

EL HORNERO

REVISTA DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



Establecida en 1917

ISSN 0073-3407

VOLUMEN 18

2003

PUBLICADA POR AVES ARGENTINAS/ASOCIACIÓN ORNITOLÓGICA DEL PLATA

BUENOS AIRES, ARGENTINA

Editor

JAVIER LOPEZ DE CASENAVE
Universidad de Buenos Aires

Asistente del Editor

FERNANDO A. MILESI
Universidad de Buenos Aires

Comité Editorial

P. DEE BOERSMA
University of Washington

VÍCTOR R. CUETO
Universidad de Buenos Aires

MARIO DÍAZ
Universidad de Castilla-La Mancha

ROSENDO FRAGA
Guyra Paraguay

PATRICIA GANDINI
Universidad Nacional de la Patagonia Austral

FABIÁN JAKSIC
Universidad Católica de Chile

MANUEL NORES
Universidad Nacional de Córdoba

JUAN CARLOS REBOREDA
Universidad de Buenos Aires

CARLA RESTREPO
University of Puerto Rico

PABLO TUBARO
Museo Argentino de Cs. Naturales B. Rivadavia

FRANCOIS VUILLEUMIER
American Museum of Natural History

PABLO YORIO
Centro Nacional Patagónico



Hornero 18(1):1–11, 2003

EMPLUMANDO DINOSAURIOS: LA TRANSICIÓN EVOLUTIVA DE TERÓPODOS A AVES

LUIS M. CHIAPPE¹ Y ALEXANDER VARGAS^{2,3}

¹ Department of Vertebrate Paleontology, Natural History Museum of Los Angeles County, 900 Exposition Boulevard, Los Angeles, CA 90007, EEUU. chiappe@nhm.org

² Departamento de Morfología, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Independencia 1027, Casilla 70079, Santiago 7, Santiago, Chile.

³ Sección Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787, Santiago, Chile.

RESUMEN.— Desde el inicio del pensamiento evolutivo, el origen de las aves ha constituido uno de los problemas más polémicos de la biología evolutiva. En la actualidad, un gran cúmulo de evidencia indica que dicho problema se encuentra de gran manera resuelto. La evidencia osteológica, oológica, etológica y tegumentaria sustenta fuertemente la hipótesis que las aves descienden de dinosaurios terópodos, en particular a partir de formas clasificadas dentro de Maniraptora. Los contados investigadores que hoy en día se oponen a dicha hipótesis han sustentado sus críticas en observaciones erróneas o dentro de un marco teórico obsoleto. Este trabajo ofrece una breve discusión tanto de las principales líneas de evidencia en sustento de esta hipótesis filogenética como de los argumentos utilizados en su contra.

PALABRAS CLAVE: *Aves, origen, evolución, Mesozoico.*

ABSTRACT. FEATHERING DINOSAURS: THE TRANSITION FROM THEROPODS TO BIRDS.— Since the beginning of evolutionary thinking, the origin of birds has constituted one of the most debated problems in evolutionary biology. Today, a large body of evidence indicates that such a problem is to a great extent solved. Osteological, oological, ethological, and integumentary evidence strongly supports the hypothesis that birds evolved from theropod dinosaurs, in particular from dinosaurs classified within Maniraptora. Today's handful of researchers opposing this hypothesis have either based their criticisms on mistaken observations or they have framed them within dated methodologies. This paper provides a brief discussion of both the evidence in support to this hypothesis and the main arguments against it.

KEY WORDS: *Aves, origin, evolution, Mesozoic.*

El origen de las aves ha sido el foco de gran controversia científica durante toda la historia de la taxonomía y la biología evolutiva. Ya en el siglo XVIII, las aves eran con frecuencia listadas a continuación de los peces voladores en las “cadenas de la vida” que los naturalistas de ese tiempo solían construir. Con el establecimiento del pensamiento evolutivo, especialmente luego de que Charles Darwin formulara sus ideas de la evolución mediante la selección natural,

fueron propuestas numerosas y diferentes hipótesis sobre el origen de las aves. Desde entonces, las aves han sido consideradas como los parientes cercanos de diversos linajes de reptiles, incluidas las tortugas, los lagartos, los cocodrilomorfos (cocodrilos modernos y sus parientes triásicos), diversos arcosaurios y arcosauromorfos basales, los pterosaurios o reptiles voladores del Mesozoico, y los dinosaurios, tanto ornitisquios como terópodos (Fig. 1).

La historia de este fascinante debate científico ha sido sintetizada en varias otras publicaciones, entre ellas los trabajos de Witmer^{1,2}, Padian y Chiappe³, y Chiappe⁴. Las discusiones actuales sobre el origen de las aves tienen un claro punto de partida en el trabajo de John Ostrom, quien a principios de la década de 1970 revitalizó la teoría del origen de las aves a partir de los dinosaurios terópodos, una propuesta originalmente formulada poco después de que Darwin escribiera el "Origen de las especies". En los 30 años transcurridos desde los estudios iniciales de Ostrom, un gran cuerpo de evidencia ha sido acumulado en favor de

esta idea^{5,6}. Hoy en día, varias líneas diferentes de evidencia convergen proveyendo sustento a esta hipótesis, si bien el linaje preciso de dinosaurios terópodos más cercanamente emparentado a las aves aún se encuentra bajo debate. Este enorme cuerpo de evidencia ha dado lugar a la idea que las aves modernas no son otra cosa que dinosaurios terópodos emplumados, con cola corta. En este trabajo, nosotros brindamos una muy breve síntesis de dicha evidencia y discutimos las críticas más frecuentes de la hipótesis que argumenta que las aves son los descendientes de los dinosaurios terópodos.

LA EVIDENCIA

El cuerpo de evidencia que sustenta la hipótesis que las aves se encuentran filogenéticamente dentro de los dinosaurios terópodos está basado en comparaciones de su osteología, su oología (el estudio de los huevos), su comportamiento y su integumento, con aquellos de una variedad de terópodos no-avianos. Fundamentalmente, estas comparaciones utilizan linajes que se clasifican dentro de los Maniraptora, el grupo de terópodos que incluye a los dromaeosáuridos, oviraptóridos, troodontidos y therizinosáuridos. A continuación se discute brevemente cada una de estas líneas de evidencia.

Osteología

Un gran número de caracteres osteológicos derivados o sinapomorfías son compartidos entre las aves y todos, o algunos, maniraptores no-avianos (Fig. 2). Las comparaciones entre estos taxa han sido asistidas de gran manera gracias al descubrimiento de una enorme cantidad de fósiles de aves primitivas⁷, los que poseen morfologías levemente modificadas con respecto a la condición ancestral exhibida por dichos maniraptores no-avianos. Estos caracteres incluyen la presencia de recesos timpánicos rostrales, dorsales y caudales (i.e., áreas pneumatizadas contenidas dentro de los huesos que rodean la cavidad ótica y que se encuentran conectadas a esta última). También incluyen la presencia de pronunciados procesos ventrales en las vertebra cervico-dorsales, costillas ventrales osificadas (las costillas que se articulan al esternón), miembros anteriores cuya longitud es superior a la mitad de

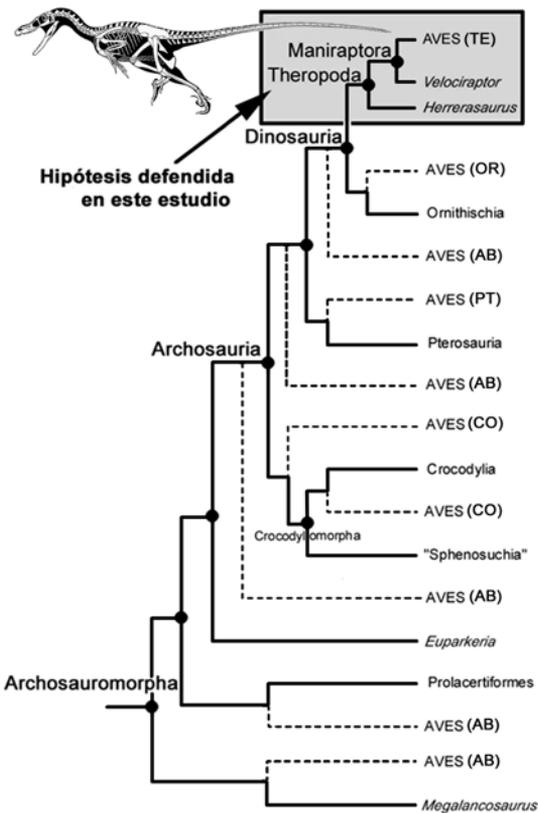


Figura 1. Hipótesis que enmarcan al origen de las aves dentro de los reptiles archosauromorfos. AB: hipótesis que relacionan a las aves con ciertos archosauros basales o archosauromorfos basales; CO: hipótesis que sustentan el origen de las aves a partir de cocodrilos o cocodrilomorfos; PT: hipótesis en defensa de un origen común entre aves y pterosaurios; OR: hipótesis que relacionan a las aves con los dinosaurios ornitíscuos; TE: hipótesis de un origen a partir de los dinosaurios terópodos (la hipótesis defendida en este trabajo).

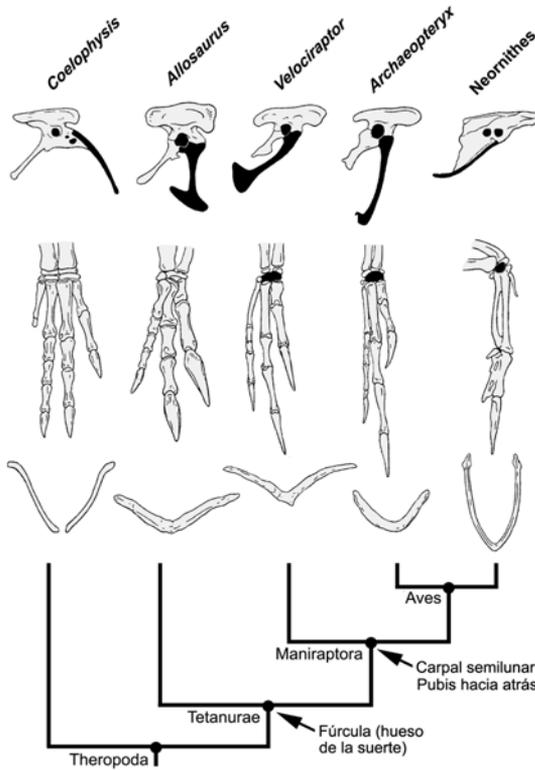


Figura 2. Algunas de las sinapomorfías osteológicas que sustentan el origen de las aves a partir de los terópodos maniraptores.

la longitud de los miembros posteriores, un hueso carpal con forma de medialuna (una estructura que permite desarrollar los movimientos de "plegamiento" que caracterizan al carpo de las aves), clavículas fusionadas formando una fúrcula o "hueso de la suerte" (este carácter corresponde a una sinapomorfía de un grupo de dinosaurios terópodos aún más grande), la presencia en el ilion de un pedúnculo para el pubis más largo que el pedúnculo para el isquion (estos pedúnculos forman los márgenes anterior y posterior del acetábulo), un pubis que se orienta verticalmente o caudo-ventralmente y cuyo extremo distal forma una expansión en forma de bota que se proyecta posteriormente, un isquión que tiene dos tercios o menos de la longitud del pubis, un fémur con solo un débil cuarto trocánter (el punto de inserción de la musculatura caudo-femoral) y muchos otros caracteres distribuidos a lo largo del esqueleto⁸⁻¹¹.

Oología

En general, la combinación del aspecto externo y la microestructura de los huevos de cáscara calcificada de distintos grupos de reptiles, tanto vivientes como extinguidos, es específica para cada uno de éstos, y dicha combinación permite diferenciar unos huevos de otros^{12,13}. Hasta hace poco, las características típicas de los huevos de los terópodos no-avianos eran desconocidas, ya que no se habían encontrado huevos fósiles que pudieran asignarse con exactitud a estos dinosaurios; en ninguna instancia se había encontrado un huevo conteniendo restos embrionarios que pudieran ser identificados como aquellos de algún linaje de terópodos no-avianos. El descubrimiento de un embrión de oviraptorido dentro de su propio huevo en rocas del Cretácico tardío del desierto de Gobi produjo la primera evidencia de la morfología de los huevos de estos dinosaurios^{14,15}. Luego de ése, fueron descubiertos otros embriones de maniraptoros no-avianos. Estos incluyeron tanto a otras especies de oviraptoridos como también a troodontidos¹⁶. Estudios comparativos de la forma general y la microestructura de la cáscara de estos huevos y los de las aves modernas han revelado una serie de rasgos comunes y exclusivos de estos animales (Fig. 3). Una de estas sinapomorfías es la presencia de más de una capa diferenciada en la microestructura de la cáscara de huevo¹⁷. Típicamente, la cáscara de huevo de terópodos no-avianos y aves se caracteriza por poseer unidades cuya porción interna está formada por una estructura cristalina de calcita que se dispone radialmente a partir de un núcleo, a veces llamado el núcleo orgánico. Dichas unidades también poseen una zona más externa que, en cortes delgados, tiene un aspecto laminar. Hasta la fecha, las cáscaras de huevo de maniraptoros no-avianos conocidas poseen solo dos capas estructurales, mientras que los huevos de aves presentan tres o cuatro capas. No obstante, ningún otro reptil cuyos huevos tienen cáscaras calcificadas posee una zonación semejante^{12,17}.

Etología

Muy ocasionalmente el registro fósil preserva algún tipo de evidencia sobre el comportamiento de organismos extinguidos. Sin embargo, unos pocos y espectaculares descu-

brimientos en rocas del Cretácico tardío de Mongolia y Estados Unidos han brindado información muy significativa sobre la conducta de nidificación de ciertos linajes de maniraptores no-avianos. Varios esqueletos de oviraptóridos del desierto de Gobi, aparentemente pertenecientes a *Citipati osmolskae*¹⁸, fueron descubiertos encima de sus nidadas de huevos, con las patas plegadas dentro de un espacio sin huevos en el centro de la puesta y los brazos extendidos alrededor de la periferia de la misma¹⁵ (Fig. 4). La morfología de los huevos encontrados con estos ejemplares es idéntica a la del huevo conteniendo al embrión de oviraptórido mencionado más arriba, hecho que, por un lado, sustenta la idea que los ejemplares adultos perecieron durante el período de empollamiento de sus huevos y, por otro lado, sugiere que el embrión podría pertenecer al oviraptórido *Citipati osmolskae*. Estos hallazgos han hecho reevaluar inferencias basadas en el holotipo de *Oviraptor philoceratops*¹⁹, la especie tipo de los oviraptóridos, ejemplar que fuera descubierto a prin-

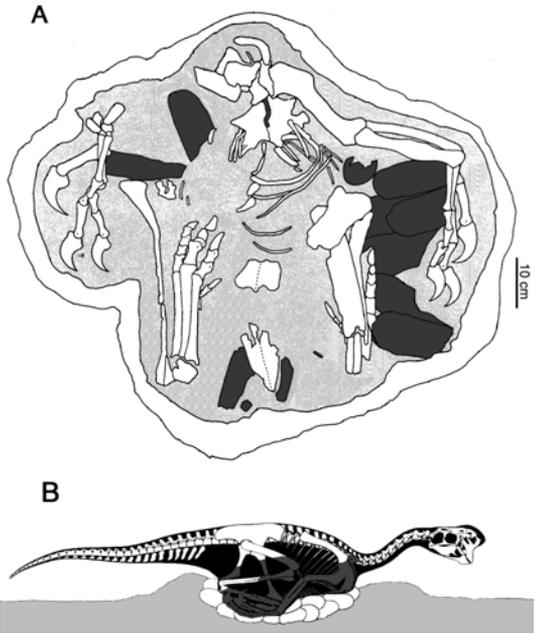


Figura 4. Esqueleto parcial de un oviraptórido del Cretácico tardío de Mongolia empollando su puesta de huevos (A) y reconstrucción de la posición de este animal en vida (B). Modificado de Clark et al.¹⁵.

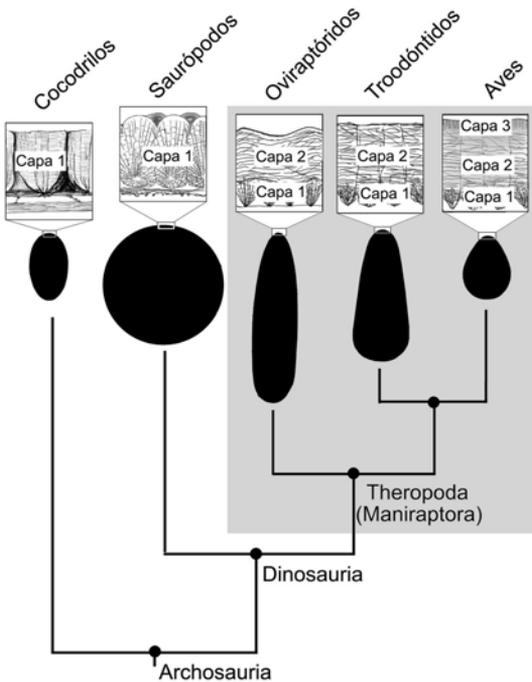


Figura 3. Cladograma ilustrando parte de la evidencia oológica en sustento de un origen de las aves a partir de dinosaurios terópodos. Nótese la presencia de dos o más capas en la cáscara de huevo de oviraptóridos, troodóntidos y aves, y la asimetría de la forma del huevo en los últimos dos grupos.

cipios de la década de 1920 en estratos contemporáneos a los de *Citipati osmolskae*. El holotipo de *Oviraptor philoceratops* también fue encontrado encima de una puesta de huevos pero, en este caso, dicha asociación fue erróneamente interpretada como evidencia de depredación^{19,20}. Los oviraptóridos del desierto de Gobi no han sido los únicos dinosaurios que se encontrarán "sentados" encima de puestas de huevos. Rocas del Cretácico tardío de Montana han brindado un esqueleto adulto del troodóntido *Troodon formosus*, también encontrado en contacto con una puesta de huevos cuya morfología es idéntica a huevos de los mismos estratos conteniendo embriones aparentemente pertenecientes a esta misma especie²¹.

Todos estos raros y significativos hallazgos han documentado que, independientemente de su función específica (sea protección, incubación u otra), el típico comportamiento aviano de empollamiento (el comportamiento en el cual los adultos se sientan sobre sus propias puestas por prolongados períodos) era común entre los maniraptores no-avianos.

Tegumento

Las plumas siempre han sido la característica aviana por excelencia y un rasgo supuestamente exclusivo de las aves. Sin embargo, en los últimos años se ha descubierto un gran número de dinosaurios emplumados en los depósitos del Cretácico temprano del noreste de China²² (Fig. 5). Estos dinosaurios incluyen el coelurosaurio basal *Sinosauropteryx prima*²⁴, el terizinosáurido *Beipiaosaurus inexpectus*²⁵, los oviraptorosaurios *Caudipteryx zoui*²⁶ y *Caudipteryx dongi*²⁷, los dromaeosáuridos *Sinornithosaurus millenii*²⁵, *Microraptor zhaoianus*²⁸ y *Microraptor gui*²⁹, y el enigmático *Protarchaeopteryx robusta*²⁶, cuya relación filogenética es más incierta. Todas estas especies pueden ser claramente clasificadas como dinosaurios terópodos y, con excepción de *Sinosauropteryx prima*, todos corresponden a maniraptores no-avianos. Mientras que las plumas de *Sinosauropteryx prima* son simples filamentos que exhiben un incipiente grado de ramificación, se encuentran preservadas plumas con raquis y vanos (pennáceas) en ejemplares de *Caudipteryx zoui*, *Caudipteryx dongi*, *Protarchaeopteryx robusta* y *Microraptor gui*. También se han encontrado plumas semejantes rodeando el esqueleto de un dromaeosáurido juvenil³⁰, que posiblemente corresponda a *Sinornithosaurus millenii*. En general, estos dos tipos de plumas se encuentran cubriendo gran parte del cuerpo de estos terópodos. En ambas especies de

Caudipteryx, una serie de plumas remigias se inserta en el extremo distal del miembro anterior y, al final de la cola, un penacho de plumas rectrices forma un extenso abanico. En el pequeño *Microraptor gui*, las plumas del miembro anterior forman una amplia superficie alar, lo que hace pensar que esta forma también podría haber sido capaz de volar. Además, a diferencia de todos los restantes dinosaurios emplumados, las plumas pennáceas de *Microraptor gui* tienen vanos asimétricos²⁹, las que usualmente son interpretadas como evidencia de habilidades aerodinámicas³¹. Curiosamente, plumas semejantes también se insertan en el miembro posterior de esta especie, lo que ha llevado a imaginar que *Microraptor gui* podría haber utilizado los miembros posteriores como un segundo par de "alas"²⁹, si bien en nuestra opinión esta es una propuesta dudosa desde un punto de vista funcional. El profundo significado de estos hallazgos debe verse a la luz de las interpretaciones filogenéticas propuestas para estos taxa (Fig. 6), ya que todas estas especies han sido clasificadas fuera de las aves y, como hemos visto, en diversos linajes de terópodos no-avianos (con excepción de *Sinosauropteryx prima*, que es considerado un terópodo aún más primitivo). Estos hallazgos no solo han documentado la presencia de plumas en animales que no son aves, sino que también han sugerido que algunos terópodos no-avianos (e.g., *Microraptor gui*) eran capaces de volar.

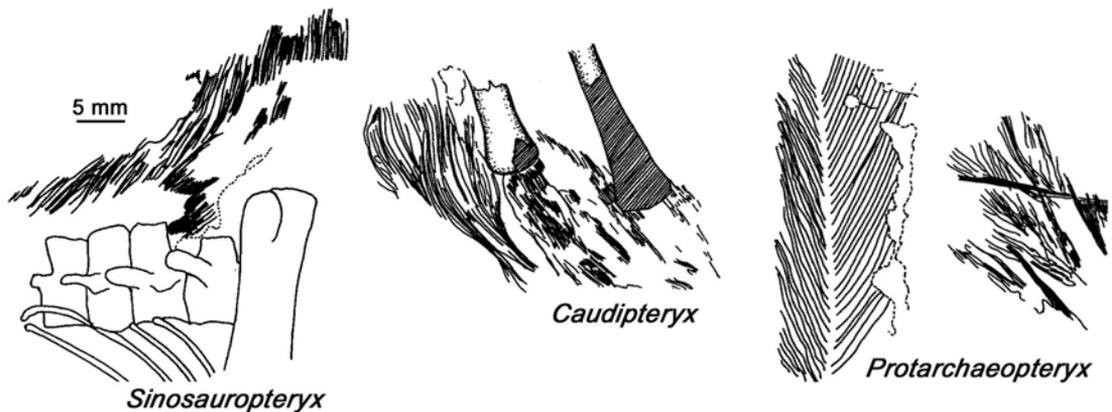


Figura 5. Esquemas del tegumento de varios dinosaurios terópodos del Cretácico temprano de China. Nótese la presencia de plumas con vanos en *Protarchaeopteryx*. Modificado de Padian et al.²³.

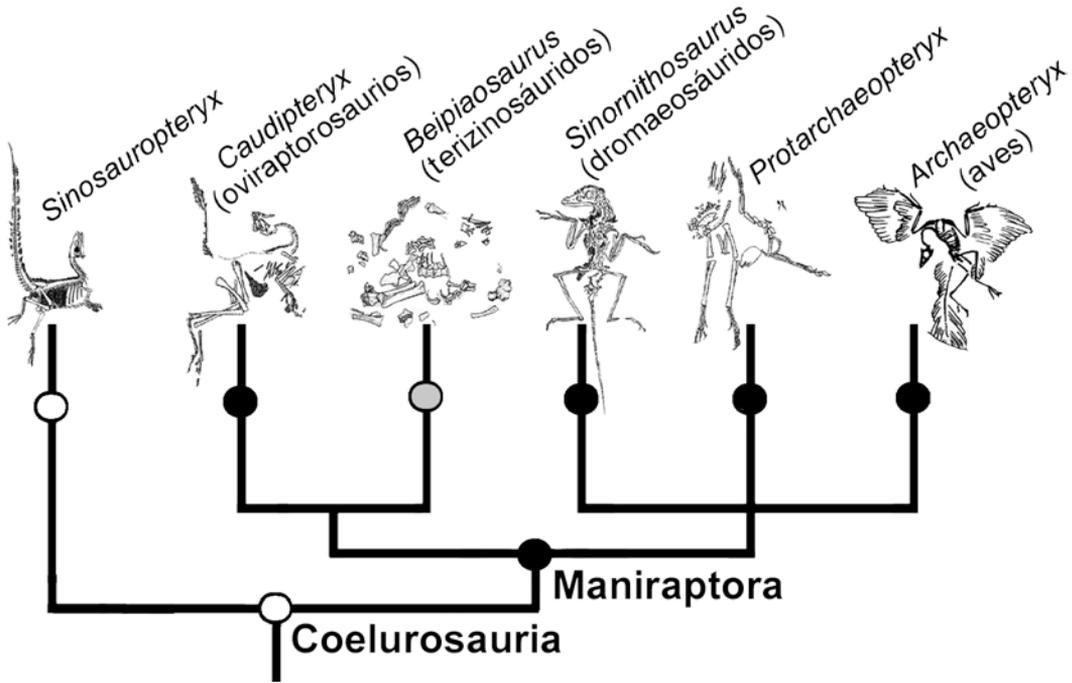


Figura 6. Cladograma ilustrando las relaciones filogenéticas entre varios grupos de dinosaurios emplumados. Los círculos blancos indican la presencia de plumas filamentosas, los negros la presencia de plumas con vanos y los grises la presencia inferida de plumas con vanos. Mientras que la presencia de plumas filamentosas es una sinapomorfía de terópodos coelurosaurios, la presencia de vanos es una sinapomorfía de terópodos maniraptores. Modificado de Chiappe y Dyke ⁷.

LAS CRÍTICAS

La "paradoja temporal"

Ciertos críticos del origen de las aves a partir de maniraptores no-avianos han enfatizado la aparente discrepancia entre el registro fósil de estos dinosaurios y el de las aves, y básicamente el hecho que los maniraptores frecuentemente utilizados en las discusiones del origen de las aves (*Deinonychus antirrhopus*, *Velociraptor mongoliensis*, *Oviraptor philoceratops*) son muchos millones de años más jóvenes que *Archaeopteryx lithographica*, el ave más antigua conocida ³². Dicha crítica es en general conocida como la "paradoja temporal", ya que realiza la supuesta inconsistencia de argumentar que las aves descendieron de animales que vivieron mucho después que el origen de las mismas. No obstante, esta crítica es insustancial, ya que nunca nadie ha defendido la posición que se critica (i.e., la idea de que especies como *Velociraptor mongoliensis* u *Oviraptor philoceratops* fueron los antecesores directos de

las aves). Como la hipótesis del origen de las aves a partir de maniraptores no-avianos se encuentra enmarcada en la metodología cladista, las especies recién mencionadas son interpretadas como grupos externos a las aves y sus relaciones con éstas son de grupo-hermano y no de ancestro-descendiente ³. Además, los partidarios de la "paradoja temporal" frecuentemente pasan por alto que varias especies de coelurosaurios (el grupo de terópodos que incluye a los maniraptores) provienen de capas jurásicas más antiguas que aquellas que contienen a los ejemplares de *Archaeopteryx lithographica* ¹¹ e, incluso, que algunos de estos coelurosaurios han sido clasificados como maniraptores ^{33,34}. Si bien la evidencia de coelurosaurios más antiguos que *Archaeopteryx lithographica* es aún limitada, es importante tener en cuenta que el volumen de depósitos continentales (con dinosaurios) del Jurásico medio y temprano es sustancialmente menor que el correspondiente al Jurásico tardío o al Cretácico (Fig. 7).

La controversia embriológica

Otro argumento en contra del origen de las aves a partir de dinosaurios terópodos se enfoca en la embriología de la mano de las aves vivientes. La mano de estas aves presenta inicialmente cinco condensaciones precartilaginosas, de las cuales solo tres (las correspondientes a las condensaciones 2, 3 y 4) se osifican y llegan a constituir la mano tridáctila de las aves adultas^{35,36}. En terópodos basales como *Herrerasaurus* o *Coelophysis*, del Triásico tardío de Argentina y Estados Unidos, respectivamente, es posible observar la presencia de cinco osificaciones digitales, de las cuales las correspondientes a los dígitos 4 y 5 se encuentran notablemente reducidas. Los tres dígitos más anteriores (1, 2 y 3) de estos dinosaurios tienen la misma fórmula falangeal, y (en el caso de *Coelophysis*) las mismas proporciones relativas, que los tres dígitos de la mano tridáctila presente en terópodos maniraptores no-avianos y en *Archaeopteryx lithographica*³. Sobre la base de esta evidencia paleontológica,

se ha inferido que, a diferencia de las aves vivientes, la mano de los terópodos más basales debió desarrollar sus tres dígitos principales (los dígitos funcionales) a partir de las condensaciones digitales 1, 2 y 3. Esta importante diferencia, el desarrollo de los dígitos 2, 3 y 4 en aves vivientes, tal como es indicado por los estudios embriológicos más modernos^{35,36}, y el desarrollo de los dígitos 1, 2 y 3, inferido a partir de la evidencia paleontológica, ha sido fuertemente esgrimida por los críticos de la hipótesis de un origen de las aves a partir de dinosaurios terópodos. Estos críticos han frecuentemente extrapolado el desarrollo de los dígitos de las aves vivientes a todas las aves extinguidas, incluso a aquellas que, como *Archaeopteryx lithographica*, vivieron hace más de 100 millones de años^{35,37,38}. Utilizando esta extrapolación, dichos críticos han aducido que, dada la inconsistencia entre el desarrollo de la mano de "todas" las aves y el inferido para los dinosaurios terópodos, las primeras no pueden haber descendido a partir de los últimos^{35,37,38}.

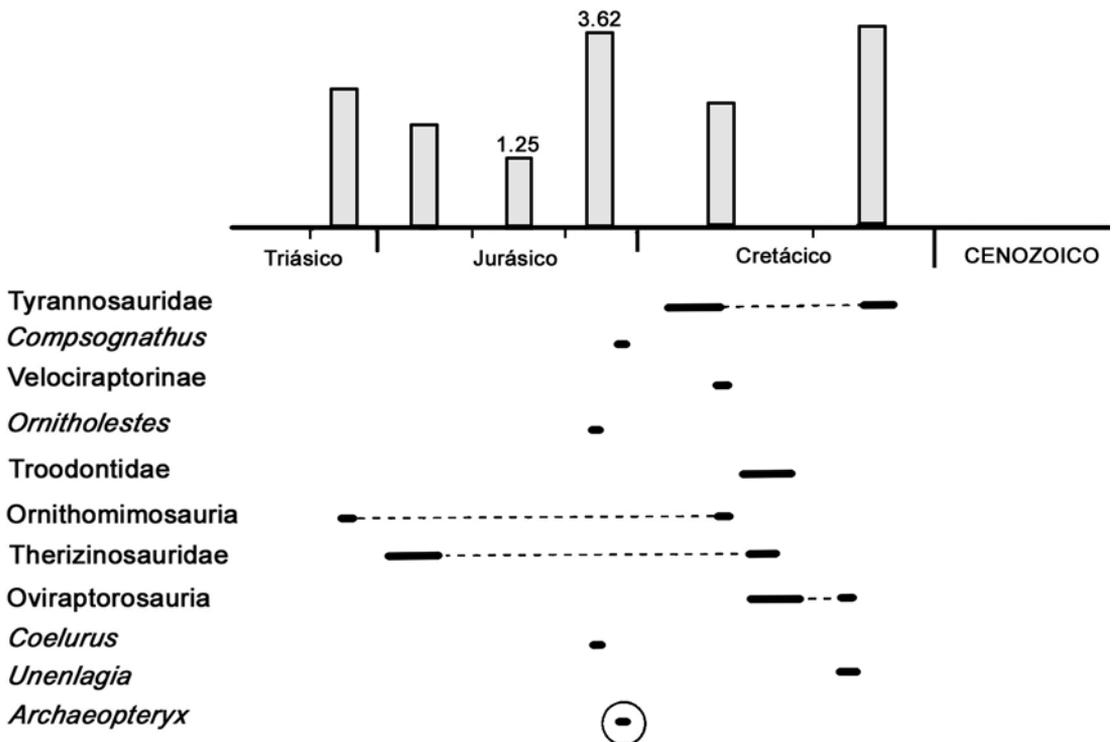


Figura 7. Distribución estratigráfica de varios linajes de terópodos coelurosaurios (abajo) y cantidad de localidades (loc./ma.) con dinosaurios por cada serie estratigráfica (arriba). Nótense cómo algunos de los terópodos coelurosaurios se encuentran registrados en depósitos más antiguos que los que contienen a *Archaeopteryx lithographica* (círculo) y cuántas menos localidades con restos de dinosaurios se conocen para el Jurásico medio y temprano. Modificado de Clark et al.¹¹.

Si bien existe un interesante problema que resolver, la lógica utilizada por estos críticos^{35,37,38} es inconsistente, ya que no se dispone de ninguna evidencia embriológica que pueda identificar los dígitos de la mano de aves primitivas como *Archaeopteryx lithographica*, cuya morfología general es prácticamente idéntica a la de terópodos dromaeosáuridos y otros maniraptoros no-avianos³⁹. A su vez, este argumento carece de sustento metodológico, dado que el rechazo de la hipótesis de un origen a partir de maniraptoros sobre la base de las diferencias aparentes en el desarrollo de la mano contradice los postulados de la metodología cladista (de hecho, el paradigma de la inferencia filogenética), la cual enfatiza la importancia de la parsimonia a la hora de optar entre hipótesis filogenéticas alternativas. En otras palabras, si esta aparente diferencia ontogenética se utilizara para argumentar que las aves se han originado a partir de alguna forma que no es un dinosaurio terópodo, el gran número de similitudes osteológicas, tegumentarias, oológicas y etológicas entre las aves y los maniraptoros no-avianos tendría que ser explicado como el resultado de numerosos eventos de convergencia evolutiva.

Si las diversas líneas sintetizadas más arriba proveen evidencias muy sólidas a favor del origen de las aves a partir de los dinosaurios terópodos, ¿es posible que la mano de las aves tenga un desarrollo significativamente diferente al de estos dinosaurios? Una forma en la cual esta diferencia embriológica se ha explicado se centra en un patrón ontogenético conocido como "corrimiento de marco". Dentro de este marco teórico, se ha hipotetizado que el desarrollo de la mano de las aves vivientes se ha transformado durante su evolución, de manera que los tres dígitos funcionales que previamente se desarrollaban a partir de las condensaciones 1, 2 y 3, en las aves vivientes se desarrollan a partir de las condensaciones 2, 3 y 4⁴⁰. Estudios sobre el desarrollo de los miembros en tetrápodos indican que este tipo de transformación es posible. Por ejemplo, en *Hemiergus quadrilineata*, una especie de lagarto de la familia Scincidae, los dígitos cuya morfología corresponde a la de los dígitos 2 y 3 de las formas ancestrales se desarrollan a partir de las condensaciones 3 y 4⁴¹ (Fig. 8), constituyendo un claro antecedente de un cambio

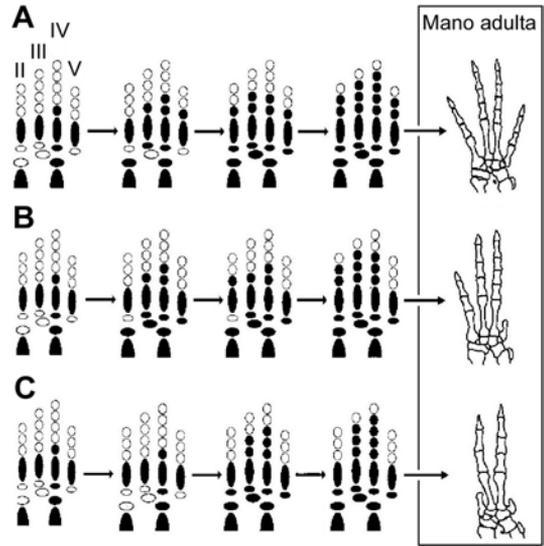


Figura 8. Patrones de condricación de los elementos de la extremidad anterior de lagartos del género *Hemiergus* y homeosis de la fórmula falangeal en *Hemiergus quadrilineata*. En *Hemiergus perioni* existen morfos de 3 y 4 dígitos (A, B), en los cuales las condensaciones digitales 2 y 3 dan origen a los dos dígitos más anteriores, los que se componen de 3 y 4 falanges, respectivamente. En *Hemiergus quadrilineata* (C), las condensaciones digitales que dan origen a los dígitos de 3 y 4 falanges (los únicos dígitos de esta especie) corresponden a las condensaciones 3 y 4. Por lo tanto, mientras que en *Hemiergus perioni* los dígitos más anteriores, con 3 y 4 falanges, se osifican de las condensaciones 2 y 3, en *Hemiergus quadrilineata* lo hacen de las condensaciones 3 y 4. Modificado de Shapiro⁴¹.

muy similar al postulado durante la evolución de las aves. La experimentación en el laboratorio también ha demostrado que la identidad de las condensaciones digitales en las extremidades de embriones de pollos domésticos (*Gallus gallus*) no es una propiedad fija y autónoma de éstos, sino que las condensaciones pueden ser alteradas para adoptar la identidad de otra condensación a través de manipulaciones embriológicas o moleculares⁴². Sin embargo, es justo decir que la hipótesis del "corrimiento de marco" no se encuentra libre de críticas. Por ejemplo, Galis et al.⁴³ creen que dicho corrimiento es imposible. Estos autores han argumentado que la principal dificultad en aceptar un corrimiento de marco reside en que dicho cambio carece de un valor adaptativo aparente. No obstante, no es claro por qué un cambio ontogenético de este tipo podría

ocurrir sólo si fuese adaptativo; después de todo, uno podría replicar con el hecho de que un proceso de cuello de botella o de efecto fundador podría ser capaz de imponer una variación neutra en una población (i.e., una que no contenga ningún valor adaptativo). Más allá de estas disquisiciones teóricas, lo cierto es que existen incontables ejemplos que documentan la evolución de desarrollos ontogenéticos y de cómo estas transformaciones pueden ocurrir sin alterar la morfología o función de la estructura en cuestión^{44,45}. Estos ejemplos demuestran que, filogenéticamente, dichas estructuras son homólogas y no el resultado de una convergencia evolutiva. El mecanismo de neurulación de la especie modelo *Brachydanio rerio* (pez cebra) difiere del de otros vertebrados y del de los cefalocordados, ya que su cavidad interna se desarrolla por cavitación y no por el descenso de la placa neural. Sin embargo, esta diferencia jamás ha sido utilizada para cuestionar que la neurula del pez cebra no sea homóloga a las neurulas de otros cordados, o que *Brachydanio rerio* deba ser clasificado como un cordado. De la misma manera, la similitud morfológica de los dígitos de *Deinonychus antirhopus* y *Archaeopteryx lithographica*³⁹, enmarcada dentro de las muchas otras similitudes entre estos organismos, sugiere que las estructuras de la mano de estos animales representan homologías, más allá de que hubieran tenido o no (ya que no lo sabemos) un desarrollo ontogenético diferente.

En suma, la aparente diferencia en la embriogénesis de la mano de las aves vivientes y la de los terópodos no-avianos requiere ser explicada, pero el vínculo evolutivo entre estos organismos no debería ser cuestionado sobre la base de especulaciones impregnadas de teoría e inconsistentes con el paradigma metodológico actual.

Estructura y ventilación pulmonar

Sobre la base de estructuras interpretadas como indicadores de compartimentalización visceral en el coelurosaurio basal *Sinosauropteryx prima* y de la morfología general del pubis de los dinosaurios terópodos, Ruben et al.⁴⁶ reconstruyeron el mecanismo de ventilación pulmonar de estos dinosaurios de forma semejante al de los cocodrilos actuales (i.e., uno en el cual los pulmones se inflan a consecuencia de la presión diferencial creada por el des-

plazamiento del hígado bajo la acción de una serie de músculos que se originan en el pubis). Ruben et al.⁴⁶ argumentaron que su interpretación implicaba serios impedimentos para la hipótesis de un origen de las aves a partir de dinosaurios terópodos, ya que la transición desde un sistema pulmonar semejante al de los cocodrilos al sistema de flujo unidireccional característico de las aves habría requerido la evolución de una apertura en la supuesta separación entre las cavidades abdominal y torácica de las formas intermedias, y dicha apertura (o hernia diafragmática) habría comprometido la eficiencia del sistema pulmonar de dichas formas intermedias.

Al igual que las discutidas previamente, esta crítica se fundamenta en nociones erróneas. En primer lugar, estudios detallados del esqueleto de *Sinosauropteryx prima* utilizado por Ruben et al.⁴⁶ han indicado que la estructura interpretada como el septo (diafragma) que separa las cavidades abdominal y torácica es un artificio de la preservación del ejemplar⁴⁷. Además, la evidencia osteológica indica que varias de las estructuras óseas correlacionables con el sistema respiratorio y el mecanismo de ventilación de los pulmones de las aves se encontraban ya presentes en maniraptos no-avianos (y algunas, incluso, en terópodos más primitivos). Por ejemplo, los forámenes neumáticos para la entrada de divertículos, extensiones de los sacos aéreos pulmonares, son comunes en las vértebras de terópodos no-avianos. A su vez, la presencia de articulaciones intracostales que delimitan segmentos dorsales y ventrales en las costillas torácicas se encuentra bien documentada en dromaeosáuridos y oviraptóridos¹⁵, y en éstos y en otros maniraptos las placas esternales son relativamente grandes. De esta manera, la morfología de las costillas y del esternón de estos terópodos sugiere que los movimientos costales y esternales coordinados que ventilan los pulmones de las aves actuales podrían ya haber estado presentes en sus ancestros maniraptos.

Es justo decir que no sabemos si los terópodos no-avianos poseyeron un septo que dividía la cavidad visceral semejante al diafragma de los cocodrilos vivientes, pero la presencia en estos dinosaurios de características óseas relacionadas al sistema de ventilación y estructura pulmonar de las aves es innegable. Ade-

más, si uno reconstruyera el sistema de ventilación pulmonar de terópodos no-avianos como uno similar al de los cocodrilos, la supuesta imposibilidad de que este sistema haya evolucionado en el mecanismo de ventilación de las aves aún debe ser demostrada.

CONCLUSIONES

En las últimas décadas, una serie de significativos descubrimientos ha demostrado que características por siglos interpretadas como únicas de las aves, desde la fúrcula y la estructura del carpo hasta el comportamiento de empollamiento y la presencia de plumas, se originaron en grupos de terópodos maniraptos no-avianos. El enorme cuerpo de evidencia acumulado en estas décadas indica que, dentro del ámbito hipotético que caracteriza la inferencia filogenética, el origen de las aves a partir de estos dinosaurios es indiscutible. El examen de los fundamentos que sustentan las críticas elevadas por los detractores de esta hipótesis sugiere que éstas se encuentran basadas en observaciones erróneas o que su marco teórico carece del rigor requerido por la escuela moderna de inferencia filogenética. Las principales transformaciones que llevaron a la evolución de las aves modernas a partir de maniraptos no-avianos se encuentran vívidamente preservadas en el registro fósil.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ¹ WITMER LM (1991) Perspectives on avian origins. Pp. 427–466 en: SCHULTZE H-P Y TRUEB L (eds) *Origins of the higher groups of tetrapods: controversy and consensus*. Cornell University Press, Ithaca
- ² WITMER LM (2002) The debate on avian ancestry: phylogeny, function, and fossils. Pp. 3–30 en: CHIAPPE LM Y WITMER LM (eds) *Mesozoic birds: above the heads of dinosaurs*. University of California Press, Berkeley
- ³ PADIAN K Y CHIAPPE LM (1998) The origin and early evolution of birds. *Biological Reviews* 73:1–42.
- ⁴ CHIAPPE LM (2001) The rise of birds. Pp. 102–106 en: BRIGGS DEC Y CROWTHER PR (eds.) *Paleobiology II*. Blackwell Science, Oxford
- ⁵ GAUTHIER JA Y GALL LF (2001) *New perspectives on the origin and early evolution of birds: proceedings of the international symposium in honor of John H. Ostrom*. Peabody Museum of Natural History, Yale University, New Haven
- ⁶ CHIAPPE LM Y WITMER LM (2002) *Mesozoic birds: above the heads of dinosaurs*. University of California Press, Berkeley
- ⁷ CHIAPPE LM Y DYKE G (2002) The mesozoic radiation of birds. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33:91–124
- ⁸ NOVAS FE Y PUERTA P (1997) New evidence concerning avian origins from the Late Cretaceous of Patagonia. *Nature* 387:390–392
- ⁹ HOLTZ TR JR (1998) A new phylogeny of the carnivorous dinosaurs. *Gaia* 15:5–61
- ¹⁰ SERENO PC (1999) The evolution of dinosaurs. *Science* 284:2137–2147
- ¹¹ CLARK JM, NORELL MA Y MAKOVICKY PJ (2002) Cladistic approaches to bird origins. Pp. 31–61 en: CHIAPPE LM Y WITMER LM (eds) *Mesozoic birds: above the heads of dinosaurs*. University of California Press, Berkeley
- ¹² MIKHAILOV KE (1997) Fossil and recent eggshell in amniotic vertebrates: fine structure, comparative morphology and classification. *Special Papers in Palaeontology* 56:1–80
- ¹³ CARPENTER K (1999) *Eggs, nests, and baby dinosaurs*. Indiana University Press, Bloomington
- ¹⁴ NORELL MA, CLARK JM, DASHZEVEG D, BARSBOLD R Y CHIAPPE LM (1994) A theropod dinosaur embryo, and the affinities of the flaming cliffs dinosaur eggs. *Science* 266:779–782
- ¹⁵ CLARK JM, NORELL MA Y CHIAPPE LM (1999) An oviraptorid skeleton from the Late Cretaceous of Ukhaa Tolgod, Mongolia, preserved in an avian-like brooding position over an oviraptorid nest. *American Museum Novitates* 3265:1–36
- ¹⁶ VARRICCHIO DJ, HORNER JR Y JACKSON FD (2002) Embryos and eggs for the Cretaceous theropod *Troodon formosus*. *Journal of Vertebrate Paleontology* 22:564–576
- ¹⁷ GRELLET-TINNER G Y CHIAPPE LM (en prensa) Dinosaur eggs and nesting: implications for understanding the origin of birds. En: BAKKER RT Y CURRIE PJ (eds) *Symposium on the origin of birds*. Indiana University Press, Bloomington
- ¹⁸ CLARK JM, NORELL MA Y BARSBOLD R (2001) Two new oviraptorids (Theropoda: Oviraptorosauria), Upper Cretaceous Djadokhta Formation, Ukhaa Tolgod, Mongolia. *Journal of Vertebrate Paleontology* 21:209–213
- ¹⁹ OSBORN HF (1924) Three new Theropoda, *Protoceratops* zone, central Mongolia. *American Museum Novitates* 144:1–12
- ²⁰ NORELL MA, CLARK JM, CHIAPPE LM Y DASHZEVEG D (1995) A nesting dinosaur. *Nature* 378:774–776
- ²¹ VARRICCHIO DJ, JACKSON F, BORKOWSKI J Y HORNER JR (1997) Nest and egg clutches of the dinosaur *Troodon formosus* and the evolution of avian reproductive traits. *Nature* 385:247–250

- ²² ZHOU Z, BARRETT PM Y HILTON J (2003) An exceptional preserved Lower Cretaceous ecosystem. *Nature* 421:807–814
- ²³ PADIAN K, DE RICQLÈS AJ Y HORNER JR (2001) Dinosaurian growth rates and bird origins. *Nature* 412:405–408
- ²⁴ CHEN PJ, DONG Z-M Y ZHEN S-N (1998) An exceptionally well-preserved theropod dinosaur from the Yixian Formation of China. *Nature* 391:147–152
- ²⁵ XU X, WANG X Y WU X (1999) A dromaeosaur dinosaur with filamentous integument from the Yixian Formation of China. *Nature* 401:262–266
- ²⁶ JI Q, CURRIE PJ, NORELL MA Y JI S-A (1998) Two feathered dinosaurs from northeastern China. *Nature* 393:753–761
- ²⁷ ZHOU Z Y WANG X (2000) A new species of *Caudipteryx* from the Yixian Formation of Liaoning, northeast China. *Vertebrata Palasiatica* 38:111–127
- ²⁸ XU X, ZHOU Z Y WANG X (2000). The smallest known non-avian theropod dinosaur. *Nature* 408:705–708
- ²⁹ XU X, ZHOU Z, WANG X, KUANG X, ZHANG F Y DU X (2003) Four-winged dinosaurs from China. *Nature* 421:335–340
- ³⁰ NORELL MA, CLARK JM Y MAKOVICKY PJ (2001) Phylogenetic relationships among coelurosaurian theropods. Pp. 49–68 en: GAUTHIER JA Y GALL LF (eds) *New perspectives on the origin and early evolution of birds: proceedings of the international symposium in honor of John H. Ostrom*. Peabody Museum of Natural History, Yale University, New Haven
- ³¹ FEDUCCIA A Y TORDOFF HB (1979) Feathers of *Archaeopteryx*: asymmetric vanes indicate aerodynamic function. *Science* 203:1021–1022
- ³² FEDUCCIA A (1996) *The origin and evolution of birds*. Yale University Press, New Haven
- ³³ JENSEN JA Y PADIAN K (1989) Small pterosaurs and dinosaurs from the Uncompahgre fauna (Brushy Basin Member, Morrison Formation: ?Tithonian), Late Jurassic, Western Colorado. *Journal of Paleontology* 63:364–373
- ³⁴ XU X, ZHAO Z Y CLARK JM (2001) A new therizinosaur from the Lower Jurassic lower Lufeng Formation of Yunnan, China. *Journal of Vertebrate Paleontology* 21:477–483
- ³⁵ FEDUCCIA A Y NOWICKI J (2002) The hand of birds revealed by early ostrich embryos. *Naturwissenschaften* 89:391–393
- ³⁶ LARSSON HC Y WAGNER GP (2002) Pentadactyl ground state of the avian wing. *Journal of Experimental Zoology* 294:146–151
- ³⁷ BURKE AC Y FEDUCCIA A (1997) Developmental patterns and the identification of homologies in the avian hand. *Science* 278:666–668
- ³⁸ FEDUCCIA A (1999) *The origin and evolution of birds*. Second edition. Yale University Press, New Haven
- ³⁹ OSTROM JH (1976) *Archaeopteryx* and the origin of birds. *Biological Journal of the Linnean Society* 8:91–182
- ⁴⁰ WAGNER GP Y GAUTHIER JA (1999) 1, 2, 3 = 2, 3, 4: a solution to the problem of homology of the digits of the avian hand. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 96:5111–5116
- ⁴¹ SHAPIRO MD (2002) Developmental morphology of limb reduction in *Hemiergis* (Squamata: Scincidae): chondrogenesis, osteogenesis, and heterochrony. *Journal of Morphology* 254:211–231
- ⁴² DAHN RD Y FALLON JF (2000) Interdigital regulation of digit identity and homeotic transformation by modulated BMP signaling. *Science* 289:438–441
- ⁴³ GALIS F, KUNDRÁT M Y SINERVO B (2003) An old controversy solved: bird embryos have five fingers. *Trends in Ecology and Evolution* 18:7–9
- ⁴⁴ WAGNER GP Y MISOF Y (1993) How can a character be developmentally constrained despite variation in developmental pathways? *Journal of Evolutionary Biology* 6:449–455
- ⁴⁵ MABEE PM (2000) The usefulness of ontogeny in interpreting morphological characters. Pp. 84–114 en: WIENS JJ (ed) *Phylogenetic analysis of morphological data*. Smithsonian Institution Press, Washington DC
- ⁴⁶ RUBEN JA, JONES TD, GEIST NR Y HILLENUS WJ (1997) Lung structure and ventilation in theropod dinosaurs and early birds. *Science* 278:1267–1270
- ⁴⁷ CURRIE PJ Y CHEN PJ (2001) Anatomy of *Sinosauropteryx prima* from Liaoning, northeastern China. *Canadian Journal of Earth Science* 38:1705–1727



LA REPRODUCCIÓN DE CINCO ESPECIES DE EMBERIZIDAE Y FRINGILLIDAE EN LA RESERVA DE ÑACUÑÁN, ARGENTINA

EDUARDO T. MEZQUIDA

Grupo de Investigación en Ecología de Comunidades de Desierto (Ecodes), Unidad de Fisiología y Ecofisiología Vegetal, IADIZA. CC 507, 5500 Mendoza, Argentina. Dirección actual:
P. Alameda de Osuna 74 1°C, 28042 Madrid, España. ricardo.mezquida@adi.uam.es

RESUMEN.— En este estudio se describe la nidificación de cinco especies de Emberizidae y Fringillidae en la Reserva de Ñacuñán, situada en el desierto del Monte central. El periodo de puesta comenzó en octubre o principios de noviembre y continuó hasta diciembre o enero. En *Diuca diuca* y, de forma menos clara, en *Saltatricula multicolor*, la fecha promedio de puesta tendió a ser más tardía en la temporada lluviosa de 1997-1998. Todas las especies construyeron nidos abiertos de tipo taza, aunque *Diuca diuca* utilizó nidos viejos de otras aves (principalmente de especies de Furnariidae) cuando nidificó en ambientes naturales, mientras que los nidos abiertos se observaron únicamente junto a la estación biológica de la reserva. *Zonotrichia capensis* situó los nidos en el suelo, generalmente al pie de gramíneas. El resto de las especies utilizó arbustos como el atamisque y la zampa (*Saltatricula multicolor*), árboles de chañar (*Diuca diuca* en nidos viejos de *Asthenes baeri*), árboles naturales o exóticos plantados y estructuras de origen humano junto a la estación biológica (*Saltator aurantiirostris*, *Carduelis magellanica*). La puesta de los huevos se realizó en días consecutivos y el tamaño de puesta fue de 3-4 huevos en todos los casos. Tres nidos de *Diuca diuca* (43%) contenían huevos del parásito *Molothrus bonariensis*. En todos los casos, los nidos parasitados se localizaron junto a construcciones humanas. El tamaño de puesta en *Saltatricula multicolor* fue mayor en 1997-1998 comparado con 1996-1997 y 1998-99. La productividad promedio en esta especie fue de 0.5 volantones por nido activo y de 2.3 volantones por nido exitoso. Se describe la duración del periodo de incubación y de permanencia de los pollos y las características de los pollos tras el nacimiento.

PALABRAS CLAVE: Argentina, Carduelis, Emberizidae, nidificación, Ñacuñán.

ABSTRACT. THE BREEDING OF FIVE SPECIES OF EMBERIZIDAE AND FRINGILLIDAE IN THE RESERVE OF ÑACUÑÁN, ARGENTINA.— The breeding of five species of Emberizidae and Fringillidae in the Reserve of Ñacuñán, located in the central Monte desert, is described. The laying period started in October or early November, and lasted until December or January. The average date of egg laying tended to be later in the wet 1997-1998 breeding season for *Diuca diuca* and, less clearly, for *Saltatricula multicolor*. All species built open-cup nests, although *Diuca diuca* used old nests of other birds (mainly Furnariidae) when nested in natural habitats; the open nests built by this species were found only beside the biological station of the reserve. *Zonotrichia capensis* placed the nests on the ground, usually covered by a tussock of grass. The remainder species used shrubs such as atamisque and zampa (*Saltatricula multicolor*), chañar trees (*Diuca diuca* using old nests of *Asthenes baeri*), natural or exotic planted trees and artificial structures from humans beside the biological station (*Saltator aurantiirostris*, *Carduelis magellanica*). Eggs were laid on consecutive days and clutch size was 3-4 eggs in all studied species. Three nests of *Diuca diuca* (43%) had eggs of the parasitic *Molothrus bonariensis*. In all cases, parasitized nests were placed around human settings. Mean clutch size of *Saltatricula multicolor* was larger in 1997-1998 compared to 1996-1997 and 1998-1999. Mean productivity in this bird species was 0.5 fledgings per active nest and 2.3 fledgings per successful nest. The duration of incubation and nestling periods, and chick characteristics after hatching are described.

KEY WORDS: Argentina, Carduelis, Emberizidae, nesting, Ñacuñán.

Recibido 24 diciembre 2002, aceptado 14 julio 2003

Las especies de aves incluidas en las familias Emberizidae y Fringillidae forman un grupo grande y complejo cuyas relaciones filoge-

néticas todavía no han sido claramente resueltas. En la Reserva de Ñacuñán, provincia de Mendoza (Argentina), se han citado hasta

17 especies de Emberizidae y Fringillidae en las últimas décadas (Contreras 1979, Marone 1992a, Lopez de Casenave 2001), aunque la mayoría de ellas se han observado de forma ocasional y otras han modificado su estatus de residencia durante ese periodo (Lopez de Casenave 2001). Las densidades de estas especies también son muy variables entre años y entre estaciones dentro de un mismo año (Marone 1992b, Lopez de Casenave 2001). Marone et al. (1997) analizaron los patrones de uso de los dos hábitats principales de Ñacuñán por parte de las especies granívoras numéricamente más importantes y encontraron que éstos variaban estacionalmente, de forma tal que durante la estación reproductiva las aves se distribuían de forma consistente con sus requerimientos de hábitat (i.e., alimento y sitios apropiados para la nidificación). El pastoreo por el ganado, una de las principales actividades económicas en el desierto del Monte, parece influir de forma negativa sobre las poblaciones de granívoros (Gonnet 2001). Sin embargo, los principales mecanismos implicados en este proceso no están suficientemente claros, aunque se ha sugerido que los sitios de nidificación utilizados por la mayor parte de estas aves no parecen verse muy afectados por este tipo de perturbación del hábitat (Gonnet 2001). Por lo tanto, a pesar de que el conocimiento de los requerimientos de hábitat para la nidificación y, en general, de la biología reproductiva de estas especies es fundamental para el estudio, manejo y conservación de estas aves, esta información es escasa y puntual en la mayoría de los casos.

El objetivo de este trabajo es describir la reproducción de cuatro especies de Emberizidae (*Saltator aurantiirostris*, *Diuca diuca*, *Zonotrichia capensis*, *Saltatricula multicolor*) y una de Fringillidae (*Carduelis magellanica*) en la Reserva de Ñacuñán. Existen algunas referencias antiguas sobre la reproducción de estas especies en Argentina y Chile (e.g., Hartert y Venturi 1909, Dinelli 1918, 1924, Reed 1919, Smyth 1928, Pereyra 1937, Partridge 1953, Goodall et al. 1957) y trabajos más completos y recientes para algunas de ellas en el este de Argentina y Chile (Fraga 1978, 1983, Mason 1985, Lazo y Anabalón 1991, 1992, de la Peña 1996). En este estudio se incluye información acerca del periodo de puesta, características del nido y del sitio de nidificación, tamaño y ritmo de puesta, duración del periodo de incu-

bación y de permanencia de los pollos, características de los huevos y pollos, y productividad.

MÉTODOS

Durante cuatro temporadas reproductivas (1995-1996 a 1998-1999), estudié la biología reproductiva de las cinco especies en la Reserva de la Biosfera de Ñacuñán (34°03'S, 67°54'O), localizada en la provincia de Mendoza, en el centro-oeste de Argentina. La reserva se sitúa en la porción central de la Provincia Fitogeográfica del Monte (Morello 1958, Marone 1992a). El hábitat que ocupa mayor extensión dentro de la reserva es un bosque abierto de algarrobo (*Prosopis flexuosa*). En el estrato arbóreo también hay algunos chañares (*Geoffroea decorticans*) y bajo este escaso dosel aparecen diversos arbustos como jarilla (*Larrea divaricata*), atamisque (*Capparis atamisquea*), piquillín (*Condalia microphylla*) y zampa (*Atriplex lampa*), y varias especies de arbustos bajos (e.g., *Lycium* spp., *Verbena aspera*, *Acantholippia seriphioides*). El estrato herbáceo está compuesto principalmente por gramíneas (e.g., de los géneros *Pappophorum*, *Trichloris*, *Aristida*, *Digitaria*). El clima de Ñacuñán es árido-semiárido, con una marcada estacionalidad. Las precipitaciones anuales son altamente variables de un año a otro (rango 193–533 mm, $n = 27$ años), cayendo principalmente (78% de las precipitaciones) durante la primavera y el verano (octubre a marzo).

En cada estación reproductiva realicé búsquedas de nidos (generalmente desde septiembre hasta febrero) observando la vegetación y el comportamiento de los adultos (Martin y Geupel 1993). De cada uno de los nidos encontrados medí su diámetro externo e interno (promedio del diámetro mayor y el perpendicular a éste, en ambos casos), altura externa y profundidad. También caractericé los sitios de nidificación mediante una serie de variables: especie, altura y diámetro de la copa (promedio del diámetro mayor y el perpendicular a éste) de la planta soporte del nido, altura desde el suelo hasta el borde superior del nido, distancia del borde superior del nido al límite superior de la planta directamente por encima del nido y un índice de posición del nido (calculado visualmente como la posición relativa del nido entre el tronco principal y el borde de la planta a la altura del nido; Lazo y Anabalón 1991).

Revisé los nidos cada 1–3 días para controlar su estado de actividad hasta que el nido fracasó o los pollos abandonaron el nido. Calculé la fecha de comienzo de la puesta de los nidos ya iniciados restando la duración del periodo de incubación y el tamaño de la puesta completa (un día por cada huevo, ver *Resultados*) desde la fecha en que ocurrió la eclosión de los huevos. Marqué los huevos con tinta indeleble y medí su longitud y ancho máximos (precisión 0.1 mm). Además, pesé los huevos y los pollos con una precisión de 0.1 g. La mayoría de los huevos fueron pesados durante la fase de puesta o al inicio de la incubación.

Algunos nidos de *Diuca diuca* fueron parasitados por *Molothrus bonariensis* (ver *Resultados*). Para el cálculo del tamaño de puesta en esta especie no se tuvieron en cuenta los nidos parasitados. Calculé el periodo de incubación como el intervalo entre la puesta del último huevo y la eclosión del mismo (Nice 1954), y el periodo de permanencia de los pollos como el número de días entre la eclosión del primer pollo y el abandono del nido por el último pollo.

Para comparar las fechas de puesta de los huevos entre diferentes temporadas reproductivas, utilicé la Prueba de *t* o un Análisis de Varianza. Para la comparación del tamaño de puesta entre años, usé la prueba no paramétrica de Mann-Whitney. El tamaño de muestra varía para las distintas mediciones, ya que algunas variables no pudieron medirse en todos los nidos o no se midieron al comienzo de este estudio. A lo largo de todo el trabajo, los datos son expresados como promedio \pm error estándar.

Tabla 1. Periodo de puesta de los huevos de cinco especies de Emberizidae y Fringillidae observado durante cuatro estaciones reproductivas consecutivas (1995-1996 a 1998-1999) en la Reserva de Ñacuñán. Se indica entre paréntesis el número de nidos en los que se pudo calcular la fecha de puesta.

Especies	Puesta del primer huevo	Puesta del último huevo
<i>Saltator aurantiirostris</i> (4)	3 oct	3 dic
<i>Diuca diuca</i> (12)	5 nov	2 ene
<i>Zonotrichia capensis</i> (6)	26 oct	5 ene
<i>Saltatricula multicolor</i> (16)	26 oct	13 feb
<i>Carduelis magellanica</i> (5)	19 oct	21 dic

RESULTADOS

El total de nidos encontrados de las cinco especies de Emberizidae y Fringillidae fue de 49 en las cuatro temporadas de estudio. En general, el número de nidos observados fue muy bajo y variable entre años, y solo en dos especies (*Diuca diuca* y *Saltatricula multicolor*) se encontraron más de 10 nidos. En todos los casos, el inicio de la puesta fue durante octubre o principios de noviembre (Tabla 1). La puesta de los huevos en los nidos más tardíos ocurrió habitualmente en diciembre o comienzos de enero (Tabla 1). En *Diuca diuca*, el periodo de puesta mostró dos picos de actividad, uno a principios de noviembre (50% de los nidos) y otro durante diciembre (42%), debido principalmente a diferencias interanuales

Tabla 2. Tipo y dimensiones del nido (en cm) de cinco especies de Emberizidae y Fringillidae que nidifican en la Reserva de Ñacuñán. Los datos se expresan como promedio \pm error estándar, con el tamaño de muestra entre paréntesis. A: abierto, Ab: abandonado.

Especies	Tipo	Diámetro externo	Diámetro interno	Altura externa	Profundidad
<i>Saltator aurantiirostris</i>	A	11.0 \pm 0.3 (3)	7.8 \pm 0.2 (3)	6.6 (1)	4.5 \pm 0.3 (3)
<i>Diuca diuca</i> ^a	Ab/A	8.5 (1)	5.7 (1)	6.0 (1)	5.2 (1)
<i>Zonotrichia capensis</i>	A	8.5 \pm 0.2 (3)	5.9 \pm 0.2 (4)	6.1 \pm 0.4 (3)	4.9 \pm 0.5 (4)
<i>Saltatricula multicolor</i>	A	8.3 \pm 0.1 (17)	6.4 \pm 0.1 (17)	6.6 \pm 0.2 (14)	4.9 \pm 0.1 (17)
<i>Carduelis magellanica</i>	A	7.4 (1)	5.2 (1)	3.1 (1)	2.9 (1)

^a Las medidas corresponden únicamente a los nidos de tipo abierto.

en el patrón de puesta. En 1995-1996 no se observaron nidos de esta especie, y en un nido encontrado en 1998-1999 durante la fase de construcción no se observó la puesta de ningún huevo. La fecha promedio de puesta en 1996-1997 (47.5 ± 8.8 , $n = 6$; contando cada fecha consecutivamente desde el 1 de octubre, considerado como día 1) fue anterior a la de 1997-1998 (68.5 ± 6.4 , $n = 6$; $t = -2.3$, $gl = 10$, $P = 0.045$). De igual manera, en el 50% de los nidos de *Saltatricula multicolor* la puesta se inició a finales de octubre y comienzos de noviembre, mientras que en el 31% se inició durante diciembre. Sin embargo, la fecha promedio de puesta no difirió estadísticamente entre las tres temporadas reproductivas en las que se encontraron nidos de esta especie (1996-1997: 65.0 ± 34.5 , $n = 3$; 1997-1998: 64.1 ± 9.3 , $n = 9$; 1998-1999: 42.0 ± 9.1 , $n = 4$; $F_{2,13} = 0.7$, $P = 0.53$). La gran variabilidad registrada en la temporada 1996-1997 se debió a que se observaron dos nidos a fines de octubre y uno a mediados de febrero.

Todas las especies construyeron nidos abiertos de tipo taza (Tabla 2). Los nidos de *Saltator aurantiirostris* estaban compuestos por ramas delgadas de jarilla y *Verbena aspera* y por hojas de algarrobo y de *Schinus molle* (en el nido situado en esta planta), y estaban forrados interiormente con peciolo de hojas de algarrobo. El resto de las especies utilizó como materiales de construcción del nido tallos de gramí-

neas y herbáceas, y forró el interior con alguna pluma, fibras vegetales y crines. En Ñacuñán, *Diuca diuca* nidificó frecuentemente (62% de los casos) en nidos viejos de otras especies (en un nido de *Pseudoseisura lophotes*, en seis de *Asthenes baeri* y en uno de *Myiopsitta monachus*). Cuatro de los nidos de *Asthenes baeri* utilizados estaban semidestruídos, con un amplio hueco lateral, mientras que en los otros dos casos los nidos se encontraban en buen estado. Aunque no se realizó un seguimiento detallado durante la fase de construcción del nido, solo se observó a la hembra aportar material al nido. En todos los casos, el macho permaneció próximo a la hembra y, en ocasiones, cantó en una rama cercana mientras la hembra colocaba el material. Dos nidos (uno abierto y otro en un nido viejo de *Asthenes baeri*) fueron utilizados en dos ocasiones durante la estación reproductiva. En *Saltatricula multicolor*, el periodo de construcción del nido fue estimado en 8-9 días. También, una hembra de *Carduelis magellanica* construyó el nido en 9 días. Una observación casual de esta pareja copulando durante la fase de construcción del nido tuvo lugar 7 días antes de la puesta del primer huevo.

Saltator aurantiirostris nidificó en grandes plantas de atamisque (Tabla 3) o en chañar cerca de la zona de influencia de la estación biológica de Ñacuñán (i.e., a unos 100-200 m de distancia, pero en un área perturbada por

Tabla 3. Características del sitio de nidificación de cinco especies de Emberizidae y Fringillidae que nidifican en la Reserva de Ñacuñán. Se incluyen los nidos construidos sobre las plantas utilizadas con mayor frecuencia. Los datos se expresan como promedio \pm error estándar. IP: índice de posición del nido.

Plantas usadas para nidificar por cada especie	<i>n</i>	Altura de la planta (m)	Diámetro de la copa (m)	Altura del nido (m)	Distancia nido-copa (m)	IP
<i>Saltator aurantiirostris</i>						
Atamisque	2	2.9 ± 0.0	4.9 ± 0.0	1.4 ± 0.2	1.0 ± 0.1	0.5 ± 0.3
<i>Diuca diuca</i>						
Algarrobo	5	3.7 ± 0.4	-	2.1 ± 0.3	1.2 ± 0.3	0.4 ± 0.1
Chañar	6	3.1 ± 0.2	1.9 ± 0.5	2.1 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.2 ± 0.1
<i>Zonotrichia capensis</i>						
Chañar	1	2.0	1.4	1.1	0.9	0.2
<i>Saltatricula multicolor</i>						
Atamisque	9	2.1 ± 0.1	3.0 ± 0.4	1.1 ± 0.1	0.5 ± 0.0	0.5 ± 0.1
Zampa	6	1.2 ± 0.1	1.6 ± 0.2	0.6 ± 0.0	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1
<i>Carduelis magellanica</i>						
<i>Eucalyptus</i> sp.	4	9.5 ± 0.5	-	1.9 ± 0.1	-	0.2 ± 0.0

acción humana). También utilizó plantas exóticas (e.g., *Schinus molle*) junto a construcciones humanas. Todos los nidos construidos por *Diuca diuca* (i.e., los nidos abiertos de tipo taza) se localizaron junto a la estación biológica, principalmente sobre algarrobos. Los nidos acondicionados de *Asthenes baeri* estaban situados en chañares de gran tamaño (Tabla 3), que es la disposición habitual de los nidos de esta especie de Furnariidae en Ñacuñán (Mezquida 2001). *Zonotrichia capensis* situó los nidos en el suelo, al pie de gramíneas en zonas abiertas junto a bordes de caminos, aunque en una ocasión utilizó una planta de chañar (Tabla 3). Los nidos de *Carduelis magellanica* se localizaron únicamente en los alrededores de la estación biológica sobre plantas exóticas y estructuras de origen humano. Por último, *Saltatricula multicolor* situó los nidos a baja altura, principalmente en plantas de atamisque y zampa (Tabla 3), aunque también nidificó sobre chañar (dos nidos), jarilla (dos nidos) y piquillín (un nido).

La descripción de la coloración de los huevos de estas especies se puede encontrar en trabajos anteriores (e.g., Dinelli 1918, Smyth 1928, Pereyra 1937, Goodall et al. 1957, Mason 1985, de la Peña 1996). El ritmo de puesta de los huevos fue diario y el tamaño de puesta fue de 3-4 huevos (Tabla 4) en todas las especies. De los siete nidos de *Diuca diuca* en los que se pudo observar el contenido, tres (43%) tenían huevos (uno o dos) de *Molothrus bonariensis*. En *Saltatricula multicolor*, todas las puestas de cuatro huevos se realizaron en la temporada reproductiva de 1997-1998, por lo que el tamaño promedio de puesta en ese año

(3.7 ± 0.2 , $n = 7$) fue significativamente mayor que el de 1996-1997 y 1998-1999 (promedio para ambos años: 3.0 ± 0.0 , $n = 5$; Mann-Whitney *U*-test, $Z = 2.0$, $P < 0.05$).

El periodo de incubación de los huevos se pudo calcular sólo para *Diuca diuca* y *Saltatricula multicolor* (Tabla 4). En *Carduelis magellanica*, la incubación y el cuidado inicial de los pollos fueron realizados por la hembra. Una vez que eclosionaron los huevos, ambos adultos de la pareja participaron en la alimentación de los pollos. En tres de las cinco especies se calculó la duración del periodo con pollos (Tabla 4).

En todos los casos, los pollos al eclosionar presentaban el pico naranja, amarillo (*Saltator aurantirostris*) o gris (*Saltatricula multicolor*), con los bordes amarillo pálido y el paladar rojo. La piel era anaranjada o gris rojiza (*Saltatricula multicolor*), con plumón gris y patas anaranjadas. Durante el desarrollo, los pollos de *Saltatricula multicolor* incrementaron de peso gradualmente de 3.5 ± 0.2 g ($n = 5$ pollos de dos nidos) el día 0 (i.e., el día que eclosionó el huevo) a 10.5 ± 0.2 g ($n = 5$ pollos de dos nidos) el día 3 y 18.8 ± 0.8 g ($n = 2$ pollos de un nido) el día 7. *Diuca diuca* fue la única especie, de las cinco incluidas en este trabajo, en la que se observaron pollos con larvas de moscas parásitas (*Philornis* sp.). En *Saltatricula multicolor*, el número de volantones por nido activo fue de 0.5 ± 0.3 ($n = 17$), y por nido exitoso fue de 2.3 ± 0.5 ($n = 4$). Los nidos exitosos en 1997-1998 fueron algo más productivos (3.0 ± 0.0 volantones, $n = 2$) que los observados en 1996-1997 y 1998-1999 (1.5 ± 0.5 , $n = 2$; un nido de cada temporada reproductiva).

Tabla 4. Dimensiones y peso de los huevos, tamaño de puesta y duración de los periodos de incubación y de permanencia de los pollos de cinco especies de Emberizidae y Fringillidae que nidifican en la Reserva de Ñacuñán. Los datos se expresan como promedio \pm error estándar, con el tamaño de muestra entre paréntesis.

	<i>Saltator auranti-rostris</i>	<i>Diuca diuca</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	<i>Saltatricula multicolor</i>	<i>Carduelis magellanica</i>
Huevos					
Longitud (mm)	27.1 ± 0.2 (9)	21.8 ± 0.2 (21)	18.6 ± 0.3 (19)	21.1 ± 0.2 (44)	16.5 ± 0.2 (6)
Ancho (mm)	19.4 ± 0.1 (9)	16.0 ± 0.1 (21)	14.4 ± 0.2 (19)	15.8 ± 0.1 (44)	12.4 ± 0.1 (6)
Peso (g)	5.6 ± 0.1 (6)	3.1 ± 0.1 (20)	2.1 ± 0.1 (15)	2.9 ± 0.1 (39)	1.5 ± 0.1 (6)
Tamaño de puesta	3.3 ± 0.3 (3)	4.0 ± 0.0 (4)	3.4 ± 0.2 (5)	3.4 ± 0.1 (12)	3.3 ± 0.3 (4)
Periodos					
De incubación (días)	-	12.0 (1)	-	13.8 ± 0.3 (2)	-
Con pollos (días)	-	-	11.0 (1)	8.0 (1)	16.0 (1)

DISCUSIÓN

El periodo reproductivo de las especies de aves estudiadas coincide, a grandes rasgos, con el encontrado en otras áreas de Argentina y Chile (e.g., Dinelli 1918, Smyth 1928, Mason 1985, Lazo y Anabalón 1992, de la Peña 1996). De todas formas, hay que tener en cuenta que los datos para algunas especies, ya sea en Ñacuñán o en otras zonas, son muy escasos. También se observaron variaciones interanuales en el periodo de puesta en *Diuca diuca*. En esta especie, la fecha promedio de puesta fue más tardía en la temporada reproductiva de 1997-1998. En *Saltatricula multicolor*, las variaciones interanuales en la fecha de puesta no mostraron diferencias estadísticas. El patrón observado en esta especie no fue muy claro debido a la gran variabilidad registrada en 1996-1997 y al bajo tamaño de muestra, principalmente en 1996-1997 y 1998-1999. *Saltatricula multicolor* mostró un incremento en el tamaño de puesta durante la estación reproductiva de 1997-1998. Estas diferencias podrían estar relacionadas con las condiciones climáticas asociadas al fenómeno de El Niño de 1997-1998 (Jaksic 2001). En un estudio a largo plazo, Grant et al. (2000) observaron que en los años más lluviosos asociados a eventos de El Niño, los pinzones de Darwin (*Geospiza* spp.) presentaron una temporada de reproducción más prolongada, realizaron un mayor número de puestas y aumentaron el tamaño de puesta y la productividad de juveniles. Este incremento de la productividad se debió fundamentalmente a la mayor disponibilidad de alimento. En Ñacuñán, las fechas extremas de puesta para *Diuca diuca* y *Saltatricula multicolor* fueron similares entre años, pero en 1997-1998 la reproducción fue generalmente más intensa y hubo más puestas hacia el final de la estación reproductiva (ver también Mezquida 2002). La mayor cantidad de precipitaciones, asociada a El Niño de 1997-1998, provocó un aumento significativo en la disponibilidad de alimento (i.e., semillas; Marone et al. 2000), de forma tal que *Saltatricula multicolor* pareció responder con una mayor inversión en el número de huevos por puesta (ver también Murphy 1986, Rotenberry y Wiens 1991). La observación de una mayor productividad por nido exitoso en 1997-1998 comparada con los otros años sugiere que el incremento en el tamaño de puesta se tradujo en una mayor pro-

ductividad. En cualquier caso, el número de nidos exitosos es anecdótico debido al bajo tamaño de muestra y a la alta tasa de mortalidad de los nidos (Mezquida y Marone 2001). Las variaciones observadas en el comportamiento reproductivo de *Diuca diuca* y *Saltatricula multicolor* son sugerentes y están en consonancia con lo encontrado para otras especies, entre ellas dos emberízidos, durante el mismo periodo de estudio en Ñacuñán (Mezquida 2002; Mezquida y Marone, datos no publicados). Sin embargo, el bajo número de nidos encontrados indica que hay que ser cauteloso con esta interpretación de los resultados, por lo que sería necesario realizar un estudio más detallado que incluyera años de condiciones meteorológicas contrastantes para analizar estos patrones de forma más confiable.

Goodall et al. (1957) y Lazo y Anabalón (1991) indicaron que *Diuca diuca* construye nidos abiertos de tipo taza en Chile. Sin embargo, Pereyra (1937) comentó que, en la provincia de La Pampa (Argentina), esta especie construye nidos de tipo taza o utiliza nidos de otras aves, sobre todo de furnáridos (ver también citas de nidos de *Diuca diuca* en nidos abandonados, en otras provincias de Argentina, en de la Peña 1983 y Salvador y Salvador 1984). En Ñacuñán, esta especie nidificó principalmente en nidos de furnáridos y los nidos abiertos de tipo taza se observaron únicamente junto a la estación biológica de la reserva. Mezquida y Marone (2001) mostraron, al nivel de ensamble, que los nidos situados junto a construcciones humanas presentaron una mayor tasa de supervivencia que los nidos localizados en los hábitats naturales de esta reserva. Además, Lazo y Anabalón (1991) encontraron que *Diuca diuca* presentaba un comportamiento reproductivo flexible, nidificando en arbustos no espinosos con gran densidad de follaje o en arbustos espinosos con escasas hojas. En este último caso, los nidos estaban cubiertos externamente con materiales espinosos. Estos autores sugirieron que ese patrón de nidificación estaba relacionado con una disminución del riesgo de depredación del nido. De igual manera, el comportamiento reproductivo de *Diuca diuca* en Ñacuñán parece estar relacionado con la presión de depredación, de forma tal que estas aves solo construyeron nidos abiertos en zonas con menor riesgo de depredación.

Diuca diuca parece ser comúnmente parasitada por *Molothrus bonariensis* en Chile y Argentina (Goodall et al. 1957, Salvador y Salvador 1984; R Fraga, com. pers.). *Zonotrichia capensis* también es habitualmente parasitada (Fraga 1978, 1983, de la Peña 1996). Además, en de la Peña (1996) se cita un nido de *Saltator aurantirostris* con dos huevos parásitos de *Molothrus bonariensis*, y Salvador y Salvador (1984) y de la Peña (1996) mencionan un nido de *Saltatricula multicolor* con huevos de este parásito de nidos. En este estudio, solo se observaron algunos eventos de parasitismo en nidos abiertos de *Diuca diuca* situados junto a la estación biológica. *Molothrus bonariensis* es una especie poco abundante dentro de la Reserva de Ñacuñán, pero de presencia habitual junto a construcciones humanas (Lopez de Casenave 2001; Mezquida, obs. pers.). Por lo tanto, la incidencia de este parásito de nidos en Ñacuñán está prácticamente restringida a los alrededores de construcciones humanas, aunque también se ha observado algún caso de parasitismo en ambientes naturales de la reserva (Mezquida, datos no publicados).

Los sitios usados para nidificar fueron variables entre las especies estudiadas e, incluso, algunas mostraron cierta flexibilidad, por lo que es de esperar que muestren distintas respuestas ante las perturbaciones del hábitat. El pastoreo por ganado, una de las perturbaciones más extendidas en el desierto del Monte, no parece disminuir la cobertura de árboles y arbustos altos, pero sí la de arbustos no espinosos (Gonnet 2001), muy utilizados como lugar de nidificación por varias especies de granívoros en este área (ver también Mezquida 2000). Además, las perturbaciones del hábitat pueden modificar las tasas de mortalidad de los nidos, por ejemplo incrementando el riesgo de depredación o la incidencia de parasitismo por *Molothrus bonariensis*. La densidad poblacional de este parásito de nidos aumenta en las zonas alteradas (Milesi et al. 2002), por lo que es predecible un mayor impacto de esta especie en la productividad de sus anfitriones. Por lo tanto, las alteraciones del hábitat que afectan los requerimientos para la nidificación y el éxito reproductivo de las aves podrían constituir mecanismos potencialmente importantes, aunque escasamente estudiados, para explicar parte de las modificaciones observadas en las poblaciones de aves después de las perturbaciones (Gonnet 2001, Milesi et al. 2002).

AGRADECIMIENTOS

Durante el desarrollo del trabajo en Argentina, el autor recibió una beca predoctoral del Instituto de Cooperación Iberoamericana (ICI) de España. Agradezco a L. Marone por su apoyo y dirección, y a I. Lazo, J. Lopez de Casenave, V. R. Cueto y F. Milesi por su ayuda y sugerencias. L. Marone revisó críticamente una versión previa de este manuscrito y dos revisores anónimos contribuyeron a mejorar una versión posterior. Contribución número 27 del Grupo de Investigación en Ecología de Comunidades de Desierto (Ecodes), UF&EV, IADIZA, Argentina.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- CONTRERAS JR (1979) Lista faunística preliminar de los vertebrados de la Reserva Ecológica de Ñacuñán. *Cuaderno Técnico de IADIZA* 5:39-47
- DINELLI L (1918) Notas biológicas sobre las aves del noroeste de la República Argentina. *Hornero* 1:57-68
- DINELLI L (1924) Notas biológicas sobre aves del noroeste de la Argentina. *Hornero* 3:253-258
- FRAGA RM (1978) The Rufous-collared Sparrow as a host of the Shiny Cowbird. *Wilson Bulletin* 90:271-284
- FRAGA RM (1983) Parasitismo de cría del Renegrido, *Molothrus bonariensis* sobre el Chingolo, *Zonotrichia capensis*: nuevas observaciones y conclusiones. *Hornero* Número extraordinario:245-255
- GONNET JM (2001) Influence of cattle grazing on population density and species richness of granivorous birds (Emberizidae) in the arid plain of the Monte, Argentina. *Journal of Arid Environments* 48:569-579
- GOODALL JD, JOHNSON AW Y PHILIPPI RA (1957) *Las aves de Chile. Suplemento I*. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires
- GRANT PR, GRANT BR, KELLER LF Y PETREN K (2000) Effects of El Niño events on Darwin's Finch productivity. *Ecology* 81:2442-2457
- HARTERT E Y VENTURI S (1909) Notes sur les oiseaux de la République Argentine. *Novitates Zoologicae* 16:159-267
- JAKSIC FM (2001) Ecological effects of El Niño in terrestrial ecosystems of western South America. *Ecography* 24:241-250
- LAZO I Y ANABALÓN J (1991) Nesting of the Common Diuca finch in the central Chilean scrub. *Wilson Bulletin* 103:143-146
- LAZO I Y ANABALÓN J (1992) Dinámica reproductiva de un conjunto de aves passeriformes de la sabana de espinos de Chile central. *Ornitología Neotropical* 3:57-64
- LOPEZ DE CASENAVE J (2001) *Estructura gremial y organización de un ensamble de aves del desierto del Monte*. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires

- MARONE L (1992a) Estatus de residencia y categorización trófica de las especies de aves en la Reserva de la Biosfera de Ñacuñán, Mendoza. *Hornero* 13:207–210
- MARONE L (1992b) Seasonal and year-to-year fluctuations of bird populations and guilds in the Monte desert, Argentina. *Journal of Field Ornithology* 63:294–308
- MARONE L, HORNO ME Y GONZÁLEZ DEL SOLAR R (2000) Post-dispersal fate of seeds in the Monte desert of Argentina: patterns of germination in successive wet and dry years. *Journal of Ecology* 88:940–949
- MARONE L, LOPEZ DE CASNAVE J Y CUETO VR (1997) Patterns of habitat selection by wintering and breeding granivorous birds in the central Monte desert, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 70:73–81
- MARTIN TE Y GEUPEL GR (1993) Nest-monitoring plots: methods for locating nests and monitoring success. *Journal of Field Ornithology* 64:507–519
- MASON P (1985) The nesting biology of some passerines of Buenos Aires. *Ornithological Monographs* 36:954–972
- MEZQUIDA ET (2000) *Ecología reproductiva de un ensamble de aves del desierto del Monte central, Argentina*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma, Madrid
- MEZQUIDA ET (2001) La reproducción de algunas especies de Dendrocolaptidae y Furnariidae en el desierto del Monte central, Argentina. *Hornero* 16:23–30
- MEZQUIDA ET (2002) Nidificación de ocho especies de Tyrannidae en la Reserva de Ñacuñán, Mendoza, Argentina. *Hornero* 17:31–40
- MEZQUIDA ET Y MARONE L (2001) Factors affecting nesting success of a bird assembly in the central Monte Desert, Argentina. *Journal of Avian Biology* 32:287–296
- MILESI FA, MARONE L, LOPEZ DE CASNAVE J, CUETO VR Y MEZQUIDA ET (2002) Gremios de manejo como indicadores de las condiciones del ambiente: un estudio de caso con aves y perturbaciones del hábitat en el Monte central, Argentina. *Ecología Austral* 12:149–161
- MORELLO J (1958) La Provincia Fitogeográfica del Monte. *Opera Lilloana* 2:1–155
- MURPHY MT (1986) Temporal components of reproductive variability in Eastern Kingbirds (*Tyrannus tyrannus*). *Ecology* 67:1483–1492
- NICE MM (1954) Problems of incubation periods in North American birds. *Condor* 56:173–197
- PARTRIDGE WH (1953) Observaciones sobre aves de las provincias de Córdoba y San Luis. *Hornero* 10:23–73
- DE LA PEÑA M (1983) Notas nidobiológicas sobre Mistos y Diuca (Aves, Emberizidae), tercera parte. *Historia Natural* 3:33–38
- DE LA PEÑA M (1996) *Ciclo reproductivo de las aves argentinas. Segunda parte*. L.O.L.A., Buenos Aires
- PEREYRA JA (1937) Contribución al estudio y observaciones ornitológicas de la zona norte de la gobernación de La Pampa. *Memorias del Jardín Zoológico de La Plata* 7:197–326
- REED CS (1919) Breves notas acerca de nidos y huevos de algunas aves de la cordillera de Mendoza. *Hornero* 1:267–273
- ROTEBERRY JT Y WIENS JA (1991) Weather and reproductive variation in shrubsteppe sparrows: a hierarchical analysis. *Ecology* 72:1325–1335
- SALVADOR SA Y SALVADOR LA (1984) Notas sobre hospedantes del Renegrido (*Molothrus bonariensis*) (Aves, Icteridae). *Historia Natural* 4:121–130
- SMYTH CH (1928) Descripción de una colección de huevos de aves argentinas, II. *Hornero* 4:125–152

LISTA COMENTADA DE LAS AVES DE LA RESERVA NATURAL CHANCANÍ, CÓRDOBA, ARGENTINA

GUILLERMO D. SFERCO¹ Y MANUEL NORES²

¹ Av. Tissera 643, El Talar, Mendiolaza, 5107 Córdoba, Córdoba, Argentina.

² Centro de Zoología Aplicada – Conicet. Casilla de Correos 122, 5000 Córdoba, Córdoba, Argentina. mnores@com.uncor.edu

RESUMEN.— En este trabajo se presenta una lista de 171 especies de aves registradas en la Reserva Natural Chancaní, Córdoba, Argentina, entre los años 1975 y 1997. Se ofrecen también datos de estacionalidad y abundancia relativa de las especies.

PALABRAS CLAVE: *Argentina, aves, Chaco, Chancaní, Córdoba, lista, reserva.*

ABSTRACT. AN ANNOTATED CHECK-LIST OF THE BIRDS OF CHANCANÍ NATURAL RESERVE, CÓRDOBA, ARGENTINA.— In this paper, an annotated checklist of 171 species of birds recorded from 1975 to 1997 in the Reserva Natural Chancaní, Córdoba, Argentina, is presented. Comments include also data on seasonality and relative abundance of species.

KEY WORDS: *Argentina, birds, Chaco, Chancaní, check-list, Córdoba, reserve.*

Recibido 19 noviembre 2002, aceptado 17 julio 2003

El Parque Provincial y Reserva Forestal Natural Chancaní está ubicado en el departamento Pocho, en la ladera occidental y llanura vecina de las sierras de Pocho-Guasapampa, provincia de Córdoba (31°24'S, 65°27'O). Fitogeográficamente, pertenece a los distritos Occidental y Serrano de la Provincia Chaqueña (Cabrera 1976). La superficie de la reserva comprende unas 5000 ha, de las cuales aproximadamente 3900 han sido declaradas como área intangible y el resto están destinadas a la realización de experiencias de manejo controlado. En esta última área existen pequeños sectores abiertos (donde se encuentra la administración de la reserva), dos represas artificiales y sectores donde predominan arbustos. En la llanura, la vegetación dominante es el bosque xerófilo con predominio de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*) y, en menor cantidad, algarrobo negro (*Prosopis flexuosa*), mistol (*Ziziphus mistol*) y brea (*Cercidium australe*). Entre los arbustos predominan jarilla (*Larrea divaricata*), lata (*Mimozyanthus carinatus*), abriboca (*Maytenus spinosa*) y garabato macho (*Acacia furcatispina*) (Carranza et al. 1992, Cabido y Pacha 2002).

Desde noviembre de 1992 hasta octubre de 1993 se realizaron relevamientos mensuales de seis días de duración. Previamente se habían

realizado, con la participación de Darío Yzurieta, otras observaciones entre mayo de 1975 y enero de 1981. Adicionalmente, se realizaron relevamientos de cinco días de duración en agosto de 1995 y en noviembre de 1997. Los relevamientos fueron realizados mediante observación con binoculares y por identificación de cantos. El estudio fue realizado en la zona de llanura de la Reserva Chancaní, razón por la cual los datos se refieren casi exclusivamente a esta área. Miatello et al. (1991, 1993) citan varias especies para Chancaní o para las proximidades de Chancaní que aparentemente corresponden a la Reserva Natural Chancaní. Por esta razón, han sido incluidas en este trabajo. El ordenamiento sistemático, la nomenclatura y los nombres comunes siguen a Mazar Barnett y Pearman (2001).

Para indicar la probabilidad de detectar las diferentes especies, se utilizó el siguiente criterio: (1) muy común: registrada en todos los censos, generalmente en números altos; (2) común: registrada prácticamente en todos los censos, generalmente en números bajos; (3) frecuente: registrada frecuentemente, generalmente en números bajos; (4) escasa: registrada en pocas oportunidades; (5) rara: registrada en una o en muy pocas oportunidades (en es-

tos casos se menciona la fecha y el número de individuos); (6) accidental: especie no esperada en el área, que aparece como consecuencia de un fenómeno climático o por problemas propios (e.g., cansancio); (7) permanente: especie nidificante, registrada a lo largo de todo el año.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tinamidae

Crypturellus tataupa. Tataupá Común.— Común, especialmente en verano. Generalmente solitaria, en el interior del bosque, donde se la detectó principalmente por el canto. Permanente.

Nothoprocta cinerascens. Inambú Montaraz.— Común. Solitaria o en parejas, generalmente en el bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Eudromia elegans. Martineta Común.— Frecuente. Generalmente solitaria, en el interior del bosque. Permanente.

Podicipedidae

Rollandia rolland. Macá Común.— Rara. Solo fue observado un individuo, en febrero de 1979, en una de las represas.

Podilymbus podiceps. Macá Pico Grueso.— Escasa. Fue observada solo en tres oportunidades, en las represas: noviembre de 1992, diciembre de 1992 y marzo de 1993.

Phalacrocoracidae

Phalacrocorax brasilianus. Biguá.— Escasa. Individuos solitarios o en grupos de hasta 11, en las represas.

Ardeidae

Nycticorax nycticorax. Garza Bruja.— Rara. Se registró sólo un individuo en febrero de 1979 y otros tres en mayo de 1992, en las represas.

Egretta thula. Garcita Blanca.— Común. Generalmente sola o en parejas, en las represas. Observada prácticamente a lo largo de todo el año.

Ardea cocoi. Garza Mora.— Rara. Solo se observó un individuo volando, en febrero de 1994.

Ardea alba. Garza Blanca.— Frecuente. Individuos solitarios o en parejas, desde febrero hasta septiembre, en las represas.

Butorides striatus. Garcita Azulada.— Rara. Solo se observó un individuo en febrero de 1979 y otro en agosto de 1994, en las represas.

Ciconiidae

Mycteria americana. Tuyuyú.— Rara. Solo se observó un individuo volando, en noviembre de 1997.

Cathartidae

Coragyps atratus. Jote Cabeza Negra.— Común, generalmente volando. En algunas ocasiones se vieron grupos de hasta 30 individuos posados en los árboles de las represas. Permanente.

Cathartes aura. Jote Cabeza Colorada.— Común; solo se la observó volando. En parejas o en pequeños grupos. Permanente.

Vultur gryphus. Cóndor Andino.— Rara. Solo se observaron individuos volando; uno en febrero de 1979, otros seis o siete en agosto de 1980 y otro más en agosto de 1993.

Sarcoramphus papa. Jote Real.— Solo se registró un individuo en Quebrada de la Mermela, en marzo de 1986 (Miatello et al. 1991).

Anatidae

Anas cyanoptera. Pato Colorado.— Rara. Fue observada una pareja, en julio de 1993, en una de las represas.

Anas versicolor. Pato Capuchino.— Rara. Fue observada solo en dos oportunidades, en las represas: septiembre de 1993 (dos individuos) y agosto de 1995 (dos individuos).

Anas flavirostris. Pato Barcino.— Escasa. Individuos aislados o en parejas, en las represas.

Anas bahamensis. Pato Gargantilla.— Rara. Solo se observaron tres individuos en agosto de 1993, en una de las represas.

Anas georgica. Pato Maicero.— Rara. Fue observada solo en dos oportunidades, en las represas: abril de 1992 (dos individuos) y agosto de 1994 (tres individuos).

Accipitridae

Elanus leucurus. Milano Blanco.— Rara. Solo se observó un individuo a principios de enero de 1981.

Accipiter erythronemius. Esparvero Común.— Frecuente. Generalmente se observaron individuos solitarios, en el bosque. Permanente.

Buteogallus meridionalis. Aguilucho Colorado.— Rara. Solo se observó un individuo volando, a principios de enero de 1981 (Nores et al. 1983).

Parabuteo unicinctus. Gavilán Mixto.— Desde 1975 hasta 1981 fue escasa. En 1992-1993 resultó común, pero a partir de entonces no se la volvió a registrar hasta julio de 2002 (S Dardanelli, com. pers.).

Geranoaetus melanoleucus. Águila Mora.— Rara. Solo se observó un individuo posado en un árbol del bosque, en abril de 1992.

Harpyhaliaetus coronatus. Águila Coronada.— Rara. Solo fue observado un individuo volando a baja altura sobre una picada, en abril de 1992. La especie fue citada para esta zona por Miatello et al. (1993).

Falconidae

Caracara plancus. Carancho.— Común. Sola o en parejas, principalmente en zonas abiertas y en las represas. Permanente.

Milvago chimango. Chimango.— Común. Sola o en parejas, principalmente en zonas abiertas. Permanente.

Spizapteryx circumcinctus. Halconcito Gris.— Común. Generalmente solitaria, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Falco sparverius. Halconcito Colorado.— Común, tanto dentro del bosque como en zonas abiertas. Solitaria o en parejas. Permanente.

Falco femoralis. Halcón Plomizo.— Rara. Solo se observó un individuo en el bosque, en febrero de 1979.

Falco peregrinus. Halcón Peregrino.— Rara. Solo fueron observados individuos solitarios volando, en mayo de 1975, febrero de 1993 y agosto de 1993.

Rallidae

Aramides cajanea. Chiricote.— Rara. Registrada solo una vez, en enero de 1994, cerca de una de las represas (Biancucci 1995).

Gallinula chloropus. Pollona Negra.— Rara. Solo fue observado un individuo en una de las represas, en abril de 1992.

Gallinula melanops. Pollona Pintada.— Rara. Solo fueron observados individuos solitarios en febrero de 1979 y en abril de 1992, en las represas.

Fulica leucoptera. Gallareta Chica.— Rara. Solo fueron observados individuos solitarios en febrero de 1979 y agosto de 1980, en las represas.

Cariamidae

Chunga burmeisteri. Chuña Patas Negras.— Común. Observada y escuchada tanto dentro del bosque como en zonas abiertas. Generalmente solitaria. Permanente.

Recurvirostridae

Himantopus melanurus. Tero-real.— Frecuente. Generalmente en grupos de dos a seis individuos, en las represas.

Charadriidae

Vanellus chilensis. Tero Común.— Común en zonas abiertas y en las represas. Permanente.

Scolopacidae

Tringa flavipes. Pitotoy Chico.— Rara. Solo fueron observados individuos solitarios en febrero de 1993 y en noviembre de 1997, en las represas.

Tringa solitaria. Pitotoy Solitario.— Rara. Solo fue observado un individuo, en abril de 1992, en una de las represas.

Thinocoridae

Thinocorus orbignyianus. Agachona de Collar.— Accidental. Solo fue observado un individuo, en marzo de 1987, que aparentaba cansancio y tenía el plumaje muy gastado (Miatello et al. 1991). La especie nidifica en estepas andinas y patagónicas, y llega en invierno a las serranías centrales (Narosky e Yzurieta 1987).

Laridae

Sterna hirundo. Gaviotín Golondrina.— Rara. Solo se observó un individuo, en enero de 1981 (Nores e Yzurieta 1981).

Columbidae

Columba maculosa. Paloma Manchada.— Muy común, sobre todo en otoño-invierno, cuando se observaron bandadas de hasta 30 individuos en zonas abiertas y cercanas a las represas. En primavera-verano se la observó sola o en parejas. Permanente.

Zenaida auriculata. Torcaza.— Común. Generalmente en grupos pequeños de entre dos y cinco individuos, tanto en el bosque como en zonas abiertas. Permanente.

Columbina picui. Torcacita Común.— Muy común durante todo el año, tanto en el bosque como en zonas abiertas. Permanente.

Leptotila verreauxi. Yerutí Común.— Común. Solitaria, principalmente en el bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Psittacidae

Aratinga acuticaudata. Calancate Común.— Común. En primavera-verano se la observó en parejas en el bosque; el resto del año en bandadas de 5–10 individuos. A veces se observaron grupos de mayor tamaño alrededor de las represas. Permanente.

Myiopsitta monachus. Cotorra.— Muy común. En pequeños números dentro del bosque, mientras que en zonas abiertas formaba grupos de hasta 30 individuos. Permanente.

Bolborhynchus aymara. Catita Serrana Grande.— Rara. Solo se observó una pareja en el bosque, en junio de 1993.

Amazona aestiva. Loro Hablador.— Común. En primavera-verano se la observó en parejas; el resto del año en bandadas de hasta 20 individuos, llegándose a contar en varias oportunidades hasta 70. Permanente.

Cuculidae

Coccyzus cinereus. Cuculillo Chico.— Escasa. Llegó a ser común solamente en febrero de 1994. Sola o en parejas, en el bosque. Visitante estival desde diciembre hasta febrero.

Coccyzus americanus. Cuculillo Pico Amarillo.— Rara. Solo fue observado un individuo, en febrero de 1979. Miatello et al. (2003) lo registraron también en abril de 1985 y en marzo de 1987.

Coccyzus melacoryphus. Cuculillo Canela.— Común. Sola o en parejas dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Visitante estival desde noviembre hasta marzo, aunque algunos individuos permanecieron hasta mayo.

Guira guira. Pirincho.— Frecuente. Generalmente en grupos pequeños en zonas abiertas.

Tapera naevia. Crespín.— Común. Solitaria en el interior del bosque, donde se la detectó prin-

cipalmente por su canto. Residente estival desde noviembre hasta marzo, aunque algunos individuos se quedaron hasta mayo.

Tytonidae

Tyto alba. Lechuza-de-campanario.— Rara. Solo se la observó o escuchó en tres oportunidades: agosto de 1980, noviembre de 1992 y febrero de 1994.

Strigidae

Otus choliba. Alilicucu Común.— Frecuente, principalmente en el bosque, donde se la detectó mayormente por el canto. Permanente.

Strix chacoensis. Lechuza Bataraz Chaqueña.— Frecuente. Individuos aislados o en parejas, generalmente en el bosque, donde se la detectó principalmente por el canto, especialmente en primavera-verano. Permanente.

Glaucidium brasilianum. Caburé Chico.— Común. Generalmente individuos aislados en el bosque, donde se la detectó principalmente por el canto. Permanente.

Athene cunicularia. Lechucita Vizcachera.— Escasa. Generalmente se observaron individuos aislados en zonas abiertas.

Asio clamator. Lechuzón Orejudo.— Rara. Solo fue observado un individuo posado en un árbol, en octubre de 1992. La especie había sido citada para la Reserva por Miatello et al. (1991).

Caprimulgidae

Chordeiles minor. Añapero Boreal.— Rara. Solo se observó un grupo de 15–20 individuos, durante tres días consecutivos, en febrero de 1994. Los mismos volaban sobre el bosque y descendían para posarse en árboles altos. Migratoria del Hemisferio Norte.

Caprimulgus longirostris. Atajacaminos Ñaña.— Frecuente. Individuos aislados en el bosque y en zonas abiertas. Permanente.

Caprimulgus parvulus. Atajacaminos Chico.— Frecuente. Individuos aislados en el bosque y en zonas abiertas. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Hydropsalis torquata. Atajacaminos Tijera.— Frecuente. Individuos aislados en el bosque y en zonas abiertas. Residente estival desde octubre hasta marzo.

Apodidae

Cypseloides rothschildi. Vencejo Pardo.— Cita da para la zona por Miatello et al. (1991) sobre la base de algunos individuos observados la primera semana de marzo de 1987.

Streptoprocne zonaris. Vencejo de Collar.— Rara. Observada solo en dos oportunidades, siempre volando a gran altura: febrero de 1994 (30 individuos) y noviembre de 1997 (20 individuos).

Chaetura meridionalis. Vencejo de Tormenta.— Frecuente. Generalmente en bandadas de unos 20 individuos volando sobre las copas de los árboles o sobre las represas. Si bien la especie fue observada solo en primavera-verano, Miatello et al. (1991) la registraron también en invierno.

Trochilidae

Colibri serrirostris. Colibrí Mediano.— Miatello et al. (2003) mencionan que registraron la especie en Chancaní el 2 de marzo de 1987 (4 individuos), el 15 de marzo de 1987 (2 individuos), el 22 de diciembre de 1991 (1 individuo), el 1 de marzo de 1997 (1 individuo) y el 29 de marzo de 1997 (1 individuo), pero no aclaran en qué ambiente fueron observadas las aves.

Chlorostilbon aureoventris. Picaflor Común.— Común. Generalmente solitaria, tanto en el bosque como en zonas abiertas. Residente estival desde octubre hasta marzo. También se observaron algunos individuos en mayo y en julio.

Sappho sparganura. Picaflor Cometa.— Rara. Solo fueron observados individuos aislados en mayo de 1975, enero de 1981 y junio de 1993.

Heliomaster furcifer. Picaflor de Barbijo.— Frecuente. Sola o en parejas, en el bosque y en zonas abiertas. Residente estival desde octubre hasta marzo.

Alcedinidae

Megaceryle torquata. Martín Pescador Grande.— Rara. Solo fue observado un individuo en febrero de 1979, en una de las represas.

Bucconidae

Nystalus striatipectus. Durmilí.— Frecuente. Individuos aislados en el bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Picidae

Picumnus cirratus. Carpinterito Común.— Solo fue observado un individuo, en agosto de 1989 (Miatello et al. 2003).

Melanerpes cactorum. Carpintero del Cardón.— Común. Generalmente en pequeños grupos de tres a cinco individuos, en el bosque. Permanente.

Picooides mixtus. Carpintero Bataraz Chico.— Frecuente. Sola o en parejas, principalmente en el bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Colaptes melanochloros. Carpintero Real.— Común. Generalmente sola o en parejas, en el bosque y en zonas abiertas. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Dryocopus schulzi. Carpintero Negro.— Frecuente, especialmente en otoño-invierno. Sola o en parejas, en el bosque. Permanente.

Campephilus leucopogon. Carpintero Lomo Blanco.— Frecuente. Generalmente sola o en parejas, en el bosque y en copas de árboles aislados. Permanente.

Furnariidae

Geositta cunicularia. Caminera Común.— Rara. Solamente se observó un individuo en mayo de 1993, en uno de los caminos.

Upucerthia certhioides. Bandurrita Chaqueña.— Común. Generalmente solitaria dentro del bosque, donde se la detectó principalmente por el canto. Permanente.

Furnarius rufus. Hornero.— Común, especialmente en los lugares abiertos. Dentro del bosque se la observó con menos frecuencia. Permanente.

Furnarius cristatus. Hornerito Copetón.— Frecuente. Sola o en parejas, generalmente dentro del bosque. Permanente.

Leptasthenura platensis. Coludito Copetón.— Frecuente. Solitaria, en copas de árboles y arbustos dentro del bosque. Permanente.

Synallaxis frontalis. Pijuí Frente Gris.— Escasa. Generalmente solitaria, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Residente estival desde octubre hasta marzo.

Synallaxis albescens. Pijuí Cola Parda.— Común. Generalmente solitaria, en el bosque o en zonas arbustivas. Observada o detectada por el canto. Residente estival desde noviembre hasta marzo.

Cranioleuca pyrrhophia. Curutié Blanco.— Común. Sola o en parejas, en el bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Asthenes baeri. Canastero Chaqueño.— Común. Solitaria o en parejas, especialmente en el bosque. Permanente.

Phacellodomus sibilatrix. Espinero Chico.— Escasa. Solo se observó una pareja con nido en agosto de 1980, tres o cuatro parejas en enero de 1981, un individuo en noviembre de 1992, dos individuos en noviembre de 1997 y tres parejas en julio de 2002 (S Dardanelli, com. pers.).

Coryphistera alaudina. Crestudo.— Frecuente. Generalmente en grupos de alrededor de 10 individuos, principalmente en lugares abiertos. Permanente.

Pseudoseisura lophotes. Cacholote Castaño.— Común. Generalmente en parejas, en el bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Dendrocolaptidae

Drymornis bridgesii. Chinchero Grande.— Común. Sola o en parejas, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Xiphocolaptes major. Trepador Gigante.— Rara. Solo fue observado un individuo, en enero de 1981 (Nores et al. 1983).

Lepidocolaptes angustirostris. Chinchero Chico.— Común. Generalmente solitaria, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Thamnophilidae

Thamnophilus caerulescens. Choca Común.— Frecuente. Solitaria o en parejas, dentro del bosque. Observada o detectada por sus vocalizaciones. Permanente.

Rhinocryptidae

Rhinocrypta lanceolata. Gallito Copetón.— Común en el bosque, donde se la detectó fundamentalmente por sus vocalizaciones. Permanente.

Melanopareia maximiliani. Gallito de Collar.— Escasa. Generalmente solitaria, en el bosque y zonas arbustivas. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Tyrannidae

Hemitriccus margaritaceiventer. Mosqueta Ojo Dorado.— Frecuente. Generalmente solitaria, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Camptostoma obsoletum. Piojito Silbón.— Común. Solitaria, en el estrato alto del bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Sublegatus modestus. Suirirí Pico Corto.— Frecuente, principalmente en primavera-verano, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Suiriri suiriri. Suirirí Común.— Común. Sola o en pequeños grupos, principalmente dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Elaenia albiceps. Fiofío Silbón.— Frecuente. Generalmente solitaria o en parejas, dentro del bosque. Residente estival desde octubre hasta marzo.

Elaenia parvirostris. Fiofío Pico Corto.— Común. Sola o en parejas, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Residente estival desde octubre hasta marzo.

Serpophaga subcristata. Piojito Común.— Frecuente, especialmente en primavera-verano. Generalmente solitaria, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Stigmatura budytoides. Calandrita.— Común. Principalmente en parejas o en pequeños grupos, tanto en el bosque como en zonas arbustivas. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Anairetes flavirostris. Cachudito Pico Amarillo.— Escasa. Sola o en parejas, dentro del bosque. Visitante invernal desde mayo hasta septiembre.

Euscarthmus meloryphus. Barullero.— Común, tanto en el bosque como en zonas arbustivas. Detectada principalmente por el canto. Residente estival desde noviembre hasta marzo.

Myiophobus fasciatus. Mosqueta Estriada.— Frecuente. Generalmente sola o en parejas, en el bosque. Observada o detectada por el canto. Residente estival desde octubre hasta marzo.

Hirundinea ferruginea. Birro Común.— Escasa. Observada en pocas oportunidades en otoño-invierno y solo un individuo en enero.

Pyrocephalus rubinus. Churrinche.— Escaso. Sola o en parejas, principalmente en zonas abiertas. Residente estival desde octubre hasta marzo, aunque algunos individuos permanecieron hasta abril.

Xolmis coronata. Monjita Coronada.— Escasa. Solamente fue observada en agosto de 1980 (dos o tres individuos), en mayo de 1993 (un individuo) y en julio de 1993 (dos individuos).

Xolmis irupero. Monjita Blanca.— Común, principalmente en primavera-verano, tanto en el bosque como en las zonas abiertas. Permanente.

Agriornis microptera. Gaucho Común.— Frecuente. Generalmente solitaria, dentro del bosque. Visitante invernal desde mayo hasta septiembre.

Agriornis murina. Gaucho Chico.— Rara. Solo fueron observados dos individuos en agosto de 1980.

Lessonia rufa. Sobrepuesto Común.— Rara. Observada solamente en dos oportunidades: agosto de 1980 y abril de 1992 (cuatro individuos).

Knipolegus striaticeps. Viudita Chaqueña.— Común, principalmente en primavera-verano. Sola o en parejas, dentro del bosque. Permanente.

Knipolegus aterrimus. Viudita Común.— Escasa. Generalmente solitaria, en el bosque. Permanente.

Hymenops perspicillatus. Pico de Plata.— Rara. Se observó solamente un individuo, en junio de 1993, en una de las represas.

Machetornis rixosus. Picabuey.— Frecuente en zonas abiertas aledañas a la administración de la reserva y, desde noviembre hasta abril, también dentro del bosque. Permanente.

Myiarchus swainsoni. Burlisto Pico Canela.— Frecuente. Generalmente sola o en parejas, tanto en el bosque como en zonas arbustivas. Observada o detectada por el canto. Residente estival desde octubre hasta marzo.

Myiarchus tyrannulus. Burlisto Cola Castaña.— Frecuente. Generalmente sola, siempre dentro del bosque. Residente estival desde octubre hasta marzo.

Tyrannus melancholicus. Suirirí Real.— Escasa. Generalmente sola o en parejas, en copas de árboles aislados. Residente estival desde enero hasta marzo.

Tyrannus savana. Tijereta.— Escasa. Sola o en parejas, principalmente en copas de árboles aislados. Residente estival desde noviembre hasta marzo.

Griseotyrannus aurantioatrocristatus. Tuquito Gris.— Común. Sola o en parejas, principalmente en copas de árboles aislados. Residente estival desde noviembre hasta marzo.

Myiodynastes maculatus. Benteveo Rayado.— Frecuente. Sola o en pequeños grupos, en el estrato alto del bosque. Observada o detectada por el canto. Residente estival desde noviembre hasta febrero.

Pitangus sulphuratus. Benteveo Común.— Frecuente, principalmente en primavera-verano; el resto del año fue escaso. Generalmente en zonas abiertas. Permanente.

Xenopsaris albinucha. Tijerilla.— Rara. Solo se observó un individuo, en abril de 1993, en las proximidades de la administración de la reserva.

Pachyramphus polychopterus. Anambé Común.— Rara. Solo fue observada en tres oportunidades: abril de 1992, noviembre de 1993 y enero de 1994 (en todos los casos un individuo).

Cotingidae

Phytotoma rutila. Cortarramas.— Frecuente en primavera-verano; escasa el resto del año. Sola o en parejas, especialmente en el bosque. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Vireonidae

Cyclarhis gujanensis. Juan Chiviro.— Común, principalmente en primavera-verano, dentro del bosque. Frecuente el resto del año en zonas arbustivas. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Vireo olivaceus. Chiví Común.— Común. Generalmente solitaria, dentro del bosque. Observada o detectada por el canto. Residente estival desde noviembre hasta marzo.

Hirundinidae

Progne modesta. Golondrina Negra.— Común, principalmente en las cercanías de la administración de la reserva y, a veces, volando sobre las picadas del bosque. Residente estival desde noviembre hasta febrero.

Progne tapera. Golondrina Parda.— Rara. Solamente se la registró en dos oportunidades, en diciembre de 1992 y en febrero de 1994, en las cercanías de las represas.

Troglodytidae

Troglodytes aedon. Ratona Común.— Común en el área cercana a la administración de la reserva y en zonas arbustivas. Frecuente dentro del bosque. Permanente.

Poliophtilidae

Poliophtila dumicola. Tacuarita Azulada.— Común. Generalmente en parejas o en pequeños grupos, dentro del bosque y en zonas arbustivas. Permanente.

Turdidae

Turdus chiguanco. Zorzal Chiguanco.— Escasa. Principalmente en zonas abiertas aledañas a la administración de la reserva y, a veces, dentro del bosque. Visitante de otoño-invierno.

Turdus amaurochalinus. Zorzal Chalchalero.— Común en primavera-verano; frecuente el resto del año. Observada o detectada por el canto, dentro del bosque. Permanente.

Mimidae

Mimus saturninus. Calandria Grande.— Escasa. Generalmente en zonas arbustivas. Visitante estival.

Mimus triurus. Calandria Real.— Frecuente. Observada principalmente en primavera-verano, en zonas abiertas. Permanente.

Parulidae

Geothlypis aequinoctialis. Arañero Cara Negra.— Frecuente. Principalmente en arbustales y, en menor cantidad, en el bosque. Observada o detectada por el canto. Residente estival desde noviembre hasta marzo.

Myioborus brunniceps. Arañero Corona Rojiza.— Escasa. Solo fue registrada en una oportunidad (tres o cuatro individuos), el 21 de julio de 2002, cerca de las represas (S Dardanelli, com. pers.).

Thraupidae

Piranga flava. Fuegoero Común.— Común. Generalmente sola o en parejas, tanto en el bosque como en árboles aislados. Permanente.

Thraupis bonariensis. Naranjero.— Común. Solitaria o en pequeños grupos, tanto en el bosque como en árboles aislados. Permanente.

Euphonia chlorotica. Tangará Común.— Frecuente, especialmente en otoño-invierno, en el bosque. Observada o detectada por su llamado. Permanente.

Emberizidae

Saltatricula multicolor. Pepitero Chico.— Común. En primavera-verano sola o en pequeños grupos; en otoño-invierno en bandadas de hasta 15 individuos. Observada o detectada por el canto. Permanente.

Coryphospingus cucullatus. Brasita de Fuego.— Común. Observada sola, en parejas o en grupos, tanto en el bosque como en zonas arbustivas. Permanente.

Lophospingus pusillus. Soldadito Común.— Común. En primavera-verano generalmente en parejas; en invierno en bandadas de hasta 30 individuos, dentro del bosque y en zonas arbustivas. Permanente.

Diuca diuca. Diuca Común.— Rara. Solo se observó en mayo de 1975 (2 individuos), agosto de 1980 (15–20 individuos) y junio de 1993 (4 individuos).

Pospiza ornata. Monterita Canela.— Frecuente. Principalmente en zonas arbustivas, donde en agosto de 1980 se contaron 150–200 individuos. Visitante invernal desde mayo hasta agosto.

Pospiza whitii. Sietevestidos Serrano.— Escasa. Solo se observaron individuos aislados, en noviembre de 1992 y de 1993.

Pospiza hypochondria. Monterita Pecho Gris.— La especie fue citada para el área por Miatello et al. (1993), pero el registro resulta dudoso ya que se trata de una especie exclusivamente de montaña (obs. pers., Narosky y Yzurieta 1987, Fjeldsá y Krabbe 1990).

Pospiza torquata. Monterita de Collar.— Frecuente. En primavera-verano en parejas; en otoño-invierno en grupos más grandes, con un máximo de 150 individuos en agosto de 1980. Permanente.

Pospiza melanoleuca. Monterita Cabeza Negra.— Común, especialmente en invierno cuando se juntaban en grupos de hasta 15 individuos. Permanente.

Sporophila caerulescens. Corbatita Común.— Frecuente en arbustales y zonas abiertas. Es-

casa dentro del bosque. Residente estival desde noviembre hasta marzo.

Catamenia analis. Piquitodeoro Común.— Rara. Solo se observaron dos o tres individuos a fines de agosto de 1980.

Sicalis flaveola. Jilguero Dorado.— Común. En primavera-verano se la observó en parejas; en otoño-invierno en bandadas de hasta 70 individuos. Permanente.

Sicalis luteola. Misto.— Escasa. Solo individuos aislados, en zonas arbustivas y abiertas. Visitante estival.

Embernagra platensis. Verdón.— Escasa. Solo individuos aislados, principalmente en zonas arbustivas. Observada desde junio hasta agosto y una vez en noviembre.

Aimophila strigiceps. Cachilo Corona Castaña.— Común. Principalmente dentro del bosque, en grupos de 5–10 individuos. Permanente.

Zonotrichia capensis. Chingolo.— Común, principalmente en otoño-invierno, en bandadas de hasta un centenar de individuos. En primavera-verano se observaron individuos aislados o en parejas. Permanente.

Cardinalidae

Saltator aurantiirostris. Pepitero de Collar.— Común, especialmente en primavera-verano. Sola o en parejas, tanto en el bosque como en zonas arbustivas. Permanente.

Passerina brissonii. Reinamora Grande.— Frecuente. Generalmente solitaria, dentro del bosque, aunque también en los alrededores de las represas. Observada o detectada por el canto. Permanente. Siguiendo a Peters (1931–1986), se prefiere esta denominación para la especie.

Icteridae

Icterus cayanensis. Boyerito.— Común. Sola o en parejas, principalmente en el bosque. Permanente.

Agelaioides badius. Tordo Músico.— Común. Generalmente en bandadas de hasta 15 individuos, tanto en el bosque como en zonas abiertas. Permanente.

Molothrus bonariensis. Tordo Renegrado.— Frecuente. Solitaria o en grupos, tanto en el bosque como en zonas arbustivas. Permanente.

Molothrus rufoaxillaris. Tordo Pico Corto.— Frecuente. Generalmente en pequeños grupos, tanto en el bosque como en zonas abiertas. Permanente.

Sturnella superciliaris. Pecho Colorado.— Rara. Solo fue observado un individuo, en febrero de 1979.

Fringillidae

Carduelis magellanica. Cabecitanegra Común.— Rara. Solo se observó un individuo en febrero de 1979 y cuatro individuos en diciembre de 1993.

AGRADECIMIENTOS

A Lucio Salvador y Sebastián Dardanelli por la colaboración en algunos de los relevamientos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BIANCUCCI L (1995) Una nueva especie para la avifauna cordobesa y nuevas localidades para otras seis. *Hornero* 14:76
- CABIDO MR Y PACHA MJ (2002) *Vegetación y flora de la Reserva Natural Chancaní*. Agencia Córdoba Ambiente, Córdoba
- CABRERA AL (1976) Regiones fitogeográficas argentinas. Pp. 1–85 en: *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo II. Fascículo 1*. Acme, Buenos Aires
- CARRANZA ML, CABIDO MR, ACOSTA A Y PÁEZ S (1992) Las comunidades vegetales del Parque Natural Provincial y Reserva Forestal Natural Chancaní, Provincia de Córdoba. *Lilloa* 37:75–92
- FJELDSÅ J Y KRABBE N (1990). *Birds of the high Andes*. Apollo Books y Zoological Museum. Svendborg y Copenhagen
- MAZAR BARNETT J Y PEARMAN M (2001) *Lista comentada de las aves argentinas*. Lynx Edicions, Barcelona
- MIATELLO R, BALDO J, BIANCUCCI L Y COBOS V (2003) Nuevos registros de aves poco citadas para Córdoba, Argentina. *Nuestras Aves* 45:15–21
- MIATELLO R, COBOS V Y ROSACHER C (1991) Algunas especies de aves nuevas o poco conocidas para la Provincia de Córdoba, República Argentina. *Historia Natural* 8:1–5
- MIATELLO R, ROSACHER C Y COBOS V (1993) Algunas especies de aves nuevas o con pocos registros para la Provincia de Córdoba, República Argentina. *Nótulas Faunísticas* 50:1–12
- NAROSKY T E YZURIETA D (1987) *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- NORES M E YZURIETA D (1981) Nuevas localidades para aves argentinas. *Historia Natural* 2:33–42
- NORES M, YZURIETA D Y MIATELLO R (1983) Lista y distribución de las aves de Córdoba, Argentina. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias* 56:1–114
- PETERS JL (1931–1986) *Check-list of birds of the world*. Harvard University Press, Cambridge



CUIDADO PARENTAL EN EL CHURRINCHE (*PYROCEPHALUS RUBINUS*): CONTRIBUCIÓN RELATIVA DEL MACHO Y DE LA HEMBRA

VANINA D. FIORINI^{1,2} Y FABIÁN L. RABUFFETTI¹

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 vfiorini@bg.fcen.uba.ar

RESUMEN.— El cuidado biparental es frecuente en las aves y suele estar asociado a la monogamia y al monomorfismo sexual. Sin embargo, el Churrinche (*Pyrocephalus rubinus*) es una especie socialmente monógama pero dimórfica en su coloración. El objetivo de este trabajo fue analizar las diferencias sexuales en el cuidado parental de esta especie durante los estadios de incubación y alimentación de pichones. A partir de filmaciones de siete nidos (tres en incubación, dos con pichones pequeños y dos con pichones grandes), se estimó la contribución relativa de cada sexo a la atención del nido, incubación de huevos, empolle y alimentación de pichones. Durante el estadio de incubación, la atención al nido estuvo a cargo casi exclusivamente de la hembra, siendo la frecuencia y duración de sus visitas mayores que las del macho. Durante la etapa de pichones pequeños (1-4 días de edad), la hembra asignó una importante proporción de tiempo al empolle, mientras que el macho alimentó a su pareja, quien frecuentemente redistribuyó el alimento entre los pichones. En la etapa de pichones grandes (8-12 días de edad), el número de visitas de alimentación de la hembra aumentó a valores similares a los del macho. Nuestros resultados indican que, aunque el cuidado es biparental, existe una asimetría en las actividades, siendo la hembra la que permanece más tiempo en el nido.

PALABRAS CLAVE: *Churrinche, cuidado biparental, diferencias sexuales, Pyrocephalus rubinus.*

ABSTRACT. PARENTAL CARE IN THE VERMILION FLYCATCHER (*PYROCEPHALUS RUBINUS*): RELATIVE CONTRIBUTION OF MALE AND FEMALE.— Biparental care is common in birds, and is generally associated with monogamy and sexual monomorphism. The Vermilion Flycatcher, *Pyrocephalus rubinus*, is a socially monogamous species but it is sexually dimorphic in coloration. The aim of this work was to analyze sexual differences in biparental care during the incubation and chick feeding periods. We estimated the relative contribution of each sex to nest attention, incubation, and chicks brooding and feeding from video records of seven nests (three in incubation, two with small chicks and two with large chicks). The female, who had longer and more frequent nest visits than the male, performed nest attention during incubation almost exclusively. During the period with small chicks (days 1-4), the female assigned an important proportion of its time to brooding while the male fed his mate who frequently redistributed food between chicks. During the period of large chicks (days 8-12), the number of feeding visits of the female increased to values similar to male's ones. Our results indicate that although this species show biparental care, there is an asymmetry in parental activities, with females spending more time at the nest than males.

KEY WORDS: *biparental care, Pyrocephalus rubinus, sexual differences, Vermilion Flycatcher.*

Recibido 10 abril 2002, aceptado 22 julio 2003

Se entiende por cuidado parental al conjunto de comportamientos realizados por los padres con el fin de aumentar la eficacia biológica de su descendencia (Clutton-Brock 1991). En aves, el cuidado parental comprende actividades como la construcción del nido, el cuidado e incubación de los huevos y la ali-

mentación de los pichones (Silver et al. 1985). También se consideran formas de cuidado parental a la alimentación de la hembra por parte del macho durante la puesta y la incubación, la defensa del territorio y el empolle de los pichones (Verner y Willson 1969, Silver et al. 1985).

En las aves, el cuidado biparental es la estrategia más frecuente (Lack 1968). Sin embargo, aunque ambos padres participen del cuidado parental, es común que el esfuerzo y las actividades que realizan los individuos de la pareja no sean semejantes (Kendeigh 1952, Lack 1968). El cuidado biparental suele estar asociado a la monogamia (Lack 1968), y ésta al monomorfismo sexual (Payne 1984). Sin embargo, existen excepciones como el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*) y el cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*), que son especies monógamas, con cuidado biparental y sexualmente dimórficas en su coloración (Hill 1990, 1991, Linville et al. 1998). Según Verner y Willson (1969) y Baker y Parker (1979), en las especies con cuidado biparental en las que los machos son más coloridos que las hembras, éstos tienen una menor participación relativa en el cuidado parental que en las especies en las que los machos son similares a las hembras.

El Churrinche (*Pyrocephalus rubinus*, Tyrannidae) es una especie socialmente monógama (Fraga 1977) que tiene un marcado dimorfismo sexual de coloración. El macho posee un plumaje negro y rojo, sumamente llamativo, mientras que la hembra posee un plumaje estriado, de coloración marrón ceniciento (Ridgely y Tudor 1994). Esta especie se distribuye en forma discontinua desde el sudoeste de Estados Unidos hasta el centro de Argentina. En la mayor parte de su distribución los individuos son residentes, pero las poblaciones ubicadas en los extremos son migratorias (Wolf y Jones 2000). En la provincia de Buenos Aires, Argentina, los machos llegan al área de reproducción y establecen sus territorios durante el mes de septiembre (Fraga 1977). Poco después arriban las hembras y se forman las parejas reproductivas. Ambos miembros de la pareja participan en tareas de cuidado parental (Taylor y Hanson 1970, Fraga 1977, Wolf y Jones 2000), pero la participación relativa de cada sexo ha sido poco estudiada.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la participación relativa de machos y hembras de *Pyrocephalus rubinus* durante la etapa de incubación de huevos y alimentación de pichones. Considerando el marcado dimorfismo sexual de coloración que tiene esta especie, se esperaba una menor participación relativa del macho en las actividades de cuidado parental.

MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Lima, partido de Zárate, provincia de Buenos Aires (33°58'S, 59°19'O), durante los meses de noviembre y diciembre de 1999. El paisaje en el área de estudio es un mosaico de pasturas naturales e implantadas y bosques abiertos de tala (*Celtis tala*).

Se realizaron búsquedas comportamentales (i.e. utilizando la actividad de los miembros de la pareja como clave para la identificación de los sitios de nidificación) y sistemáticas de nidos de *Pyrocephalus rubinus*. En total se hallaron siete nidos: dos en puesta, tres en incubación y dos con pichones. Todos los nidos estaban construidos sobre ramas laterales de *Celtis tala*, a una altura de 1.84–1.89 m. Los nidos fueron visitados cada 1–3 días hasta el momento en que fueron predados, abandonados o hasta que los pichones completaron su desarrollo (aproximadamente a los 15 días de edad). Se filmaron tres nidos durante la incubación, dos durante la etapa de pichones pequeños (1–4 días) y dos durante la etapa de pichones grandes (8–12 días). Las filmaciones fueron realizadas por la tarde (de 15:00 a 19:00 h) y, en tres de los nidos con pichones, durante la mañana (de 06:00 a 11:00 h), totalizando 14.5 h de filmación.

El cuidado parental relativo de cada sexo se estimó a partir de las variables que se describen a continuación: (1) atención total: porcentaje del tiempo total en que al menos uno de los miembros de la pareja estuvo presente en el nido, (2) atención de la hembra (o del macho): porcentaje del tiempo de atención total en que la hembra o el macho estuvo presente en el nido, (3) incubación: porcentaje del tiempo de atención de la hembra en que ésta permaneció sobre los huevos, (4) empolle: porcentaje del tiempo de atención de la hembra en que ésta permaneció sobre los pichones, (5) frecuencia de visitas (hembra o macho): número de visitas al nido por hora realizadas por la hembra o el macho, (6) duración de visitas (hembra o macho): duración promedio de las visitas al nido realizadas por la hembra o el macho, (7) duración entre visitas (hembra o macho): tiempo promedio transcurrido entre dos visitas consecutivas al nido por parte de la hembra o del macho, (8) frecuencia de alimentación a pichones (hembra o macho): número de visitas al nido por hora

Tabla 1. Valores promedio y rangos (entre paréntesis) de las variables utilizadas para estimar el cuidado parental de hembras y machos de *Pyrocephalus rubinus* en Lima, provincia de Buenos Aires, durante la etapa de incubación. nc: no se pudo calcular.

Variabes	Hembra	Macho
Atención (%)	99.8 (99.4–100.0)	0.2 (0–0.6)
Frecuencia de visitas	7.7 (5.2–9.2)	0.5 (0–0.9)
Duración de visitas (s)	305.7 (251.0–414.0)	13.0 (2.0–24.0)
Duración entre visitas (s)	192.7 (139.0–282.0)	nc

en que la hembra o el macho entregó alimento a los pichones, (9) frecuencia de alimentación a pareja: número de visitas al nido por hora en que el macho entregó alimento a la hembra, (10) frecuencia de redistribución: proporción de casos en que la hembra entregó alimento a los pichones luego de recibir alimentación por parte del macho.

RESULTADOS

Incubación

La atención total al nido fue de 61.8% (rango: 59.5–64.5%) y fue realizada en forma casi exclusiva por la hembra (Tabla 1). Durante su permanencia en el nido, la hembra dedicó la mayor parte del tiempo a la incubación de los huevos (rango: 98.0–98.1%). La frecuencia de visitas al nido fue notablemente mayor para la hembra que para el macho, al igual que la duración promedio de cada visita (Tabla 1). En esta etapa solo se registró un evento de alimentación de pareja en uno de los nidos. En el caso de los machos no se pudo calcular la duración del tiempo entre visitas (Tabla 1) dado que en dos de los nidos el macho sólo realizó una visita, y nunca visitó el tercer nido.

Pichones

Durante la etapa de pichones pequeños, la atención total al nido fue, en promedio, mayor y menos variable que en la etapa de pichones grandes (Tabla 2). La atención al nido del macho fue siempre menor a la de la hembra, quien dedicó un alto porcentaje de su tiempo

Tabla 2. Valores promedio y rangos (entre paréntesis) del tiempo dedicado a la atención del nido y de la duración de las visitas y del tiempo entre visitas de hembras y machos de *Pyrocephalus rubinus* en Lima, provincia de Buenos Aires, durante la etapa de pichones en el nido.

Variabes	Pichones pequeños (1–4 días)	Pichones grandes (8–12 días)
Atención total (%)	64.1 (61.2–68.2)	30.7 (1.3–84.6)
Hembra		
Atención (%)	98.9 (97.9–99.4)	81.1 (65.9–99.9)
Empolle (%)	88.5 (78.9–93.2)	40.9 (0–97.1)
Duración de visitas (s)	413.5 (266.0–528.0)	140.7 (4.0–407.0)
Duración entre visitas (s)	244.3 (172.0–270.0)	253.0 (74.0–345.0)
Macho		
Atención (%)	3.2 (2.0–4.2)	19.4 (0.2–34.1)
Duración de visitas (s)	11 (4–19)	2 (1–4)
Duración entre visitas (s)	420.3 (181.0–627.0)	249.7 (211.0–275.0)

en el nido a empollar a los pichones. La duración promedio de las visitas de la hembra disminuyó en la etapa de pichones grandes, pero siempre superó a la duración promedio de las visitas del macho, quien sólo visitó el nido para alimentar a la hembra o a los pichones. La duración promedio del tiempo entre visitas de la hembra fue similar en ambas etapas, mientras que la del macho fue mayor en la etapa de pichones pequeños.

La frecuencia de visitas de la hembra fue baja en la etapa de pichones pequeños, pero aumentó y alcanzó un valor similar a la del macho en la etapa de pichones grandes (Tabla 3). La frecuencia de alimentación de pareja fue mayor en la etapa de pichones pequeños que en la de pichones grandes. En varias ocasiones la hembra le dio a los pichones el alimento que recibió del macho. Este comportamiento de redistribución fue frecuente en la etapa de pichones pequeños y menor y más variable en la etapa de pichones grandes. Dado que en la etapa de pichones pequeños la frecuencia de

Tabla 3. Valores promedio y rangos (entre paréntesis) de la frecuencia de visitas y de la asignación de alimento a los pichones por parte de hembras y machos de *Pyrocephalus rubinus* en Lima, provincia de Buenos Aires, durante la etapa de pichones en el nido.

VARIABLES	Pichones pequeños (1-4 días)	Pichones grandes (8-12 días)
Hembra		
Frecuencia de visitas	5.8 (4.6-8.2)	10.4 (7.5-15.4)
Frecuencia de alimentación de pichones	3.2 (0-6.7)	9.9 (5.9-15.4)
Frecuencia de redistribución	0.8 (0.7-1.0)	0.5 (0-1.0)
Macho		
Frecuencia de visitas	10.0 (5.0-14.3)	11.1 (6.6-13.7)
Frecuencia de alimentación de pichones	2.2 (0-4.8)	8.9 (0-13.7)
Frecuencia de alimentación a pareja	6.6 (3.7-9.9)	1.8 (0-4.7)

alimentación de la hembra fue baja, la alimentación de los pichones estuvo en gran proporción a cargo del macho, mientras que, para la etapa de pichones grandes, la contribución de cada sexo fue similar.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados indican que, aunque el cuidado es biparental, la hembra de *Pyrocephalus rubinus* permanece en el nido más tiempo que el macho, debido a que tanto la incubación de los huevos como el empolle de los pichones son actividades realizadas exclusivamente por ella. Sin embargo, el macho contribuye en la alimentación de su pareja y participa activamente de la alimentación de los pichones.

Los valores que hallaron Taylor y Hanson (1970) respecto a la duración promedio de las visitas de la hembra (384 s y 660 s), la duración promedio del tiempo entre visitas de la hembra (288 s y 186 s) y el porcentaje de tiempo de atención de la hembra respecto al tiempo total (63% y 80%) para pichones pequeños (recién nacidos a tres días) son similares a los rangos que hallamos en este estudio. Los valores de frecuencia de alimentación de hem-

bras y machos hallados por Carothers (1974, citado en Wolf y Jones 2000) (3 eventos/h y 4.5 eventos/h, respectivamente) y por Taylor y Hanson (1970) (2.7 eventos/h y 1.09 eventos/h para hembras, y 3.7 eventos/h y 0 eventos/h para machos) también se asemejan a los que muestran nuestros resultados, a pesar de que los sitios de estudio se ubican prácticamente en extremos opuestos de la distribución de la especie.

La alimentación de pareja durante la etapa de pichones podría actuar como un aporte indirecto del macho al cuidado parental, ya que éste contribuye a la alimentación de los pichones a través de la hembra. Además, este aporte de alimento a la hembra podría permitir que ésta permanezca durante más tiempo en el nido empollando. Los machos de *Pyrocephalus rubinus* alimentan a su pareja con una frecuencia de 0.88 eventos/h durante la incubación. Este valor es comparable al hallado por Carothers (1974, citado en Wolf y Jones 2000) en Arizona (0.72 eventos/h). En otros dos tiránidos de la subfamilia *Fluvicolinae* (Traylor 1979), *Empidonax difficilis* y *Empidonax oberholseri*, la frecuencia de alimentación de la pareja es de 8 eventos/h y 6 eventos/h, respectivamente (Martin y Ghalambor 1999). En estas dos especies, los machos poseen coloración críptica, similar a la de la hembra (Howell y Webbs 2001). Estas diferencias son consistentes con la predicción de Verner y Willson (1969) y Baker y Parker (1979), quienes plantearon que en las especies con machos que realizan poco cuidado parental, éstos son más coloridos que en las especies donde los machos realizan mayor cuidado parental.

Los machos de Churrinche podrían estar involucrados en otros aspectos del cuidado parental que no han sido abarcados en este trabajo. Según Fraga (1977), el macho tendría un papel importante en la selección del sitio de nidificación. Además, en los casos en que se produce una segunda puesta de huevos, los pichones volantones de la primer puesta quedan a cargo casi exclusivo del macho (Fraga 1977). Además, a pesar de que ambos miembros de la pareja participan en el ataque a depredadores, los machos de Churrinche son sumamente territoriales y poseen comportamientos y despliegues a través de los cuales defienden su área de nidificación frente a intrusos de la misma o de otra especie (Taylor y

Hanson 1970, Fraga 1977, obs. pers.). Por lo tanto, parte del tiempo que el macho no está en el nido podría estar dedicado al cuidado del territorio, comportamiento que también sería parte del cuidado parental.

En conclusión, nuestros resultados indican que el cuidado parental de *Pyrocephalus rubinus* difiere entre sexos. La hembra permanece un mayor tiempo en el nido que el macho y se encarga de la incubación de los huevos y del empolle de los pichones, mientras que ambos sexos alimentan a los pichones y el macho participa en la alimentación de su pareja.

AGRADECIMIENTOS

A Juan Carlos Rebores por los comentarios sobre el manuscrito y por el apoyo brindado durante el trabajo de campo. A dos revisores por sus sugerencias. VDF es becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. FLR es becario FOMEC de la Facultad de Cs. Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Este trabajo fue financiado con subsidios del CONICET (PID 0798/98) y de la Universidad de Buenos Aires (TW88).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BAKER RR Y PARKER GA (1979) The evolution of bird coloration. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, Biological Sciences* 287:63–130
- CAROTHERS SW (1974) *Breeding ecology and time-energy budget of male Vermillion Flycatchers and comments on the social organization of southwestern riparian birds*. PhD dissertation, University of Illinois, Chicago
- CLUTTON-BROCK TH (1991) *The evolution of parental care*. Princeton University Press, Princeton
- FRAGA RM (1977) Notas sobre la reproducción del Churrinche (*Pyrocephalus rubinus*). *Hornero* 11:380–383
- HILL GE (1990) Female house finches prefer colourful males: sexual selection for a condition-dependent trait. *Animal Behaviour* 40:563–572
- HILL GE (1991) Plumage coloration is a sexually selected indicator of male quality. *Nature* 350:337–339
- HOWELL S Y WEBBS S (2001) *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press, New York
- KENDEIGH SC (1952) Parental care and its evolution in birds. *Illinois Biological Monograph* 22:1–358
- LACK D (1968) *Ecological adaptations for breeding in birds*. Methuen, Londres
- LINVILLE SU, BREITWISCH R Y SCHILLING AJ (1998) Plumage brightness as an indicator of parental care in northern cardinals. *Animal Behaviour* 55:119–127
- MARTIN TE Y GHALAMBOR CK (1999) Males feeding females during incubation. I. Required by microclimate or constrained by nest predation?. *American Naturalist* 153:131–139
- PAYNE RB (1984) Sexual selection, lek and arena behavior, and sexual size dimorphism in birds. *Ornithological Monographs* 33:1–53
- RIDGELY RS Y TUDOR G (1994) *The birds of South America. Volume 2. The Suboscine passerines*. University of Texas Press, Austin
- SILVER R, ANDREWS H Y BALL GF (1985) Parental care in an ecological perspective: a quantitative analysis of avian subfamilies. *American Zoologist* 25:823–840
- TAYLOR WK Y HANSON H (1970) Observations on the breeding biology of the Vermilion Flycatcher in Arizona. *Wilson Bulletin* 82:315–319
- TRAYLOR MA JR (1979) Subfamily Fluvicolinae. Pp. 112–186 en: TRAYLOR MA JR (ed) *Check-list of birds of the world. Volume 8*. Museum of Comparative Zoology, Cambridge
- VERNER J Y WILLSON MF (1969) Mating systems, sexual dimorphism and the role of male North American passerine birds in nesting cycle. *Ornithological Monographs* 9:1–76
- WOLF BO Y JONES SL (2000) Vermilion Flycatcher (*Pyrocephalus rubinus*). Pp. 1–16 en: POOLE A Y GILL F (eds) *The birds of North America*. Academy of Natural Sciences y American Ornithologist's Union, Philadelphia y Washington DC



COMPORTAMIENTO DE ALIMENTACIÓN DE LA GAVIOTA COCINERA (*LARUS DOMINICANUS*) DURANTE LA TEMPORADA NO REPRODUCTIVA EN PLAYAS ARENOSAS DE PENÍNSULA VALDÉS, ARGENTINA

MARCELO BERTELLOTTI^{1,2}, GUSTAVO PAGNONI² Y PABLO YORIO^{1,3,4}

¹ Centro Nacional Patagónico, CONICET. Brown 3500, U9120ACV Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

² Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

Brown 3700, U9120ACX Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

³ Wildlife Conservation Society. 2300 Southern Boulevard, Bronx, New York, NY 10460, EEUU.

⁴ yorio@cenpat.edu.ar

RESUMEN.— Las aves que se alimentan en la zona intermareal explotan recursos que frecuentemente están distribuidos en parches disponibles durante intervalos regulares que dependen del ciclo de la marea. La calidad de los parches de alimento depende del tipo de presas que los componen y de la densidad, distribución de tallas y disponibilidad de las mismas para los depredadores. En este trabajo analizamos el comportamiento de alimentación de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en sectores del intermareal con diferentes densidades y tamaños de presas en una playa arenosa de Península Valdés, Chubut, Argentina. Las gaviotas se alimentaron a lo largo de la línea de la marea desenterrando presas con movimientos acompañados de sus patas y su dieta estuvo principalmente compuesta por las almejas *Tellina petitiana* y *Darina solenoides*. Los tamaños promedio de las almejas de ambas especies identificadas en las egagrópilas fueron mayores que aquellos encontrados en sedimentos de la playa. La actividad de alimentación se concentró en áreas con alta densidad de almejas y donde se encontraron las mayores tallas de ambas almejas. Aunque la Gaviota Cocinera es una especie generalista que usa un amplio espectro de alimentos, este trabajo muestra que también puede ser selectiva en su elección de presas.

PALABRAS CLAVE: alimentación, Argentina, dieta, Gaviota Cocinera, *Larus dominicanus*, temporada no reproductiva.

ABSTRACT. FEEDING BEHAVIOR OF THE KELP GULL (*LARUS DOMINICANUS*) DURING THE NON-BREEDING SEASON AT SANDY BEACHES OF PENÍNSULA VALDÉS, ARGENTINA.— Birds that feed in intertidal areas exploit resources that often are distributed in patches, and which become available during regular intervals that depend on the tidal cycle. The quality of foraging patches depends on prey species composition, prey density, prey size distribution, and prey availability to predators. We analyzed the feeding behaviour of Kelp Gulls (*Larus dominicanus*) on intertidal sectors with different densities and sizes of prey on a sandy beach at Península Valdés, Chubut Province, Argentina. Gulls fed along the tide line by foot paddling, and their diet was mostly composed of sand burrowing clams, *Tellina petitiana* and *Darina solenoides*. Average sizes of both clams identified in Kelp Gull pellets were larger than those found in beach sediments. Feeding activity was concentrated in areas of high clam density and with larger sizes of both clam species. Even though Kelp Gulls are foraging generalists that use a wide spectrum of food items, these results show that they can also be selective in their choice of prey.

KEY WORDS: Argentina, diet, foraging, Kelp Gull, *Larus dominicanus*, non-breeding season.

Recibido 15 mayo 2003, aceptado 11 agosto 2003

Las aves marinas generalmente utilizan para su alimentación recursos distribuidos en parches, temporal y espacialmente impredecibles (Croxall 1987). En contraste, en la zona intermareal los recursos son relativamente predecibles ya que se encuentran disponibles en intervalos regulares depen-

diendo del ciclo de marea. En estos intermareales, la calidad de los parches de alimento está generalmente determinada por el tipo de presas que los componen y por la densidad, distribución de tallas y disponibilidad de las mismas para los depredadores (Leopold et al. 1989).

Las gaviotas son un importante componente de la comunidad de aves que se alimenta en los intermareales (Moreira 1995, Burger y Gochfeld 1996). En la costa patagónica, la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) es una de las especies de aves marinas más abundante y de más amplia distribución (Yorio et al. 1998). Esta especie se alimenta de una amplia variedad de presas, principalmente invertebrados marinos y peces (Bertellotti y Yorio 1999, Yorio y Bertellotti 2002). En Puerto San José (Península Valdés, Chubut, Argentina), la Gaviota Cocinera se alimenta en extensos intermareales arenosos durante el otoño y el invierno (Pagnoni 1997). En esta área, la comunidad de invertebrados en los sedimentos blandos del intermareal está dominada tanto en densidad como en biomasa por las almejas *Tellina petitiiana* y *Darina solenoides* (Mollusca, Bivalvia) (Pagnoni 1997). En este trabajo presentamos información sobre el comportamiento de alimentación de la Gaviota Cocinera en estas playas arenosas durante la estación no reproductiva.

MÉTODOS

Puerto San José (42°25'S, 64°04'O), también conocido como Playa Fracasso, es una playa arenosa ubicada en el sudeste del golfo San José, Península Valdés, Chubut. La costa presenta una suave pendiente, quedando expuesta durante las mareas bajas una extensa superficie de aproximadamente 1.6 km². La amplitud promedio de marea es de 5.6 m, alcanzando un máximo de 7 m. Para el análisis de la disponibilidad de presas, la playa fue dividida en seis niveles de altura de marea. Cada nivel fue marcado con una estaca de madera y numerado de acuerdo con la profundidad del agua durante la marea alta en intervalos de 1 m. Por ejemplo, cuando la línea de marea alcanzó la estaca del nivel 5, la profundidad del agua en el nivel 0 fue de 5 metros.

Durante mayo de 1996 se analizó la distribución y abundancia de almejas sobre una transecta perpendicular a la línea de marea. En cada nivel de marea se tomaron tres muestras en los primeros 15 cm del sedimento, utilizando un cilindro de 20 cm de diámetro. Los sedimentos fueron tamizados en zaranda de 1.5 mm de malla. En cada muestra se identificaron y contaron todas las almejas contenidas

en el cilindro. Las valvas se midieron con calibre digital con una precisión de 0.1 mm para determinar la disponibilidad de las diferentes tallas de almeja presentes en cada nivel del intermareal.

Entre el 7 y el 10 de junio de 1996, de 08:00 a 20:00 h, se realizaron observaciones del comportamiento de alimentación de las Gaviotas Cocineras, utilizando un telescopio con zoom 15–40×. Se realizaron muestreos de barrido (Altman 1974) para determinar la actividad de las gaviotas a lo largo de la playa, registrándose si cada individuo se estaba alimentando o descansando. Los muestreos de barrido se efectuaron sobre grupos de un tamaño promedio de 44.6 gaviotas (DE = 8.9, $n = 639$ grupos). Se completó un total de 48 h de observación, distribuidas equitativamente en cada nivel de marea. Así, se determinó para cada nivel de marea el porcentaje del número de gaviotas en actividad de alimentación y de descanso. Los muestreos en cada nivel de marea fueron realizados tanto durante el ascenso como durante el descenso de la marea.

Complementariamente al registro del porcentaje de gaviotas con comportamiento de alimentación, y al final del período de observaciones, se recolectaron egagrópilas ("pellets"). Estas egagrópilas fueron recolectadas en una zona que las gaviotas utilizaban como área de descanso durante las mareas altas. La Gaviota Cocinera fue la única especie presente allí. Durante la primera visita se eliminaron todas las egagrópilas encontradas en esa área con el fin de descartar aquellas producidas en fechas anteriores a los muestreos. Las egagrópilas fueron analizadas bajo lupa binocular (aumento 5–20×). Se identificaron los restos de alimento hasta el menor nivel taxonómico posible, utilizando fragmentos de caparazón y quelas de crustáceos, fragmentos de valvas de moluscos, mandíbulas y quetas de poliquetos, otolitos y huesos de peces. Para la identificación de las presas se usaron claves publicadas (Castellanos 1967, Boschi et al. 1992, Gosztonyi y Kuba 1996) y material de referencia recolectado en la zona de estudio. En cada muestreo se estimó la frecuencia de ocurrencia de cada ítem (Ashmole y Ashmole 1967), expresada como el porcentaje de presencia de cada presa sobre el total de egagrópilas. Además se estimó el tamaño de las almejas consumidas por la Gaviota Cocinera usando la técnica descrita por Dekinga y

Tabla 1. Abundancia (individuos/m²) de *Tellina petitiana* y *Darina solenoides* de diferente tamaño en cada nivel de marea en playas arenosas de Puerto San José, Chubut, en junio de 1996.

Tamaño (mm)	<i>Tellina petitiana</i>		<i>Darina solenoides</i>			
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
<5	0	0	0	31.8	286.5	116.7
5.1–10	0	0	0	42.4	95.5	212.2
10.1–15	31.8	0	21.2	10.6	116.7	339.5
15.1–20	159.2	10.6	42.4	42.4	307.7	137.9
20.1–25	424.4	21.2	21.2	42.4	127.3	21.2
25.1–30	106.1	31.8	10.6	10.6	10.6	0
30.1–35	21.2	63.7	0	0	0	0
35.1–40	0	10.6	0	0	0	0
Total	742.7	137.9	95.5	180.4	944.3	827.6

Piersma (1993) y adaptada por Pagnoni (1997) para esta localidad. De este modo, se desarrollaron modelos de regresión (Fig. 1) entre la talla total y el tamaño de la charnela (condróforo) para las dos principales especies de almejas recolectadas en la playa de arena (*Tellina petitiana* y *Darina solenoides*).

RESULTADOS

La almeja *Tellina petitiana* se distribuyó principalmente en el nivel 1 de altura de marea y, en menor proporción, en el nivel 2, estando ausente en el resto de los niveles en los que se subdividió la playa (Tabla 1). La talla promedio disponible fue de 23.2 ± 4.9 mm (rango: 10.7–36.0 mm, $n = 83$). La almeja *Darina solenoides* estuvo presente entre los niveles 3 y 6, con las mayores densidades en los niveles 5 y 6 (Tabla 1). El tamaño promedio de esta almeja fue de 12.1 ± 6.6 mm (rango: 1.9–30.0 mm, $n = 193$).

La Gaviota Cocinera se alimentó en la zona tixotrópica (donde una delgada capa de agua cubre la arena) mediante chapoteo ("foot paddling"), haciendo un hoyo de unos 30 cm de diámetro con movimientos acompasados de sus patas y desenterrando así sus presas. El porcentaje de gaviotas en comportamiento de alimentación difirió significativamente entre niveles ($H_5 = 462.6$, $P < 0.0001$, $n = 639$; Prueba de Kruskal-Wallis). La actividad de alimentación fue mayor en los niveles 1 y 5, mientras que la mayoría de las aves descansaron en los niveles 3 y 6 (Fig. 2). La actividad de alimentación no difirió entre los niveles 1 y 5 ($Z = -2.5$, no significativo; Prueba de Mann-Whitney), 2 y 4 ($Z = -0.5$, no significativo; Prueba de Mann-Whitney), ni 3 y 6 ($Z = -1.2$, no significativo; Prueba de Mann-Whitney), considerando 0.003 como valor crítico de la prueba (usando la corrección de Bonferroni) (Fig. 2).

La dieta de la Gaviota Cocinera estuvo compuesta por presas de 14 especies diferentes, sumadas a un número desconocido de espe-

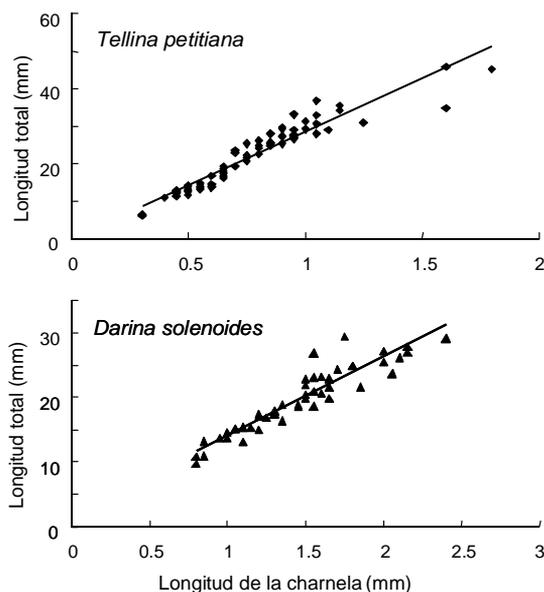


Figura 1. Relación entre la longitud de la charnela y la longitud total de *Tellina petitiana* y *Darina solenoides*, utilizadas para predecir el tamaño de presa de la Gaviota Cocinera en Puerto San José, Chubut, a partir de los restos en las egagrópilas. Para *Tellina petitiana*: $y = -0.09 + 28.54x$; $R^2 = 0.95$, $P < 0.0001$, $n = 72$. Para *Darina solenoides*: $y = -1.90 + 12.21x$; $R^2 = 0.93$, $P < 0.0001$, $n = 49$.

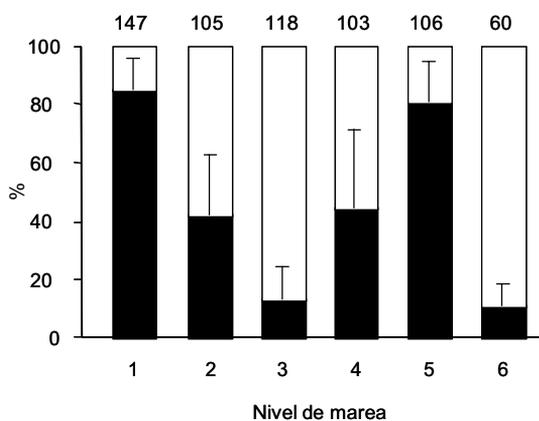


Figura 2. Porcentaje promedio (+ DE) de individuos de Gaviota Cocinera observados en actividad de alimentación (barras negras) y descanso (barras blancas) en cada nivel de marea en playas arenosas de Puerto San José, Chubut. El tamaño de muestra se indica sobre las barras.

cies de poliplacóforos, ofiuras, insectos y peces que no pudieron ser identificadas. Los moluscos fueron las presas dominantes. Las especies con mayor frecuencia de ocurrencia fueron las almejas *Darina solenoides* y *Tellina petitiiana* (Tabla 2). La talla promedio de las almejas identificadas en las egagrópilas fue de 30.4 ± 4.9 mm (rango: 19.9–47.0 mm, $n = 116$) y 21.5 ± 5.9 mm (rango: 8.6–38.5 mm, $n = 679$) para *Tellina petitiiana* y *Darina solenoides*, respectivamente. La talla de las almejas consumidas fue significativamente mayor a la de aquellas disponibles en la playa ($t_{197} = -10.15$, $P < 0.001$, para *Tellina petitiiana*; $t_{870} = -18.9$, $P < 0.001$, para *Darina solenoides*; Prueba de t).

DISCUSIÓN

La dieta de la Gaviota Cocinera en Puerto San José estuvo compuesta principalmente por moluscos bivalvos. Estudios recientes han demostrado que los invertebrados, particularmente los moluscos, constituyen una importante proporción de la dieta de la Gaviota Cocinera durante la temporada reproductiva en la costa patagónica (Bertellotti y Yorio 1999, Yorio y Bertellotti 2002). Esta especie también se alimenta predominantemente de moluscos en Sudáfrica (Brooke y Cooper 1979, Steele 1992), en las islas Shetland del Sur (Favero et al. 1997), en la Península Antártica (Fraser 1989), en la isla Marion (Blankley 1981) y en

Tabla 2. Frecuencia de ocurrencia de presas presentes en la dieta de la Gaviota Cocinera en Puerto San José, Chubut, en junio de 1996 ($n = 112$ egagrópilas).

Presas	%
Bivalvos	
<i>Darina solenoides</i>	75.0
<i>Tellina petitiiana</i>	71.4
<i>Perumytilus purpuratus</i>	32.1
<i>Brachidontes rodriguezii</i>	31.3
<i>Mytilus edulis</i>	1.8
<i>Aulacomya atra</i>	0.9
Gasterópodos	
<i>Olivella tehuelcha</i>	2.7
<i>Paraeuthria plumbea</i>	2.7
<i>Tegula patagonica</i>	2.7
<i>Trophon geversianus</i>	0.9
Quitones	
Poliplacóforos	13.4
Crustáceos	
<i>Balanus glandula</i>	9.8
<i>Halicarcinus planatus</i>	1.8
<i>Leucippa pentagona</i>	1.8
Poliquetos	
<i>Eunice</i> sp.	3.6
Equinodermos	
no identificados	1.8
Insectos	
no identificados	0.9
Peces	
no identificados	0.9

Chile (Bahamondes y Castilla 1986). Sin embargo, la información acerca de su dieta y comportamiento de alimentación durante la etapa invernal es aún muy escasa, aunque también muestra que los bivalvos son incorporados en su dieta en algunos sitios de la provincia de Buenos Aires (Silva et al. 2000). En el área de estudio, la Gaviota Cocinera se alimentó principalmente de *Tellina petitiiana* y *Darina solenoides*, muy probablemente porque ambas especies son los invertebrados más abundantes del intermareal en ese sector de costa, constituyendo más del 75% de la biomasa infaunal (Pagnoni 1997). Las gaviotas que se alimentaron y descansaron en el área de estudio también se alimentaron en otros sectores de costa, tal como lo muestra la presencia en las egagrópilas de presas características de otros hábitats, como por ejemplo de costas rocosas (e.g., mejillones).

A pesar de que las almejas se encontraban distribuidas en toda la playa, las gaviotas se alimentaron principalmente donde una fina capa de agua cubrió la arena durante el ascenso y descenso de la marea. Esto es debido seguramente a que las almejas permanecen cercanas a la superficie cuando están cubiertas por una capa de agua (Pagnoni 1997). En todos los casos, la Gaviota Cocinera utilizó el chapoteo ("foot paddling") para capturar las presas, un método de alimentación también registrado en Sudáfrica para esta misma especie (Steele 1992).

El tiempo utilizado por las gaviotas para alimentación y descanso difirió entre los niveles de altura de marea. Las gaviotas maximizaron su actividad de alimentación en áreas con mayor densidad de almejas (e.g., niveles 1 y 5). La selección de parches con altas densidades de presas ha sido reportada por Leopold et al. (1989), quien sugirió que esta selección podría ser ventajosa debido a una reducción en el tiempo de búsqueda. Sin embargo, observamos una excepción en el nivel 6, en el cual se registró una baja proporción de alimentación a pesar de las altas densidades de almejas. Esta inconsistencia podría deberse a la baja disponibilidad relativa de almejas de tallas grandes en el nivel 6 con relación al nivel 5. Por ejemplo, la densidad promedio de individuos de *Darina solenoides* de tallas mayores a los 20 mm fue más alta en el nivel 5 que en el 6 (137.9 vs. 21.2 ind/m²). Se requerirá de nuevos estudios y de experimentación para comprender la importancia relativa de las densidades y del tamaño de presas sobre la selección de parches de alimentación en la Gaviota Cocinera.

El tamaño promedio de las almejas identificadas en las egagrópilas de Gaviota Cocinera fue mayor al de las almejas encontradas en los sedimentos de la playa. Además, los niveles en los cuales las gaviotas se alimentaron más intensamente (niveles 1 y 5) presentaron una mayor densidad de las almejas de mayor tamaño. Esto sugiere una selección de presas de tallas más grandes por parte de la Gaviota Cocinera. Sin embargo, dado que los fragmentos de presas pequeñas podrían no ser detectados en la misma proporción que los de presas más grandes en las egagrópilas, y que las almejas de tallas mayores podrían por lo tanto estar siendo sobrestimadas en las egagrópilas, no es posible evaluar apropiada-

mente la selección de presas usando únicamente esta metodología. Otros estudios han mostrado también que la Gaviota Cocinera selecciona presas más grandes en el intermareal. Por ejemplo, Ward (1991) observó que durante la temporada no reproductiva las Gaviotas Cocineras seleccionaron solo individuos grandes de la almeja *Donax serra*, a pesar de la disponibilidad de diferentes clases de talla de esta almeja en el área de estudio. En forma similar, la Gaviota Cocinera seleccionó los mayores tamaños de lapas (*Nacella concinna*) en la Antártida (Fraser 1989, Silva et al. 1999).

Aunque la Gaviota Cocinera es una especie generalista que se alimenta de una amplia variedad de presas (Bertellotti y Yorío 1999, Yorío y Bertellotti 2002), este trabajo muestra que también puede ser selectiva en sus decisiones de alimentarse en determinados sitios y sobre determinados tamaños de presa, probablemente optimizando de esta forma su actividad de alimentación, como ha sido mostrado en otros estudios (e.g., Ward 1991).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Luis Bala y Julieta Rajlevsky por su ayuda durante la toma de datos y al Organismo Provincial de Turismo y Dirección de Fauna y Flora de Chubut, Argentina, por los permisos para trabajar en la Reserva Península Valdés. Agradecemos a D. Oro, G. Blanco y C. Alonso-Álvarez por sus comentarios sobre las primeras versiones del manuscrito. Durante la realización de este estudio, MB tuvo una beca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALTMAN J (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 47:227-217
- ASHMOLE NP Y ASHMOLE MJ (1967) Comparative feeding ecology of seabirds of a tropical oceanic island. *Peabody Museum of Natural History Yale University Bulletin* 24:1-131
- BAHAMONDES I Y CASTILLA JC (1986) Predation of marine invertebrates by the kelp gull *Larus dominicanus* in an undisturbed intertidal rocky shore of central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 59:65-72
- BERTELLOTTI M Y YORIO P (1999) Spatial and temporal patterns in the diet of Kelp Gull in Patagonia. *Condor* 101:790-798
- BLANKLEY WO (1981) Marine food of Kelp Gulls, Lesser Sheathbills and Imperial Cormorants at Marion Island (Subantarctic). *Cormorant* 9:77-84

- BOSCHI E, FISCHBACH C E IORIO M (1992) *Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. Volumen 10*. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo, Montevideo
- BROOKE RK Y COOPER J (1979) What is the feeding niche of the Kelp Gull in South Africa? *Cormorant* 7:27–29
- BURGER J Y GOCHFELD M (1996) Family Laridae (Gulls). Pp. 572–623 en: del HOYO J, ELLIOTT A Y SARGATAL J (eds) *Handbook of the birds of the world. Volume 3. Hoatzin to auks*. Lynx Edicions, Barcelona
- CASTELLANOS Z (1967) Catálogo de los moluscos bonaerenses. *Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas* 8:1–365
- CROXALL JP (1987) *Seabirds: feeding ecology and role in marine ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge
- DEKINGA A Y PIERSMA T (1993) Reconstructing diet composition on the basis of faeces in a mollusc-eating wader, the Knot *Calidris canutus*. *Bird Study* 40:144–156
- FAVERO M, SILVA P Y FERREYRA G (1997) Trophic relationships between the Kelp Gull and the Antarctic Limpet at King George Island (South Shetland Islands, Antarctica) during the breeding season. *Polar Biology* 17:431–436
- FRASER WR (1989) *Aspects of the ecology of Kelp Gull (Larus dominicanus) on Anvers Island, Antarctic Peninsula*. PhD thesis, University of Minneapolis, Minneapolis
- GOSZTONYI AE Y KUBA L (1996) Atlas de los huesos craneales y de la cintura escapular de peces costeros patagónicos. *Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica – Fundación Patagonia Natural* 4:1–29
- LEOPOLD MF, SWENNEN C Y BRUIJN LLM (1989) Experiments of selection of feeding site and food size in Oystercatchers, *Haematopus ostralegus*, of different social status. *Netherlands Journal of Sea Research* 23:333–346
- MOREIRA F (1995) Diet of Black-headed Gulls *Larus ridibundus* on emerged intertidal areas in the Tagus estuary (Portugal): predation or grazing? *Journal of Avian Biology* 26:277–282
- PAGNONI G (1997) *Poblamiento de la infauna en la zona intermareal del golfo San José (Provincia del Chubut) y su importancia en la alimentación de aves migradoras*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, La Plata
- SILVA MP, BASTIDA R Y DARRIEU C (2000) Dieta de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en zonas costeras de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología Neotropical* 11:331–339
- SILVA MP, FAVERO M Y MARTÍNEZ M (1999) Prey size selectivity by Kelp gulls on Antarctic limpets at King George Island, Antarctica. *Polar Biology* 21:397–400
- STEELE WK (1992) Diet of Hartlaub's Gull *Larus hartlaubii* and the Kelp Gull *L. dominicanus* in the southwestern Cape Province, South Africa. *Ostrich* 63:68–82
- WARD D (1991) The size selection of clams by African Black Oystercatchers and Kelp Gulls. *Ecology* 72:513–522
- YORIO P Y BERTELLOTTI M (2002) Espectro trófico de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*) en tres áreas protegidas de Chubut, Argentina. *Hornero* 17:91–95
- YORIO P, BERTELLOTTI M, GANDINI P Y FRERE E (1998) Kelp Gulls (*Larus dominicanus*) breeding on the Argentine coast: population status and relationship with coastal management and conservation. *Marine Ornithology* 26:11–18

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

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

¹ *Estudios para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre Consultores. Blanco Encalada 350, Chillán, Chile.*
² *asio@tie.cl*

ABSTRACT.— The diet of Red-backed Hawk (*Buteo polyosoma*) was quantified by analyzing 40 pellets collected during winter and spring 1999 and winter 2000 in a forested area of Aysén, Chilean Patagonia. Rodents were the most numerous prey (82% of all prey), and accounted for the highest contribution to total biomass (83%). Among rodents, *Oligoryzomys longicaudatus* was the most consumed prey species, accounting for 70% of total number and 64% of total biomass. Birds accounted for less than 6% in number, but their biomass contribution was significantly higher (more than 15%). Insects constituted 12% in number, but less than 0.5% of total biomass. The Red-backed Hawk seemed to consume *Oligoryzomys longicaudatus* according to their field abundance. Also, it seemed to prey disproportionately upon young adult rodents. Relating these results with previous studies on the same species, we conclude that this hawk mostly predate upon vertebrate species throughout its distribution range, with rodents being the most important prey.

KEY WORDS: *Buteo polyosoma*, *Chilean Patagonia*, *diet*, *Oligoryzomys longicaudatus*, *prey selection*, *Red-backed Hawk*.

RESUMEN. DIETA DEL AGUILUCHO COMÚN (*BUTEO POLYOSOMA*) EN UN ÁREA BOSCOsa DE LA PATAGONIA CHILENA Y SU RELACIÓN CON LA ABUNDANCIA DE ROEDORES PRESAs.— La dieta del Aguilucho Común (*Buteo polyosoma*) fue cuantificada sobre la base de 40 regurgitados colectados durante el invierno y la primavera de 1999 y el invierno de 2000 en un área boscosa de Aysén, en la Patagonia chilena. Los roedores fueron las presas más numerosas (82% del total de presas) y constituyeron el mayor aporte de biomasa (83%). El roedor más consumido fue *Oligoryzomys longicaudatus*, que alcanzó el 70% del número total de presas y el 64% en biomasa. La incidencia numérica de las aves fue baja (menor a 6%), pero la contribución en biomasa fue mayor (más del 15%). Los insectos constituyeron el 12% del total de presas, pero menos del 0.5% en biomasa. El Aguilucho Común pareció consumir a *Oligoryzomys longicaudatus* de acuerdo a su abundancia en el ambiente. El Aguilucho Común también pareció depredar de manera desproporcionada sobre roedores adultos jóvenes. Una revisión de estudios anteriores indica que las especies de vertebrados son el núcleo de la dieta de este aguilucho a lo largo de su rango de distribución, siendo los roedores las presas más relevantes.

PALABRAS CLAVE: *Aguilucho Común*, *Buteo polyosoma*, *dieta*, *Oligoryzomys longicaudatus*, *Patagonia chilena*, *selección de presas*.

Received 13 May 2003, accepted 29 August 2003

The Red-backed Hawk (*Buteo polyosoma*) is a South American hawk distributed from the central Andes in Colombia to the Cape Horn Archipelago (Vaurie 1962, Brown and Amadon 1968, Hilty and Brown 1986) and Staten Island in Chile (Couve and Vidal-Ojeda 2000). This species inhabits arid lowlands, arid and humid montane shrub, tropical deciduous and southern temperate forests, shrub-grasslands, and farmlands in rugged or mountainous terrain (Brown and Amadon 1968, Jiménez 1995).

Jiménez (1995) has compiled the natural history of the Red-backed Hawk and, more recently, Jaksic et al. (2001, 2002) gave a species account for the Metropolitan and Magellan regions in Chile. Breeding biology, habitat use and selection, and diet of the Red-backed Hawk are all poorly known aspects. Literature indicates that the Red-backed Hawk preys on a wide spectrum of prey such as mammals, birds, reptiles, amphibians, and invertebrates (del Hoyo et al. 1994, Jiménez 1995 and references

therein). Island's population also consumes carrion (Brown and Amadon 1968, Woods 1975, Fuentes et al. 1993). Jiménez's (1995) revision, however, notes rodents as their main prey.

Quantitative information on the diet of the Red-backed Hawk has been documented separately for northern and central Chile (e.g., Schlatter et al. 1980, Jiménez 1995). Coincidentally, both studies found that rodents were the core of the diet. To our knowledge, no study has reported the food of this hawk in southern Chile. Here, we reported for the first time the diet of the Red-backed Hawk in a forested area of Patagonia, in southernmost Chile.

METHODS

Observations on the diet of the Red-backed Hawk were taken on the north-western edge of General Carrera Lake, near Puerto Tranquilo village (46°37'S, 72°34'W) in Aysén, southernmost Chile. The Aysén region lies roughly between 44–49°S. The Andes mountains decline in height towards the south, and in this area the average elevation of passes is almost 1000 m. Because this region lies within the zone of the southern tradewinds, winds are predominantly from the West, depositing heavy precipitation on the western slope of the Andes and producing a rainshadow effect to the East. Precipitation declines from 4300 mm at Puerto Cisnes to roughly 240 mm at Chile Chico, an east-west distance of roughly 100 km (Cruces et al. 1999). A marked vegetation gradient parallels the climate trend, with Valdivian temperate rainforest on the western slope being replaced on the eastern slope by deciduous forests dominated by southern beeches (*Nothofagus* spp.), park-like woods, shrubs and finally the steppe and bunch-grass that is characteristic of Patagonia (Gajardo 1994). The entire Aysén region has been impacted heavily by human activities. Widespread clearing of forests with fire in the 1930s and 1940s led to the creation of extensive areas of pasture (Grosse 1974).

The landscape around Puerto Tranquilo is rugged and composed of fairly high hills (>500 m in elevation) and extensive flat areas in the valley. The highest hilltops and slopes (1000–1500 m in elevation) are covered by old deciduous *Nothofagus* forest dominated by lenga (*Nothofagus pumilio*). The lower slopes and the valleys are composed of wide pastures

with scattered old trees, small meadows, and small patches and peninsulas of evergreen forest in varying degrees of degradation. The evergreen forests are constituted mainly of coihue (*Nothofagus dombeyi*), arrayán (*Luma apiculata*), arrayán macho (*Rhaphithamnus spinosus*), luma (*Amomyrtus luma*), michay (*Berberis darwini*), chilco (*Fuchsia magellanica*), calafate (*Berberis buxifolia*), maqui (*Aristotelia chilensis*) and aramo (*Azara* spp.). The main human activities are extensive livestock raising (e.g., cows, sheeps), firewood extraction, and agricultural crops (e.g., potatoes) in small areas.

From July 1999 to July 2000, we searched for pellets under tall trees located in a small evergreen forest remnant (approximately 3 ha) where at least a pair of Red-backed Hawks was observed perching and hunting. Fresh pellets were successfully collected during winter and spring 1999, and winter 2000. Although we made efforts to collect more pellets in the surrounding areas where hawks were sighted, none were found. Due to the abundant rainfall and the movement of domestic cattle inside the forest patch, most of the pellets were broken. Entire pellets were measured for length and diameter to the nearest 0.1 mm using a caliper and weighed on a digital balance to the nearest 0.01 g. Pellets were dissected to separate all prey remains. Because of their deformation, some pellets were not measurable for length and width, but we considered that they were complete in order to estimate weight. Mammal prey were identified and quantified on the basis of skulls or dental pairs (whichever gave the highest count) following Pearson's (1995) key. Bird prey were identified on the basis of feathers using two complementary methods: microscopic analysis of feather structures such as nodes and barbules (Reyes 1992), and a comparison of feather coloration patterns with voucher specimens deposited in the Zoology Department of the Austral University of Chile in Valdivia. Presence of feathers of a given species in one pellet was deemed to represent only one individual. Insects were recognized and counted by head capsules or mandibles and elytra pairs, following Peña (1986). We identified prey items down to the finest possible taxonomic category. The biomass percentage of each prey species was calculated following the method of Marti (1987), as

Table 1. Sites where trapping of rodents was carried out during 1999 and 2000 in Puerto Tranquilo, Aysén, Chilean Patagonia. Habitat type (shrub-pasture lands, evergreen forest remnants, and *Nothofagus* park-like wood) and trapping season are indicated. A plus sign indicates functional trapping, whereas a minus sign indicates non-functional trapping.

Sites	Habitat type	1999			2000		
		Autumn	Winter	Spring	Autumn	Winter	Spring
SP1	shrub-pasture	+	+	+	+	+	+
SP2	shrub-pasture	+	+	+	+	+	+
SP3	shrub-pasture	-	-	-	-	+	+
F1	forest	+	+	+	+	+	+
F3	forest	+	+	-	-	-	-
PW1	park-like wood	-	-	+	+	-	-

$B_i = 100[(Sp_i N_i)/\Sigma(Sp_i N_i)]$, where Sp_i is the mass of the *i*th species, N_i is the number of individuals of *i*th species consumed, and B_i is the percentage of the total prey mass contributed by the *i*th species. Masses of small mammals were obtained from individuals captured in the same study site, and masses of birds were obtained from the literature (Morgado et al. 1987, Egli 1996). Masses of insects correspond to unpublished data of the authors. Masses of unidentified prey items were assumed to be similar to the mean of the most closely related identified taxon.

As part of a study to characterize the hantavirus rodent hosts in the area, we live-trapped rodents from winter of 1998 to spring of 2002. During 1999 and 2000, when pellets were collected, seasonal trappings were carried out in three habitat types: evergreen forest remnants, *Nothofagus* park-like wood, and shrub-pasture lands (Table 1). This permitted us to obtain the clearest data about prey abundance with relation to the existing habitats. Trapping sites were separated 2–7 km among them. A trapping grid (5×10, 8–12 m apart) was established for each site using medium Sherman live-traps. Traps were active for one night for each season (seasonal effort = 200 traps-night,

total effort = 1200 traps-night). The relative abundance of rodents was calculated using the number percentage, as $N_i = 100(nSp_i/NSp_i)$, where nSp_i is the number of individuals of the *i*th species, NSp_i is the sum of rodents of all species captured, and N_i is the number percentage contributed by the *i*th species. In the field, rodents were aged by their body mass (Santana 1981, Meserve et al. 1991, Henríquez 1993, González and Mardones 2000, Figueroa et al. 2001; Table 2). Various studies have found that body mass confidently discriminates the relative age of small rodents in southern Chile (e.g., Santana 1981, Henríquez 1993, González and Mardones 2000). For ages of rodents found in the pellets we follow Feito et al. (1981), classifying prey as juveniles, young adults, or old adults. The individuals with unworn down teeth were assumed to be juveniles, those with scarce or medium wearing of teeth were assumed to be young adults, and those with well-worn teeth were assumed to be old adults.

For data analysis, we pooled results from all individual pellets due to the small seasonal sample size. To test statistically whether hawks took prey selectively or opportunistically, we compared the prey number in pellets with

Table 2. Relative age classes estimated on the basis of body mass (g) for four rodent species captured in Puerto Tranquilo, Aysén, Chilean Patagonia.

Age class	<i>Abrothrix longipilis</i>	<i>Chelemys macronyx</i>	<i>Loxodontomys micropus</i>		<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>
			female	male	
Old adult	> 25.0	> 50.0	> 50.0	> 55.0	> 24.0
Young adult	19.1–25.0	40.1–50.0	45.1–50.0	50.1–55.0	18.1–24.0
Juvenile	≤ 19.0	≤ 40.0	≤ 45.0	≤ 50.0	18.0

Table 3. Prey consumption by Red-backed Hawk (*Buteo polyosoma*) in Puerto Tranquilo, Aysén, Chilean Patagonia. Total number of pellets = 40. Prey characteristics are taken from Murúa (1996). F: forest, S: shrubland, P: prairie, N: nocturnal, D: diurnal, C: cursorial, K: scansorial, A: arboreal, G: ground.

Prey species	Mass (g)	Number (%)	Biomass (%)	Prey characteristics
Rodents				
<i>Abrothrix longipilis</i>	29.7	2.9	3.1	F,S,P,N,D,C
<i>Chelemys macronyx</i>	61.8	0.9	2.1	F,S,P,N,D,C
<i>Loxodontomys micropus</i>	48.7	4.8	8.3	F,S,P,N,D,C
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	25.5	70.5	64.2	F,S,P,N,D,K
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	55.4	2.9	5.7	S,P,N,C
Birds				
<i>Columba araucana</i>	300.0	0.9	10.2	F,D,A
<i>Aphrastura spinicauda</i>	18.0	2.0	1.2	F,D,A
<i>Turdus falcklandii</i>	90.0	0.9	3.1	F,S,P,D,A,G
<i>Carduelis barbata</i>	15.0	0.9	0.5	F,S,P,D,A,G
Unidentified	41.0	0.9	1.4	
Insects				
Dermaptera	0.5	0.9	0	
Coleoptera	0.5	4.8	0.1	
Unidentified	0.5	6.7	0.1	
Total biomass (g)			2936	

rodent abundance in the field using the Spearman's Rank Correlation Coefficient (r_s) as recommended for coarse comparisons (Jaksic 1979, Fowler and Cohen 1986). This test is recommendable when small sample sizes are utilized, and when variables are not normally distributed (Zar 1984, Fowler and Cohen 1986). The pooling of samples could force inferences about prey selection. Thus, to examine possible temporal biases in the resulting r_s values, we made comparisons on the basis of different time periods. In addition, to detect potential biases influenced by habitat type, we correlated separately results in diet with rodent captures in shrub-pasture land, forest and park-like wood. Due to the different technique of estimation, we avoided to

make statistical comparisons among proportions of rodent's ages obtained from diet and field. The scientific names follow Araya et al. (1995) for birds, Musser and Carleton (1993) for rodents, and Gajardo (1994) for vegetation.

RESULTS

A total of 40 fresh pellets were collected, but only a few were complete. The complete pellets averaged 42.0 ± 0.4 mm length \times 27.1 ± 0.1 mm width ($n = 17$; $\bar{x} \pm SE$) and had a mean dry weight of 40.4 ± 0.4 g ($n = 26$). We found remains of 105 prey items in 12 prey categories (Table 3). Rodents were the most numerous prey and accounted for the highest contribution of biomass. The most con-

Table 4. Percentage of rodents captured by season during 1999 and 2000 in Puerto Tranquilo, Aysén, Chilean Patagonia.

Species	1999			2000			Total
	Autumn	Winter	Spring	Autumn	Winter	Spring	
<i>Abrothrix longipilis</i>	13.4	29.4	36.4	10.9	13.2	45.4	17.3
<i>Abrothrix olivaceus</i>	0	2.0	0	0.8	0	0	0.5
<i>Chelemys macronyx</i>	0	0	0	0	0.9	0	0.2
<i>Loxodontomys micropus</i>	4.2	2.0	13.6	14.3	3.8	13.6	7.5
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	80.7	66.6	50.0	74.0	82.1	41.0	74.0
<i>Mus domesticus</i>	1.7	0	0	0	0	0	0.5
Total number	119	51	22	119	106	22	439

Table 5. Percentage of rodents captured in three habitat types during 1999 and 2000 in Puerto Tranquilo, Aysén, Chilean Patagonia.

Species	Shrub-pasture	Forest	Park-like wood	Total
<i>Abrothrix longipilis</i>	15.3	20.6	15.0	17.3
<i>Abrothrix olivaceus</i>	0.4	0.6	0	0.5
<i>Chelemys macronyx</i>	0.4	0	0	0.2
<i>Loxodontomys micropus</i>	6.6	2.3	35.0	7.5
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	77.3	75.3	50.0	74.0
<i>Mus domesticus</i>	0	1.2	0	0.5
Total number	229	170	40	439
Total traps-night	700	400	100	1200

sumed prey was *Oligoryzomys longicaudatus* (70% of all individual prey, 64% total biomass), followed by *Loxodontomys micropus*, *Phyllotis xanthopygus*, *Abrothrix longipilis*, and *Chelemys macronyx*. Birds were less numerous (<6%), but their biomass contribution was higher (>15%), mostly due to the contribution of *Columba araucana* (10% in biomass). Insects constituted 12% in number, but only <0.5% in biomass.

Throughout 1999-2000, we trapped 439 rodents of 6 species, being *Oligoryzomys longicaudatus* and *Abrothrix longipilis* the most captured (Table 4). *Loxodontomys micropus* accounted for only 7.5% in abundance, while the remaining species counted for less than 1% (Table 4). *Phyllotis xanthopygus* was not captured in the trapping. A similar trend was found for each season and habitat type, being *Oligoryzomys longicaudatus* and *Abrothrix longipilis* the most numerous (Tables 4 and 5). *Loxodontomys micropus*, however, constituted an important proportion of captures during autumn and spring, and in park-like wood (Tables 4 and 5).

Although positive correlation coefficients were found in all comparisons between consumption and field abundance of rodents, only in three cases there were significant correlations (Table 6). In all comparisons, *Oligoryzomys longicaudatus* seemed to be consistently eaten according to the field abundance (Table 7). Species that prevented a complete correlation were *Abrothrix longipilis*, *Abrothrix olivaceus* and *Phyllotis xanthopygus* (Table 7). Red-backed Hawk also seemed to consume disproportionately more young adult and less old adult individuals, either when considering all rodent prey species or *Oligoryzomys longicaudatus* alone (Fig. 1).

DISCUSSION

The average dimensions of pellets from Aysén were similar to those given by Schlatter et al. (1980) for central Chile (39.3 ± 1.4 mm length \times 19.4 ± 0.6 mm width; $\bar{x} \pm$ SE). Pellets from Aysén, however, were evidently heavier than those from central Chile (2.6 ± 0.2 g). The highest weight of pellets from Aysén could be an artefact of our small sample size (40 vs 203 pellets for Aysén and central Chile, respectively) or a result of heavier remains composition of them.

Our results confirm Jiménez's findings (1995) about rodents as the main prey item of the Red-backed Hawk. Results obtained in Puerto Tranquilo suggest that the Red-backed Hawk would be a generalist predator with relation

Table 6. Spearman's Rank Correlation (r_s) for the comparison between number of rodents in Red-backed Hawk's diet and number of rodents in the field in Puerto Tranquilo, Aysén, Chilean Patagonia, evaluated for different time periods and habitat types. *: $P < 0.05$; ns: non significant; $n = 7$.

	Number of pellets	r_s	P
Time period			
Aut 1999–Spr 2000	40	0.563	ns
Aut 1999–Win 2000	40	0.562	ns
Win 1999–Win 2000	40	0.669	ns
Win 1999–Spr 1999–Win 2000	40	0.705	ns
Win 1999	10	0.917	*
Spr 1999	11	0.634	ns
Win 2000	19	0.989	*
Habitat type			
Shrub-pasture	40	0.700	ns
Forest	40	0.575	ns
Park-like wood	40	0.883	*

Table 7. Arithmetic difference between the Spearman's ranks of the rodent proportion in Red-backed Hawk's diet and the rodent number in the field in Puerto Tranquilo, Aysén, Chilean Patagonia, evaluated for different time periods and habitat types.

	<i>Abrothrix longipilis</i>	<i>Abrothrix olivaceus</i>	<i>Chelemys macronyx</i>	<i>Loxodontomys micropus</i>	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	<i>Mus domesticus</i>
Time period							
Aut 1999–Spr 2000	-1.5	-2.0	-1.0	-1.0	0	3.5	-2.0
Aut 1999–Win 2000	-1.5	-2.0	1.0	1.0	0	3.5	-2.0
Win 1999–Win 2000	-1.5	-2.5	0	1.0	0	3.0	0
Win 1999–Spr 1999–Win 2000	-1.5	-2.0	-0.5	1.0	0	3.0	0
Win 1999	0	-0.5	-0.5	-2.0	0	-0.5	-0.5
Spr 1999	-1.0	0	0	-2.5	0	3.5	0
Win 2000	-1.5	0	0.5	1.0	0	0	0
Habitat type							
Shrub-pasture	-1.5	-2.0	-0.5	1.0	0	3.0	0
Forest	-1.5	-1.5	1.5	1.0	0	3.0	-2.5
Park-like wood	-0.5	1.0	0.5	0	0	2.0	1.0

to rodent prey, but indicate also that some rodent prey were not taken according to its proportion in the field. When comparisons were made on the basis of time periods, most of the correlations were not statistically significant; they indicate also that *Oligoryzomys longicaudatus* seems to be consistently eaten according to field abundance. Significant positive correlations were only found during the winter 1999 and winter 2000, but in both cases the number of pellets was very small and results should be taken with caution. Studies carried out in other sites of Chile suggest also that the Red-backed Hawk is an opportunistic predator consuming the most abundant prey available. For example, degú (*Octodon degu*), the most abundant and stable rodent in xerophyllous shrublands of central Chile (Jaksic et al. 1981) was the most frequent prey of the Red-backed Hawk in La Dehesa (33°21'S, 70°32'W; Schlatter et al. 1980).

Red-backed Hawk search for their prey mainly in open terrain (Jiménez 1995, Jaksic et al. 2002). Accordingly, in our study area this hawk was observed frequently searching for prey on open sites such as shrub-pasture land or park-like wood. Although we do not know how much area distinct habitat types covered, visually shrub-pasture land and park-like wood appeared the most extensive around our study site. If Red-backed Hawks in Puerto Tranquilo mostly hunted in these habitat types, then they ate the rodents inhabiting

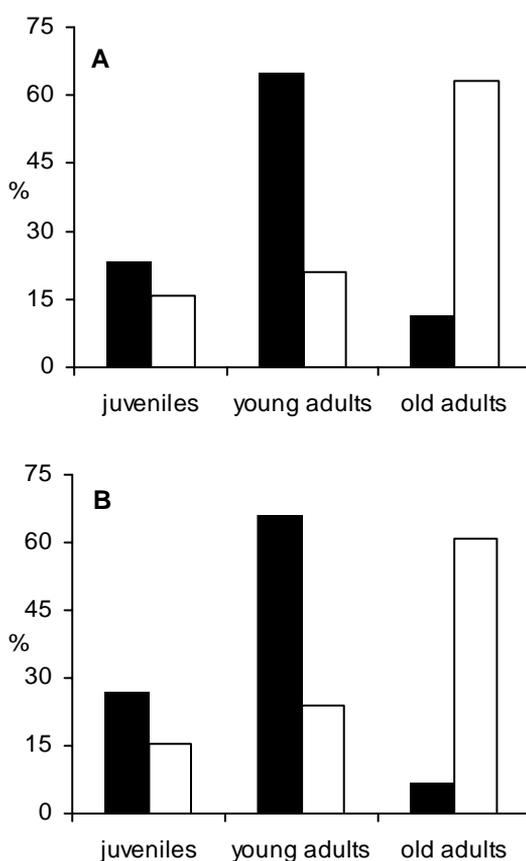


Figure 1. Relative abundance of individuals from each age class in Red-backed Hawk's diet (black bars) and in the field (white bars) in Puerto Tranquilo, Aysén, Chilean Patagonia. A = all rodent prey; B = *Oligoryzomys longicaudatus*.

there according to field abundance, as was suggested by our analysis (see Table 6). It is difficult, however, to interpret results since we know not how much the Red-backed Hawks utilized forest to hunt or search for prey. In addition, it is possible that rodent abundance in shrub-pasture land or park-like wood was influenced by dispersion from adjacent forests.

All species consumed by the Red-backed Hawk were habitat-generalist (Table 3), being its rank of abundance similar either in shrub-pasture land, forest and park-like wood. Thus, the macrohabitat use by rodent prey would not explain clearly preference or avoidance. Although *Loxodontomys micropus* was proportionally more abundant in park-like wood than in shrub-pasture land and forest, captures were carried out in only one site and could not reflect the same abundance on other park-like wood sites.

The high consumption of *Oligoryzomys longicaudatus* by the Red-backed Hawk in Puerto Tranquilo could be explained by the following factors. First, *Oligoryzomys longicaudatus* had the higher local abundance in the field year-round, in spite of strong seasonal oscillations (Figueroa et al. 2001). During winter, this rodent reaches its greatest level of abundance ("winter peak") as a result of the recruitment of new individuals to the population after the intensive summer-autumn breeding activity (Figueroa et al. 2001). This has also been previously documented for the temperate rainforest in Valdivia (Murúa and González 1986, Murúa et al. 1986, 1987). During spring and summer in Puerto Tranquilo, this species strongly declines in number, but still remains as the most abundant rodent (Figueroa et al. 2001). The abundance of this rodent species is strongly associated with the seasonal availability of food, particularly fruits and seeds (Murúa and González 1986, Meserve et al. 1988, González et al. 1989, Figueroa et al. 2001). During the autumn, an increased amount of fruits of arrayán, luma, chaura (*Pernettya* spp.) and mosqueta (*Rosa moschata*) are generated in Puerto Tranquilo, which permits survival and assures an abundant stock of rodent prey year-round. Second, *Oligoryzomys longicaudatus* is a "seed-seeker" (Murúa et al. 1982, Murúa et al. 1986) that moves long distances, which would increase the opportunities of encounter with predators.

Although most of the Red-backed Hawk's prey species in Aysén were diurnal (see Table 3), the high consumption of *Oligoryzomys longicaudatus*, a nocturnal rodent (Murúa et al. 1982), does not seem surprising because this species may extend its activity period into the day (Muñoz et al. 1990). In contrast, the lower consumption of *Abrothrix longipilis* (also a crepuscular-nocturnal species) would be explained by a differential antipredatory behaviour and microhabitat selection. This rodent makes only short quadruped runs toward the nearest shelter (Mann 1978) or exhibit "freezing" behaviour when presented overhead raptor silhouettes in laboratory experiments (Simonetti 1986). In Puerto Tranquilo, *Abrothrix longipilis* prefers to use sites with dense shrubs or high abundance of fallen trunks (Figueroa et al. 2001), which would reduce their vulnerability in presence of aerial predators.

The preferential consumption of young adult rodents by the Red-backed Hawk would be explained by at least three complementary reasons. First, young adults constituted an important fraction of the rodent population in the autumn and winter seasons in Puerto Tranquilo. Second, during the late autumn and early winter, young adult individuals are dispersing, which would make them more vulnerable to predation due to the greater chance of being detected. Third, juveniles and young adults could have less experience in avoiding predators. In Lago Atravesado, Aysén region, 100-km north Puerto Tranquilo, young adult rodents also constituted the core of the diet of American Kestrel (*Falco sparverius*; Figueroa and Corales 2002). Several previous studies have also found a disproportionate predation upon juveniles, and it has been suggested that this is because of higher dispersal rates, displacements to open patches by adults, lack of experience or sensory skills to avoid predators (Kotler 1985, Longland and Jenkins 1987, Kotler et al. 1988, Dickman et al. 1991, Castro and Jaksic 1995).

In the forested Patagonia in Aysén, the *Oligoryzomys longicaudatus*, *Abrothrix longipilis* and *Abrothrix olivaceus* triad dominate rodent communities (Kelt 1996, Figueroa et al. 2001). Occasionally, *Loxodontomys micropus* may be locally abundant too (Figueroa et al. 2001). *Phyllotis xanthopygus*, not captured in the trapping in Puerto Tranquilo, is an abundant species in the Patagonian steppe and shrub lands

in Aysén (Tala et al. 1995, Kelt 1996). These habitat types are found as near as 50–70 km northeast and southeast of Puerto Tranquilo. Because hawks may move long distances, Red-backed Hawk probably take this prey species opportunistically along its displacements. It is curious that the European hare (*Lepus europaeus*) was not eaten in spite of its high local abundance (Cerde and Cruces 1998). Schlatter et al. (1980) argued that this hawk, being smaller, hunts the smallest rodents and is unable to kill and handle prey as large as lagomorphs (European hares's body mass range from 2.8–3.3 kg for adults in the Chilean Patagonia; Cerde and Cruces 1998).

We conclude that Red-backed Hawk in Puerto Tranquilo, (1) is essentially a rodent-eating predator, (2) consumes a fraction of their rodent prey according to field abundance, particularly *Oligoryzomys longicaudatus*, and (3) preys strongly upon young adult rodents. Further investigation is necessary to prove our assertions, since our sample size in Aysén was not large. Perhaps results reported here could be reverted if a greater number of pellets were collected and if other statistical tests were applied.

From an zoonotic perspective, the predatory impact of the Red-backed Hawk on *Oligoryzomys longicaudatus* could have a special importance locally because this rat has been recognized as the primary hantavirus rodent host in much of the Aysén region (Murúa 1998, Figueroa et al. 2001). In spite of the relevance for public health, role of raptors as regulators of rodents transmitting zoonotic diseases has been scarcely explored in southern South America (e.g., Bellocq 1987, 1990, Bellocq and Kravetz 1990).

ACKNOWLEDGEMENTS

This paper is part of the Monitoring Program of Hantavirus Reservoirs of Aysén, financed by the Regional Government of Aysén and the Livestock and Agricultural Service (Servicio Agrícola y Ganadero), in Aysén, and the Ministry of Agriculture of Chile. We thank Julio Cerde Cordero, chief of the Monitoring Program of Hantavirus Reservoirs, who provided support and advice, and Diane Haughney for helping us improve our English. Obtaining field data was made possible by the collaboration of Hernaldo Saldivia and Jorge Chavez. Part of the manuscript was written by the first author during a stay as invited professor in the Veterinary Medicine Faculty of the Concepción

University in Chillán, by the initiative of Dr. Daniel González. Two anonymous reviewers made cogent suggestions that helped to improve this paper substantially.

LITERATURE CITED

- ARAYA B, BERNAL M, SCHLATTER R AND SALLABERRY M (1995) *Lista patrón de las aves chilenas*. Editorial Universitaria, Santiago
- BELLOCQ MI (1987) Selección de habitat de caza y depredación diferencial de *Athene cunicularia* sobre roedores en agroecosistemas 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 AND KRAVETZ FO (1990) Practical and theoretical implications of perch use for avian predator on rodent populations. *Ecosur* 16:61–67
- BROWN LH AND AMADON D (1968) *Eagles, hawks and falcons of the world. Volume 1*. Country Life Books, London
- CASTRO SA AND 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
- CERDA J AND CRUCES P (1998) *Investigación y estudio poblacional de la liebre en la XI región de Aysén*. Gobierno Regional de Aysén-Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Chile
- COUVE E AND VIDAL-OJEDA C (2000) *Birds of the Beagle Channel and Cape Horn*. Fantástico Sur Birding, Punta Arenas
- CRUCES P, CERDA J AND AHUMADA M (1999) *Guías de condición para los pastizales de la ecorregion templada húmeda de Aysén*. Gobierno Regional de Aysén-Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Chile
- DICKMAN CR, PREVADEC M AND LYNAM AJ (1991) Differential predation of size and sex classes of mice by the barn owl, *Tyto alba*. *Oikos* 62:67–76
- EGLI G (1996) Biomorfología de algunas aves de Chile central. *Boletín Chileno de Ornitología* 3:2–9
- FEITO RS, GONZÁLEZ LA AND MONDIÓN R (1981) Determination of age and age classes of *Akodon olivaceus* in southern Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 16:201–207
- 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
- FIGUEROA RA, CORALES ES, CERDA J AND SALDIVIA H (2001) *Monitoreo de roedores silvestres en seis localidades rurales de la región de Aysén, Chile: Informe Final 1998-2000*. Gobierno Regional de Aysén-Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura, Chile

- FOWLER J AND COHEN L (1986) *Statistics for ornithologists*. British Trust for Ornithology, Norfolk
- FUENTES MA, SIMONETTI JA, SEPÚLVEDA MS AND ACEVEDO PA (1993) Diet of the Red-backed Buzzard (*Buteo polyosoma exsul*) and the Short-eared Owl (*Asio flammeus suinda*) in the Juan Fernández Archipelago off Chile. *Journal of Raptor Research* 27:167–169
- GAJARDO R (1994) *La vegetación natural de Chile: clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago
- GONZÁLEZ LA AND MARDONES M (2000) Determinación de edad en dos especies del género *Abrothrix*. *Medio Ambiente* 13:11–18
- GONZÁLEZ LA, MURÚA RE AND JOFRÉ C (1989) The effect of seed availability on population density of *Oryzomys* in southern Chile. *Journal of Mammalogy* 70:401–403
- GROSSE J (1974) *Visión de Aysén*. Second edition. Author's publication. Santiago
- HENRÍQUEZ C (1993) *Estimación de edad a partir de caracteres dentarios, corporales y craneométricos en Oryzomys longicaudatus (Rodentia, Cricetidae)*. Biol. Chem. Sc. Teacher's Thesis, Universidad Austral de Chile, Valdivia
- HILTY SL AND BROWN WL (1986) *A guide to birds of Colombia*. Princeton University Press, Princeton
- DEL HOYO J, ELLIOT A AND SARGATAL J (1994) *Handbook of the birds of the world. Volume 2. New World vultures to guinea-fowl*. Lynx Edicions, Barcelona
- JAKSIC FM (1979) Técnicas estadísticas simples para evaluar selectividad dietaria en Strigiformes. *Medio Ambiente* 4:114–118
- JAKSIC FM, IRIARTE JA AND JIMÉNEZ JE (2002) The raptors of Torres del Paine National Park, Chile: biodiversity and conservation. *Revista Chilena de Historia Natural* 75:449–461
- JAKSIC FM, PAVEZ EF, JIMÉNEZ JE AND TORRES-MURA JC (2001) The conservation status of raptors in the Metropolitan Region, Chile. *Journal of Raptor Research* 35:151–158
- JAKSIC FM, YAÑEZ JL AND FUENTES ER (1981) Assessing a small mammal community in central Chile. *Journal of Mammalogy* 62:391–396
- JIMÉNEZ JE (1995) Historia natural del aguilucho *Buteo polyosoma*: una revisión. *Hornero* 14:1–9
- KELT DA (1996) Ecology of small mammals across a strong environmental gradient in southern South America. *Journal of Mammalogy* 77:205–219
- KOTLER BP (1985) Owl predation on desert rodents which differ in morphology and behavior. *Journal of Mammalogy* 66:824–828
- KOTLER BP, BROWN JS, SMITH RJ AND WIRTZ WO (1988) The effects of morphology and body size on rates of owl predation on desert rodents. *Oikos* 53:145–152
- LONGLAND WS AND JENKINS SH (1987) Sex and age affect vulnerability of desert rodents to owl predation. *Journal of Mammalogy* 68:746–754
- MANN G (1978) Los pequeños mamíferos de Chile: marsupiales, quirópteros, edentados y roedores. *Gayana, Zoología* 40:1–342
- 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
- MESERVE PL, LANG BK, MURÚA RE, MUÑOZ-PEDREROS A AND GONZÁLEZ LA (1991) Characteristics of a terrestrial small mammal assemblage in a temperate rainforest in Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 64:157–169
- MESERVE PL, LANG BK AND PATTERSON BD (1988) Trophic relationships of small mammals in a Chilean temperate rainforest. *Journal of Mammalogy* 69:721–730
- MORGADO E, GUNTHER B AND GONZÁLEZ U (1987) On the allometry of wings. *Revista Chilena de Historia Natural* 60:71–79
- MUÑOZ A, MURÚA RE AND GONZÁLEZ LA (1990) Nicho ecológico de la asociación de micromamíferos en un agroecosistema forestal de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 63:267–277
- MURÚA RE (1996) Comunidades de mamíferos del bosque templado de Chile. Pp. 113–133 in: ARMESTO JJ, VILLAGRÁN C AND ARROYO MTK (eds) *Ecología de los bosques nativos de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago
- MURÚA RE (1998) Ecología de los reservorios silvestres de hantavirus en Chile. *Revista Chilena de Infectología* 15:79–83
- MURÚA RE AND 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 AND 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 AND MESERVE PL (1986) Population Ecology of *Oryzomys longicaudatus* Phillipi (Rodentia: Cricetidae) in southern Chile. *Journal of Animal Ecology* 55:281–293
- MURÚA RE, ROJAS M AND GONZÁLEZ LA (1987) Ciclo reproductivo anual de *Akodon olivaceus* y *Oryzomys longicaudatus* (Rodentia; Cricetidae). *Medio Ambiente* 8:4–51
- MUSSER GM AND CARLETON MD (1993) Family Muridae. Pp. 501–756 in: WILSON DE AND REEDER DM (eds) *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Smithsonian Institution, Washington DC
- 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

- REYES C (1992) *Clave para la identificación de los órdenes de aves chilenas: microestructura de los nodos de las bárbulas*. Biol. Teacher's Thesis, Universidad de los Lagos, Osorno
- SANTANA AM (1981) *Determinación de edad y clases de edad en Oryzomys longicaudatus, roedor silvestre del bosque higrófilo templado en el sur de Chile*. Biol. Chem. Sc. Teacher's Thesis, Universidad Austral de Chile, Valdivia
- SCHLATTER RP, YAÑEZ JL AND JAKSIC FM (1980) Food-niche relationships between Chilean Eagles and Red-backed Buzzards in Central Chile. *Auk* 97:897–898
- SIMONETTI J (1986) *Microhabitat use by small mammals in central Chile*. PhD Dissertation, University of Washington, Seattle
- TALA C, GONZÁLEZ B AND BONACIC C (1995) Análisis de la dieta del tucúquere *Bubo virginianus* en el valle del Río Ibañez, Aysén. *Boletín Chileno de Ornitología* 2:34–35
- VAURIE C (1962) A systematic study of the Red-backed hawks of South America. *Condor* 64:277–290
- WOODS RW (1975) *The birds of the Falkland Islands*. Compton Press, Wiltshire
- ZAR JH (1984) *Biostatistical analysis*. Second edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs

ENGANCHE AÉREO DE GARRAS ENTRE UN AGUILUCHO ANDINO (*BUTEO ALBIGULA*) Y UN AGUILUCHO COMÚN (*BUTEO POLYOSOMA*) EN EL CENTRO-SUR DE CHILE

RICARDO A. FIGUEROA ROJAS

Estudios para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre Consultores. Blanco Encalada 350, Villa Eduardo Andrade, Chillán, Chile. asio@surnet.cl

RESUMEN.— Durante el verano de 2002 observé un contacto agresivo directo entre un Aguilucho Andino y un Aguilucho Común en el centro-sur de Chile. Ambas aves, en vuelo, se engancharon de sus garras y empujaron sus pies en el sentido de su contrincante, girando brevemente a modo de “rueda de carreta”. Después de eso, ambas aves desengancharon sus garras. Ningún daño físico ni pérdida del control aerodinámico fueron visibles. Este tipo de demostración agresiva, utilizado presumiblemente como defensa territorial, sería el primero documentado para Falconiformes en Chile.

PALABRAS CLAVE: *Buteo albigula*, *Buteo polyosoma*, *enganche aéreo de garras*, *rotación*.

ABSTRACT. AERIAL TALON-GRAPPLING BETWEEN THE WHITE-THROATED HAWK (*BUTEO ALBIGULA*) AND RED-BACKED HAWK (*BUTEO POLYOSOMA*) IN CENTRAL-SOUTH CHILE.— During the summer of 2002, I observed a direct aggressive contact between a White-throated Hawk and a Red-backed Hawk in central-south Chile. Each of the hawks in flight grappled its talons with the other, and pushed its feet against its opponent, rotating briefly downward in “cartwheels”. Afterwards, the birds broke free of each other’s talons. No injury or loss of aerodynamic control was apparent. This type of antagonistic display, utilized presumably as territorial defense, would be the first reported for Falconiforms in Chile.

KEY WORDS: *aerial talon-grappling*, *Buteo albigula*, *Buteo polyosoma*, “*cartwheel-like*” *rotation*.

Recibido 4 abril 2003, aceptado 18 julio 2003

En general, las aves de presa defienden o delimitan sus territorios reproductivos mediante conductas de ostentación o despliegues (Brown y Amadon 1968, Schroeder y Melquist 1975, Newton 1979). Dependiendo de la especie, los despliegues pueden consistir en: (1) vocalizar cerca del nido, (2) perchar de manera conspicua, o (3) realizar maniobras aéreas sobre sus territorios para ser visibles a largas distancias (Newton 1979). Los despliegues aéreos pueden ser espectaculares, involucrando vuelos ondulantes y en picada. Aparentemente, la función de estas demostraciones sería advertir que el territorio ya está ocupado y desalentar a otros individuos a establecerse allí (Newton 1979). En ocasiones, sin embargo, algunas especies pueden aplicar despliegues mucho más vigorosos y de contacto directo, como es el caso del enganche o entrecruzamiento de sus garras en vuelo (“talon-grappling”; Brown y Amadon 1968, Newton

1979, Craig et al. 1982). Como consecuencia de la resistencia de las aves, éstas giran en el aire a modo de “rueda de carreta” (“cartwheel-like rotation”; Farquhar et al. 1994), provocando una pérdida de altura (Clark 1984, Farquhar et al. 1994) o un golpe contra el suelo (Craig et al. 1982, Ellis 1992). Este tipo de encuentros agresivos puede ocurrir entre individuos de la misma especie (Kilham 1981, Craig et al. 1982, Clark 1984) o de distintas especies (Ellis 1992, Farquhar et al. 1994). El enganche aéreo de garras de tipo agresivo ha sido documentado para los géneros *Falco*, *Aquila*, *Buteo* (Newton 1979, y referencias citadas allí; Kilham 1981, Clark 1984, Ellis 1992), *Geranoaetus* (Farquhar et al. 1994) y *Circus* (Craig et al. 1982, Simmons y Mendelsohn 1993). En este trabajo, yo documento lo que aparentemente sería el primer registro de un enganche aéreo de garras entre dos especies del género *Buteo* que habitan el centro-sur de Chile.

El 3 de febrero de 2002, cerca de las 10:00 h, durante un estudio sobre la fauna de bosques andinos del género *Nothofagus* en la provincia del Ñuble, región administrativa del Bío Bío (Chile), observé un Aguilucho Común (*Buteo polyosoma*) en vuelo planeado rectilíneo pasando por sobre el dosel de una península de bosque que cubría un cerro ubicado en el valle del río Santa Gertrudis (35°40'S, 71°20'O; 950 msnm) y sobre una pequeña pradera arbolada adyacente con uso agrícola (de unas 2 ha). Pasado 1 min, el aguilucho se dirigió hacia el oeste, desapareciendo detrás del cerro. Cerca de 5 min más tarde, cuando caminaba a lo largo de un sendero dentro del bosque, escuché vocalizaciones atribuibles a más de un aguilucho. Por su frecuencia e intensidad, éstas parecían vocalizaciones de alarma. Entonces, me dirigí hacia el límite entre el bosque y la pradera para poder visualizar a las aves. Cuando logré localizarlos, pude determinar que uno de los individuos correspondía a un Aguilucho Común y el otro a un Aguilucho Andino (*Buteo albigula*). Ambos individuos eran adultos, pero no fue posible definir claramente su sexo. El Aguilucho Andino arremetía violentamente contra el primero mediante vuelos en picada, pero sin contacto directo. Algunos minutos después, el Aguilucho Común se dirigió nuevamente hacia el oeste y desapareció detrás del cerro. Pasados casi 3 min, mientras el Aguilucho Andino volaba en círculos sobre el dosel del bosque, el Aguilucho Común apareció en vuelo rectilíneo planeado rápido, en dirección hacia el primero. Una vez que estuvo estrechamente cercano, el atacante se ubicó por sobre el Aguilucho Andino y entonces, en un corto lapso de tiempo, ambas aves se engancharon de sus garras y empujaron sus pies en el sentido de su contrincante, girando en el aire a modo de "rueda de carreta" y alcanzando, al menos, tres rotaciones completas. Después de esto, las aves se desengancharon, el Aguilucho Común se alejó para desaparecer nuevamente detrás del cerro y el Aguilucho Andino entró en el bosque. Calculé que el tiempo total que duró todo el encuentro fue de casi 10 min. Al igual que lo observado por Farquhar et al. (1994), ninguna de las aves pareció resultar dañada o experimentar pérdida del control aerodinámico.

Debido a que mi observación es circunstancial, la interpretación de este evento podría ser

limitada y especulativa. Probablemente, esto pudo ser provocado por una conducta de defensa territorial. La ocurrencia de un encuentro agresivo entre estas dos especies, aunque sin contacto directo, fue documentada previamente por Figueroa et al. (2001). En ese caso, un macho adulto de Aguilucho Común obligó a una pareja de adultos de Aguilucho Andino a abandonar su territorio de caza mediante vuelos de amenaza.

El enganche aéreo de garras y, a veces, la consecuente rotación a modo de "rueda de carreta", han sido escasamente documentados a nivel interespecífico. Esto se debería a que estos eventos son muy raros, como sugiere Farquhar et al. (1994), o simplemente puede ser una consecuencia de la falta de observaciones sistemáticas de la conducta de rapaces, que llevaría a subestimar su frecuencia. Al menos en Chile, ningún evento de enganche aéreo de garras ha sido observado en estudios conductuales exhaustivos sobre aves de presa (e.g., Jiménez y Jaksic 1989, 1991, 1993).

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Ana Trejo, E. Soraya Corales y Sergio Alvarado por sus sugerencias enriquecedoras. Esta publicación ha sido generada a través del proyecto "Conservación del Huemul en Chile Central", financiado por la Sociedad Zoológica de Frankfurt a CODEFF, Chile, y del proyecto "Rapaces Andinas", financiado con fondos privados.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BROWN LH Y AMADON D (1968) *Eagles, hawks and falcons of the world. Volume 1*. Country Life Books, Londres
- CLARK WS (1984) Agonistic "whirling" by Zone-tailed Hawks. *Condor* 86:488
- CRAIG TH, CRAIG EH Y MARKS JS (1982) Aerial talon-grappling in Northern Harriers. *Condor* 84:239
- ELLIS DH (1992) Talon grappling by Aplomado Falcon and by Golden Eagles. *Journal of Raptor Research* 26:41-42
- FARQUHAR CC, CLARK WS, WRIGHT RG Y COELLO M (1994) First record of interspecific cartwheeling between large raptors: *Buteo poecilochrous* and *Geranoaetus melanoleucus*. *Journal of Raptor Research* 28:274-275
- FIGUEROA RA, CORALES ES Y LÓPEZ R (2001) Record of the White-throated Hawk (*Buteo albigula*), and notes on its hunting methods and movements, in the Andes of central-southern Chile. *International Hawkwatcher* 4:3-9

- JIMÉNEZ JE Y JAKSIC FM (1989) Behavioral ecology of Grey Eagle-Buzzards, *Geranoaetus melanoleucus*, in central Chile. *Condor* 91:913–921
- JIMÉNEZ JE Y JAKSIC FM (1991) Behavioral ecology of Red-backed Hawks in central Chile. *Wilson Bulletin* 103:132–137
- JIMÉNEZ JE Y JAKSIC FM (1993) Observations on the comparative behavioral ecology of Harris' Hawk in central Chile. *Journal of Raptor Research* 27:143–148
- KILHAM L (1981) Red-shouldered Hawks whirling with talons locked in conflict. *Journal of Raptor Research* 15:123–124
- NEWTON I (1979) *Population ecology of raptors*. T & AD Poyser, Londres
- SCHROEDER GJ Y MELQUIST WE (1975) Intraspecific agonistic behavior of Osprey (*Pandion haliaetus*). *Condor* 77:99–100
- SIMMONS RE Y MENDELSON JM (1993) A critical review of cartwheeling flights of raptors. *Ostrich* 64:13–24



PRIMEROS ANTECEDENTES DE LA DIETA DE LA LECHUZA DE CAMPANARIO (*TYTO ALBA*) EN EL DEPARTAMENTO ÑEEMBUCÚ (PARAGUAY)

PABLO TETA¹ Y JULIO R. CONTRERAS²

¹ Centro Nacional Patagónico. Boulevard Brown s/n, 9120 Puerto Madryn, Chubut, Argentina. anthea@yahoo.com.ar

² Área Vertebrados, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Av. Ángel Gallardo 470, C1405DJR Buenos Aires, Argentina

RESUMEN.— Se documentan los hábitos alimentarios de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en el sur de Paraguay, sobre la base de 35 egagrópilas recolectadas en la ciudad de Pilar, departamento Ñeembucú (26°52'S, 58°23'O). La dieta estuvo compuesta mayormente por roedores muroideos, con porcentajes menores de marsupiales, murciélagos y aves. Los sigmodontinos *Holochilus chacarius* y *Oligoryzomys* sp. representaron conjuntamente más del 59% de las presas consumidas. La amplitud de nicho trófico, estimada a partir del Índice de Levins, fue de 4.14. El promedio geométrico del peso de las presas consumidas fue de 81.24 g.

PALABRAS CLAVE: hábitos alimentarios, Lechuza de Campanario, Paraguay, Strigiformes.

ABSTRACT. FIRST REPORT ON THE DIET OF THE COMMON BARN OWL (*TYTO ALBA*) FROM ÑEEMBUCÚ DEPARTMENT, PARAGUAY.— We report the food habits of the Common Barn Owl (*Tyto alba*) in Pilar, Ñeembucú Department, Paraguay (26°52'S, 58°23'O). By inspecting 35 pellets we found 107 prey items. The diet consisted mainly of murid rodents, with low frequencies of marsupials, bats, and birds. The sigmodontines *Holochilus chacarius* and *Oligoryzomys* sp. were the main prey species, accounting for more than 59% of the total prey items. Levins' Index of food niche breadth was 4.14, and the geometric mean prey weight was 81.24 g.

KEY WORDS: Common Barn Owl, food habits, Paraguay, Strigiformes.

Recibido 22 abril 2003, aceptado 22 julio 2003

En América del Sur, la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) ha sido ampliamente estudiada en Argentina y en Chile y, en menor medida, en Uruguay y Brasil (Jaksic 1996, Motta Junior 1996, Bellocq 2000, Pardiñas y Cirignoli 2002 y las referencias allí citadas). Más recientemente, se han registrado los primeros antecedentes para Perú y Bolivia (Reboledo y Lartigau 1998, Ramírez et al. 2000, Vargas et al. 2002). Las referencias para Paraguay son en su mayoría anecdóticas y no existen, en la bibliografía consultada, análisis detallados de la dieta de esta lechuza para este país. En este trabajo se documentan los hábitos alimentarios de *Tyto alba* en la ciudad de Pilar, Paraguay.

Los materiales estudiados, hemimandíbulas y restos craneanos fragmentarios, fueron recuperados de una muestra de 35 egagrópilas coleccionada en el interior de un estableci-

miento industrial ubicado en la localidad de Pilar, departamento Ñeembucú (26°52'S, 58°23'O). La recolección de los regurgitados fue efectuada durante la primera quincena de enero de 2003. Para esa fecha, la pareja de lechuzas que ocupaba el inmueble se encontraba criando dos pichones que se hallaban en un avanzado estado de desarrollo.

Las determinaciones taxonómicas de las presas fueron realizadas mediante la consulta de bibliografía y la comparación con ejemplares de referencia conservados en las colecciones del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Los pesos promedio de las presas fueron tomados de Redford y Eisenberg (1992) y de datos no publicados de los autores.

Pilar se ubica sobre el valle aluvial del río Paraguay, en el Distrito Oriental de la Provincia Biogeográfica Chaqueña (Cabrera y Willink

1973). El paisaje en esta región está constituido por un mosaico complejo de esteros, pastizales, bajos inundables y selvas en galería. La temperatura promedio anual es de 23 °C y las precipitaciones cercanas a los 1250 mm (Cabrera y Willink 1973).

Tyto alba ha sido caracterizado como un depredador especializado en la captura de pequeños mamíferos (Taylor 1994, del Hoyo et al. 1999). En Pilar, las principales presas de la Lechuza de Campanario durante el período reproductivo (Tabla 1) fueron roedores muróidos (79.43%) y aves (10.28%). En la muestra estudiada se observó una marcada dominancia de *Holochilus chacarius*, con porcentajes moderados de *Oligoryzomys* sp. y *Akodon azarae*. Con frecuencias minoritarias también se registraron *Scapteromys aquaticus*, *Rattus* sp., *Eumops patagonicus* y *Gracilinanus* sp. La clase Aves estuvo representada por los órdenes Caprimulgiformes y Passeriformes. El rango de pesos de las presas consumidas fue de 13 g (*Eumops patagonicus*) a 160 g (*Rattus* sp.). El promedio geométrico del peso de las presas consumidas fue de 81.24 g. En términos de biomasa, *Holochilus chacarius* representó más del 76% de la dieta. En este mismo sentido, el resto de los ítems presa tuvo valores notoriamente menores, que variaron entre 0.5% y 5.5%. La amplitud de nicho trófico, estimada a través del Índice de Levins, fue de 4.14.

Todos los roedores y marsupiales registrados en los agregados han sido citados con anterioridad para el sudeste de Paraguay (Myers 1982, Redford y Eisenberg 1992). En su mayoría, se trata de especies de afinidad chaqueña o subtropical, presentes en ambas márgenes del río homónimo (Myers 1982). *Holochilus chacarius* es un elemento frecuente en áreas anegadas con abundante vegetación palustre (Massoia 1971). *Scapteromys aquaticus*, *Akodon azarae* y *Oligoryzomys* sp. son abundantes en terrenos bajos y pastizales abiertos (Myers 1982). *Rattus* sp. es una especie de hábitos peridomésticos, común en ambientes urbanos y suburbanos.

Claramente, el tamaño de muestra considerado, la breve duración del muestreo y el escaso número de lechuzas estudiadas imponen algunas limitaciones en los alcances de las conclusiones de este trabajo. Por tal motivo, los resultados aquí expuestos deben ser considerados tan solo como una primera aproxima-

Tabla 1. Dieta de *Tyto alba* en la localidad de Pilar, departamento Ñeembucú, Paraguay. Para cada presa, se indican el peso (en g), el número de ítems en la dieta (con el porcentaje que éste representa, entre paréntesis) y el porcentaje que representa en la dieta en términos de biomasa.

Presas	Peso	Número (%)	Biomasa
Aves			
Caprimulgiformes			
<i>Caprimulgus parvulus</i>	50	1 (0.90)	0.57
Passeriformes	31	10 (9.38)	3.56
Mammalia			
Didelphimorphia			
<i>Gracilinanus</i> sp.	15	7 (6.54)	1.17
Chiroptera			
<i>Eumops patagonicus</i>	13	4 (3.73)	0.58
Rodentia			
<i>Akodon azarae</i>	28	15 (14.01)	4.84
<i>Holochilus chacarius</i>	150	44 (41.15)	76.23
<i>Oligoryzomys</i> sp.	17	20 (18.69)	3.79
<i>Scapteromys aquaticus</i>	112	3 (2.80)	3.74
<i>Rattus</i> sp.	160	3 (2.80)	5.52
Total		107	

ción al conocimiento de la ecología trófica de la Lechuza de Campanario en el este de Paraguay. Se destaca, en este sentido, la necesidad de emprender estudios de mayor duración, atendiendo a las posibles variaciones estacionales que pudieran presentarse en la representación de los distintos ítems presa. En este contexto, se observan igualmente algunas coincidencias remarcables entre los resultados alcanzados por este estudio y la información previamente disponible para otras localidades ubicadas en el Chaco Oriental. En efecto, distintas muestras de egagrópilas de *Tyto alba* del noreste de Argentina, en las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa, se encuentran largamente dominadas por *Holochilus* sp. y cuentan con frecuencias moderadas a minoritarias de otros roedores sigmodontinos (Massoia et al. 1990, 1995, 1999; Contreras et al., datos no publicados). Dentro de los componentes mastofaunísticos se registran, además, bajas proporciones de marsupiales marmosinos y de murciélagos molósididos.

En Paraguay, las faunas locales de pequeños mamíferos no son todavía bien conocidas. El análisis de egagrópilas de búhos y de lechu-

zas podría resultar, en este sentido, en una herramienta eficaz para detectar especies raras o delimitar distribuciones a escala regional. El bajo costo económico y el elevado potencial de información asociada justifican ampliamente la elección de esta metodología (Ortiz et al. 2000, Teta et al. 2002).

AGRADECIMIENTOS

Yolanda Davies colaboró en la preparación del material. Dos revisores anónimos contribuyeron notablemente a mejorar la claridad de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- BELLOCQ MI (2000) A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *Journal of Raptor Research* 34:108–119
- CABRERA AL Y WILLINK A (1973) *Biogeografía de América Latina*. OEA, Washington DC
- 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
- JAKSIC F (1996) *Ecología de los vertebrados de Chile*. Universidad Católica de Chile, Santiago
- MASSOIA E (1971) Caracteres y rasgos bioecológicos de *Holochilus brasiliensis chacarius* Thomas ("rata nutria") de la provincia de Formosa y comparaciones con *Holochilus brasiliensis vulpinus* (Brants) (Mammalia, Rodentia, Cricetidae). *Revista de Investigaciones Agropecuarias-INTA* 8:13–40
- MASSOIA E, APRILE G Y LARTIGAU B (1995) Vertebrados depredados por *Tyto alba* en Capitán Solari, partido de Sargento Cabral, provincia de Chaco. *Boletín Científico Aprona* 27:9–14
- MASSOIA E, CHEBEZ JC Y HEINONEN FORTABAT S (1990) Mamíferos depredados por *Tyto alba tuidara* en Desaguadero, departamento Capital, provincia de Corrientes. *Boletín Científico Aprona* 18:14–17
- MASSOIA E, PASTORE H Y HEINONEN FORTABAT S (1999) Análisis de regurgitados de *Tyto alba* en Escuela Provincial N°17 J. Sabiaur, departamento Bermejo, provincia de Chaco. *Boletín Científico Aprona* 36:2–4
- MOTTA JUNIOR CJ (1996) *Ecología alimentar de corujas (Aves, Strigiformes) na regio central do Estado de Sao Paulo: biomassa, sazonalidade e seletividade de suas presas*. Tesis doctoral, Universidade Federal de Sao Carlos, Sao Carlos
- MYERS P (1982) Origin and affinities of the Mammal fauna of Paraguay. Pp. 85–93 en: MARES MA Y GENOWAYS HH (eds) *Mammalian biology in South America*. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh
- ORTIZ PE, CIRIGNOLI S, PODESTA D Y PARDIÑAS UFJ (2000) New records of sigmodontine rodents (Mammalia: Muridae) from high-Andean localities of northwestern Argentina. *Biogeographica* 76:133–140
- PARDIÑAS UFJ Y CIRIGNOLI S (2002) Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en Argentina. *Ornitología Neotropical* 13:31–59
- RAMÍREZ O, BÉAREZ P Y ARANA M (2000) Observaciones sobre la dieta de la Lechuza de los Campanarios en la Quebrada de los Burros (dpto. Tacna, Perú). *Bulletin de l'Institut Francais d'Études Andines* 29:233–240
- REBOLEDO CA Y LARTIGAU B (1998) Análisis de regurgitados de *Tyto alba* (Gray, 1929) en el Salar de Uyuni, departamento de Potosí, República de Bolivia. *Biología Neotropical* 1:19–22
- REDFORD KH Y EISENBERG JF (1992) *Mammals of the Neotropics. Volume 2. The southern cone. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay*. University of Chicago Press, Chicago
- TAYLOR I (1994) *Barn Owls. Predator-prey relationships and conservation*. Cambridge University Press, Cambridge
- TETA P, ANDRADE A Y PARDIÑAS UFJ (2002) Novedosos registros de roedores sigmodontinos (Rodentia: Muridae) en la Patagonia central argentina. *Mastozoología Neotropical* 9:79–84
- VARGAS J, LANDAETA CA Y SIMONETTI JA (2002) Bats as prey of Barn Owls (*Tyto alba*) in a tropical savanna in Bolivia. *Journal of Raptor Research* 36:146–148



DESCRIPCIÓN CARIOTÍPICA DE *SPHENISCUS MAGELLANICUS* (SPHENISCIDAE)

MARIO A. LEDESMA^{1,3}, T. R. O. FREITAS², J. DA SILVA², FERNANDA DA SILVA² Y R. J. GUNSKI¹

¹ *Laboratorio de Citogenética de Aves, Departamento de Genética, FCEQyN, Universidad Nacional de Misiones. Félix de Azara 1552 6° piso, 3300 Posadas, Misiones, Argentina.*

² *Departamento de Genética, Campus do Vale, UFRGS. Avda. Bento Gonçalves 9500, Predio 43323, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil*

³ *mledesma@fceqyn.unam.edu.ar*

RESUMEN.— En este trabajo se describe por primera vez el cariotipo y el patrón de bandas C de *Spheniscus magellanicus*. Se tomaron muestras de sangre periférica de tres hembras y cuatro machos en Imbé (Rio Grande do Sul, Brasil). Para la obtención de metafases mitóticas se utilizó la técnica de cultivos de linfocitos de larga duración. El número diploide fue determinado a partir del análisis de 30 metafases. El cariotipo de *Spheniscus magellanicus* posee $2n = 68$ cromosomas. Los pares 1^o, 2^o, 4^o, 5^o y 7^o son submetacéntricos, los pares 6^o y 10^o metacéntricos, los pares 3^o, 8^o y 9^o telocéntricos, y los restantes son cromosomas telocéntricos pequeños. Los cromosomas sexuales Z y W son submetacéntricos. Los estudios realizados a través de bandeado C demostraron que el cromosoma W es totalmente heterocromático, mientras que el cromosoma Z no presenta marcación positiva. En los macrocromosomas y en algunos microcromosomas pueden observarse marcaciones centroméricas. La única diferencia encontrada entre esta especie y las previamente analizadas *Spheniscus demersus* y *Spheniscus humboldti*, radica en el número diploide 72 y 78 de éstas últimas, respectivamente. Estas diferencias están dadas exclusivamente al nivel de los microcromosomas, lo que indica la elevada homogeneidad que existe en el número cromosómico y en la morfología cromosómica de este grupo de aves.

PALABRAS CLAVE: *bandas C, cariotipo, macrocromosomas, microcromosomas, Spheniscus.*

ABSTRACT. KARYOTYPICAL DESCRIPTION OF *SPHENISCUS MAGELLANICUS* (SPHENISCIDAE).— The karyotype and the C-band pattern of *Spheniscus magellanicus* are described here for the first time. Peripheral blood samples from three females and four males were taken in Imbé (Rio Grande do Sul, Brazil). Long-time cultures of leukocytes were made in order to obtain mitotic metaphases. The diploid number was determined from the analysis of 30 metaphases. The karyotype of *Spheniscus magellanicus* presents 68 chromosomes. Pairs 1, 2, 4, 5 and 7 are submetacentric, pairs 6 and 10 are metacentric, pairs 3, 8 and 9 are telocentric, and the remaining ones are small telocentric chromosomes. The sex chromosomes Z and W are submetacentric. The study carried out with C bands demonstrated that the W chromosome is totally heterochromatic, while the Z chromosome does not present positive marks. Centromeric marks can be observed in the macrochromosomes and in some microchromosomes. The only observed difference found among this species and the previously analyzed *Spheniscus demersus* and *Spheniscus humboldti*, resides in the diploid number 72 and 78 of those species, respectively. These differences are observed exclusively at the level of microchromosomes, indicating a high homogeneity in the diploid number and chromosome morphology of this group.

KEY WORDS: *C bands, karyotype, macrochromosomes, microchromosomes, Spheniscus.*

Recibido 8 abril 2003, aceptado 26 julio 2003

Los pingüinos son aves pertenecientes al orden Sphenisciformes, el cual está constituido por 17 especies cuya distribución está restringida exclusivamente al Hemisferio Sur, desde la Antártida hasta el ecuador, región en la que constituyen más del 90% de la biomasa de la avifauna presente (Sick 1985). El origen evolutivo de los pingüinos no se conoce con pre-

cisión, pero diversos estudios sugieren que se originaron a partir de un antepasado volador perteneciente al orden Procellariiformes. Un gran número de fósiles encontrados en Australia, Nueva Zelanda y América del Sur demuestra que sus antepasados eran mucho más diversos y de mayor tamaño que las formas actuales (Meléndez 1986).

Spheniscus magellanicus mide 44 cm y pesa hasta 4.5 kg. El adulto presenta cola corta, el dorso es de color negro y el pecho, de color blanco, está atravesado por líneas negras en los flancos, característica que no aparece en el juvenil (Narosky e Yzurieta 1987). Durante el invierno, *Spheniscus magellanicus* realiza migraciones hacia las costas del litoral Atlántico en Brasil, utilizando para este propósito la Corriente de Malvinas, de aguas frías. Durante sus migraciones se apartan mucho del continente (60–100 km), donde existe mayor abundancia de alimento, principalmente sardinas. Sin embargo, existe una elevada mortandad de individuos, principalmente juveniles, debida a enfermedades en las vías respiratorias, micosis, desnutrición, entre otras. En esos ca-

sos, el mar lanza centenares de individuos muertos a las costas de Santa Catarina y Rio Grande do Sul (Sick 1985).

El análisis citogenético (i.e., la determinación de las características cromosómicas que presentan las aves) ha contribuido a establecer las relaciones taxonómicas y evolutivas entre los distintos grupos, es de gran utilidad al momento de entender el papel que han jugado los rearrreglos cromosómicos en la especiación, para demostrar las relaciones que existen entre las alteraciones cromosómicas y las variaciones del fenotipo, y ha permitido analizar el mecanismo de determinación del sexo y el proceso de diferenciación de los cromosomas sexuales. En aspectos aplicados, los estudios citogenéticos permiten auxiliar en la identifi-

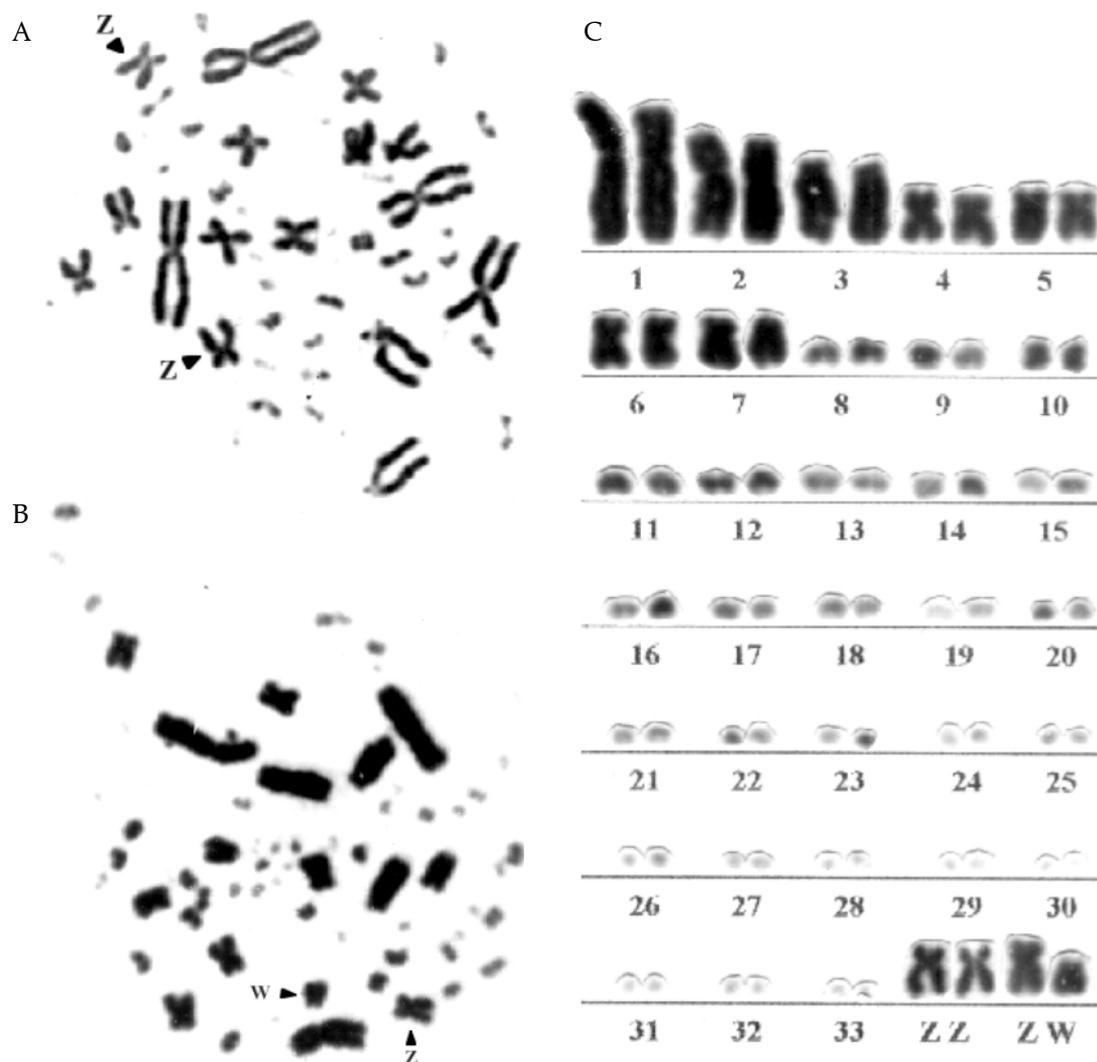


Figura 1. Metafases de macho (A), hembra (B) y cariotipo completo (C) de *Spheniscus magellanicus*. Las flechas indican los cromosomas sexuales (Z y W).

cación y caracterización de las especies consideradas crípticas, ayudando cuando existen dudas acerca de la inclusión de una especie en un determinado taxón (De Lucca y Rocha 1992).

El objetivo del presente trabajo es determinar el cariotipo de *Spheniscus magellanicus* por medio de técnicas de coloración convencional con Giemsa y diferencial a través de bandeó C.

MÉTODOS

A partir de la técnica de cultivo de larga duración de linfocitos de sangre periférica (Moorhead et al. 1960) con modificaciones (Gunki 1992), se analizaron muestras pertenecientes a cuatro machos y tres hembras de *Spheniscus magellanicus*. Las muestras fueron tomadas en el Centro de Estudios Costeros, Limnológicos y Marinos (CECLIMAR) de Imbé (Rio Grande do Sul, Brasil). Para la obtención del número modal se analizaron 30 metafases por individuo, de las cuales las mejores fueron fotografiadas. La técnica de bandeó C se realizó de acuerdo a Sumner (1972) con modificaciones (Ledesma et al. 2002). Los cromosomas fueron ordenados según la nomenclatura propuesta por Levan et al. (1964).

RESULTADOS

El número diploide encontrado en *Spheniscus magellanicus* fue de 68 cromosomas (Fig. 1), de los cuales los pares 1º, 2º, 4º, 5º y 7º son submetacéntricos, los pares 6º y 10º son metacéntricos, los pares 3º, 8º y 9º son telocéntricos, y los restantes son pequeños cromosomas telocéntricos. El cromosoma sexual Z es submetacéntrico y se corresponde, en tamaño, a los pares 3º y 4º, mientras que el cromosoma W es submetacéntrico y se corresponde a los pares autosómicos 8º y 9º.

Si bien no fue posible realizar un análisis secuencial Giemsa-bandas C de la misma célula en metafase, se obtuvieron fotografías de preparaciones metafásicas tratadas directamente con este tipo de coloración diferencial, en las cuales se observó que el cromosoma W es completamente heterocromático, mientras que el cromosoma Z no presentó marcación. Entre los macrocromosomas y en la mayoría de los microcromosomas se observaron bloques de heterocromatina constitutiva en la región centromérica (Fig. 2).

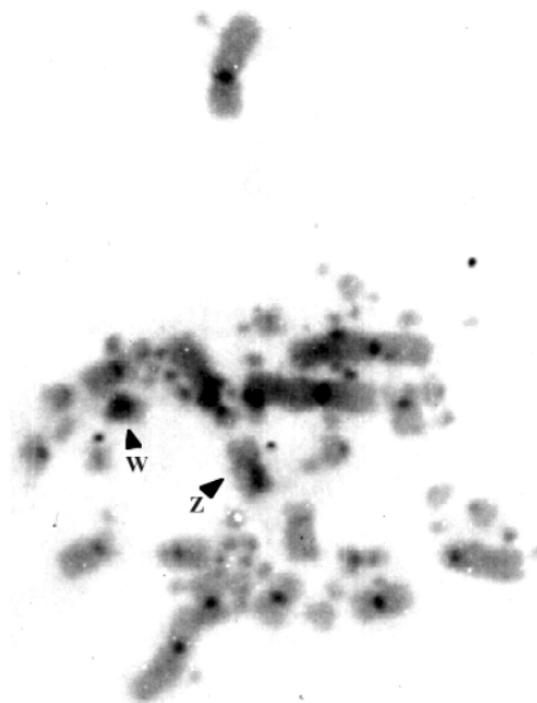


Figura 2. Metafase de *Spheniscus magellanicus* tratada con coloración diferencial por bandeó C. Las flechas indican los cromosomas sexuales (Z y W).

DISCUSIÓN

De las cuatro especies del género *Spheniscus* conocidas, tres han sido estudiadas cariotípicamente. *Spheniscus demersus* presentó $2n = 72$ cromosomas (Jensen 1973), mientras que *Spheniscus humboldti* presentó $2n = 78$ (Takagi y Sasaki 1974). Con los datos presentados en el presente trabajo, se puede establecer que la principal diferencia encontrada entre estas especies está dada en el número cromosómico, y restringida únicamente a los microcromosomas. Las diferencias morfológicas entre los macrocromosomas de las tres especies son escasas, pudiéndose observar que en *Spheniscus demersus* existen varios pares de cromosomas metacéntricos (2º, 4º, 5º, 6º y 7º), mientras que entre *Spheniscus humboldti* y *Spheniscus magellanicus* no existen diferencias. En lo que respecta a los cromosomas sexuales, la única diferencia se observa en el cromosoma Z metacéntrico de *Spheniscus demersus*, porque en las otras dos especies es submetacéntrico. El cromosoma W es submetacéntrico y su tamaño se mantiene entre los pares autosómicos 8º y 9º en las tres especies.

Recientemente, a partir del trabajo conjunto desarrollado por el Grupo Aves del Instituto Antártico Argentino y el Proyecto de Citogenética de Aves de la Universidad Nacional de Misiones, se han realizado muestreos sistemáticos que permitieron caracterizar diferentes especies de aves antárticas, entre otras las pertenecientes a los géneros *Pygoscelis* y *Aptenodytes*. Delgado Cañedo (1999) realizó la descripción cariotípica de las tres especies del género *Pygoscelis*, observando que existe una elevada homología tanto numérica como morfológica: *Pygoscelis antarctica* presentó $2n = 92$, *Pygoscelis papua* $2n = 94$ y *Pygoscelis adeliae* $2n = 95$ en las hembras y $2n = 96$ en los machos. Para el género *Aptenodytes*, RJ Gunski (com. pers.) observó ligeras diferencias en la morfología cromosómica de *Aptenodytes patagonica* ($2n = 72$) y *Aptenodytes forsteri* ($2n = 72$).

En las especies de pingüinos analizadas citogenéticamente, las diferencias cromosómicas al nivel de los macrocromosomas se observan en la posición centromérica, la cual determina que cromosomas metacéntricos en algunas especies se observen como submetacéntricos en otras y viceversa, probablemente como consecuencia de inversiones pericéntricas desiguales.

El elevado número diploide de las especies del género *Pygoscelis*, mayor que el estándar para la clase Aves ($2n = 80$; Tegelström et al. 1983), no puede ser explicado a luz de los datos existentes hasta el momento para este grupo, ya que menos de la mitad de las especies del orden han sido analizadas citogenéticamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos a partir de la técnica de bandeo C para *Spheniscus magellanicus*, se puede observar que existe una elevada cantidad de heterocromatina en el cromosoma W y en las regiones centroméricas de los cromosomas autosómicos, característica compartida con las especies del género *Pygoscelis*. No se cuenta con datos de análisis por bandeo C en las otras especies de los gé-

neros *Spheniscus* ni *Aptenodytes* que posibiliten una comparación más detallada. La realización de estudios que incluyan a las especies del género *Eudyptes* sería de gran importancia a fin de verificar o no la elevada homogeneidad cromosómica observada hasta el momento en este grupo de aves.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- DELGADO CAÑEDO A (1999) *Análisis cariotípico del género Pygoscelis (Spheniscidae: Aves)*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Misiones, Posadas
- DE LUCCA EJ Y ROCHA GT (1992) Citogenética de aves. *Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi, Sér. Zool.* 8:33–68
- GUNSKI RJ (1992) *Análise citogenética da espécie Rhea americana Ema (Aves: Rheidae)*. Tesis de Maestría, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal
- JENSEN RAC (1973) Karyotypes of the ostrich and the jackass penguin. *Genetics* 74:127–128
- LEDESMA MA, GARNERO A DEL V Y GUNSKI RJ (2002) Análise do cariótipo de duas espécies da família Formicariidae (Aves: Passeriformes). *Ararajuba* 10:15–19
- LEVAN A, FREDGA K Y SANDBERG A (1964) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52:201–220
- MELÉNDEZ E (1986) *Paleontología. Tomo 2 (Vertebrados)*. Paraninfo, Madrid
- MOORHEAD RS, HOWELL PC, MELLMAN WJ, BATTIPS DM Y HUNDGERFORD DA (1960) Chromosome preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood. *Experimental and Cellular Research* 20:613–616
- NAROSKY T E YZURIETA D (1987) *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires
- SICK H (1985) *Ornitología brasileira. Uma introdução*. Editora Universidade de Brasília, Brasília
- SUMNER AT (1972) A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Experimental Cell Research* 75:304–306
- TAKAGI N Y SASAKI M (1974) A phylogenetic study of bird karyotypes. *Chromosoma* 46:91–120
- TEGELSTRÖM H, EBENHARD T Y RYTTMAN H (1983) Rate of karyotype evolution and speciation in birds. *Hereditas* 98:235–239

THE FIRST RECORD OF DUNLIN (*CALIDRIS ALPINA*) IN PARAGUAY AND A SUMMARY OF SOUTH AMERICAN RECORDS OF THE SPECIES

A. J. LESTERHUIS^{1,2} AND R. P. CLAY^{1,3}

¹ *Guyra Paraguay*. CC 1132, Asunción, Paraguay.

² *Present address: Van Hall Institute. Agora 1, Leeuwarden, Holland. arne_j_Lesterhuis@yahoo.co.uk*

³ *rob@guyra.org.py*

ABSTRACT.— A Dunlin (*Calidris alpina*) in full breeding plumage was discovered at Laguna Ganso in the Paraguayan Chaco on 29 June 2001. This bird represents the first record of the species for the country and for the interior of South America. Although primarily a species of higher northern latitudes, there are a number of previous records from coastal South America.

KEY WORDS: *Calidris alpina*, *Dunlin*, *first record*, *Paraguay*, *South American records*.

RESUMEN. PRIMER REGISTRO DEL PLAYERITO VIENTRE NEGRO (*CALIDRIS ALPINA*) Y UN RESUMEN DE LOS REGISTROS SUDAMERICANOS PARA LA ESPECIE.— Un Playerito Vientre Negro (*Calidris alpina*) en plumaje nupcial fue observado el 29 de junio de 2001 en Laguna Ganso, en el Chaco Paraguayo. Esta observación representa el primer registro de la especie para el país y también para el interior de América del Sur. Si bien es una especie que se encuentra principalmente en las altas latitudes del Hemisferio Norte, existen varios registros anteriores provenientes de la costa de América del Sur.

PALABRAS CLAVE: *Calidris alpina*, *Paraguay*, *Playerito Vientre Negro*, *primer registro*, *registros sudamericanos*.

Received 24 April 2003, accepted 6 August 2003

The Dunlin *Calidris alpina* has a circumpolar Northern Hemisphere breeding distribution, and winters widely on the coasts of North America, Europe, North Africa and southern Asia. However, only in Africa does the species regularly occur south of 20°N, and there are few records south of the Equator (Hayman et al. 1986). Here we detail the first record of Dunlin for Paraguay and the interior of South America, and briefly review other South American records of the species.

On 29 June 2001, AJL found an adult Dunlin in breeding plumage at Laguna Ganso (22°34'48"S, 59°35'29"W), a saline lagoon in Presidente Hayes Department, western Paraguay. The bird, which was also seen by H del Castillo, A Esquivel and A Spiridonoff, immediately drew attention through its clear black belly patch. It was feeding along the shoreline of the shallow lagoon, associated with a mixed flock of approximately 100 Collared Plover *Charadrius collaris*, 22 White-rumped Sandpiper *Calidris fuscicollis* and 14 Stilt Sandpiper

Micropalama himantopus. A search of the same area the following day failed to relocate the Dunlin, and it was not recorded during fieldwork in the same area on 18 July 2001.

The Dunlin was slightly larger than nearby White-rumped Sandpipers, with a noticeably more hunched, short-necked and short-winged stance, and a longer, all-black bill with slightly drooping tip. The bird was in full breeding plumage, with broadly fringed reddish-brown upperparts, reddish crown and neck, and a clear black belly patch, contrasting with the white flanks and thighs. A clear white band separated the black belly patch from the streaked breast, a feature considered characteristic of the subspecies *pacifica* (Hayman et al. 1986). Distant photographs, clearly showing the hunched stance and black belly patch, have been deposited in Guyra Paraguay.

Laguna Ganso is part of a large complex of largely saline wetland habitats formed by the paleochannels and meanders of the Riacho Yacaré Sur, an area approximately 111 km² in

Table 1. Records of Dunlin *Calidris alpina* in South America.

Country	Locality	Date	Number	Subspecies	Reference
Argentina	Mar del Plata	12 Mar 1981	1	-	Kieser (1982)
Colombia	Isla Bocagrande, 10 km W of Tumaco	12 Sep 1994	2	-	Salaman (1995)
Ecuador	Ecuasal lagoons	14–15 Feb 1989	2	-	Ridgely and Greenfield (2001)
Ecuador	Ecuasal lagoons	5 Apr 1990	1	-	Ridgely and Greenfield (2001)
Ecuador	Ecuasal lagoons	19 Jan 1991	1	-	Ridgely and Greenfield (2001)
Ecuador	Ecuasal lagoons	9 Mar 1995	12	-	Ridgely and Greenfield (2001)
French Guiana	Cayenne	15 Jan 1926	1	<i>hudsonia</i>	Greenwood (1983)
French Guiana	Sinnamary	3 Mar 1988	11	-	Tostain and Siblet (1992)
Peru	Bay of Paracas, Dpt. Ica	30 May–7 Jul 1978	1–2	<i>pacifica</i>	Petersen et al. (1981)
Peru	Bay of Paracas, Dpt. Ica	13 Aug 1978	1	<i>pacifica</i>	Petersen et al. (1981)
Peru	Sequion, Dpt. Ica	21, 24, 25 Jan 1979	1	-	Petersen et al. (1981)
Peru	Bay of Paracas, Dpt. Ica	27 Aug 1979	1	-	Petersen et al. (1981)
Peru	Reserva Nacional de Paracas, Pisco, Dpt. Ica	Mar 1987	1	<i>pacifica</i>	M Sallaberry, pers. com.
Venezuela	Boca de Uriche, Anzoátegui	30 Nov 1980	1	-	Hilty (2003)
Venezuela	Chichiriviche, Falcón	25 Apr 1995	3	-	Hilty (2003)
Paraguay	Laguna Ganso, Dpt. Pte. Hayes	29 Jun 2001	1	<i>pacifica</i>	this study

extent that forms an important migration stopover site for Nearctic shorebirds (see Lesterhuis and Clay 2001). In June and July 2001, this area was also found to hold noteworthy concentrations of overwintering shorebirds of eight Nearctic migrant species, in addition to regionally important numbers of Collared Plover.

Of the nine commonly recognized subspecies of Dunlin (Gils and Wiersma 1996), two breed in North America and winter in the southern United States, México and Central America. *Calidris alpina hudsonia* breeds in central Canada and migrates to the south-eastern United States and eastern Mexico, while *Calidris alpina pacifica* breeds in south-west Alaska and winters in the western United States and Mexico (van Gils and Wiersma 1996). Both *Calidris alpina hudsonia* and *Calidris alpina pacifica* have been recorded in Costa Rica and Panama (Hayman et al. 1986, Ridgely and Gwynne 1989, Stiles and Skutch 1994, Canevari et al. 2001), and both could be expected to occur in South America as vagrants. While the first documented record of Dunlin

in South America was an adult male of the subspecies *Calidris alpina hudsonia* (Greenwood 1983; Copenhagen Univ. Mus., Cat. No. 36029), all other subspecifically identified records refer to *Calidris alpina pacifica* (Table 1).

The southernmost record concerns a bird observed at Mar del Plata, Buenos Aires Province, Argentina, on 12 March 1981 (Kieser 1982). Although the observer considered the bird to be juvenile moulting into first-winter plumage, the time of the year and several of the reported plumage details (e.g., “numerous bold dark roundish spots on the belly” and “primaries dark with very narrow and abraded pale edges”) suggest a bird moulting into breeding plumage. While most records pertain to lone individuals, small flocks have been recorded in both French Guiana (Tostain and Sibley 1992) and Ecuador (Ridgely & Greenfield 2001). The series of boreal summer records in the Bay of Paracas, Peru, during 1978–1979 (Petersen et al. 1981) sets an interesting precedent for the first Paraguayan record (Table 1).

LITERATURE CITED

- CANEVARI P, CASTRO G, SALLABERRY M AND NARANJO LG (2001) *Guía de los chorlos y playeros de la Región Neotropical*. American Bird Conservancy, WWF, Manomet Conservation Science and Asociación Calidris, Santiago de Cali
- VAN GILS J AND WIERSMA P (1996) Family Scolopacidae (sandpipers, snipes and phalaropes). Species accounts. Pp. 489–533 in: DEL HOYO J, ELLIOTT A AND SARGATAL J (eds) *Handbook of the birds of the world. Volume 3. Hoatzin to auks*. Lynx Edicions, Barcelona
- GREENWOOD JG (1983) Dunlin *Calidris alpina* in South America. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 103:110–111
- HAYMAN P, MARCHANT J AND PRATER T (1986) *Shorebirds: an identification guide to the waders of the world*. Croom Helm, London and Sydney
- HILTY SL (2003) *Birds of Venezuela. Revised edition*. Princeton University Press, Princeton
- KIESER JA (1982) Dunlin *Calidris alpina*: new to Argentina. *American Birds* 36:1024–1025
- LESTERHUIS AJ AND CLAY RP (2001) Laguna Salada: a “new” site of regional importance for migrant shorebirds in Paraguay. *Wader Study Group Bulletin* 95:19
- PETERSEN WR, DONAHUE PK AND ATKINS N (1981) First record of Dunlin (*Calidris alpina*) for Peru and continental South America. *American Birds* 35:342–343
- RIDGELY RS AND GREENFIELD PJ (2001) *The birds of Ecuador. Volume 1. Status, distribution and taxonomy*. Cornell University Press, Ithaca
- RIDGELY RS AND GWYNNE JA (1989) *Birds of Panama. Second Edition*. Princeton University Press, Princeton
- SALAMAN PGW (1995) The rediscovery of Tumaco Seedeater *Sporophila insulata*. *Cotinga* 4:33
- STILES FG AND SKUTCH AF (1994) *Birds of Costa Rica*. Christopher Helm, London
- TOSTAIN O AND SIBLET JP (1992) *Oiseaux de Guyane*. Société d'Etudes Ornithologiques, Paris



LIBROS



REVISIÓN DE LIBROS

Hornero 18(1):69–70, 2003

UN VIAJE AL MARAVILLOSO MUNDO DE LAS AVES MIGRATORIAS

BERTHOLD P (2001) *Bird migration: a general survey*. Segunda edición. Oxford University Press, New York. 254 pp. ISBN 0-19-850787-9. Precio: £ 51.00 (tapa dura), £ 23.50 (rústica)

Durante mi primer estudio sobre ecología de comunidades de aves me sentí impresionado por un evento, que para mí fue maravilloso. Había comenzado a censar aves durante el invierno en los talares de Magdalena y cuando volví al campo en la primavera me encontré con un bosque totalmente distinto. Por todas partes escuchaba los "piuk-piuk" de los Fioffio pico corto (*Elaenia parvirostris*) y los veía revolotear capturando insectos y frutos. Sabía que los talares eran visitados por numerosas especies migratorias, pero el cambio que provocó en el bosque su llegada despertó mi interés sobre el fenómeno de la migración. ¿Cómo evolucionó?, ¿qué señales determinan la partida?, ¿cómo seleccionan donde detenerse?, ¿cómo reconocen las rutas para viajar? ¿cómo se adecuan al ensamble de aves residentes?, y un largo etcétera de preguntas. Revisando el libro de Berthold (uno de los principales especialistas mundiales en el estudio de la migración por aves), encontré muchas respuestas a estos interrogantes.

El libro está compuesto por 12 capítulos que abarcan la evolución, los métodos de estudio, los patrones de migración, los aspectos fisiológicos del proceso migratorio, los mecanismos de orientación y los problemas de conservación que enfrentan las aves migratorias. Considerando este amplio espectro, esperaba que muchos temas no fuesen tratados con profundidad, pero encontré una síntesis excelente sobre los temas principales del estudio de la migración y una gran cantidad de datos puntuales que lograron entusiasmar mi lectura. Así, descubrí que Aristóteles fue el primero en

describir los patrones migratorios de las aves y en acuñar algunos mitos (como que las aves hibernan, el cual se mantuvo durante mucho tiempo). Por ejemplo, Linneus pensaba que en el otoño las golondrinas desaparecían en los pantanos para reaparecer durante la primavera y Cuvier creía en los relatos sobre pescadores que habían atrapado grandes grupos de golondrinas que vivían bajo la capa de hielo de los lagos. También me deleité con datos de folletín, como el alboroto que causó en la corte de Alemania la captura de una Cigüeña Blanca (*Ciconia ciconia*) en Palestina en 1846, la cual había sido marcada por una condesa alemana con un medallón de plata.

El capítulo 2 presenta el estado actual de la teoría sobre la evolución del comportamiento migratorio. Los estudios de Berthold y de otros autores demuestran que existiría una predisposición genética para la migración parcial, la cual sería la base para el desarrollo de tipos de migración más regulares (e.g., migración de larga distancia) y señalan que los procesos microevolutivos serían los generadores de la respuesta migratoria de las aves. En lapsos tan cortos como 25 generaciones (i.e., aproximadamente 40 años), poblaciones de paseriformes podrían cambiar de tener un comportamiento migratorio a otro totalmente sedentario o viceversa. La teoría de Berthold sobre la evolución del comportamiento migratorio implica que no es necesario el estudio desde una perspectiva filogenética, lo cual ha llevado a fuertes controversias^{1,2}.

En el capítulo 3 se cuenta brevemente la historia del estudio de las aves migratorias y en el 4 se describen los métodos y técnicas para su estudio, algunos ya clásicos como las estaciones de anillado y otros que han avanzado de la mano del desarrollo tecnológico, como el uso del radar y el seguimiento satelital. Este

último método ha generado información con un detalle impresionante, aunque el proceso de miniaturización de los transmisores solo permite aún utilizarlos en especies de gran porte (e.g., cigüeñas y rapaces).

Los capítulos 5, 6 y 7 hacen el cuerpo principal del libro, ya que constituyen el 54% del total de páginas. En el 5 se describe la variedad de tipos de migración que pueden realizar las aves. En el 6 se discute sobre las bases fisiológicas para la migración y en el 7 se detallan los mecanismos de orientación que utilizan las aves, sobre todo la brújula y la navegación. Después de pasar por estos tres largos capítulos, en el 8 se hace una sinopsis del conocimiento actual sobre el proceso migratorio utilizando a un supuesto juvenil del género *Sylvia* que realiza su primer viaje migratorio desde Europa central hasta el sur de África. Con este juego, el autor nos describe los mecanismos que están involucrados en el curso y control de los movimientos de estas aves para llegar a sus tierras de invernada.

Los últimos cuatro capítulos nos muestran la cara menos atractiva del fenómeno de la migración, ya que señalan todos los problemas que la actividad humana generó, genera y generará para las aves migratorias. El capítulo 9 discute sobre la declinación poblacional de muchas especies y los conflictos que surgen debido a las medidas de mitigación. Por ejemplo, hay fuertes discusiones sobre la cría en cautiverio para restablecer poblaciones en áreas que han sufrido extinción. Un caso de mucha controversia es el de la Cigüeña Blanca en Suiza; las poblaciones de esta especie habían llegado a la extinción en 1950 y, mediante programas de reintroducción de aves criadas en cautiverio, se han recuperado a los valores históricos. Sin embargo, la gran mayoría de los juveniles reintroducidos (individuos de dos y tres años) nunca experimentaron los viajes migratorios y permanecen residentes, perdiendo una característica fundamental de la biología de la especie. Además, estos programas de cría pueden ser precedentes negativos para los esfuerzos de conservación de la fauna y sus ambientes, ya que los políticos podrían argumentar que las especies en peligro podrían simplemente ser criadas en cautiverio y que una protección general de los ecosistemas no sería absolutamente necesaria.

Lamentablemente, la única vez que se nombra a nuestro país es en este capítulo, al señalar la gran mortalidad de Aguilucho Langostero (*Buteo swainsoni*) debido al efecto del uso de pesticidas en las áreas agrícolas.

En el capítulo 10, Berthold utiliza la teoría sobre la evolución del comportamiento migratorio para analizar la suerte de las aves migratorias frente a los escenarios climáticos de calentamiento global. Predice que estos cambios generarán una reducción en la actividad migratoria y un incremento en el número de especies residentes. El capítulo 11 explora el significado de las aves migratorias para las sociedades humanas, yendo desde los efectos místico-religiosos hasta la transmisión de enfermedades (tanto para el hombre como para las plantas y animales domésticos). Finalmente, el capítulo 12 cierra su examen sobre las aves migratorias con un corto resumen de las perspectivas futuras para estas aves y las líneas de investigación que deben ser profundizadas.

Obviamente, todo el libro está orientado a las aves del Hemisferio Norte y con mucho énfasis en el sistema Paleártico-Africano. Sin embargo, creo que es un libro estupendo para conocer la biología de las aves migratorias. Berthold, sin abandonar el tratamiento profundo de los temas, ha escrito un libro cuya lectura es muy amena y que puede entusiasmar tanto al ornitólogo profesional como al aficionado. Además trae un glosario que aclara varios de los conceptos o términos utilizados. En suma, creo que es un libro excelente para incorporar a nuestra biblioteca ornitológica.

¹ RAPPOLE JH, HELM B & RAMOS MA (2003) An integrative framework for understanding the origin and evolution of avian migration. *Journal of Avian Biology* 34:124–128

² ZINK RM (2002) Towards a framework for understanding the evolution of avian migration. *Journal of Avian Biology* 33:433–436

VÍCTOR R. CUETO

Grupo de Ecología de Comunidades de Desierto (Ecodes),
 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
 vcueto@bg.fcen.uba.ar

Hornero 18(1):71, 2003

AVES MARINAS DEL LITORAL PATAGÓNICO

YORIO P, FRERE E, GANDINI P Y HARRIS G (1998) *Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral patagónico argentino*. Fundación Patagonia Natural y Wildlife Conservation Society, Buenos Aires. 221 pp. ISBN 987-97411-0-2. Precio: £ 43.50 (rústica)

Este atlas presenta una invaluable recopilación de la información sobre la distribución e importancia de las colonias de aves marinas a lo largo del litoral costero de la Patagonia argentina. La obra es un producto del proyecto Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica, llevado adelante con el apoyo del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) y la administración del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con la participación de instituciones provinciales y nacionales. El proyecto fue implementado por Fundación Patagonia Natural y Wildlife Conservation Society, contando con la participación de un importante grupo de investigadores provenientes de diversos centros de investigación, universidades, ONGs y organismos de gobierno de varios puntos del país.

Cabe destacar que, hasta el momento de su publicación, el tipo de información contenida en este libro era en muchos casos parcial y de difícil rastreo. Otro punto importante de este trabajo es que presenta una información que ha sido obtenida siguiendo una metodología estandarizada y claramente expuesta, lo que permite un rápido uso e interpretación de los datos. A lo largo del trabajo se presenta información sobre la distribución y abundancia reproductiva de 17 especies de aves, incluyendo 3 de pingüinos, el Petrel Gigante Común (*Macronectes giganteus*), 5 especies de cormoranes, 3 de gaviotas, 3 de gaviotines y 2 especies de escúas. El área geográfica cubierta por este trabajo incluye desde Bahía Blanca (39°06'S) hasta el Canal de Beagle (55°04'S). La única porción de costa no relevada corresponde al sudeste y este de la Provincia de Buenos Aires, lo que no deja de ser una carencia menor si se considera que son escasas las colonias de aves marinas que se reproducen en la costa argentina al norte de la zona relevada.

En cuanto a la presentación de los datos, los mapas son parte importante de esta publicación. En ellos se enfatiza muy claramente la ubicación precisa de las colonias y un gráfico de la importancia de las mismas (en términos de abundancia) con una más que adecuada precisión. En muchas áreas el nivel de detalle de estas figuras es muy elevado. No menos importante resulta la revisión bibliográfica que se ha hecho a lo largo de los distintos capítulos; sin duda, lo más importante de la literatura originada en la Patagonia ha quedado concentrado en esta contribución. Los textos también contemplan las características generales de los ambientes donde se distribuyen las distintas especies, los problemas actuales y potenciales de conservación, así como la presencia de otras especies que se reproducen en las cercanías o que están asociadas a las aves que son el foco del trabajo.

En otras áreas del planeta, el seguimiento de los tamaños poblacionales de determinadas poblaciones de aves ha sido y está siendo utilizado como un potencial indicador de los cambios en la abundancia y distribución de sus presas, y especialmente de aquellos cambios que puedan estar vinculados con la explotación de recursos pesqueros. En este sentido, la contribución de esta obra es fundamental si se tienen en cuenta las deficientes estrategias de utilización de recursos renovables de nuestros mares, así como los actuales y potenciales problemas de conservación de los diversos recursos. Sin ninguna duda, este libro constituye una herramienta ineludible no solo para todo aquel que está interesado en las aves marinas sino también para investigadores, conservacionistas y gestores involucrados en la conservación de ambientes y el manejo de recursos costeros y marinos.

MARCO FAVERO

Lab. Vertebrados, Departamento de Biología,
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad Nacional de Mar del Plata,
Funes 3250, B7602AYJ Mar del Plata,
Buenos Aires, Argentina
mafavero@mdp.edu.ar

Hornero 18(1):72–73, 2003

AVES DEL MUNDO

DEL HOYO J, ELLIOT A Y SARGATAL J (2002) *Handbook of the birds of the world. Volume 7. Jacamars to woodpeckers*. Lynx Edicions, Barcelona. 614 pp. ISBN 84-87334-37-7. Precio: • 160 (tapa dura)

Con la publicación del volumen 7 del prestigioso "Handbook", Lynx Edicions ha cubierto ahora a todos los no Passeriformes del mundo. En esta obra, y luego de una encuesta realizada entre los lectores, los editores nos dan a conocer su decisión de extender la serie de 12 volúmenes a 16, además de prometer más fotos aún y un tratamiento más extenso para cada especie. Esto nos sigue demostrando que el equipo de Lynx no escatima en esfuerzos a la hora de mejorar la calidad de cada volumen.

El volumen 7 abarca seis familias en dos órdenes. Los Galbuliformes contienen a los fascinantes jacamarás (Galbulidae), chacurúes y durmilés (Bucconidae), familias éstas de distribución exclusivamente Neotropical. Los autores las separan de los Piciformes sobre la base de la evidencia disponible. Aunque esta división puede sorprender a algunos, no es un tratamiento novedoso, ya que había sido utilizado antiguamente. Los Piciformes incluyen a los barbudos (Capitonidae), con 82 especies distribuidas en África, Asia y la región Neotropical, los tucanes (Ramphastidae), de distribución exclusivamente Neotropical, los indicadores (Indicatoridae), de África y Asia, y los carpinteros (Picidae), que son prácticamente cosmopolitas. Al constituir una familia tan amplia, los textos de los pícidos cubren la mitad de la obra. En total, este volumen describe a unas 402 especies, de las cuales 38 se encuentran en Argentina.

La introducción para cada familia es aún más extensa que en volúmenes anteriores y presenta temas bien definidos. Denota alta calidad en la información relevada, así como en su redacción y en la colección de fotografías, aunque ninguna de estas cualidades es novedosa para el lector de la serie. La publicación de fotografías en color del Carpintero Picomarfil *Campephilus principalis* representa un toque de distinción. Las mismas fueron

digitalmente transferidas de los originales en blanco y negro de James Tanner, quien fotografió a las últimas parejas nidificantes vivientes en Tallulah, Louisiana.

Los textos de cada especie siguen el mismo formato de siempre, uniformidad que representa un buen calibre de la obra. Como en volúmenes anteriores, se han incorporado cambios taxonómicos sin el respaldo de una publicación científica, lo cual sigue siendo un tema de desacuerdo en la comunidad ornitológica. En el presente volumen los cambios son mucho más conservadores, lo cual demuestra quizá una nueva postura de Lynx. Es destacable que Lester Short y Julian Hume hayan reducido el número de especies de los géneros *Pteroglossus* y *Ramphastos*, uniendo varias razas que autores recientes consideran distintas. La división del Chacurú Grande *Notharchus macrorhynchos* en dos especies representa un cambio notable para la avifauna argentina, ya que es revalidada la raza *swainsoni* del sudeste de Brasil, este de Paraguay y provincia de Misiones a su estatus original como especie. Según los autores (Pamela Rasmussen y Nigel Collar), el cambio se realizó debido a que "Sibley en 1996 dijo que su voz difiere", aunque reconocen la falta de estudios comparativos. Podría discutirse aquí la veracidad de las revisiones como resultado de datos no comprobados, especialmente cuando la fuente es claramente anecdótica. Sin embargo, posteriormente fue publicada una revisión científica que dividió a estas formas sobre la base de datos morfológicos, aún sin un análisis de voces¹. Otra decisión fue la de no seguir a Cardoso da Silva², quien dividió a las dos razas del Durmilí *Nystalus maculatus maculatus* y *Nystalus maculatus striatipectus*, debido a que dicho estudio fue basado en el concepto filogenético de especie, mientras que las voces de ambas formas son similares según los autores. En este caso, la falta de una evaluación bajo el concepto de especie biológica permite a los autores seguir sus criterios personales. Por lo tanto, continuamos llamando al Durmilí como *Nystalus maculatus striatipectus*.

En cuanto a los nombres en inglés, los cambios son sorprendentes. Habría que discutir, en este caso, la necesidad de cambiar nombres tan reconocidos reemplazándolos por otros, como "Keel-billed Toucan" por "Rainbow-billed Toucan", o el tradicional "Spot-backed Puffbird" por "Spot-bellied Puffbird" para *Nystalus maculatus*, cuando el vientre es estriado en una raza y punteado en la otra.

Las 402 especies están ilustradas en 49 magníficas láminas hechas por 11 dibujantes. La mayoría de ellas son de altísimo nivel; las de Tim Worfolk, Hilary Burn, Clive Byers y Chris Rose son excelentes, aunque es particularmente relevante el trabajo de los maestros Ian Lewington y Al Gilbert. Lamentablemente, no puedo destacar el trabajo de Dave Nurney, Ian Willis y Angels Jutglar dentro de la misma categoría.

En cuanto a la bibliografía listada para cada especie, y con referencia a toda la serie, hubiera sido sumamente útil dividirla en los subtítulos utilizados en el texto, lo cual facilitaría al lector el rastreo del tema de interés.

Como es habitual, cada volumen contiene un prólogo donde se tratan distintos temas de

interés ornitológico. En el presente se han incorporado 57 páginas dedicadas a las aves extinguidas, escrito por Errol Fuller. Es una excelente síntesis en la que se ha elegido una gran variedad de especies tratadas con suficiente detalle. Incluye numerosas ilustraciones en color, tres láminas completas y cuatro medias láminas, todas de un excelente nivel. Es particularmente emotivo el cuadro de las "Great Auks" *Pinguinus impennis*, realizado por el mismo Errol Fuller.

En resumen, el volumen 7 del "Handbook of the birds of the world" es una obra monumental y de primera calidad, que debería agradecer a la biblioteca de ornitólogos y aficionados.

¹ ALVARENGA H, HÖFLING E Y SILVEIRA LF (2002) *Notharchus swainsoni* (Gray) (Bucconidae) é uma espécie válida. *Ararajuba* 10:73-77

² CARDOSO DA SILVA JM (1991) Sistemática e biogeografia da superespecie *Nystalus maculatus* (Piciformes: Bucconidae). *Ararajuba* 2:75-79

MARK PEARMAN

San Blas 3985 3º7,

1407 Buenos Aires, Argentina

mpearman@infovia.com.ar

Hornero 18(1):73-74, 2003

CAZA DE AVES ACUÁTICAS

BLANCO DE, BELTRÁN J Y DE LA BALZE V (2002) *Primer Taller sobre la Caza de Aves Acuáticas: hacia una estrategia para el uso sustentable de los recursos de los humedales*. Wetlands International, Buenos Aires. 152 pp. ISBN 90-5882-982-0. Precio: £ 15 (rústica). Disponible en Internet: <http://www.wetlands.org/pubs&/CazaAves.htm>

Los conservacionistas de Argentina parecen haber cambiado de actitud, de estrategia o de modelo de pensamiento. Este taller expresa, a mi juicio, una marcada diferencia con ideas conservacionistas de la década de los 80, cuando la proliferación de áreas naturales era uno de los modelos más difundidos en las políticas de preservación de especies; época cuando, por otro lado, las actividades de caza no

diferían de su actual característica desordenada —en sentido general, y sin ánimo de culpar a cazadores y administradores de fauna silvestre.

La caza es una actividad que acompaña a toda la historia de la humanidad, y aquí es considerada como parte de un escenario en el cual se podrían aceptar todas las opciones: el aprovechamiento económico, los distintos tipos de caza y la conservación de especies, a través de un modelo de sustentabilidad. Para mi conocimiento, esta experiencia es única en su tipo, al menos en Argentina, y más si se considera que estos esfuerzos son aún incipientes en América Latina.

El taller contó con la asistencia de 48 participantes que representaron a unas 23 institucio-

nes gubernamentales y no gubernamentales, la mayoría de la ciudad de Buenos Aires y de la provincia de Buenos Aires, otros participantes de las provincias de Entre Ríos, Córdoba y Neuquén, y dos participantes extranjeros (de Brasil y Cuba). Fue organizado por Wetlands International, en colaboración con la Dirección Provincial de Recursos Naturales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la provincia de Buenos Aires, y recibió el apoyo económico del Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos (DGIS), en el marco del "Programa Global para la Conservación y Uso Sustentable de los Humedales", administrado por Wetlands International.

El documento es un compendio de 14 secciones, que incluyen antecedentes del taller, un sumario ejecutivo (en inglés), un documento de trabajo, 10 artículos presentados por 14 autores (2 de Brasil, el resto de Argentina) y un plan de acción para la provincia de Buenos Aires. Es interesante examinar la gama de los trabajos, que presentan una amplia variación en el nivel de aproximación, los objetivos, los métodos y los temas abordados, entre ellos: teoría del manejo de fauna silvestre, legislación, estimaciones de abundancia poblacional (como parte de un plan de monitoreo o en relación con actividades de caza), uso de aves acuáticas por pobladores y contribución de las áreas naturales protegidas a la conservación de aves de caza. El aspecto social está presente con poca cobertura, lo cual no debería sorprendernos, dado que generalmente no es considerado competencia de la biología y la ecología, disciplinas en las cuales podrían afiliarse la mayoría de los autores contribuyentes (este sesgo participativo es muchas veces

inevitable en este tipo de talleres). Además, el desarrollo de trabajos multidisciplinarios es pobre en el Cono Sur, y de la lectura de este documento emerge una ventana abierta para su crecimiento, que se hace evidente en las propuestas.

Se destaca, desde mi percepción, un análisis muy interesante de leyes y decretos reglamentarios, promoviendo la crítica constructiva para la formulación de leyes más operativas que las actuales y, a su vez, identificando figuras legales ya existentes que han presentado, a través de su uso, experiencias positivas enfocadas hacia un manejo sustentable de aves acuáticas. Los autores abundan en propuestas, algunas generales, otras más específicas y estimulantes (e.g., de la Balze y Blanco, Menegheti y Dotto, Zaccagnini, el plan de acción propuesto por Wetlands International), que llaman a la concertación de los distintos grupos implicados en el manejo del recurso, en forma concreta, alentadora y que no deja de lado ambiciones mayores. En el texto del plan de acción se encuentra un buen resumen de los focos señalados por los participantes.

Este trabajo es útil para administradores, investigadores, federaciones de caza, naturalistas, ambientalistas y gestores de vida silvestre; desde mi óptica, constituye un referente para la resolución de conflictos de interés entre el aprovechamiento de las aves acuáticas y su conservación.

MARIANO ORDANO

*Dpto. de Ecología y Comportamiento Animal,
Instituto de Ecología, A. C. Apartado Postal 63,
91070 Xalapa, Veracruz, México
ordanom@ecologia.edu.mx*

LIBROS DE RECIENTE APARICIÓN

- BERTHOLD P, GWINNER E & SONNENSCHNEIN E (eds) (2003) *Avian migration*. Springer. 610 pp. £ 105 (tapa dura)
- BONTA M (2003) *Seven names for the bellbird. Conservation geography in Honduras*. Texas A&M University Press. 224 pp. £ 26.95 (d)
- BRADSHAW D (2003) *Vertebrate ecophysiology. An introduction to its principles and applications*. Cambridge University Press. 288 pp. £ 65 (d), £ 24.95 (rústica)
- CANEVARI P, CASTRO G, SALLABERRY M & NARANJO LG (2001) *Guía de los chorlos y playeros de la Región Neotropical*. American Bird Conservancy, WWF, Manomet Conservation Science y Asociación Calidris. 142 pp. US\$ 8 (r)
- CATSADORAKIS G (2002) *The book of pelicans*. SPP. 182 pp. £ 26.50 (d)
- DEKKER RWRJ & DICKINSON EC (2002) *Systematic notes on Asian birds: 22-33*. Zoologische Verhandelingen 340. NMNH. 222 pp. £ 105 (r)
- EARLEY CG (2003) *Sparrows and finches of the Great Lakes Region and eastern North America*. Firefly Books. 128 pp. £ 16.95 (d), £ 14.95 (r)
- EARLEY CG (2003) *Warblers of the Great Lakes Region and eastern North America*. Firefly Books. 132 pp. £ 16.95 (d), £ 14.95 (r)
- FIENNES W (2002) *The Snow Geese*. Picador. 250 pp. £ 14.99 (d)
- GEORGE TL & DOBKIN DS (eds) (2003) *Effects of habitat fragmentation on birds in western landscapes: contrasts with paradigms from the eastern United States*. Cooper Ornithological Society. US\$ 22 (r), US\$ 35 (d)
- GREWAL B, HARVEY B & PFISTER O (2003) *A photographic guide to the birds of India. Including Nepal, Sri Lanka, the Maldives, Pakistan, Bangladesh and Bhutan*. Christopher Helm. 512 pp. £ 19.99 (r)
- HANDRINOS GI, AKRIOTIS T & LEGAKIS A (2001) *A bibliography of Greek ornithology*. Hellenic Zoological Archives. 44 pp. £ 8.95 (r)
- HEWLETT J (2002) *The breeding birds of the London area*. London NHS. 294 pp. £ 37 (r)
- HOWELL SNG (2002) *Hummingbirds of North America: the photographic guide*. Academic Press. 220 pp. US\$ 29.95 (r)
- HUME R (2002) *RSPB complete birds of Britain and Europe*. Dorling Kindersley. 480 pp. £ 21 (d)
- JOHNSGARD PA (2002) *Grassland grouse and their conservation*. Smithsonian Institution Press. 158 pp. £ 26.95 (d)
- JONES D (2002) *Magpie alert. Learning to live with a wild neighbour*. UNSW Press. 156 pp. £ 10.95 (r)
- JUNIPER T (2002) *Spix's Macaw. The race to save the world's rarest bird*. Fourth Estate. 296 pp. £ 16.99 (d)
- KEITH AR & WILEY JW (2003) *The birds of Hispaniola*. British Ornithologists' Union. 320 pp. £ 30 (r)
- KONTER A (2001) *Grebes of our world*. Lynx Edicions. 188 pp. £ 25.95 (d)
- KOON LC & EARL OF CRANBROOK (2002) *Swiftlets of Borneo: builders of edible nests*. Natural History Publications. 171 pp. £ 37.50 (d)
- LAL R (2003) *Birds of Delhi*. Oxford University Press. 150 pp. £ 11.25 (d)
- LOCKWOOD MW (2001) *Birds of the Texas Hill Country*. University of Texas Press. 228 pp. US\$ 24.95 (r), US\$ 60.00 (d)
- LOGAN TH & SPALDING MG (2003) *Parasites and diseases of wild birds in Florida*. Florida University Press. 1024 pp. US\$ 125 (d)
- LYSAGHT L (2002) *An atlas of breeding birds of the Burren and the Aran islands*. Birdwatch Ireland. 160 pp. £ 19.50 (r)
- MAVOR RA, PICKERELL G, HEUBECK M & MITCHELL PI (2002) *Seabird numbers and breeding success in Britain and Ireland, 2001*. Joint Nature Conservation Committee. 67 pp. £ 10 (r)
- MAZAR BARNETT J & PEARMAN M (2001) *Lista comentada de las aves argentinas / Annotated checklist of the birds of Argentina*. Lynx Edicions. 164 pp. \$ 9 (r)
- MICHL G (2003) *A birders' guide to the behaviour of European and North American birds*. Gavia Science. 291 pp. £ 30.50 (d)
- MORRIS A (2003) *Shorebirds. Beautiful beachcombers*. Stackpole. 160 pp. £ 14.99 (r)
- MULLARNEY K, SVENSSON L, ZETTERSTRÖM D & GRANT PJ (2001) *Guía de aves. La guía de campo de aves de España y de Europa más completa*. Ediciones Omega. 400 pp. • 53.50 (d)
- NAROSKY T & CHEBEZ JC (2002) *Guía para la identificación de las aves de Iguazú*. Vázquez Mazzini. 128 pp. £ 19.50 (r)
- PIOTROWSKI S (2003) *Birds of Suffolk*. Christopher Helm. 360 pp. £ 40 (r)
- PYHÄLÄ M (2001) *Birds of Islamabad. Status and seasonality*. WWF Pakistan. 132 pp. £ 24.50 (d)
- QUANG PN, QUANG YV & VOISIN J-F (2002) *The white nest swiftlet and the black nest swiftlet*. Boubee. 298 pp. £ 40.50 (r)
- RAPPOLE JH (2002) *Birds of the Mid-Atlantic Region and where to find them*. Johns Hopkins University Press. 388 pp. £ 37 (d), £ 16.50 (r)

- RIDGELY RS & GREENFIELD PJ (2001) *The birds of Ecuador. Volume 1. Status, distribution and taxonomy*. Cornell University Press. 880 pp. US\$ 70 (r)
- RIDGELY RS & GREENFIELD PJ (2001) *The birds of Ecuador. Volume 2. Field guide*. Cornell University Press. 772 pp. US\$ 50 (r)
- ROBSON C (2002) *Birds of Thailand*. Princeton University Press. 272 pp. US\$ 49.50 (d), US\$ 24.95 (r)
- RYLANDER K (2002) *The behavior of Texas birds*. Texas University Press. 444 pp. £ 45.95 (d), £ 20.50 (r)
- SAFINA C (2002) *Eye of the albatross: visions of hope and survival*. John MacRae Books. 416 pp. £ 22.50 (d)
- SAMPLE G (2003) *Collins field guide to warbler songs and calls of Britain and Europe*. Harper Collins. 128 pp. + 3 CD. £ 26 (d)
- SÁNCHEZ T (2002) *Aves de Canarias. Nidificantes*. Rueda. 240 pp. £ 37.50 (r)
- SCHREIBER EA & BURGER J (eds) (2002) *Biology of marine birds*. CRC Press. 722 pp. US\$ 84.95 (d)
- SHRUBB M (2003) *Birds, scythes and combines. A history of birds and agricultural change*. Cambridge University Press. 372 pp. £ 35 (d)
- SIBLEY D (2003) *Field guide to the birds of eastern North America*. Christopher Helm. 434 pp. £ 14.99 (r)
- SIBLEY D (2003) *Field guide to the birds of western North America*. Christopher Helm. 474 pp. £ 14.99 (r)
- STOKES S & STOKES L (2001) *Stokes beginner's guide to shorebirds*. Little, Brown and Co. 144 pp. £ 8.95 (r)
- STROUD DA, CHAMBERS D, COOK S, BUXTON N, FRASER B, CLEMENT P, LEWIS P, MCLEAN I, BAKER H & WHITEHEAD S (eds) (2001) *The UK Special Protection Areas network: its scope and content. Volume 1. Rationale for the selection of sites*. Joint Nature Conservation Committee. 90 pp. £ 10 (r)
- STROUD DA, CHAMBERS D, COOK S, BUXTON N, FRASER B, CLEMENT P, LEWIS P, MCLEAN I, BAKER H & WHITEHEAD S (eds) (2001) *The UK Special Protection Areas network: its scope and content. Volume 2. Species accounts*. Joint Nature Conservation Committee. 438 pp. £ 30 (r)
- STROUD DA, CHAMBERS D, COOK S, BUXTON N, FRASER B, CLEMENT P, LEWIS P, MCLEAN I, BAKER H & WHITEHEAD S (eds) (2001) *The UK Special Protection Areas network: its scope and content. Volume 3. Site accounts*. Joint Nature Conservation Committee. 392 pp. £ 30 (r)