mayo de 2000 y febrero de 2001), Puerto Tranquilo (Aysén; 46°37'S, 72°34'O; mayo de 2001), Reserva Nacional Tamango (Aysén; 72°31'S, 47°13'O; marzo de 2001) y Río Cóndor (Tierra del Fuego; 54°20'S, 69°15'O; enero-febrero de 1995). Las especies presa fueron caracterizadas según su distribución geográfica y su uso del hábitat y del microhábitat. Las especies

restringidas a la ecorregión del Bosque Templado Austral fueron clasificadas como endémicas de acuerdo a Vuilleumier (1985). Las especies que se distribuyen también en otras ecorregiones fueron clasificadas como de distribución amplia. Las especies propias de Chile pero no endémicas de los bosques templados australes fueron catalogadas como chilenas (Araya y Bernal 1995). La información de hábitat y microhábitat se obtuvo de distintas fuentes (Donoso-Barros 1966, Murúa 1996, Rozzi et al. 1996, Estades y Temple 1999). Respecto del hábitat, primero separamos a las especies que regularmente habitan bosques de las que no habitan bosques. Luego, las especies regulares de bosque fueron clasificadas como especialistas o generalistas. Definimos como especialistas a aquellas especies que restringen su ciclo de vida al bosque o que utilizan a éste como su hábitat primario, y como generalistas a aquellas que habitan indistintamente bosques o matorrales, pero que no son endémicas de los bosques templados australes. Para la evaluación del uso del microhábitat consideramos los siguientes estratos verticales: suelo o piso boscoso, tronco y dosel (Donoso 1993, Estades y Temple 1999). Finalmente, caracterizamos a las presas del bosque por su sensibilidad a la destrucción del hábitat (i.e., vulnerabilidad), basándonos en Cofré y Marquet (1999) para mamíferos, en Willson et al. (1994), Estades y Temple (1999) y Cornelius et al. (2000) para aves, y en Ortíz et al. (1990) y Labra y Rosenmann (1992) para reptiles.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a nuestro análisis, al menos 37 taxa de vertebrados y 2 de insectos constituyen las presas del Peuquito (Tabla 1). De estas, 31 taxa son resultantes de la revisión de la literatura y 6 son documentadas por primera vez en este trabajo. Entre las presas de vertebrados, la mayor parte de los taxa corresponde a aves (31 especies, 83.8%), seguido de roedores (4, 10.8%) y reptiles (2, 5.4%). De las 36 presas de vertebrados determinadas al nivel de especie, 16 especies (44.4%) son endémicas del Bosque Templado Austral y 17 (47.2%) son de distribución amplia; 2 son chilenas (*Nothoprocta perdicaria* y *Pteroptochos megapodius*) y otra es introducida (*Callipepla californica*). Sin embargo, la proporción de especies endémicas de los bosques templados australes alcanza el 53.3% cuando se conside-

Tabla 1. Características de las especies presa del Peuquito (*Accipiter chilensis*). Se indican también las especies sensibles a la modificación del hábitat (V; ver definiciones en el texto).

Especies	Distri- bución ^a	Hábitat ^b	Micro- hábitat ^c	Fuente
Mamíferos				
<i>Abrothrix longipilis</i>	A	B	S	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Abrothrix xanthorhinus</i>	A	BM	S	Figueroa Rojas et al. (2001)
<i>Geoxus valdivianus</i> (V)	E	B	S	Este estudio
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	A	BM	S,T,D	Este estudio
Aves				
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	C	MP	S	Housse (1945)
<i>Callipepla californica</i>	I	MP	S	Housse (1945)
<i>Gallinula melanops</i>	A	Ac	S	Housse (1945)
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	A	Ac	S	Housse (1945)
<i>Zenaidura macroura</i>	A	BM	S,D	Housse (1945), Humphrey et al. (1970)
<i>Columba araucana</i> (V)	E	B	S,D	Housse (1945), este estudio
<i>Enicognathus ferrugineus</i> (V)	E	B	S,D	Couve y Vidal (1999), Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Enicognathus leptorhynchus</i> (V)	E	B	D	Este estudio
<i>Picoides lignarius</i>	A	B	T,D	Figueroa Rojas et al. (2004), este estudio
<i>Colaptes pitius</i>	A	BM	S,T,D	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Cinclodes patagonicus</i>	A	BM (Ac)	S	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Aphrastura spinicauda</i>	E	B	T,D	Humphrey et al. (1970), Figueroa Rojas et al. (2004), Ojeda et al. (2004)
<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	A	BM	T	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Pygarrhichas albogularis</i> (V)	E	B	T	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Scelorchilus rubecula</i> (V)	E	B	S	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Pterotochos tarnii</i> (V)	E	B	S	Ojeda et al. (2004), este estudio
<i>Pterotochos castaneus</i> (V)	E	B	S	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Pterotochos megapodius</i>	C	M	S	Pavez (2004)
<i>Scytalopus magellanicus</i> (V)	A	B	S	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Xolmis pyrope</i>	E	BM	T,D	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Elaenia albiceps</i>	A	BM	T,D	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Anairetes parulus</i>	A	BM	T,D	Pavez (2004)
<i>Colorhamphus parvirostris</i> (V)	E	B	T,D	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Tachycineta meyeni</i> (V)	E	BM	D	Este estudio
<i>Troglodytes aedon</i>	A	BM	T	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Turdus falcklandii</i>	A	BM	S,T,D	Housse (1945), Couve y Vidal (1999), Figueroa Rojas et al. (2004), Ojeda et al. (2004)
<i>Zonotrichia capensis</i>	A	BM	S,T,D	Este estudio
<i>Phrygilus patagonicus</i>	E	BM	S,T,D	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Sicalis luteola</i>	A	MP	S,T,D	Housse (1945)
<i>Curaeus curaeus</i>	E	BM	S,T,D	Figueroa Rojas et al. (2004)
<i>Carduelis barbata</i>	E	BM	S,T,D	Figueroa Rojas et al. (2004), Ojeda et al. (2004)
Reptiles				
<i>Liolaemus</i> spp.	-	-	-	Figueroa Rojas et al. (2004), este estudio
<i>Pristidactylus torquatus</i> (V)	E	B	S	Este estudio
Insectos				
<i>Aeshna</i> spp.	-	-	-	Figueroa Rojas et al. (2004)
Coleoptera	-	-	-	Humphrey et al. (1970), Figueroa Rojas et al. (2004)

^a A: distribución amplia, E: endémica, C: chilena, I: introducida.

^b Ac: acuática, B: especialista (o que utiliza el bosque como hábitat primario), BM: de bosque y matorral, M: solo de matorral, MP: de matorral y pradera.

^c D: dosel, S: suelo, T: tronco.

Tabla 2. Nivel de importancia (en porcentaje) de las especies de vertebrados presas del Peuquito (*Accipiter chilensis*) según su uso de distintos microhábitats.

Microhábitat	Todas las especies	Especies de bosque
Suelo	38.9	30.0
Tronco	8.3	10.0
Dosel	5.6	6.7
Suelo/dosel	8.3	10.0
Tronco/dosel	16.7	20.0
Suelo/tronco/dosel	22.2	23.3
Número total de especies presa	36	30

ran solo aquellas que habitan ambientes boscosos (30 especies, 83.3%). Entre estas últimas, 14 especies (46.7%) son especialistas de bosque y 16 (53.3%) son generalistas de hábitat. Considerando tanto el total de especies presa como solo aquellas de bosque, la mayor parte de la dieta está constituida por especialistas de suelo y generalistas de microhábitat (Tabla 2). Doce especies presa (40%) que utilizan el bosque son consideradas sensibles a la destrucción del hábitat (Tabla 1).

Aunque nuestro análisis es simple, contribuye en varios aspectos al escaso conocimiento que existe sobre el Peuquito. Primero, indica que esta ave rapaz es esencialmente ornitófaga, pero que puede también incluir roedores, reptiles e insectos dentro de su dieta. Segundo, el hecho que el 83% de las especies presa sean habitantes regulares de bosque y que casi la mitad de éstas sean endémicas del Bosque Templado Austral sugiere que el Peuquito realiza la mayor parte de su actividad de caza en ambientes boscosos. No podemos descartar que, ante la eventual disminución de presas que habitan en el interior del bosque, cace también en sus bordes o en la matriz. Debido al uso del hábitat a una escala mayor o a sus movimientos de dispersión o migratorios, es probable que el Peuquito cruce áreas abiertas y pueda capturar allí otras presas. La incorporación de aves acuáticas en su dieta no indica necesariamente la caza en tales hábitats, ya que estas especies se refugian en la vegetación de la orilla, donde también pueden existir bosques. Tercero, la alta proporción de especies especialistas de suelo entre las presas del Peuquito indica que éste utiliza el bosque de

manera tridimensional. Cuarto, es relevante que casi un tercio de las especies presa sean especialistas de suelo, ya que ellas son las más sensibles a la alteración y destrucción del microhábitat (Willson et al. 1994). Con respecto a esto último, Schlatter et al. (1995) enfatizaron que el Peuquito es una especie sensible, debido a la fragilidad de su hábitat.

La destrucción del Bosque Templado Austral en el sur de Chile ha dado origen a un paisaje constituido por fragmentos de bosque de tamaño variable insertos en una matriz silvo-agropecuaria (Fuentes 1994). La mayor parte de estos fragmentos son pequeños (0.01–0.2 km²; Rau y Gantz 2001), existiendo muy pocos de tamaño adecuado que puedan mantener poblaciones viables de especies animales amenazadas (>3 km²; Martínez y Jaksic 1996, Rau y Gantz 2001, Acosta-Jammatt et al. 2003). Esto es crítico, ya que en varios estudios se ha concluido que los fragmentos pequeños solo pueden sostener el 40% de las especies de aves que es posible encontrar en fragmentos grandes o bosques continuos (Willson et al. 1994, Gantz y Rau 1999, Rau y Gantz 2001), encontrándose estos últimos restringidos a cordones montañosos andinos y costeros. De acuerdo a Rau y Gantz (2001), una reducción de un 90% en el área de estos remanentes podría causar una pérdida de un 30% de las especies de aves. Las especies más sensibles a estos cambios serían las especialistas de hábitat y de microhábitat endémicas (Willson et al. 1994, Rozzi et al. 1996, Martínez y Jaksic 1997). De hecho, en el amplio rango de tamaño de los fragmentos de bosque estudiados por Gantz y Rau (1999), las especies con grandes requerimientos de hábitat, tales como la Lechuza Bataraz Austral (*Strix rufipes*), el Carpintero Gigante (*Campephilus magellanicus*) y el Peuquito, fueron observadas solo en los fragmentos más extensos (350, 350 y 188 ha, respectivamente). Enfatizamos la necesidad de dar prioridad a estudios sobre la biología de las rapaces de bosque para conocer sus requerimientos de hábitat y alimentación, y de esta manera hacer recomendaciones acertadas para su conservación y manejo.

AGRADECIMIENTOS

Parte de las observaciones incluidas aquí fueron realizadas gracias a la participación de los autores en los proyectos "Río Condor" (Forestal Trillium, 1994–95), "Ordenamiento Forestal de la Reserva

Nacional Malleco" (Corporación Nacional Forestal de Chile/Oficina Nacional de Bosques de Francia, 1996), "Conservación del Huemul" (Comité Pro Defensa de la Fauna y la Flora de Chile/Sociedad Zoológica de Frankfurt de Alemania, 1997–2004), "Programa de Monitoreo de Reservorios de Hantavirus de Aysén" (Servicio Agrícola y Ganadero/Gobierno Regional de Aysén, 1998–2003), "Estudio Faunístico y Florístico del Parque Nacional Queulat" (Corporación Nacional Forestal, 2002–2003) y "Rapaces Andinas" (2000–2004). Los comentarios de Ana Trejo, Valeria Ojeda, Roberto Schlatter y de tres revisores anónimos contribuyeron a mejorar sustancialmente este artículo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ACOSTA-JAMMETT G, SIMONETTI JA, BUSTAMANTE RO Y DUNSTONE N (2003) Metapopulation approach to assess survival of *Oncifelis guigna* in fragmented forests of central Chile: a theoretical model. *Mastozoología Neotropical* 10:217–229
- ARAYA B Y BERNAL M (1995) Aves. Pp. 350–690 en: SIMONETTI JA, ARROYO MTK, SPOTORNO AE Y LOZADA E (eds) *Diversidad biológica de Chile*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago
- ARMESTO JJ, ROZZI R Y LEÓN-LOBOS PM (1996) Ecología de los bosques chilenos: síntesis y proyecciones. Pp. 405–421 en: ARMESTO JJ, VILLAGRÁN C Y ARROYO MTK (eds) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- COFRÉ H Y MARQUET PA (1999) Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88:53–68
- CORNELIUS C, COFRÉ H Y MARQUET P (2000) Effect of habitat fragmentation on bird species in a relict temperate forest in semiarid Chile. *Conservation Biology* 14:534–543
- COUVE E Y VIDAL C (1999) *Dónde observar aves en el Parque Nacional Torres del Paine, guía de identificación*. Fantástico Sur Birding y Nature Tours, Punta Arenas
- DONOSO C (1993) *Bosques templados de Chile y Argentina*. Editorial Universitaria, Santiago
- DONOSO-BARROS R (1966) *Reptiles de Chile*. Ediciones Universidad de Chile, Santiago
- ESTADES C Y TEMPLE S (1999) Deciduous-forest bird communities in a fragmented landscape dominated by exotic pine plantations. *Ecological Applications* 9:573–585
- FIGUEROA ROJAS RA, ALVARADO S, CORALES ES Y SHEHADEH I (2004) Prey of breeding Chilean Hawks (*Accipiter chilensis*) in an Andean *Nothofagus* forest of northern Patagonia. *Wilson Bulletin* 116:347–351
- FIGUEROA ROJAS RA, CORALES ES, CERDA J Y SALDIVIA H (2001) *Roedores, rapaces y carnívoros de Aysén*. Gobierno Regional de Aysén-Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Coyhaique
- FUENTES E (1994) *¿Qué futuro tienen nuestros bosques? Hacia la gestión sustentable del paisaje del centro y sur de Chile*. Ediciones Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago
- GANTZ A Y RAU J (1999) Relación entre el tamaño mínimo de fragmentos boscosos y su riqueza de especies de aves en el sur de Chile. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 24:85–90
- GOODALL JD, JOHNSON AW Y PHILIPPI RA (1951) *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Volumen 2*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires
- HOUSSE R (1945) *Las aves de Chile en su clasificación moderna*. Ediciones Universidad de Chile, Santiago
- HUMPHREY PS, BRIDGE D, REYNOLDS PW Y PETERSON RT (1970) *Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego)*. Smithsonian Institution, Washington DC
- JAKSIC FM Y JIMÉNEZ JE (1986) The conservation status of raptors in Chile. *Birds of Prey Bulletin* 3:95–104
- JOHNSON AW (1965) *The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Volume 1*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires
- LABRA A Y ROSENMAN M (1992) Diel activity patterns in two *Pristidactylus* lizards from forest and scrubland habitats. *Journal of Herpetology* 26:501–503
- MARÍN M (2004) *Lista comentada de las aves de Chile*. Lynx Edicions, Barcelona
- MARTÍNEZ DR Y JAKSIC FM (1996) Habitat, abundance and diet of Rufous-legged Owls (*Strix rufipes*) in temperate forest of southern Chile. *Ecoscience* 3:259–263
- MARTÍNEZ DR Y JAKSIC FM (1997) Selective predation on scansorial and arboreal mammals by Rufous-legged Owls (*Strix rufipes*) in southern Chilean rainforest. *Journal of Raptor Research* 31:370–375
- MAZAR BARNETT J Y PEARMAN M (2001) *Lista comentada de las aves argentinas*. Lynx Edicions, Barcelona
- MURÚA RE (1996) Comunidades de mamíferos del bosque templado de Chile. Pp. 113–133 en: ARMESTO JJ, VILLAGRÁN C Y ARROYO MTK (eds) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- NAROSKY T Y BABARSKAS M (2000) *Aves de la Patagonia, guía para su reconocimiento*. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires
- OJEDA V, BECHARD M Y LANUSSE A (2004) Primer registro de nidificación del Peuquito (*Accipiter chilensis*) en Argentina. *Hornero* 19:41–43
- ORTÍZ JC, TRONCOSO JF, IBARRA-VIDAL H Y NÚÑEZ H (1990) Lista sistemática, distribución, estados de conservación y clave para los herpetozoos de la VIII región, Chile. *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción* 4:31–43
- PAVEZ E (2004) Descripción de las aves rapaces chilenas. Pp. 29–103 en: MUÑOZ PEDREROS A, RAU ACUÑA J Y YÁÑEZ VALENZUELA J (eds) *Aves rapaces de Chile*. CEA Ediciones, Valdivia
- RAU JR Y GANTZ A (2001) Fragmentación del bosque nativo del sur de Chile: efectos del área y la forma sobre la biodiversidad de aves. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 71:103–113

- ROTTMANN J Y LÓPEZ-CALLEJA MV (1992) *Estrategia nacional de conservación de aves*. Unión de Ornítólogos de Chile y Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago
- ROZZI R, MARTÍNEZ DR, WILLSON MF Y SABAG C (1996) Avifauna de los bosques templados de Sudamérica. Pp. 135–152 en: ARMESTO JJ, VILLAGRÁN C Y ARROYO MTK (eds) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- SCHLATTER RP, VENEGAS C, BRAVO C Y TORRES-MURA JC (1995) *Estudio de Impacto Ambiental, Proyecto Río Cóndor, Forestal Trillium Ltda*. Comisión Científica Proyecto Río Cóndor, Dames and Moore, Santiago
- TALA C Y MUSSA J (1995) Observación de peuquito (*Accipiter bicolor chilensis*, Philippi y Landbeck, 1864) en el Parque Nacional Fray Jorge, IV Región. *Boletín Chileno de Ornitología* 2:24–25
- THIOLLAY JM (1994) Family Accipitridae (eagles and hawks). Pp 52–205 en: DEL HOYO J, ELLIOTT A Y SARGATAL A (eds) *Handbook of the birds of the world. Volume 2. New World vultures to guineafowl*. Lynx Edicions, Barcelona
- VUILLEUMIER F (1985) Forest birds of Patagonia: ecological geography, speciation, endemism, and faunal history. *Ornithological Monographs* 36:255–304
- WILLSON MF, DE SANTO TL, SABAG C Y ARMESTO JJ (1994) Avian communities of fragmented south-temperate rainforests in Chile. *Conservation Biology* 8:508–520

ACTUALIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN INVERNAL DEL MACÁ TOBIANO (*PODICEPS GALLARDOI*) Y NOTAS SOBRE SU PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

SANTIAGO IMBERTI^{1,3}, SILVINA M. STURZENBAUM² Y MARTINA MCNAMARA¹

¹ Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Rivadavia 780, 9400 Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina.

² Consejo Agrario Provincial. Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina.

³ imbertis@ar.inter.net

RESUMEN.— Se presentan resultados de conteos y búsquedas de nuevas localidades invernales del Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*), realizados entre 1998 y 2004, los cuales confirman la presencia permanente de la especie en la costa atlántica. Además, se ratifica la importancia del estuario del río Gallegos como segundo sitio de congregación conocido durante el invierno. Se relevó la costa atlántica de Santa Cruz al sur de la bahía San Julián, así como la costa pacífica en Chile, al sur de la X Región. Se aportan datos y observaciones sobre la biología de la especie y se discuten sus problemas de conservación.

PALABRAS CLAVE: *costa atlántica, paradero invernal, Podiceps gallardoi, conservación.*

ABSTRACT. ACTUALIZATION OF THE WINTER DISTRIBUTION OF THE HOODED GREBE (*PODICEPS GALLARDOI*), WITH NOTES ON ITS CONSERVATION.— Results of counts and searches of new wintering locations of the Hooded Grebe (*Podiceps gallardoi*) during 1998–2004 are presented, confirming its permanent presence at the Atlantic coast. The importance of the Gallegos River estuary as the second known wintering ground is ratified. The southern part of the Atlantic coast of Santa Cruz, south of bahía San Julián, and the Pacific coast of Chile, south of the X Región, were surveyed. Data and observations regarding the biology of the species and its conservation problems are also presented.

KEY WORDS: *Atlantic coast, conservation, Podiceps gallardoi, winter grounds.*

Recibido 29 septiembre 2004, aceptado 30 diciembre 2004

El Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*) es una especie considerada “Casi Amenazada” (Birdlife International 2004) que durante la época reproductiva, en verano, habita lagos y lagunas de altura entre los 500–1500 msnm en las mesetas del oeste santacruceño, entre los 46°45'S–50°50'S y los 70°18'O–72°45'O (Johnson 1997). Estos cuerpos de agua corresponden a dos tipos principales: los de fondo arcilloso con aguas turbias, que serían utilizados por los individuos no reproductores, y los profundos y de aguas claras con grandes extensiones de vinagrilla (*Myriophyllum elatinoides*), que los macaes utilizan para nidificar (Fjeldsá 1986, Johnson y Serret 1994).

A pesar de que casi todos aquellos ambientes han sido localizados e identificados, los sitios de invernada no han recibido similar atención (Johnson 1997). Luego del descubrimiento de que el Macá Tobiano invernaba en tres localidades de la costa atlántica (Johnson y Serret

1994, Johnson 1997), una de ellas de posible uso regular (el estuario del río Coyle) y las otras de uso accidental (la bahía San Julián y la desembocadura del río Santa Cruz), no se habían realizado más observaciones que confirmaran su presencia ni búsquedas de otros sitios donde pudiera congregarse el resto de la población. El objetivo de este trabajo fue detectar nuevas localidades de invernada en la costa atlántica y pacífica sur, y monitorear el estado actual de la población que pasa el invierno en la costa atlántica.

MÉTODOS

Se relevaron dos grandes áreas: la parte sur de la costa atlántica de Santa Cruz, cuya geografía presenta mayor cantidad de sitios protegidos donde suelen observarse congregaciones de otras especies de aves (S Imberti, obs. pers.) y donde el Macá Tobiano había sido

observado en el pasado (Johnson y Serret 1994), y los fiordos del sur de Chile, ambiente que hipotéticamente albergaría un porcentaje de la población (Johnson y Serret 1994, J Fjeldsø, com. pers.).

Debido a la presencia previamente documentada de la especie, se enfatizó el relevamiento en la costa atlántica, donde se realizaron observaciones desde la bahía San Julián hasta el Cabo Vírgenes (Fig. 1). De norte a sur, los sitios visitados fueron: la bahía San Julián (varios sitios sobre la margen noroeste, al norte de la ciudad), la desembocadura del río Santa Cruz (varios sitios sobre la margen sur, al este del puerto de Punta Quilla), las lagunas del paraje Le Marchand, el estuario del río Coyle (desde la angostura frente a Isla Crique hasta la desembocadura), el estuario del río Gallegos y el Cabo Vírgenes (boca oriental del estrecho de Magallanes hasta el límite con Chile).

El estuario del río Gallegos recibió especial atención, dado que presenta una gran similitud ambiental con el del río Coyle, donde la especie ya había sido detectada y, además, existía un registro de un individuo en una laguna cercana (P Sutton, com. pers.). Este ambiente recibe aguas de los ríos Gallegos y Chico, siendo el primero su principal aporte de agua dulce. En sus últimos 45 km está sujeto a la influencia de amplias mareas. Las observaciones se realizaron desde puntos fijos (Punta Bustamante, en la margen norte; Baliza Población, frente a la ciudad de Río Gallegos y Punta Loyola, en la margen sur), enfatizando la búsqueda en la zona interna pero incluyendo su desembocadura, y durante navegaciones por los canales norte y sur del estuario, realizadas en una embarcación semi-rígida. Se contaron individuos mientras se recorría sólo uno de los canales en dirección a la desembocadura, evitando así un posible doble conteo.

Durante los recorridos hacia todas las localidades mencionadas (una lista de sus características puede verse en la Tabla 1), se relevaron también todas las lagunas menores que no estuvieran congeladas y que podían ser utilizadas por la especie.

Los muestreos de presencia-ausencia de la especie se realizaron entre los meses de abril y septiembre de 1998. En los años posteriores (1999–2004), durante el mismo período, se visitaron nuevamente los sitios donde se había

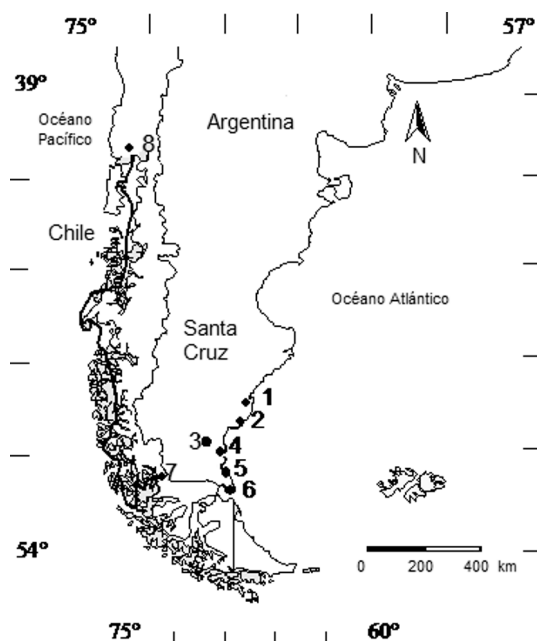


Figura 1. Ubicación geográfica de las zonas y sitios en donde se relevó la presencia del Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*). 1: Bahía San Julián, 2: Río Santa Cruz, 3: Le Marchand, 4: Río Coyle, 5: Río Gallegos, 6: Cabo Vírgenes, 7: Puerto Natales, 8: Puerto Montt. La línea negra que une estas últimas dos localidades indica la ruta de navegación por los fiordos chilenos.

confirmado la presencia, para realizar censos y observaciones sobre el uso del ambiente y el comportamiento de la especie. Asimismo, de manera no sistemática se visitaron las localidades identificadas como de uso accidental o donde no se había encontrado a la especie, para corroborar su ausencia en períodos en los que se los observaba en las otras localidades.

Las observaciones se realizaron con binoculares 8×30, 10×40 y telescopio 20–60×. Además de los conteos, se hicieron seguimientos de los movimientos de los macaes, para evitar dobles conteos y conocer su comportamiento al ingresar a los estuarios. Se completaron aproximadamente unas 650 h/hombre de observaciones durante las siete temporadas de investigación. Los horarios de censo y búsqueda variaron según las mareas y las horas en las que era posible navegar, pero en general fueron entre las 10:00 y las 17:00 h. Los relevamientos y posteriores censos se realizaron cubriendo un ciclo completo de ascenso

Tabla 1. Localidades en donde se relevó la presencia del Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*). Todas se encuentran en la provincia de Santa Cruz, Argentina, a excepción de las indicadas para Chile. Para cada sitio se indican también las principales amenazas para su conservación.

Localidad	Coordenadas	Presencia ^a	Amenazas ^b
Bahía San Julián	49°15'S, 67°38'O	A	C,D,P
Desembocadura del río Santa Cruz	50°10'S, 68°27'O	A	D
Lagunas de Le Marchand	50°46'S, 69°25'O	A,R	E
Estuario del río Coyle	50°58'S, 69°13'O	R	P
Estuario del río Gallegos	51°37'S, 69°13'O	R	C,D,P
Punta Bustamante	51°35'S, 68°59'O	R	C,D,P
Baliza Población	51°37'S, 60°12'O	R	C,D,P
Punta Loyola	51°37'S, 69°01'O	R	C,D,P
Cabo Vírgenes	52°20'S, 68°21'O	ND	D
Puerto Montt (Chile)	41°30'S, 72°59'O	ND	D,A
Puerto Natales (Chile)	51°44'S, 72°32'O	ND	A

^a A: Accidental, R: Regular, ND: No se detectó.

^b C: contaminación orgánica, D: derrames de hidrocarburos, E: extracción de agua, P: pesca artesanal, A: pesca y acuicultura.

o descenso de la marea, ya que este es el momento que utilizan los macaes para desplazarse dentro de los estuarios (Johnson y Serret 1994, Imberti 2003). Se utilizaron las tablas de mareas del Servicio de Hidrografía Naval Argentina correspondientes a muelle Punta Quilla, bahía San Julián, muelle Punta Loyola y muelle El Turbio, así como sus correcciones para calcular las demoras en los sitios que no contaban con tablas publicadas.

En la costa pacífica se recorrieron los fiordos (o canales) desde Puerto Montt, X Región, hasta Puerto Natales, XII Región (Fig. 1), en el yate "Ada II", durante los meses de mayo y junio de 2003. Se realizaron observaciones desde la cubierta durante toda la navegación, la cual promedió cuatro nudos, permitiendo la identificación de la mayoría de las especies observadas. En cada uno de los amarres, se utilizó un gomón para trasladarse a las áreas más protegidas, a fin de relevar aquellos lugares que estaban fuera del alcance del yate y que potencialmente podían albergar macaes.

La latitud extrema del área de estudio y la acción de los fuertes vientos dominantes del sector O-SO influyen en las temperaturas de la zona, que presentan un promedio anual de 7.2°C, siendo junio el mes más frío, con un promedio de 0.5°C. Durante los inviernos en los que se realizaron los censos, la temperatura mínima registrada fue de -17°C, con un promedio de entre 0°C y -5°C. En el Atlántico, la mayor parte de la costa corresponde a playas

abiertas de canto rodado, con presencia variable de acantilados de materiales blandos. Son pocas las bahías o estuarios que otorgan algún refugio a la fauna de las inclemencias del tiempo, y esos fueron los sitios elegidos para realizar las búsquedas, ya que en una zona con estas características se había detectado al Macá Tobiano con anterioridad. Se utilizaron mapas e imágenes satelitales para detectar las áreas que presentaban dichas características. En el Pacífico, prácticamente todas las zonas ofrecen refugio, por lo cual se visitaron tantos fiordos como fue posible en el tiempo disponible.

RESULTADOS

Los macaes llegan a la costa atlántica a mediados de abril y permanecen en la zona hasta fines de agosto, movimientos sujetos a las condiciones climáticas como ocurre con otras especies (S Imberti, obs. pers.). Al parecer, estos desplazamientos migratorios se realizarían mayormente en grupos, ya que rara vez se observaron individuos solitarios, rezagados o adelantados, a excepción de los registros en las lagunas de Le Marchand, sitio que constituiría una parada migratoria regular (Tabla 1). Los cortos días invernales y el estado de los caminos de acceso y del clima fueron los principales factores que limitaron o impidieron la realización de conteos durante todos los meses de permanencia de los macaes en la zona.

Tabla 2. Conteos máximos mensuales de individuos de Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*) en los estuarios de los ríos Coyle y Gallegos. En aquellos meses en que no se presentan datos, esto no indica la ausencia de la especie sino que no se realizó el muestreo.

Fecha	Coyle	Gallegos
Mayo 1998	50	2
Junio 1998	-	9
Julio 1998	-	3
Abril 1999	65	-
Mayo 1999	70	15
Junio 1999	55	120
Agosto 1999	-	7
Mayo 2000	20	-
Junio 2000	-	11
Julio 2000	-	6
Mayo 2001	250	33
Junio 2001	-	17
Mayo 2002	235	-
Junio 2002	-	5
Mayo 2003	-	1
Junio 2003	40	50
Julio 2003	-	16
Mayo 2004	73	30
Junio 2004	119	-
Julio 2004	-	14
Agosto 2004	31	-

En la tabla 1 se indica la presencia de la especie en las localidades visitadas y las principales amenazas detectadas en cada sitio. En la tabla 2 se presentan los conteos máximos efectuados en los estuarios de los ríos Coyle y Gallegos cada mes en el que fue posible salir al campo.

En la bahía San Julián, en la desembocadura del río Santa Cruz y en Cabo Vírgenes (visitas no sistemáticas), los resultados de la búsqueda fueron negativos. En San Julián, la ausencia de macaes es curiosa, ya que el sitio presenta una gran similitud ambiental con los estuarios utilizados por la especie. El río Santa Cruz probablemente constituya un ambiente de menor calidad, no muy atractivo para la avifauna en general, debido al origen glaciario de sus aguas (con su consecuente pobreza de recursos alimenticios). Esto se refleja en la comparativa baja densidad de otras especies. Finalmente, Cabo Vírgenes presenta costas expuestas que no ofrecen mayor refugio, y el ambiente no parece ser el preferido por la especie. Como ocurre en muchas otras zonas de

la costa, es probable que el ascenso y descenso de las mareas no genere la apertura de nuevas zonas de alimentación protegidas (al contrario de lo que ocurre en los estuarios), por lo que la presencia de macaes, que hipotéticamente podrían invernar mar afuera, no sería fácilmente detectada. Debido a la existencia de un único registro en la bahía San Julián y en la desembocadura del río Santa Cruz, en ambos casos de un individuo solitario (Johnson y Serret 1994, Johnson 1997), y a nuestros resultados negativos, se considera a estos sitios de uso accidental por parte de la especie (Tabla 1).

En las lagunas de Le Marchand solo se observaron macaes en dos oportunidades: un individuo en agosto y cuatro en septiembre de 2003. En el resto de las visitas no se detectaron aves debido a que las lagunas estaban total o parcialmente congeladas. Para este sitio existe además un registro previo de varios individuos (Johnson y Serret 1994), por lo que también se considera de uso accidental, aunque, en este caso, probablemente sea de uso regular durante la migración entre las áreas de nidificación y los estuarios (Tabla 1).

La búsqueda de la especie en la zona de los fiordos chilenos no arrojó resultados positivos (Tabla 1), aunque sí se detectaron importantes concentraciones de otras especies (Imberti en prensa), incluyendo al Macá Plateado (*Podiceps occipitalis*), lo que indicaría su aparente aptitud como sitio de internada. Curiosamente, al sur de los 43°51'S tampoco se observaron más individuos de esta especie, cuando en los días previos, a latitudes escasamente inferiores, se registraban bandadas de cientos de individuos. Otros observadores tampoco han detectado al Macá Tobiano en esta zona (R Matus y C Bull, com. pers.).

Los macaes ingresaban a los estuarios durante la pleamar y se retiraban durante la bajamar. Utilizaban los canales con mayor correntada, posiblemente debido a que esto implica un costo energético menor, además de ser esta la zona con mayor concentración de presas para la alimentación. Esto es también sugerido por la presencia de otras especies alimentándose activamente, entre ellas el Macá Plateado, cormoranes (*Phalacrocorax* spp.), la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*), la Gaviota Capucho Café (*Larus maculipennis*), el Gaviotín Sudamericano (*Sterna hirundinacea*) e, incluso, algunos mamíferos marinos, así como por las

constantes zambullidas de los macaes. Por alguna razón no determinada, la mayor parte de los ingresos y egresos se producían usualmente durante la primera mitad de ambos procesos (pleamar y bajamar), comportamiento que se repitió en todos los sitios. Esto no se aplicaba al resto de las especies mencionadas, que si bien siguieron el mismo patrón de movimientos, ingresando en grupos dispersos, generalmente lo hacían durante todo el período intermareal.

En el estuario del río Gallegos, durante días calmos y sin viento, los macaes adoptaban una actitud relajada, sin zambullirse tan a menudo, generalmente flotando a la deriva y dispersándose por todo el área. En cambio, cuando soplaban los fuertes vientos del sector O-SO que caracterizan a la zona, se agrupaban únicamente sobre la margen norte o en el canal norte del estuario, y se zambullían con una mayor asiduidad, haciendo más complicada su detección. Similares comportamientos se observaron en el estuario del río Coyle, aunque al ser éste un ambiente de menor superficie, la detección no era tan complicada, produciéndose el ingreso siempre por la misma zona. En ocasiones, las bajas temperaturas produjeron congelamientos parciales de la superficie en los estuarios o ríos que los alimentan. Con el aumento posterior de la temperatura o la acción de las mareas, el hielo se fracturaba formando témpanos. En estas condiciones no se registraron cambios en el comportamiento de los macaes.

DISCUSIÓN

Se confirma la presencia habitual del Macá Tobiano en la costa atlántica y se ratifica la importancia del estuario del río Coyle, sitio que alberga las mayores concentraciones conocidas de la especie durante la época no reproductiva. El estuario del río Gallegos constituye la segunda zona de invernada confirmada, de uso regular y con concentraciones significativas.

A pesar de los nuevos datos aportados, el conocimiento de los paraderos invernales es aún parcial y encierra varias incógnitas. El mayor número de individuos registrados es de 462 (en el estuario del río Coyle; Johnson 1997), lo que representa apenas un 9–10% de la población máxima estimada (3000–5000 individuos; Beltrán et al. 1992). En función de

nuestros hallazgos, aún si a esos individuos se les sumaran aquellos que probablemente estaban presentes en el estuario del río Gallegos en esa misma época, se ascendería solo a un 12–15% del total. Las marcadas fluctuaciones en la cantidad de individuos observados (Tabla 2) podrían deberse a tres causas: a las condiciones climáticas y a la visibilidad, que no siempre permitieron completar el censo de todo el ciclo intermareal o imposibilitaron cubrir el área con eficacia, a que no todos los individuos ingresan a los estuarios con cada marea, o bien a la ocurrencia de constantes movimientos entre los diferentes sitios de invernada. Un paso de fundamental importancia para la protección de la especie es, entonces, encontrar el paradero del resto de la población. Una posibilidad es que un gran porcentaje de ésta permanezca cerca de la zona de nidificación, realizando cortas migraciones hacia los grandes lagos de altura (e.g., Cardiel, Strobel, Quiroga, Buenos Aires), los cuales no se congelarían totalmente durante el invierno. Estos sitios no pudieron ser visitados, dados los inconvenientes logísticos y el clima riguroso. La segunda posibilidad es que no todos los individuos que descienden hasta la costa atlántica ingresen a los estuarios con cada uno de los ciclos de marea, sino que un porcentaje permanezca en zonas de costa abierta y expuesta donde su observación sería más complicada, o incluso mar afuera, como ocurre con otras especies de macaas en el Hemisferio Norte (Imberti 2003, J Fjeldså, com. pers.). Una tercera opción la constituyen los fiordos chilenos, los cuales podrían potencialmente albergar pequeños grupos de macaes, subobservados hasta ahora debido a la extensión de los fiordos. Nuestra búsqueda en ellos no arrojó resultados positivos. Es interesante notar que, durante el período en que los fiordos fueron recorridos, los macaes ya estaban presentes en ambos sitios de invernada en la costa atlántica. Este hecho indicaría que no los utilizan como sitio de invernada, al menos en forma regular.

Se podría especular que, de acuerdo a nuestros resultados, en la zona del estuario del río Coyle la población habría disminuido casi un 50% desde el registro que se realizara en 1994 (Johnson y Serret 1994). Durante los siete años en los que se realizaron los conteos que se presentan aquí, nunca se observó un número similar, ni siquiera sumando los individuos

observados en ambos estuarios en fechas cercanas. Este hecho podría reflejar una alarmante disminución de la población, algo que debería ser confirmado con conteos realizados en las zonas de nidificación, donde el conocimiento de los sitios es más acabado y comprende el total estimado de la población. El estuario del río Coyle es, en apariencia, la zona con menor impacto de la actividad del hombre en toda la distribución del Macá Tobiano. Esto sugiere que esta posible disminución poblacional está asociada a problemas en otras áreas de su distribución. Las principales amenazas y potenciales causas de esta disminución en la zona de invernada radican en el alto nivel de contaminación del estuario del río Gallegos (por descargas de aguas servidas, frigoríficos, basura y ocasionales derrames de hidrocarburos) y en las actividades pesqueras artesanales que se desarrollan en ambos estuarios. Como la mayoría de los macaes parece entrar a los estuarios para alimentarse, existe la posibilidad de que se ahoguen al quedar enredados en los trasmallos utilizados para pescar, como ocurre con frecuencia con otras especies de aves y mamíferos marinos. De todas maneras, la presencia del Macá Tobiano en la zona coincide con la época de menor esfuerzo pesquero (Alegre, datos no publicados), por lo que éste sería afectado solo marginalmente por esta actividad.

La amenaza potencial más importante para la especie estaría en su área de nidificación, a la que su natural aislamiento no ha salvado del constante avance de la industria de la piscicultura. Los lagos preferidos por los macaes (y muchas otras especies de aves) cuentan con grandes concentraciones de invertebrados y son, en general, de tamaño acotado, por lo cual son de excepcional calidad para engorde y desarrollo de salmónidos. Los alevinos son introducidos en la zona sin ningún estudio de impacto, sin control efectivo y, generalmente, en forma ilegal. Recientemente fue sembrada la Laguna del Islote, la cual albergaría casi al 20% de la población de Macá Tobiano (Johnson 1997). La consiguiente disminución de las poblaciones de caracoles y anfípodos de los que el Macá Tobiano depende durante la época reproductiva (Fjeldsæ y Krabbe 1990), debido al consumo extra impuesto por los salmónidos, podría impedirle conseguir la cantidad necesaria de alimento para completar el ciclo reproductivo con éxito. Se suma a

esto una posible depredación directa de pichones y adultos del Macá Tobiano por parte de los salmónidos, interacción observada con el similar Macá Plateado (S Imberti, obs. pers.). En este caso, la introducción de salmónidos actúa en desmedro de la especie y de su hábitat, infringiendo la Ley Provincial N°2582 que declara al Macá Tobiano como Monumento Natural Provincial.

Es de fundamental importancia la concreción de medidas de protección efectivas de los estuarios y de los sitios de nidificación del Macá Tobiano, debido a las amenazas que representan las actividades de pesca, piscicultura y petroleras, y al impacto de las poblaciones humanas costeras sobre su área de invernada. Sería oportuna la elaboración de un plan de manejo adecuado, algo que no solo es importante para esta especie sino también para un gran número de otras aves residentes y migratorias que utilizan las zonas de nidificación e invernada como lugar de detención, descanso y alimentación. Finalmente, sigue siendo de singular importancia la determinación del paradero del grueso de la población durante la temporada invernal.

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a Edith Rodríguez, quien iniciara este proyecto y quien participara en las primeras campañas, a Celia Bull, capitana del yate "Ada II", a Claire Allen, a la Prefectura Naval Argentina, a Jon Fjeldsæ, a Andrés Johnson, a la familia Rudd (Ea. Cabo Buen Tiempo), a la familia Hewlett (Ea. Coy Inlet), a Ricardo Matus y a todos aquellos que participaron en las salidas al campo. Silvia Ferrari aportó correcciones y comentarios con los cuales el manuscrito se benefició ampliamente. American Birding Association, a través de su programa Birders' Exchange, facilitó binoculares y un telescopio. A Daniel Grima (Lab. de Cartografía, Teledetección y GIS, UNPA-UARG) por la realización del mapa. El Consejo Agrario Provincial facilitó vehículos y combustible durante las primeras salidas de campo. Revisores anónimos aportaron interesantes comentarios que mejoraron la presentación del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BELTRÁN J, BERTONATTI C, JOHNSON A, SERRET A Y SUTTON P (1992) Actualizaciones sobre la distribución, biología y estado de conservación del Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*). *Hornero* 13:193–199
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) *Threatened birds of the world 2004*. BirdLife International, Cambridge

- FJELDSÅ J (1986) Feeding ecology and possible life history tactics of the Hooded Grebe (*Podiceps gallardoi*). *Ardea* 74:40–58
- FJELDSÅ J Y KRABBE N (1990) *Birds of the high Andes*. Apollo Books y Zoological Museum, Svendborg y Copenhagen
- IMBERTI S (2003) Notes on the distribution and natural history of some birds in Santa Cruz and Tierra del Fuego provinces, Patagonia, Argentina. *Cotinga* 19:15–24
- IMBERTI S (en prensa) Distribución otoñal de aves en los canales chilenos. *Boletín Chileno de Ornitología*
- JOHNSON A (1997) *Distribución geográfica del Macá Tobiano Podiceps gallardoi*. Boletín Técnico N°33, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- JOHNSON A Y SERRET A (1994) *Búsqueda del paradero invernal del Macá Tobiano Podiceps gallardoi*. Boletín Técnico N°23, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires



VERTEBRADOS DEPRIDADOS POR LA LECHUCITA VIZCACHERA (*ATHENE CUNICULARIA*) EN LA MESETA DE SOMUNCURÁ (RÍO NEGRO, ARGENTINA)

ANALÍA ANDRADE ^{1,2}, DANIEL E. UDRIZAR SAUTHIER ¹ Y ULYSES FJ. PARDIÑAS ¹

¹ Centro Nacional Patagónico (CONICET). Boulevard Brown 3500, CC 128, U9120ACV Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

² andrade@cenpat.edu.ar

RESUMEN.— Se documentan los vertebrados depredados por la Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*) en una localidad central de la Meseta de Somuncurá, provincia de Río Negro, Argentina. Se realizó una colecta exhaustiva de restos óseos en las inmediaciones de una cueva habitada por dos individuos. Las presas consumidas incluyeron dos especies de reptiles, una de aves y seis de mamíferos. Entre los mamíferos, mayormente roedores sigmodontinos, se destacó *Euneomys chinchilloides* por su abundancia y su aporte de biomasa.

PALABRAS CLAVE: Argentina, dieta, Lechucita Vizcachera, Patagonia, vertebrados.

ABSTRACT. VERTEBRATES PREYED BY THE BURROWING OWL (*ATHENE CUNICULARIA*) IN SOMUNCURÁ PLATEAU (RÍO NEGRO, ARGENTINA).— Vertebrates preyed by the Burrowing Owl (*Athene cunicularia*) in a locality in central Somuncurá Plateau (Río Negro Province, Argentina) are documented. An exhaustive collection of bone remains was made in the vicinity of a burrow used by two owls. The consumed preys included two species of reptiles, one species of birds, and six species of mammals. Among mammals, mainly sigmodontine rodents, was remarkable the consumption of *Euneomys chinchilloides*, both in terms of numerical frequency and biomass.

KEY WORDS: Argentina, Burrowing Owl, diet, Patagonia, vertebrates.

Recibido 26 octubre 2004, aceptado 28 diciembre 2004

En Argentina, la dieta de la Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*) ha sido estudiada fundamentalmente en los agroecosistemas de la Región Pampeana Oriental (e.g., Bellocq y Kravetz 1983, Coccia 1984, Bellocq 1987, 1988). Para otras regiones la información disponible es mínima o inexistente y la Patagonia no es una excepción, contándose con escasas contribuciones. Massoia et al. (1988) estudiaron una muestra de egagrópilas colectada en Península Valdés, mientras que De Santis et al. (1997) reportaron los mamíferos depredados en cercanías de Puerto Madryn. Finalmente, Nabte (2003) efectuó un análisis integral de la dieta en cinco localidades del noreste de la provincia de Chubut. En esta nota se documentan los vertebrados depredados por la Lechucita Vizcachera en una localidad de la Meseta de Somuncurá, una meseta basáltica ubicada en Patagonia central.

Las presas consumidas fueron determinadas sobre la base de material óseo (cráneos y man-

díbulas) proveniente de egagrópilas disgregadas. Estos restos fueron exhaustivamente recolectados en abril de 2004 en un radio de 8 m a partir de la boca de una cueva habitada por dos individuos de *Athene cunicularia*. La cueva se encontraba en un promontorio de 1.50 m de alto emplazado en el tope de la Meseta de Somuncurá, a 8 km al sudoeste del cerro Corona Grande (41°28'S, 66°59'O; 1340 msnm; provincia de Río Negro). El paisaje dominante en el área corresponde a una estepa gramínea ("coironal") con predominio de *Poa ligularis* (coirón poa) y *Festuca pallens* (coirón blanco) en matas, con un 30% de suelo desnudo (Beeskow et al. 1982). Fitogeográficamente, la región pertenece al Distrito Occidental de la Provincia Patagónica (León et al. 1998).

El material estudiado fue determinado mediante comparación con ejemplares de referencia de la colección de mamíferos del Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn, Chubut) y se encuentra depositado en la colección de

Tabla 1. Vertebrados depredados por *Athene cunicularia* en la Meseta de Somuncurá, Río Negro. Para cada presa se indica el peso promedio, el número mínimo de individuos (con el porcentaje que representa sobre el total, entre paréntesis) y el porcentaje que aporta en términos de biomasa.

Presa	Peso (g)	Número mínimo de individuos (%)	Biomasa (%)
Reptilia, Squamata			
Liolaemini	10	2 (2.2)	0.55
Leiosaurae	17	7 (7.9)	3.30
Aves, Passeriformes			
no identificado	18	1 (1.1)	0.50
Mammalia			
<i>Abrothrix olivaceus</i>	20	12 (13.5)	6.66
<i>Ctenomys</i> sp.	164	2 (2.2)	9.11
<i>Eligmodontia</i> sp.	18	16 (18.0)	8.00
<i>Euneomys chinchilloides</i>	50	46 (51.7)	63.89
<i>Lepus europaeus</i>	700	1 (1.1)	4.16
<i>Reithrodon auritus</i>	68	2 (2.2)	3.79
Número mínimo total		89	

material de egagrópilas y afines “Elio Massoia” de dicha institución, bajo el número CNP-E 2. Reptiles y aves fueron determinados a través de la consulta a especialistas. Se calcularon el aporte de biomasa de cada ítem presa y el promedio geométrico del peso de las presas. Los pesos de reptiles, aves y mamíferos fueron obtenidos de catálogos de campo de los autores y de la bibliografía (Redford y Eisenberg 1992). Para *Lepus europaeus* se consideró el peso correspondiente a un individuo juvenil, ya que así lo indicaba el tamaño del individuo consumido.

Sobre un total de 89 presas se determinaron nueve taxa entre reptiles, aves y mamíferos (Tabla 1). Entre los reptiles se hallaron dos morfotipos de Squamata, diferenciables por su tamaño y morfología dentaria: Liolaemini y Leiosaurae (según la clasificación de Schulte et al. 2003). Si bien sus frecuencias fueron menores que las de los mamíferos, fue notable la elevada proporción de Leiosaurae (de mayor tamaño). El ave depredada correspondía a un pájaro del tamaño de un Chingolo (*Zonotrichia capensis*). Se reconocieron seis especies de mamíferos, principalmente roedores sigmodontinos. Las especies más depredadas fueron *Abrothrix olivaceus*, *Eligmodontia* sp. y *Euneomys chinchilloides*, siendo esta última la dominante tanto en términos de frecuencia

como de biomasa aportada a la dieta (Tabla 1). Coincidentemente, estas especies son las más frecuentes en las estepas arbustivo-graminosas del Distrito Occidental de la Provincia Fitogeográfica Patagónica (Pardiñas et al. 2003). Además, es destacable el consumo de roedores caviomorfos (*Ctenomys* sp.) y de un lagomorfo introducido (*Lepus europaeus*), ya que, a pesar de su baja frecuencia en la dieta, el aporte de biomasa que representaron fue elevado. El consumo de lagomorfos es poco frecuente en América del Sur; en general, éste está dirigido hacia individuos juveniles (Schlatter et al. 1980), como se evidencia también en este trabajo.

La Lechucita Vizcachera depredó vertebrados de pesos entre 10–700 g (Tabla 1) y el promedio geométrico del peso de las presas fue de 33.73 g.

La Lechucita Vizcachera ha sido considerada una especie de hábitos tróficos oportunistas, con una dieta mayormente compuesta por artrópodos y pequeños vertebrados (del Hoyo et al. 1999). En cuanto a los vertebrados, la dieta en Meseta de Somuncurá presenta una cierta especialización hacia el consumo de roedores. Este patrón (elevadas frecuencias de roedores en detrimento de aves y reptiles) también ha sido observado en Península Valdés (Massoia et al. 1988) y en el noreste de la provincia de Chubut (Nabte 2003).

Los resultados aquí presentados deben ser considerados como una primera aproximación al conocimiento de la ecología trófica de la Lechucita Vizcachera en la Meseta de Somuncurá, dado el pequeño tamaño de muestra y el escaso número de lechuzas involucradas.

AGRADECIMIENTOS

Al Biól. M. Failla por los permisos de colecta científica. Al CONICET por el soporte económico de los autores.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BEESKOW AM, BELTRAMONE C Y DEL VALLE HF (1982) *Relevamiento fisiográfico expeditivo de la Meseta de Somuncurá*. Centro Nacional Patagónico, CONICET, Puerto Madryn
- BELLOCQ MI (1987) Selección de hábitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores en ecosistemas agrarios. *Revista Chilena de Historia Natural* 60:81–86
- BELLOCQ MI (1988) Dieta de *Athene cunicularia* (Aves, Strigidae) y sus variaciones estacionales en ecosistemas agrarios de la pampa argentina. *Physis* 46:17–22
- BELLOCQ MI Y KRAVETZ FO (1983) Algunos rasgos de la predación de *Athene cunicularia* sobre roedores en agroecosistemas pampeanos argentinos. Pp. 55–60 en: *Actas del I Simposio de Ornitología Neotropical*. Arequipa
- COCCIA M (1984) *Observaciones ecológicas sobre Athene cunicularia partridgei*, Olrog, 1976, en pastizales inundables de la albufera Mar Chiquita (provincia de Buenos Aires). Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata
- DE SANTIS LJM, MOREIRA GJ Y PAGNONI GO (1997) Mamíferos integrantes de la dieta de *Athene cunicularia* (Aves: Strigidae) en la región costera de la provincia del Chubut (Argentina). *Neotrópica* 45:119–120
- DEL HOYO J, ELLIOTT A Y SARGATAL J (1999) *Handbook of the birds of the world. Volume 5. Barn-owls to hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona
- LEÓN RJC, BRAN D, COLLANTES M, PARUELO JM Y SORIANO A (1998) Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8:125–144
- MASSOIA E, VETRANO AS Y LA ROSA FR (1988) Análisis de regurgitado de *Athene cunicularia* de Península Valdés, Departamento Biedma, provincia de Chubut. *Boletín Científico Aprona* 4:4–13
- NABTE M (2003) *Dieta de Athene cunicularia (Aves: Strigiformes) en el nordeste de la provincia del Chubut, Argentina*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn
- PARDIÑAS UFJ, TETA P, CIRIGNOLI S Y PODESTÁ DH (2003) Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) de norpatagonia extra andina, Argentina: taxonomía alfa y biogeografía. *Mastozoología Neotropical* 10:69–113
- REDFORD KH Y EISENBERG JF (1992) *Mammals of the Neotropics. Volume 2. The southern cone. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay*. University of Chicago Press, Chicago
- SCHLATTER RP, YAÑEZ JL, NUÑEZ H Y JAKSIC FM (1980). The diet of the Burrowing Owl in Central Chile and its relation to prey size. *Auk* 97:616–619
- SCHULTE II JA, VALLADARES JP Y LARSON A (2003) Phylogenetic relationships within Iguanidae inferred using molecular and morphological data and phylogenetic taxonomy of iguanian lizards. *Herpetologica* 59:399–419



LIBROS



REVISIÓN DE LIBROS

Hornero 19(2):95–96, 2004

PICAFLORES DE COLOMBIA

MAZARIEGOS LA (2000) *Joyas aladas de Colombia*. Imprelibros, Cali. 256 pp. ISBN 958-33-1633-4. Precio: \$col 80000 (tapa dura)

“Joyas Aladas de Colombia” (o su versión en inglés, muy bien traducida, “Hummingbirds of Colombia”), es uno de los libros de fotografías de aves del Neotrópico más reconocidos por expertos y amateurs desde su publicación en agosto de 2000. Su autor, Luis Mazariegos, presenta fotografías impresionantes de 107 especies de picaflores de los 153 taxa conocidos de Colombia. La calidad de las tomas, impresas de manera impecable, impacta por la composición, el colorido y la nitidez. Pero, además, el arte del fotógrafo se centra en retratar la coloración iridiscente que caracteriza el plumaje de esta familia en marcado contraste con los pigmentos intensos de las flores nativas. Las lentes y las cámaras utilizadas y el sistema de flash permiten ver en foco total tanto al picaflor como a las flores, mostrando detalles hasta en la estructura del plumaje. Cada toma es una representación de un instante de milésimas de segundo, durante el cual las alas, normalmente en movimiento, se ven en una sola posición con las remeras ligeramente movidas. De fondo, las fotos presentan una coloración natural en gamas de verde o goteadas de luz por el efecto del “fuera de foco”, dándole aún más contraste al motivo principal y una completa naturalidad. Las fotografías se tomaron *in situ* y en la mayoría de los casos mediante la captura y liberación de individuos por medio de redes de neblina. Cada individuo fue capturado siempre y cuando se detectara la planta sobre la cual había sido visto alimentándose, y luego era colocado frente a la flor dentro de un espacio controlado. Esta determinación del autor hace que la obra tenga aún un mayor interés científico, además de artístico.

Además de las fotografías, que constituyen el motivo principal de esta publicación, el libro contiene textos de reconocidos ornitólogos como Luis Germán Naranjo, Humberto Álvarez, Carolina Murcia y Jorge Enrique Orejuela, además del autor. El primer capítulo presenta a los picaflores por regiones biogeográficas, luego trata su historia natural de modo general, la coevolución de las flores con los troquilidos, su biodiversidad y conservación. Por último, el autor presenta el listado de especies de Colombia: a modo de índice se indica con el número de página a las especies que aparecen fotografiadas en el libro. Para cada una de las fotografías figuran textos alusivos a cada capítulo. En varios casos las fotos presentan a ambos sexos o a diferentes subespecies por separado, sumando 170 fotografías de picaflores, una de un nido, una de paisaje y diez con el detalle del plumaje en diferentes tonos tornasolados —a manera de adornos pictográficos— para la sección de presentación y contenido del libro. También se presentan varios apéndices con cinco mapas de Colombia, el detalle del vuelo de un picaflor, agradecimientos y bibliografía.

Entre las fotografías más significativas se encuentra la de *Eriocnemis mirabilis*, especie endémica de Colombia no hallada desde su descubrimiento en los años ochenta, y otros cuatro endemismos de montaña: *Amazilia cyanifrons* (= *Saucerottia cyanifrons*), *Anthocephala floriceps*, *Coeligena prunellei* y *Coeligena phalerata*. Asimismo, especies muy representativas de Colombia, como *Oxygogon guerinii*, *Chalcostigma herrani*, *Ocreatus underwoodii*, *Ensifera ensifera* (lamentablemente la foto del macho se muestra con el pico “partido” debido al diseño de página), *Eutoxeres aquila*, *Eutoxeres condensini*, *Ramphomicron microrhynchum*, *Agelaiocercus kingi*, *Agelaiocercus coelestis*, *Lesbia nuna*, *Lesbia victoriae*, *Opisthoprora euryptera* y *Topaza pella*,

entre otras, aturden los sentidos por el detalle de las fotografías.

Si bien el libro está presentado como una oda a los picaflores —lo cual ha sido logrado con creces—, y no pretende en lo más mínimo ser utilizado como una fuente de identificación de los picaflores de Colombia, se hace evidente la ausencia de un índice propiamente dicho. En cuanto a las tres fotografías de los capítulos iniciales, no se indica la identificación de la especie. Sorteado estos inconvenientes, tal

vez el contenido y valor de esta obra se vislumbra con solo apreciar la magnífica foto e impresión del macho de *Chrysolampis mosquitos* libando en la tapa. Esta foto y todas las demás mantienen su nivel de calidad a lo largo de todo el trabajo. Una obra maestra para observadores de aves exquisitos, con un precio en el mercado justo que oscila entre los 40 y 50 dólares estadounidenses.

BERNABÉ LÓPEZ-LANÚS
blopezlanus@hotmail.com

Hornero 19(2):96–98, 2004

AVES RAPACES AL OESTE DE LA CORDILLERA

MUÑOZ PEDREROS A, RAU ACUÑA J Y YÁÑEZ VALENZUELA J (2004) *Aves rapaces de Chile*. CEA Ediciones, Valdivia. 388 pp. ISBN 956-7279-08-X. Precio: \$ch 33000 (rústica)

Cuando escribía mis primeras publicaciones acerca de aves rapaces en los años 80, me preocupaba llegar a la sección de discusión porque tenía muy escaso material para comparaciones al este de la Cordillera. Afortunadamente, el estudio de la biología de aves rapaces ya había comenzado en Chile, lo que constituía mis apreciadas citas que ayudaban a interpretar los resultados y elaborar algunas generalizaciones. En tiempos pre-ciberneticos, le pedía a Fabián Jaksic que me envíe las nuevas publicaciones para actualizar mi hemeroteca de rapaces sudamericanas, que estaba conformada casi exclusivamente por publicaciones acerca de rapaces en Chile. Es así como, veinte años más tarde (¡cómo pasa el tiempo!), no me sorprendió la aparición de este libro, ni los nombres de los editores (Andrés Muñoz, Jaime Rau y José Yáñez), ni el autor del prólogo (Fabián Jaksic), ni la participación de la mayoría de los autores. Me complace especialmente encontrar un puñado de jóvenes autores y algunas mujeres (aunque sea el 20%), entre las cuales identifiqué con orgullo a la argentina Ana Trejo.

El libro está estructurado en seis capítulos e incluye glosario e índice de nombres científicos y comunes. Los títulos de los capítulos presentados en el índice suelen diferir levemente de los presentados en el texto, lo cual puede confundir al lector ocasional. Dentro de cada capítulo, los temas son tratados por uno, dos o, a lo sumo, tres autores. Esto sólo lo menciono por una resistencia personal a los escritos con múltiples autores (o múltiples renglones de autores). Los seis capítulos tratan las generalidades de las rapaces, descripción de especies, ecología y evolución, determinación y clasificación, técnicas y métodos de estudio, conservación y manejo. Todo enmarcado en una presentación de hojas blancas satinadas de excelente calidad. Sugiero, sin embargo, pasar estas hojas con extrema delicadeza porque me sucedieron algunos desprendimientos pese al cuidado. Vamos al texto.

El primer capítulo se refiere a las generalidades de las aves rapaces. Schlatter inicia el capítulo con una síntesis muy general de la morfología, reproducción, alimentación, migración y conservación de rapaces. A continuación, Torres-Mura presenta la lista de las aves rapaces de Chile según las clasificaciones tradicional y moderna, conjuntamente con el estatus de residencia. Menciona cambios relativamente recientes en la nomencla-

tura, como el uso de Vulturidae en lugar de Cathartidae para nombrar a la familia de los buitres del Nuevo Mundo, la ubicación del Carancho en el género *Caracara* en lugar de *Polyborus* o la separación entre *Bubo virginianus* y *Bubo magellanicus*. El capítulo termina con una descripción de las características y adaptaciones de las aves rapaces. Muñoz-Pedreros y Ruiz se basan en las estrategias de cacería (captura en vuelo o captura en el suelo) para clasificar las adaptaciones de las alas y el tipo de vuelo (e.g., planeado, batido) y asignarlas a cada especie de rapaz de Chile. Clasifican también los picos y las patas de acuerdo a la morfología y al uso. Describen en detalle las adaptaciones visuales y auditivas de las rapaces diurnas y nocturnas. Las descripciones están cuidadosamente ilustradas con figuras que simplifican la comprensión del texto y las comparaciones.

En el segundo capítulo, Pavez describe las 34 especies de aves rapaces registradas en Chile. Para cada una incluye el nombre científico y nombres comunes, descripción morfológica de macho, hembra y juvenil, datos claves para la identificación en terreno, distribución y taxonomía, hábitat, alimentación, reproducción, movimientos y estado de conservación. La descripción de cada especie está acompañada con una lámina que ilustra las características morfológicas y diferencias de edad y sexo. Hubiera sido útil para muchos lectores encontrar mapas de distribución de las especies sintetizando información actualizada.

El tercer capítulo trata la ecología y la evolución de las aves rapaces de Chile, desarrollando cinco temas. El capítulo comienza con una síntesis de la evolución de la línea de las aves, que ha experimentado un desarrollo extraordinario en los últimos años. Vargas y Rubilar-Rogers enfatizan la evolución de aspectos generales de las aves (como el bipedalismo, la endotermia y la capacidad de volar) más que aspectos particulares de las aves rapaces. Rau y Jaksic proporcionan un análisis tan sintético como completo de la diversidad ecológica de las aves rapaces de Chile. Estimaron la diversidad dentro (α) y entre (β) comunidades y la diversidad total del paisaje (γ). Realizan un análisis temporal de la descripción de nuevas especies de rapaces en Chile y comparan los rangos latitudinales de distribución de las

especies enfatizando aquellas con distribución discontinua o restringida. Pero la biogeografía de aves rapaces de Chile es tratada aparte en este capítulo. Me complace encontrar en el libro el enfoque moderno de los patrones espaciales y las grandes escalas, liderado por jóvenes investigadores. Meynard, Samaniego y Marquet investigan las relaciones funcionales entre la riqueza específica de rapaces y variables ambientales para identificar los factores que afectan a la diversidad específica a gran escala en Chile. En el siguiente tema, Rau y Jaksic sintetizan el conocimiento de la ecología de ensambles taxonómicos de aves rapaces en Chile. Organizaron la presentación según la metodología de estudio: los estudios descriptivos (entre los cuales presentan los casos de relaciones de nicho entre pares de especies y en dos ensambles), los estudios de gradiente (haciendo referencia a un único aporte sobre estadígrafos tróficos de *Bubo magellanicus*) y los estudios comparativos (donde describen la dinámica estacional de la estructura trófica de ensambles de rapaces); todos se refieren básicamente al eje trófico del nicho. El capítulo lo cierra Trejo con una síntesis de la reproducción de las aves rapaces que incluye la formación de la pareja, la nidificación, la incubación, los cuidados parentales y el éxito reproductivo. Presenta tablas de sustratos de nidos, dimensiones de los huevos, tamaño de postura y éxito reproductivo para la mayoría de las especies que nidifican en Chile.

El cuarto capítulo trata de la determinación y clasificación de las rapaces en Chile. Comienza con una descripción de los significados de los nombres de las rapaces, donde Tamayo sintetiza la historia de la nomenclatura científica y la estandarización de los nombres comunes, y explica el significado de los nombres científicos y comunes de todas las especies de rapaces registradas en Chile. A continuación, Yáñez detalla la legislación para la colección de muestras de fauna y los procedimientos de preparación de ejemplares para conservación en colecciones científicas. Quizás sea un tema demasiado general para un libro específico de rapaces, pero seguramente no faltará el lector interesado en detalles de taxidermia. Estas colecciones científicas permitieron la elaboración de claves para la determinación de especies de rapaces en Chile,

confeccionadas por Núñez y Meriggio. Los autores presentan claves para la determinación de especies de Falconiformes y Strigiformes basadas en características morfológicas externas. Rau y Martínez presentan una serie de fotografías ilustrando la microestructura de plumas de varios órdenes de aves chilenas, que puede ser útil para la identificación de presas en egagrópilas.

El quinto capítulo presenta las técnicas y métodos de estudio de aves rapaces. Pavez describe e ilustra diez procedimientos de captura de rapaces de vida libre y técnicas de marcado útiles para la identificación en terreno, seguimiento y monitoreo. Márquez Reyes, Sánchez y Rau describen varias técnicas de relevamiento de aves en general y de rapaces en particular, tales como relevamientos por puntos, recorridos en carreteras y respuestas a vocalizaciones. Muñoz-Pedreros y Rau sintetizan las técnicas y procedimientos de análisis de egagrópilas para identificar y cuantificar la dieta de rapaces, desde la recolección del material, pasando por la morfometría y la identificación de las presas, hasta la cuantificación y el análisis de la información obtenida; todo referido a las rapaces y sus presas en Chile, lo que confiere originalidad al tema.

El sexto y último capítulo se refiere a la conservación y manejo de aves rapaces en Chile. Se advierte la omisión del título que indica al lector el ingreso en este capítulo. Tala e Iriarte tratan la conservación de las aves rapaces en Chile. Proporcionan el relato histórico de la legislación para la protección de las especies de rapaces en Chile y enumeran los convenios internacionales ratificados por el país. Sintetizan el estado de conservación de las especies de aves rapaces en Chile y analizan las causas principales de amenaza descriptas en el país. El tema lo cierran con una serie de recomendaciones para contribuir a la conservación de rapaces en Chile. Möller, Muñoz-Pedreros y Gil presentan el componente de educación ambiental y aves rapaces incluido en el Programa de Conservación de Aves Rapaces y Control Biológico del Centro de Estudios Agrarios y Ambientales. Este componente del programa incluyó, entre otras acciones, un diagnóstico que permitió evaluar los niveles de conocimiento y actitudes acerca de aves rapaces de distintos sectores sociales, charlas

de difusión con contenidos relacionados a control biológico y conservación de rapaces y el fortalecimiento de actores clave a través de la capacitación de agentes multiplicadores tales como profesores, auxiliares de postas rurales y guardaparques. Muñoz-Pedreros trata el papel de las aves rapaces en el control biológico de plagas involucradas en zoonosis y en daños producidos a la agricultura. Describe dispositivos para la atracción de rapaces, como posaderos y nidos artificiales, y presenta dos estudios de caso en los cuales las rapaces contribuyen al control de una plaga de forestaciones de pino y de un transmisor del Síndrome Hemorrágico Pulmonar. Pavez describe la creación y actividades desarrolladas en el Centro para las Aves Rapaces Chilenas. Trata del manejo de las rapaces en cautiverio, patologías comunes, cría, rehabilitación y la experiencia adquirida en ese centro durante diez años de actividad. El texto del capítulo termina con un análisis de la bibliografía existente en el período 1891–2002, en el cual Silva-Aranguiz incluye una cuantificación de las publicaciones clasificadas por décadas, temas de estudio y especie de rapaz. Presenta una lista con 246 citas de publicaciones acerca de aves rapaces en Chile.

Si bien se han publicado hasta el momento varios libros sobre aves rapaces, la gran mayoría está escrita en inglés o tiene marcado énfasis sobre especies y poblaciones de América del Norte y Europa. Aunque este libro se refiere a las rapaces de Chile, la mayoría de sus páginas son útiles para cualquier estudioso de las aves rapaces, en especial de las rapaces neotropicales. Los editores declaran dos objetivos principales del libro: contribuir a la conservación de las aves rapaces y aportar antecedentes para considerarlas en el control biológico de plagas. A mi entender el libro superó los objetivos, constituyendo una referencia que resume 30 años de experiencia en el estudio de aves rapaces en Chile. Como no podía ser de otra manera, es un libro excelente.

M. ISABEL BELLOCQ

*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*

bellocq@bg.fcen.uba.ar

LIBROS DE RECIENTE APARICIÓN

- ALDERTON D (2004) *Birds of America. An illustrated encyclopedia and birdwatching guide*. Southwater. 128 pp. £ 8.99 (rústica)
- ALDERTON D (2004) *Birds of Great Britain, Europe and Africa. An illustrated encyclopedia and birdwatching guide*. Southwater. 128 pp. £ 8.99 (r)
- ALDERTON D (2004) *The illustrated encyclopedia of birds of the world*. Lorenz Books. 512 pp. £ 24.99 (tapa dura)
- BARRETT G, SILCOCKS A, BARRY S, CUNNINGHAM R & POULTER R (2004) *New atlas of Australian birds*. Birds Australia. 824 pp. £ 45.95 (d)
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) *Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status*. BirdLife International. 374 pp. £ 30 (d)
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2004) *State of the world's birds 2004. Indicators for our changing world*. BirdLife International. 74 pp. £ 10 (r)
- BIRDLIFE SOUTH AFRICA (2004) *The official checklist of birds in Southern Africa*. Struik. 36 pp. £ 3.50 (r)
- BORROW N & DEMEY R (2004) *Field guide to the birds of Western Africa*. Christopher Helm. 496 pp. £ 29.99 (r)
- BOWMAN T (2004) *Field guide to bird nests and eggs of Alaska's coastal tundra*. Alaska Sea Grant College Program. 82 pp. £ 17.95 (r)
- BROWN A & GRICE P (2004) *Birds in England*. Christopher Helm. 600 pp. £ 35.50 (d)
- BURMEISTER G & SCHRODER P (2004) *Der schwarzstorch. Ciconia nigra*. Westarp Wissenschaften. 414 pp. £ 33 (d)
- CHAN S, CROSBY MJ, ISLAM MZ & TORDOFF AW (2004) *Important bird areas in Asia. Key sites for conservation*. BirdLife International. 298 pp. £ 19 (r)
- CHEVALLIER J & LEGRAND F (2004) *Faune sauvage des Alpes du Haut Dauphine. Tome 2 - Les oiseaux*. Parc National des Ecrins. 272 pp. £ 36.50 (d)
- COOPER JE (2003) *Captive birds in health and disease*. World Pheasant Association. 132 pp. £ 36.50 (d)
- DODMAN T, BARLOW C, SA J & ROBERTSON P (2004) *Important bird areas in Guinea-Bissau / Zonas Importantes para as Aves na Guine-Bissau*. Wetlands International. 130 pp. £ 20 (r)
- EARLEY CG (2004) *Hawks and owls of the Great Lakes Region and Eastern North America*. Firefly Books. 128 pp. £ 16.95 (d)
- ERICSSON GP & TYRBERG T (2004) *The early history of the Swedish avifauna. A review of the subfossil record and early written sources*. Almqvist & Wiksell. 350 pp. £ 54 (d)
- FESENKO HV & BOKOTEJ AA (2002) *Field guide to the birds of Ukraine*. Ukrainian Union for Bird Conservation. 414 pp. £ 20 (r)
- FLEGG J (2004) *Time to fly*. British Trust for Ornithology. 184 pp. £ 13.50 (r)
- FURTMAN M (2004) *Ruffed Grouse. Woodland drummer*. Stackpole. 144 pp. £ 17.50 (r)
- GARDNER GR, FUNK FF, BOLIN SA, WILSON RW & BOLIN SA (2003) *Swan keeper's handbook. A guide to the care of captive swans*. Krieger. 150 pp. £ 33.95 (d)
- GORMAN G (2004) *Woodpeckers of Europe. A study of the European Picidae*. Bruce Coleman. 192 pp. £ 35 (d)
- GRASSEAU J (2003) *Les oiseaux de l'Est Africain*. Boube. 960 pp. £ 118 (d)
- GREEN G (2004) *The birds of Dorset*. Christopher Helm. 520 pp. £ 40 (d)
- HARDING CF, MOONEY R, WILD JM & ZEIGLER PH (2004) *Behavioural neurobiology of bird song*. New York Academy of Sciences. 788 pp. £ 102.95 (d)
- HOLLANDS D (2004) *Owls. Journeys throughout the world*. Blooming Books & Green Book. 240 pp. £ 26.95 (d)
- KOENIG WD & DICKINSON JL (eds) (2004) *Ecology and evolution of cooperative breeding in birds*. Cambridge University Press. 304 pp. £ 80 (d), £ 33 (r)
- LEAHY CW (2004) *The birdwatcher's companion to North American birdlife*. Princeton University Press & American Birding Association. 960 pp. US\$ 39.50 (d)
- DEL MORAL JC & MARTI R (2002) *El Alimoche Común en España y Portugal*. Sociedad Española de Ornitología. 176 pp. £ 25.50 (r)
- OLSEN KM (2004) *Gulls of North America, Europe, and Asia*. Princeton University Press. 544 pp. US\$ 55 (d)
- PETERSEN WR & MESERVEY WR (2003) *Massachusetts breeding bird atlas*. University of Massachusetts Press. 442 pp. £ 40.95 (d)
- POWERS LR (2003) *A hawk in the sun: adventures studying hawks*. Dimi Press. 190 pp. £ 11.95 (r)
- REICHLE S, JUSTINIANO H, VIDES R & HERRERA M (2003) *Aves del Bosque Chiquitano y Pantanal boliviano*. Fundación Amigos de la Naturaleza. 190 pp. £ 48.50 (d)
- ROOKMAAKER LC, ROOKMAAKER K, MUNDY P, GLENN I & SPARY E (2004) *Francois Levaillant and the birds of Africa*. Brehm Press. 506 pp. £ 625 (de lujo), £ 225 (d)
- ROZZI R ET AL. (2003) *Multi-ethnic bird guide to the Austral Temperate Forests of South America*. Fantástico Sur. 142 pp + 2 CD. £ 32 (d)
- SADIQ A, AL-HADDAD & AL-SIDRAWI FA (2002) *The birds of Kuwait*. Center for Research & Studies on Kuwait. 252 pp. £ 17.95 (r)

- SHAW HG (2004) *Stalking the big bird. A tale of turkeys, biologists, and bureaucrats*. University of Arizona Press. 150 pp. £ 20.95 (r)
- SHUFORD WD & MOLINA KC (eds) (2004) *Ecology and conservation of birds of the Salton Sink. An endangered ecosystem*. Cooper Ornithological Society. 170 pp. US\$ 17 (r)
- SINGH B & FERNANDES R (2004) *Birds of Guyana*. Macmillan Caribbean. 90 pp. £ 7.95 (r)
- SNYDER NFR (2004) *The Carolina Parakeet. Glimpses of a vanished bird*. Princeton University Press. 154 pp. £ 18.95 (d)
- SOGGE MK, KUS BE, SFERRA SJ & WHITFIELD MJ (eds) (2003) *Ecology and conservation of the Willow Flycatcher*. Cooper Ornithological Society. 210 pp. US\$ 18 (r)
- SOUDER W (2004) *Under a wild sky: John James Audubon and the making of The Birds of America*. North Point Press. 368 pp. £ 14.95 (d)
- THIOLLAY J-M & BRETAGNOLLE V (eds) (2004) *Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation*. Delachaux et Niestle. 176 pp. £ 30.50 (r)
- DE VORE S (2004) *Birds of Illinois*. Lone Pine. 352 pp. £ 22.50 (r)
- WEIDENSAUL S (2004) *The raptor almanac. A comprehensive guide to eagles, hawks, falcons and vultures*. Lyons Press. 382 pp. £ 16.99 (r)
- WHEELER BK (2003) *Raptors of Eastern North America*. Princeton University Press. 560 pp. US\$ 45 (d)
- WHEELER BK (2003) *Raptors of Western North America*. Princeton University Press. 456 pp. US\$ 49.50 (d)
- ZUBEROGOITIA I, RUIZ JF & TORRES JJ (2003) *El Halcón Peregrino*. Diputacion Foral de Bizkaia. 292 pp. £ 22.95 (d)

EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



ÍNDICES

VOLUMEN 19

2004

CONTENIDOS

VOLUMEN 19 NÚMERO 1, AGOSTO 2004

Artículos

Notas sobre picaflores del noreste argentino

Reportings on hummingbirds from northeastern Argentina

JUAN C. CHEBEZ, RODRIGO CASTILLO Y ROBERTO M. GÜLLER 1–5

Presas consumidas por el Playero Rojizo (*Calidris canutus*) en Bahía San Julián, Santa Cruz, Argentina

Prey consumed by Red Knot (Calidris canutus) in San Julián Bay, Santa Cruz, Argentina.

MARÍA DE LOS ÁNGELES HERNÁNDEZ, VERÓNICA L. D'AMICO Y LUIS O. BALA 7–11

Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina

Bird communities along an urban gradient in Mar del Plata City, Argentina

LUCAS M. LEVEAU Y CARLOS M. LEVEAU 13–21

Dieta de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) durante el período reproductivo en el estuario de Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Diet of the Kelp Gull (Larus dominicanus) during the breeding season in the Bahía Blanca estuary, Buenos Aires, Argentina

PABLO F. PETRACCI, LUCIANO F. LA SALA, GIMENA AGUERRE, CRISTIAN H. PÉREZ, NICOLÁS ACOSTA, MARTÍN SOTELO Y CAROLINA PAMPARANA 23–28

Caracterización de las asociaciones de alimentación multiespecíficas de aves marinas en la Ría Deseado, Santa Cruz, Argentina

Characterization of multispecies feeding flocks of seabirds in the Firth of Deseado, Santa Cruz, Argentina

PATRICIA B. NASCA, PATRICIA A. GANDINI Y ESTEBAN FRERE 29–36

Comunicaciones

Nuevos registros del Aguilucho Alas Anchas (*Buteo platypterus*) en Argentina

New records of the Broad-winged Hawk (Buteo platypterus) in Argentina

IGNACIO ROESLER Y JUAN MAZAR BARNETT 37–40

Primer registro de nidificación del Peuquito (*Accipiter chilensis*) en Argentina

First report of the nesting of the Chilean Hawk (Accipiter chilensis) in Argentina

VALERIA OJEDA, MARC J. BECHARD Y AGUSTÍN LANUSSE 41–43

Libros

Libros de reciente aparición 45

VOLUMEN 19 NÚMERO 2, DICIEMBRE 2004

Artículos

Nidificación de la Loica Pampeana (*Sturnella defilippii*) en la provincia de Buenos Aires, Argentina

Nesting of the Pampas Meadowlark (Sturnella defilippii) in Buenos Aires Province, Argentina

NATALIA C. COZZANI, ROCÍO SÁNCHEZ Y SERGIO M. ZALBA 47–52

Summer diet comparison between the American Kestrel (*Falco sparverius*) and Aplomado Falcon (*Falco femoralis*) in an agricultural area of Araucanía, southern Chile

Comparación de la dieta estival del Halconcito Colorado (Falco sparverius) y el Halcón Plomizo (Falco femoralis) en un área agrícola de la Araucanía, sur de Chile

RICARDO A. FIGUEROA ROJAS AND E. SORAYA CORALES STAPPUNG 53–60

Variación estacional en el consumo de roedores por la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un área suburbana de Chillán, centro-sur de Chile

Seasonal variation of rodent consumption by the Barn Owl (Tyto alba) in a suburban area of Chillán, central-south Chile

DANIEL GONZÁLEZ ACUÑA, MARCELO AUSSET SALGADO, OSCAR SKEWES RAMM Y RICARDO A.

FIGUEROA ROJAS 61–68

Arquitectura de los nidos de la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) contruidos en cajas nido
Architecture of White-rumped Swallow's (Tachycineta leucorrhoa) nests built in nest boxes
FLORENCIA BULIT Y VIVIANA MASSONI 69–76

Características de las presas del Peuquito (*Accipiter chilensis*) en el Bosque Templado Austral
Prey Characteristics of the Chilean Hawk (Accipiter chilensis) in the Southern Temperate Forest
RICARDO A. FIGUEROA ROJAS, SERGIO ALVARADO ORELLANA, CARLOS BRAVO VIVANCO, E. SORAYA CORALES STAPPUNG, BENITO A. GONZÁLEZ Y HÉCTOR IBARRA-VIDAL 77–82

Actualización de la distribución invernol del Macá Tobiano (*Podiceps gallardoi*) y notas sobre su problemática de conservación
Actualization of the winter distribution of the Hooded Grebe (Podiceps gallardoi), with notes on its conservation
SANTIAGO IMBERTI, SILVINA M. STURZENBAUM Y MARTINA MCNAMARA 83–89

Comunicaciones

Vertebrados depredados por la Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*) en la Meseta de Somuncurá (Río Negro, Argentina)
Vertebrates preyed by the Burrowing Owl (Athene cunicularia) in Somuncurá Plateau (Río Negro, Argentina)
ANALÍA ANDRADE, DANIEL E. UDRIZAR SAUTHIER Y ULYSES F.J. PARDIÑAS 91–93

Libros

Picaflores de Colombia (MAZARIEGOS: *Joyas aladas de Colombia*)
BERNABÉ LÓPEZ-LANÚS. 95–96

Aves rapaces al oeste de la Cordillera (MUÑOZ PEDREROS ET AL.: *Aves rapaces de Chile*)
M. ISABEL BELLOCQ. 96–98

Libros de reciente aparición 99–100

Índices del volumen 101–111

ÍNDICE TEMÁTICO

- Abandono de nido 49–51,70,71,73,74
 Abundancia 13–21,31–33,35,47,48,57,58,66,86–88
 Abundancia de presas 30,34,53,55,57,58,66
 Actividad de caza 80
 Agricultura 47,48,51,53
 Agroecosistema 47–52,53–60,64,65,69–76
 Alimentación 9,19,20,24,27,29–36,42,49,50,86
 Alimento 10,19,20,27,30,31,34,42,86,88
 Almejas 7–11
 Araucanía 53–60
 Asentamiento 24
 Asociaciones de alimentación 29–36

 Bahía Blanca (ciudad) 47–52
 Bahía Blanca (estuario) 23–28
 Bandada 29–36,39,48–50,86
 Bandada mixta 36,50
 Bandada de alimentación 29–36
 Biodiversidad 13
 Biología reproductiva 41,70
 Borde de bosque 80
 Bosque andino patagónico 41–43,77–82
 Bosque templado austral (véase Bosque andino patagónico)
 Brasil 2–4
 Buenos Aires (provincia) 13–21,23–28,47–52,69–76

 Caja nido 69–76
 Cavidades arbóreas 69
 Chascomús 69–76
 Chile 53–68,77–89
 Chillán 61–68
 Colonia de nidificación 24,25,27,28
 Colonización 19,20,24
 Competencia 27
 Comportamiento 48,49,84,87
 Conservación 10,20,47–52,80,83–89
 Contaminación 85,88
 Cortejo 48,49
 Crianza 27,48,49

 Declinación 7,10,47,48,78,87,88
 Degradación 47
 Densidad 14–18,20,86
 Depredación (véase predación)
 Desarrollo 42
 Deseado (ría) 29–36
 Desplazamiento 65,85
 Dieta 7–11,23–28,35,43,50,53–68,77–82,91–93
 Dinámica poblacional 28
 Dispersión 80
 Disponibilidad de alimento 31,34,58,61,74
 Disponibilidad de presa (véase disponibilidad de alimento)
 Disposición espacial 48–50

 Distribución geográfica 1–5,10,37–40,41,48,61,78,79,83–89
 Diversidad 14–18,20,30,63,64
 Dominancia 42

 Eclosión 25,48–50,71
 Ecotono 64
 Efecto borde 51
 Egagrópila 25–27,43,54–57,61–63,91,92
 Endemismo 77–82
 Equitatividad 63
 Especialista 54,61,77–82,92
 Estacionalidad 61–68,75
 Estatus de residencia 2
 Estructura del hábitat 14–19
 Éxito de cría (véase éxito reproductivo)
 Éxito reproductivo 47–52,69–71,73,74
 Extinción local 19

 Fragmentación 78,80
 Frugivoría 14

 Ganadería 47,48,51
 Generalista 23,24,27,57,78,80
 Gradiente latitudinal 66
 Gradiente urbano 13–21
 Granívoros 65
 Gremio 13–21,30
 Grupo funcional (véase gremio)

 Hábitat 2–3,14–19,27,57,65,74,78–80
 Hantavirus 61
 Heces 7–11
 Hipertermia 70,74,75
 Hipotermia 74,75
 Huevos 27,48–51,69–74

 Identificación 37–40
 Incubación 26,49,50,70,72,73,75
 Indicador 19,30,34
 Intermareal 7–11,27
 Invasión 19
 Islas 66

 Jujuy (provincia) 37–40
 Juvenil 66,92

 Laridae 23
 Leptospirosis 61

 Manejo 80
 Mar del Plata 13–21
 Marea 31–34,84–87
 Microhábitat 69,78–80
 Migración 2,7,10,37,39,80,85–88
 Misiones (provincia) 1–5
 Morfología 37
 Mortalidad 66

- Nacimiento (véase eclosión)
 Nicho trófico 53–60
 Nidificación 19,24,25,30,35,41–43,47–52,69–76,83
 Nido 24,25,41–43,48–50,54,69–76
 Oportunismo 23,35,51,56,58,61,66,92
 Paisaje 20,80
 Parasitismo de cría (véase Parasitismo de nido)
 Parasitismo de nido 50,51
 Parche 20,34
 Parque Nacional Calilegua 37–40
 Parque Nacional Iguazú 2,4
 Parque Nacional Nahuel Huapi 41–43
 Pastizal pampeano 47–52
 Pastoreo 48,51
 Patagonia 91–93
 Patrón de distribución (véase disposición espacial)
 Pesca 85,88
 Peso corporal 54,56,58,61–64,66,92
 Picadura de huevos 73
 Pichones 25–27,42,48–51,54,57,58,69–75,88
 Piscicultura 88
 Plasticidad 24,54
 Plumas 54,69–76
 Predación 27,30,34,42,48–51,53–60,64–66,69,71,74,77–82,88,91–93
 Preferencia 58
 Primer registro 1–5
 Puerto Iguazú 1–5
 Puesta 49,70–74
 Rango de alimentación 35
 Región pampeana 47–52
 Regurgitado (véase egagrópila)
 Reproducción 41,47–52,70,72–74
 Requerimientos energéticos 58,66,70,86
 Río Negro (provincia) 41–43,91–93
 Riqueza de especies 13–21,32,33
 Ritmo circadiano 65
 Roedores 61–68
 San Julián (Bahía) 7–11
 Santa Cruz (provincia) 7–11,29–36,83–89
 Selección de hábitat 51
 Selección de presa 58
 Selva Montana 39
 Síndrome Respiratorio por Hantavirus 61
 Sistemática 3–4
 Sitio de invernada 86
 Sitio de parada 7,9,10,88
 Sitio de nidificación 19,27,43,48,51
 Sobrepastoreo 47
 Sobreposición trófica (véase superposición trófica)
 Somuncurá (meseta) 91–93
 Superposición trófica 53–60
 Tamaño corporal 27,49,57,58,65
 Tamaño de presa 7–11,47–52,55,58,66
 Tamaño de puesta 49,69
 Tamaño poblacional 7,10,25,27,35,66,87,88
 Técnica de alimentación 19,20,30,31,34,57,58
 Temporada no reproductiva 57,83–89
 Temporada reproductiva 14,23–28,31,33,35,47,48,50,57,66,69–76,83,88
 Termoregulación 70,73–75
 Territorio 48–50
 Trochilidae 1–5
 Uniformidad (véase equitatividad)
 Urbanización 13–21
 Uso de hábitat 78,80
 Uso de microhábitat 78,80
 Uso de la tierra 20,48
 Vocalización 42,49,50

ÍNDICE DE ORGANISMOS

- Abrothrix* 65
Abrothrix longipilis 56,63,64,66,79
Abrothrix olivaceus 55,56,63-66,92
Abrothrix xanthorhinus 79
Accipiter bicolor 41,77
Accipiter chilensis 41-43,77-82
Achaeta sessimilis 64
Aeshna 79
Agelaioides badius 15,17,18,20
Agelaius thilius 57
Agelaiocercus coelestis 95
Agelaiocercus kingi 95
Aguilucho Alas Anchas (véase *Buteo platypterus*)
Agyrtrina lactea (= *Polyerata lactea*)
Amazilia cyanifrons (= *Saucerottia cyanifrons*)
Amazilia lactea (= *Polyerata lactea*)
American Kestrel (véase *Falco sparverius*)
Anairetes parulus 57,79
Anthocephala floriceps 95
Anthus 51
Anthus correndera 56,57
Aphantochroa (= *Campylopterus*)
Aphantochroa cirrochloris (= *Campylopterus cirrochloris*)
Aphrastura spinicauda 43,79
Aplomado Falcon (véase *Falco femoralis*)
Artemesia longinaris 26
Athene cunicularia 91-93
Auslacopalpus 56

Balanus amphitrite 26
Balanus glandula 26
Barn Owl (véase *Tyto alba*)
Biguá (véase *Phalacrocorax olivaceus*)
Brachidontes rodriguezi 9,10,26
Brachysternus 58
Brachysternus angustus 56
Brachysternus viridis 56
Broad-winged Hawk (véase *Buteo platypterus*)
Bubo magellanicus 97
Bubo virginianus 97
Burrowing Owl (véase *Athene cunicularia*)
Buteo brachyurus 39
Buteo leucorrhous 39
Buteo magnirostris 38-39
Buteo nitidus 39
Buteo platypterus 37-40

Cabecitanegra Austral (véase *Carduelis barbata*)
Calidris canutus 7-11
Callipepla californica 57,78,79
Calosoma vagans 56,58
Campephilus magellanicus 80
Campylopterus 4
Campylopterus cirrochloris 1,3,4

Campylopterus macrourus 4
Caracara 97
Carancho (véase *Polyborus plancus*)
Carduelis barbata 43,57,79
Carduelis chloris 15,16
Carduelis magellanica 15
Carpintero Gigante (véase *Campephilus magellanicus*)
Catharacta antarctica 31,32
Catharacta chilensis 31,32
Cephalorhynchus commersonii 31-34
Chalcostigma herrani 95
Chasmagnathus granulata 27
Chilean Hawk (véase *Accipiter chilensis*)
Chlorostilbon aureoventris 15,17,18,20
Chrysolampis mosquitos 1,4,96
Cinclodes patagonicus 79
Cinereous Harrier (véase *Circus cinereus*)
Circus cinereus 54
Coeligena phalerata 95
Coeligena prunellei 95
Colaptes melanochloros 15
Colaptes pitius 56,57,79
Colorhamphus parvirostris 79
Columba araucana 55-57,79
Columba livia 15-20
Columba picazuro 15,17,18
Corbula patagonica 26,27
Cormorán Cuello Negro (véase *Phalacrocorax magellanicus*)
Cormorán Gris (véase *Phalacrocorax gaimardi*)
Cormorán Imperial (véase *Phalacrocorax atriceps*)
Coturnix coturnix 51
Cratomelus armatus 64
Crepidula sp. 26
Ctenomys 92
Cuervillo de Cañada (véase *Plegadis chihi*)
Curaeus curaues 79
Cynoscion guatucupa 25,26

Darina solenoides 8-10
Diloboderus abderus 26,27

Elaenia albiceps 57,79
Elaenia parvirostris 14,15,18,19
Eligmodontia 92
Enicognathus ferrugineus 79
Enicognathus leptorhynchus 79
Ensifera ensifera 95
Eriocnemis mirabilis 95
Esparvero Variado (véase *Accipiter bicolor*)
Euneomys chinchilloides 92
Eupetomena macroura (= *Campylopterus macrourus*)
Eutoxeres aquila 95
Eutoxeres condamini 95

Falco femoralis 53–60
Falco sparverius 53–60
Fulica 71
Furnarius rufus 15,17,18,70

Gallinula melanops 79
 Gaviota Cangrejera (véase *Larus atlanticus*)
 Gaviota Capucho Café (véase *Larus maculipennis*)
 Gaviota Cocinera (véase *Larus dominicanus*)
 Gaviotín Golondrina (véase *Sterna hirundo*)
 Gaviotín Sudamericano (véase *Sterna hirundinacea*)
Geoxus valdívianus 79
 Golondrina Bicolor (véase *Tachycineta bicolor*)
 Golondrina Ceja Blanca (véase *Tachycineta leucorrhoa*)
Gubernatrix cristata 15
Guira guira 15

Halcón Plomizo (véase *Falco femoralis*)
 Halconcito Colorado (véase *Falco sparverius*)
Heleobia australis 25,26
Helimaster furcifer 1
Helimaster longirostris 1,2
Helimaster squamosus 1
 Hooded Grebe (véase *Podiceps gallardoi*)
 Hornero (véase *Furnarius rufus*)
 Huet-huet Común (véase *Pterotochos tarnii*)
Hylamorphia cilindrica 56,58

Kelp Gull (véase *Larus dominicanus*)

Larus atlanticus 25,27
Larus delawarensis 27
Larus dominicanus 23–28,30–34,86
Larus maculipennis 86
 Lechucita Vizcachera (véase *Athene cunicularia*)
 Lechuza Bataraz Austral (véase *Strix rufipes*)
 Lechuza de Campanario (véase *Tyto alba*)
Leptasthenura aegithaloides 79
Lepus europaeus 92
Lesbia nuna 95
Lesbia victoriae 95
Leucochloris albicollis 15,17,18,20
Libinia spinosa 26
Liolaemus 56,79
 Loica Común (véase *Sturnella loyca*)
 Loica Pampeana (véase *Sturnella defilippii*)
Loxodontomys micropus 56

Macá Grande (véase *Podiceps major*)
 Macá Plateado (véase *Podiceps occipitalis*)
 Macá Tobiano (véase *Podiceps gallardoi*)
Macoma balthica 9,10
Macronectes giganteus 31,32
Microcavia australis 26,27
Micropogonias furnieri 25,26
Milvago chimango 14–18,20
Mimus saturninus 15,17,18,20
Mimus thenca 57
 Misto (véase *Sicalis luteola*)
Modialis prasinella 56
Molothrus bonariensis 15,17,18,50,51,66
Mus domesticus 56,63,64,66
Myiopsitta monachus 15

Mytilus edulis 9
Nothoprocta perdicaria 56,57,78,79

Ocreatus underwoodii 95
Odonthestes argentinensis 25,26
Oligoryzomys longicaudatus 61–68,79
Olivella 26
Opisthoprora euryptera 95
Oxygogon guerinii 95

Pampas Meadowlark (véase *Sturnella defilippii*)
Pardirallus sanguinolentus 79
Parula pitiayumi 15,19
Passer domesticus 15–20,64,66
 Petrel Gigante Común (véase *Macronectes giganteus*)
 Peuquito (véase *Accipiter chilensis*)
Phalacrocorax 86
Phalacrocorax atriceps 31–33
Phalacrocorax gaimardi 30–35
Phalacrocorax magellanicus 30–33,35
Phalacrocorax olivaceus 30–34
Phrygilus patagonicus 79

Picaflor Corona Violácea (véase *Thalurania glaucopis*)
 Picaflor Pecho Azul (véase *Polyerata lactea*)
 Picaflor Picudo (véase *Helimaster longirostris*)
 Picaflor Rojo (véase *Chrysolampis mosquitus*)
 Picaflor Rubí (véase *Sephanoides sephanioides*;
Chrysolampis mosquitus)

Picaflor Sombrio (véase *Campylopterus cirrochloris*)
 Picaflor Topacio (véase *Chrysolampis mosquitus*)
Picoides lignarius 79

Pingüino Patagónico (véase *Spheniscus magellanicus*)
Pitangus sulphuratus 15,17,18
 Playero Rojizo (véase *Calidris canutus*)

Plegadis chihi 71
Podiceps gallardoi 83–89
Podiceps major 31,32
Podiceps occipitalis 86,88
Poliophtila dumicola 19
Polyborus 97

Polyborus plancus 97
Polyerata 3

Polyerata amabilis 3
Polyerata boucardi 3
Polyerata fimbriata 3
Polyerata lactea 1–3
Polyerata luciae 3

Polyerata rosenbergi 3
Porichthys porosissimus 25,26
Pristidactylus torquatus 79
Progne chalybea 15,19
Pterotochos castaneus 79
Pterotochos megapodius 78,79
Pterotochos tarnii 43,79
Pygarrhichas albogularis 79
Pyrocephalus rubinus 15

Ramphomicron microrhynchum 95
Rattus rattus 63–65
 Rayadito (véase *Aphrastura spinicauda*)
 Red Knot (véase *Calidris canutus*)
Reithrodon auritus 92

Saucerottia cyanifrons 95
Scelorchilus rubecula 79
Scytalopus magellanicus 79
Sephanoides sephaniodes 4
Sericoides 56
Serpophaga subcristata 15,18
Sicalis flaveola 15
Sicalis luteola 49,51,55–58,79
Spheniscus magellanicus 30–35
Sprattus fuegensis 30
Sterna hirundinacea 30–32,86
Sterna hirundo 34
Strix rufipes 80
Sturnella defilippii 47–52
Sturnella loyca 49–51,56,57

Tachycineta 70
Tachycineta bicolor 70,73,74
Tachycineta leucorrhoa 15,69–76
Tachycineta meyeni 79
Tagelus plebeius 26,27
Tellina petitiana 9

Tero Común (véase *Vanellus chilensis*)
Thalasseus sandvicensis 30–32
Thalurania glaucopsis 4
Thraupis bonariensis 15
Topaza pella 95
 Tordo Renegrido (véase *Molothrus bonariensis*)
Troglodytes aedon 15,17,18,57,79
Turdus falcklandii 43,55–57,79
Turdus rufiventris 15,17,18,20
Tyrannus melancholicus 15
Tyrannus savana 15
Tyto alba 61–68

Vanellus chilensis 56,57,71
Vultur gryphus 38

 White-rumped Swallow (véase *Tachycineta leucorrhoa*)

Xolmis pyrope 79

Zenaida auriculata 15,17,18,20,56,57,79
Zonotrichia capensis 15,17–19,56,57,79,92
 Zorzal Patagónico (véase *Turdus falcklandii*)

ÍNDICE DE AUTORES

Acosta N 23–28
Aguerre G 23–28
Alvarado Orellana S 77–82
Andrade A 91–93
Ausset Salgado M 61–68
Bala LO 7–11
Bechard MJ 41–43
Bellocq MI 96–98
Bravo Vivanco C 77–82
Bulit F 69–76
Castillo R 1–5
Chebez JC 1–5
Corales Stappung ES 53–60,77–82
Cozzani NC 47–52
D’Amico VL 7–11
Figueroa Rojas RA 53–60,61–68,77–82
Frere E 29–36
Gandini PA 29–36
González BA 77–82
González Acuña D 61–68
Güller RM 1–5
Hernández MA 7–11
Ibarra-Vidal H 77–82

Imberti S 83–89
Lanusse A 41–43
La Sala LF 23–28
Leveau CM 13–21
Leveau LM 13–21
López-Lanús B 95–96
Massoni V 69–76
Mazar Barnett J 37–40
McNamara M 83–89
Nasca PB 29–36
Ojeda V 41–43
Pamparana C 23–28
Pardiñas UFJ 91–93
Pérez CH 23–28
Petracci PF 23–28
Roesler I 37–40
Sánchez R 47–52
Skewes Ramm O 61–68
Sotelo M 23–28
Sturzenbaum S 83–89
Udrizar Sauthier DE 91–93
Zalba SM 47–52

REVISORES

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

Sergio Ticul Alvarez Castañeda
María Isabel Bellocq
Sara Bertelli
Claudio Bertonatti
Daniel Blanco
María Susana Bó
Hernán Casañas
José Castillo Guerrero
Fernando Costa Straube
Carlos Delannoy
Luciano De Santis
Adrián S. DiGiacomo
Gustavo Fernández
Esteban Fernández-Juricic
Ricardo Figueroa Rojas
Rosendo Fraga
José Manuel Galindo
Julio Gallardo
Patricia Gandini
Pablo García Borboroglu
Andrés Johnson
Marcelo Kittlein
Ernesto Krauczuk

Iván Lazo
Guillermo Luna Jorquera
David Martínez
José Martínez Climent
Eduardo T. Mezquida
Norberto Montaldo
Eulalia Moreno
Cristian Olivo
José Luis Orgeira
Eduardo Pavez
Martín de la Peña
Jaime Rau
Ignacio Roesler
Marcelo Romano
Carlos Saibene
José Hernán Sarasola
Walter Sielfeld
Claudia Tambussi
Pablo Teta
Juan Carlos Torres-Mura
Pablo Tubaro
David Winkler

