

ASPECTOS DE LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL ZORZAL CHIGUANCO (*TURDUS CHIGUANCO*) EN EL CHACO SERRANO DE CÓRDOBA, ARGENTINA

David L. Vergara-Tabares^{1,2} & Susana I. Peluc^{1,2}

¹Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba Rondeau 798, Casilla de Correos 122, Córdoba (5000), Argentina. *E-mail:* davidlautarov@gmail.com

²Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA) – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Abstract. – Aspects of breeding biology of Chiguanco Thrush at Chaco Serrano of Córdoba, Argentina. – Some parameters of the breeding biology of the Chiguanco Thrush (*Turdus chiguanco*) are described in Chaco Serrano forest of Córdoba, Argentina. Searching and monitoring of the Chiguanco Thrush nests were performed between October 2010 and February 2011. We monitored 35 nests of this species. Seven species of trees and bushes, two of them exotics, were used for nesting, mainly at medium height of the plant. Clutch size ranged between two to three eggs; only two nests were parasitized by the Shiny Cowbird (*Molothrus bonariensis*). The incubation period was 11–12 days long and nestlings hatched asynchronously in clutches of three eggs. Only 10% of nests were successful. From the unsuccessful nests, 97% were predated. The daily rate of nest predation was 0.86 ± 0.02 . Only females were responsible for incubation. Females incubated intermittently for periods of $16:24 \pm 3:16$ min, and took recess bouts of $13:11 \pm 2:20$ min.

Resumen. – Describimos parámetros de la biología reproductiva del Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco*) en el Bosque Serrano de Córdoba, Argentina. Buscamos y monitoreamos nidos de la citada especie entre octubre 2010 y febrero 2011. Se siguieron un total de 35 nidos de esta especie. Siete especies de árboles y arbustos, dos de ellas exóticas, fueron usadas para nidificar principalmente a una altura media en la planta. El tamaño de la puesta osciló entre dos y tres huevos; sólo dos nidos fueron parasitados por el Tordo Renegrado (*Molothrus bonariensis*). El período de incubación fue de 11–12 días, y el nacimiento de los pichones fue asincrónico sólo en nidos con 3 huevos. Un 10% del total de nidos fueron exitosos. De los nidos no exitosos, la principal causa de fallo fue la depredación (97%). La tasa diaria de depredación de nidos fue de $0,86 \pm 0,02$. Sólo las hembras se encargaron de la incubación. Las hembras incubaron intermitentemente por períodos de $16:24 \pm 3:16$ min, tomando recesos fuera del nido de $13:11 \pm 2:20$ min. *Aceptado el 21 de agosto de 2013.*

Key words: Chiguanco Thrush, *Turdus chiguanco*, Turdidae, Chaco Serrano, clutch size, incubation behavior, nest predation, nest site.

INTRODUCCIÓN

La familia Turdidae está conformada por 336 especies reconocidas y posee distribución cosmopolita. El género *Turdus*, incluido en la

subfamilia Turdinae, es el más exitoso en términos de penetración geográfica y grado de especiación. Este género experimentó una gran radiación evolutiva en la región Neotropical encontrándose 33 especies, distribuidas

en diversos ambientes que van desde la Estepa Patagónica hasta la Selva Amazónica (Collar 2003). La mayoría de estas especies posee un sistema reproductivo caracterizado por la monogamia social, donde la hembra se encarga de la construcción del nido y la incubación, mientras que el cuidado de los pichones es realizado por ambos progenitores. Predomina el tipo de nido en copa abierta, aunque algunas especies utilizan cavidades para anidar y otras tienen la facultad de anidar de una u otra manera (Collar 2003).

El Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco*), es una especie ampliamente distribuida que habita desde el centro de Ecuador hasta el norte de Chubut en Argentina y el centro de Chile (Ridgely & Tudor 1989). Recientemente se han observado nuevas poblaciones que evidencian una expansión geográfica en el extremo sur de su distribución (Agnolin *et al.* 2009, Veiga *et al.* 2010). Las poblaciones que ocupan el sur de Bolivia, el noreste de Chile y el centro-oeste de Argentina corresponden a la subespecie *T. c. anthracinus* (Collar 2003). La especie mide 27–28 cm (Collar 2003) y pesa 100–110 g (VT datos no publ. pertenecientes a la subespecie *T. c. anthracinus*). Esta subespecie posee dicromatismo sexual evidente, ya que la hembra es de un color marrón oscuro a diferencia del macho que es negro intenso (Collar 2003). En la Argentina habita principalmente en el distrito del Chaco Serrano, en serranías del centro y norte del Monte, y desde los Andes centrales hasta el norte y en las Yungas (Birdlife 2012). A escala local, en las serranías de la Provincia de Córdoba, resulta un ave común, sedentaria que habita a lo largo de todo el gradiente altitudinal, desde los pastizales de altura (1800–2600 m s.n.m.) hasta los bosques pedemontanos en la interfase con el Chaco de llanura (> 700 m s.n.m.; Ordano 1996, Sferco & Nores 2003, Bellis *et al.* 2009). Si bien se la considera residente, parte de la población desciende a la zona periserrana y a la llanura

en invierno (Nores *et al.* 1996, Miatello *et al.* 1999).

A pesar de ser una especie frecuente a común y presentar un amplio rango de distribución, son escasos los estudios de su biología reproductiva y, mucho menos, de cómo responden aspectos de su historia de vida a la influencia de factores ecológicos (e.g., Mezquida 2004). La literatura científica sólo se limita a descripciones de los nidos y sus huevos (e.g., de la Peña 2005, Salvador & Salvador 2012). El presente trabajo aporta nueva información sobre la reproducción del Zorzal Chiguanco, incluyendo tamaño de puesta, sitios de nidificación y comportamientos de incubación. Además, analizamos posibles relaciones entre diferentes características del sitio de nidificación y el riesgo de depredación en un área templada de Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El trabajo se realizó durante la temporada reproductiva 2010–2011 en una zona próxima a la localidad de Los Hornillos, en la provincia de Córdoba; sobre los faldeos occidentales de las Sierras Grandes (32°54'S, 64°57'W) entre los 1000–1500 m s.n.m..

Fitogeográficamente la zona se ubica en el Dominio Chaqueño, dentro de la Provincia del Chaco, Distrito del Chaco Serrano (Cabrera 1971). En dicha zona, y a lo largo de un gradiente altitudinal se diferencian tres ambientes. El ambiente del piso inferior corresponde al Bosque Serrano (1100–1300 m s.n.m.; Luti *et al.* 1979), donde se realizaron las búsquedas y observaciones de nidos. Este bosque está dominado por molle de beber (*Lithraea molleoides*; Anacardiaceae) y, en menor proporción espinillo (*Acacia caven*; Fabaceae), tala (*Celtis ehrenbergiana*; Celtidaceae) y tala falso (*Bougainvillea stipitata*; Nyctaginaceae). Entre las especies arbustivas, son dominantes el romerillo (*Heterothalamus alienus*; Asteraceae) y la chilca (*Flourensia* sp.; Asteraceae), esta

última principalmente en las laderas con exposición norte (vea Cabido *et al.* 1998 para detalles). Las aves predatoras de nidos como el Benteveo Común (*Pitangus sulphuratus*; Hudson 1974), el Cachalote Pardo (*Pseudoseisura lophotes*) y el Chimango (*Milvago chimango*; Mezquida & Marone 2002) son comunes en nuestra área de estudio (observ. pers.). Otros predadores presentes en el área son la comadreja overa (*Didelphis albiventris*; Didelphidae) y algunas especies de roedores (Vergara-Tabares 2011).

El clima en el bosque serrano está caracterizado por una temperatura media anual de 16°C, con precipitaciones anuales de entre 600–700 mm (Capitanelli *et al.* 1979).

Búsqueda y monitoreo de nidos. Durante los meses de octubre a febrero, se realizaron búsquedas sistemáticas de nidos de Zorzal Chiguanco entre la vegetación, combinadas con el seguimiento de los adultos de la especie teniendo en cuenta claves comportamentales que brindaran indicios de presencia del nido (e.g., vocalizaciones de alarma, acarreo de materiales de construcción de nidos o alimento, etc.; Martín & Geupel 1993). El monitoreo de los nidos consistió en visitas cada 1–3 días, hasta que el nido fracasara (ausencia del total de huevos y/o pichones) o fuera exitoso (al menos un volantón abandonara el nido). Durante los monitoreos, las inspecciones de los nidos se realizaron sigilosamente y previa verificación desde una distancia prudencial (30–40 m) que no se encontrara la hembra incubando, debido a su sensibilidad a intrusos próximos al nido (ver resultados). En caso de encontrarse un nido en fase de construcción, este fue monitoreado todos los días, a fin de determinar el período de puesta y momento de inicio de incubación. Ante la presencia de un nuevo huevo en el nido, se evaluó si este estuviera frío o no. Se determinó como día de inicio de incubación al primer día en que los huevos de un determinado

nido se encontraron tibios al tacto. En cada nido se determinó el tamaño de la puesta (número de huevos). Debido a que sólo se encontraron siete nidos durante el período de postura y el resto fue encontrado durante la incubación o cría de pichones, se utilizó el promedio del contenido del nido como indicador del tamaño de la puesta en esta población. El uso de esta metodología puede ocasionalmente resultar en estimaciones erróneas, por ejemplo en casos en que hubieran ocurrido depredaciones parciales. Sin embargo, se la utilizó debido a que en el transcurso de la temporada no se observó en ninguna instancia depredaciones parciales de los contenidos de nidos.

Para describir el comportamiento de incubación de hembras de Zorzal Chiguanco colocamos sensores de temperatura con registradores de datos (RD) de tipo HOBO Temp, RH, 2x External (C) 1999 (Onset Computer Corp., Pocasset, MA). Dichos registradores se conectan a una sonda externa que lleva un sensor de temperatura en su extremo distal, el que es colocado dentro del nido. Este es un método indirecto que permite inferir, mediante el análisis de registros detallados de temperatura dentro del nido, cuando un ave en etapa de incubación deja y cuando regresa al nido (vea Joyce *et al.* 2001 para detalles). Del patrón de cambios de temperatura en el nido, relativo a temperatura ambiental medida fuera del nido se pueden inferir salidas (caída de temperatura) y entradas (aumento de la temperatura) al nido (ver Fig. 1). Los datos se obtuvieron de nidos cuya puesta se hubiera completado y previo a la eclosión de los huevos.

Los RD fueron colocados a la intemperie, inmediatamente debajo de los nidos, y camuflados con hierbas (vea Weidinger 2006 para detalles de colocación). Éstos fueron programados para almacenar datos de temperatura a intervalos de dos minutos, lo cual permitió inferir comportamiento de incubación

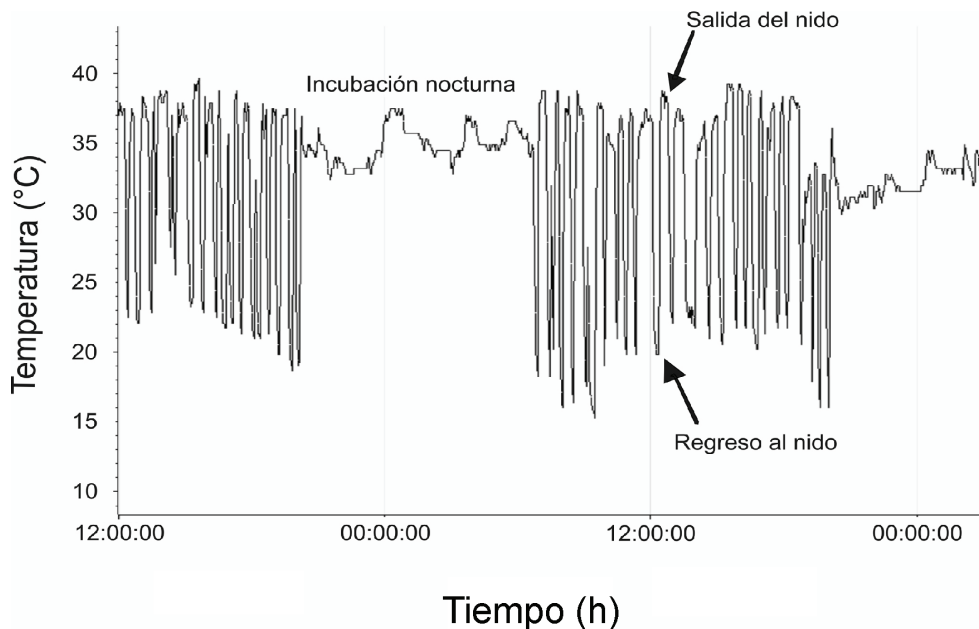


FIG. 1. Registro de la incubación de una hembra de Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco anthracinus*) en Los Hornillos, Córdoba, Argentina. En este ejemplo se comenzó a almacenar la información de la temperatura del sensor a las 12:00:00 h.

durante tres días continuos por nido. Cada nido fue monitoreado al menos durante seis días (al menos dos colocaciones de RD). Los dispositivos se removieron luego de que el nido fuera predado o los huevos hubieran eclosionado. Colectamos 27 conjuntos (registros de tres días) de datos, pertenecientes a 13 nidos. Así mismo, durante el día siguiente a la colocación del RD se realizaron observaciones directas de nidos (al menos una hora durante la mañana) en período de incubación para corroborar si los datos almacenados coincidían con los comportamientos de incubación observados. Se utilizó el programa BoxCar Pro 4 para graficar los datos almacenados y procesarlos en planillas de cálculo e inferir el comportamiento de incubación. Para explorar posibles variaciones del comportamiento de incubación a lo largo del día, se analizó la incubación durante la mañana (desde la primera salida del ave del nido hasta

las 11:00 h), durante la siesta (desde las 11:00 h hasta las 16:00 h) y durante la tarde (desde las 16:00 h hasta la última salida del ave del nido).

Al terminar la nidada (ya fuera el nido exitoso o no), caracterizamos el micrositio de nidificación. Se identificó la especie de planta soporte y se midieron las siguientes variables: 1) cobertura vegetal media alrededor del nido (CM), 2) la distancia del nido al borde del árbol/arbusto (NB), 3) distancia del nido al centro del árbol/arbusto (NC), 4) altura de la planta soporte (AP) y 5) altura del nido (AN). La cobertura vegetal media alrededor del nido se cuantificó promediando el porcentaje del nido visible a una distancia de 1 m desde los 4 puntos cardinales y desde arriba (Martin *et al.* 1997). Del cociente NC y NB se calculó un parámetro de perifericidad (Per) que indica la posición del nido respecto del centro y del borde de la planta soporte. Por otro lado, la

relación AN/AP nos brindó un parámetro de posición vertical del nido independiente de la altura del árbol.

Mediante el uso de imágenes satelitales y el georeferenciado de los nidos se midió la distancia más corta entre cada uno de éstos y el centro de la quebrada correspondiente. Este análisis nos brindó información sobre la distribución de los nidos respecto a la topografía del lugar.

Análisis de datos. Se calculó la tasa diaria de supervivencia total de nidos, así como la supervivencia diaria en dos períodos (incubación y cría de pichones) mediante el método de Mayfield (1975) y su variancia asociada (Johnson 1979). Se comparó la tasa diaria de supervivencia entre distintos períodos mediante el test de Hensler & Nichols (1981) utilizando el programa CONTRAST. Se calculó además la probabilidad de supervivencia de nidos en dos etapas del ciclo reproductivos (incubación y cría de pichones).

Para determinar la existencia de una relación entre el tiempo medio de supervivencia (TS) y las variables de microhábitat de nidificación (arcoseno de CM, Per, AP y AN) se utilizó una regresión múltiple, empleando el programa INFOSTAT (Di Rienzo *et al.* 2002). Se determinó como TS de cada nido, a la cantidad de días en que un nido se mantiene activo, más la mitad de días que ocurren en el intervalo entre la última visita en que se observó el nido activo y la visita cuando el nido se encontró depredado (Martin *et al.* 1997). El nivel de significancia seleccionado fue de 0,05. La variable TS se normalizó con el \log_{10} .

RESULTADOS

Características del micrositio de anidamiento. De los 35 nidos encontrados, 34 se ubicaron sobre especies arbóreas y arbustivas. El restante fue construido en una oquedad de una ladera

rocosa. Las alturas a las que fueron construidos los nidos oscilaron entre 1,2 m y 6 m y se correlacionaron significativamente con la altura del árbol/arbusto soporte ($r_s = 0,73$; $P < 0,01$). Las especies vegetales utilizadas como soporte del nido fueron espinillo (*A. caven*), molle de beber (*L. molleoides*), tala falso (*B. stipitata*), tala (*C. ebrenbergiana*) y las especies invasoras siempreverde (*Ligustrum lucidum*) y *Pyracantha angustifolia* (Tabla 1). En resumen, el Zorzal Chiguanco utilizó para nidificar seis especies arbóreas y arbustivas de un total de 20 que forman parte de la comunidad vegetal del área de estudio.

Los nidos se ubicaron predominantemente en la mitad de la altura de la planta soporte (Fig. 2a). Horizontalmente, los nidos se distribuyeron de una manera uniforme respecto del centro del árbol, con una leve tendencia hacia una posición excéntrica (Fig. 2b).

La distancia promedio de los nidos al centro de la quebrada fue de $33,87 \pm 10,69$ m, ubicándose el 90% a una distancia menor a 50 m.

Tamaño de puesta y éxito de nidadas. El tamaño de puesta osciló entre dos y tres huevos (media = $2,63 \pm 0,49$).

De los 35 nidos observados, sólo tres resultaron exitosos produciendo tres volantones cada uno; 19 fueron depredados durante el período de incubación y 12 en la etapa de pichones. No se observaron depredaciones parciales. Sólo un nido se perdió debido a las inclemencias del clima (dispuesto sobre una ladera). La tasa de supervivencia diaria de nidos durante todo el período reproductivo resultó de 0,85 (DE = 0,02; 35 nidos observados, 256 días observados, 32 nidos depredados). Sin embargo observamos que las tasas diarias de supervivencia durante los períodos de huevo y pichones difirieron significativamente ($P = 0,04$), siendo la tasa diaria de supervivencia en nidos con huevos menor que

TABLA 1. Especies de plantas soporte utilizadas por el Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco anthracinus*) para anidar. Se indica el número de nidos por planta (N), el rango de alturas de las especies vegetales (RA), el rango de coberturas media por nido (RC) y la altura media de nido (A).

Especie vegetal soporte	N	RA (m)	RC (%)	A (m ± DE)
<i>Acacia caven</i>	7	1,3–2,95	29–62	2,04 ± 0,6
<i>Litbraea molleoides</i>	10	2,3–5,8	32–79	3,79 ± 1,03
<i>Bougainvillea stipitata</i>	4	1,9–4,0	33–60	2,94 ± 0,9
<i>Celtis ehrenbergiana</i>	5	1,5–2,8	19–72	2,34 ± 0,5
<i>Pyracantha angustifolia</i>	6	1,2–2,8	11–75	1,93 ± 0,5
<i>Ligustrum lucidum</i>	2	2,9–3,8	29–48	–

en nidos con pichones (nidos con huevos = 0,87; DE = 0,02; 30 nidos observados, 152 días observados, 19 nidos depredados; y durante la etapa de cría de pichones = 0,88; DE = 0,03; 15 nidos, 104 días observados, 12 nidos depredados). La probabilidad de supervivencia resultó ser de 0,20 para el período de incubación y de 0,10 para el período de pichones (con un período de incubación de 18 días, de acuerdo a los tres nidos donde se observó el período de cría completo).

Durante los monitoreos, en 11 nidos se observó la eclosión de los huevos. En todos los nidos la totalidad de los huevos eclosionó con éxito.

Dos nidos resultaron parasitados por Tordo Renegrado (*Molothrus bonariensis*). Se encontró un huevo de Tordo Renegrado en cada nido y no se observaron picaduras en los huevos del hospedador, cuya puesta fue de tres huevos para ambos casos.

Las variables del microhábitat explicaron un 11% de la variabilidad observada en TS y no se observó una relación significativa ($P = 0,49$).

Entre 8 y 12 días después de la pérdida de la nidada, en nueve casos, se encontró un nuevo nido a escasa distancia (en un rango de 10 a 25 m). Cabe destacar que en todos los casos observados, nidos terminados (ya fuera depredado o exitoso) no se utilizaron nuevamente.

Comportamiento de incubación. La incubación fue efectuada exclusivamente por la hembra. De acuerdo a siete nidos observados previo a la puesta, en todos los casos la hembra comenzó a incubar después de la segunda oviposición. Como consecuencia de esto, en nidos con tres huevos, los pichones nacieron de manera asincrónica es decir que los dos huevos incubados desde el mismo momento eclosionaron simultáneamente y el tercero un día después. El tiempo de incubación fue de entre 11 y 12 días desde que las hembras comenzaron a incubar los huevos ($n = 3$, nidos que fueron monitoreados desde la puesta hasta la eclosión de los huevos).

Las hembras en incubación realizaron viajes fuera del nido de una duración de $13:11 \pm 2:20$ min y los intervalos de incubación fueron de $16:24 \pm 3:16$ min. El tiempo de duración de la primera y última salida del día presentaron un coeficiente de variación de aproximadamente el 50%, siendo de 16 min el tiempo promedio fuera del nido. El número de salidas del nido por día, en promedio fue de 30, con un mínimo de 22 y un máximo de 43 (Tabla 2). Los períodos de incubación promedio en la mañana fueron de $17:39 \pm 9:49$ min, durante la siesta fueron de $16:19 \pm 10:07$ min y durante la tarde fueron de $14:13 \pm 9:14$ min. Los períodos fuera del nido fueron de $12:37 \pm 7:39$ min en la mañana, de $12:15 \pm 7:41$ min en la siesta y

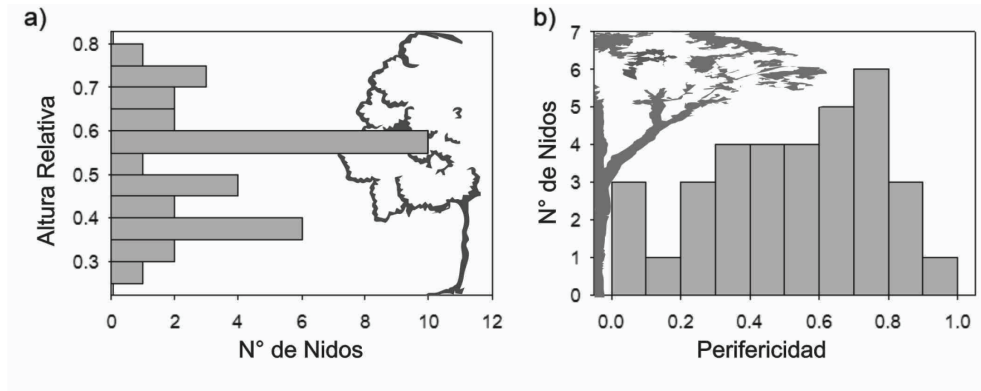


FIG. 2. Histogramas de frecuencia de nidos de Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco anthracinus*) y su a) altura relativa, dispuesta verticalmente y su b) perifericidad asociada, dispuesta horizontalmente en Los Hornillos, Córdoba, Argentina.

de $13:11 \pm 7:25$ min durante la tarde. El número promedio de salidas fue 9 por la mañana, 10 por la siesta y 9 por la tarde. Todas las hembras incubaron continuamente a lo largo de toda la noche. Las hembras incubaron un $54,80 \pm 5,07\%$ del total de horas de luz. Mediante observaciones directas de los comportamientos de incubación, determinamos que oscilaciones menores a 7°C en los gráficos obtenidos de los dispositivos HOBO correspondían a movimientos que las hembras realizaban cuando incubaban, mientras que los cambios de la temperatura mayores a 10°C indicaban que el ave había dejado el nido (Fig. 1).

Contrariamente a la incubación de los huevos, la alimentación de los pichones fue realizada por ambos progenitores. Ante la presencia humana las hembras resultaron sensibles, ya que la distancia límite a la cual nos pudimos acercar antes de que abandonaran el nido fue de entre 6–13 m. Por otro lado, cuando la hembra abandonaba el nido permanecía en sus proximidades emitiendo un sonido de alarma y saltando de rama en rama en los árboles adyacentes. En muchas ocasiones ambos progenitores se encontraron presentes mostrando el mismo comportamiento.

DISCUSIÓN

Los atributos de la biología reproductiva de Zorzal Chiguanco descriptos aquí consisten en los primeros para la especie en todo su amplio rango de distribución.

Observamos que en ninguna ocasión los nidos fueron usados más de una vez, abandonándolos después de un intento fallido o exitoso. El hecho de haber encontrado nuevas nidadas después de un fracaso de nidos anteriores a escasos metros, permitiría inferir que los Zorzales Chiguanco pueden realizar más de un intento de nidificación por temporada o que la pareja abandona el territorio y éste es ocupado por una nueva pareja que anide. A pesar de no contar con aves parentales marcadas en el sistema, la primera afirmación estaría de acuerdo con el hecho de que en general los túrdidos son muy territoriales y pueden realizar más de un intento de nidificación por temporada (Collar 2003). Por otro lado, se observó que la construcción del nido y la incubación son realizadas por las hembras y la alimentación de los pichones por ambos progenitores, hecho que coincide con los patrones comportamentales de la mayoría

TABLA 2. Variables empleadas para describir la incubación en el Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco anthracinus*). Indicamos, el número de nidos observados (N), el número de sets de datos por día en los que se midió la variable (n), el valor medio (Media), su desvío estándar (DE) y el rango en que se presentaron las siguientes variables: duración media de la incubación nocturna (en h:min:seg), duración media de la primera salida del día, duración media del intervalo de incubación (TMI), duración media del intervalo de salida (TMS), duración media del última salida del día y número promedio de salidas por día (N° de viajes). Número de nidos en que se midieron todas las variables: 13. En los nidos en que se tomaron más de un conjunto de datos (n), se obtuvo un valor promedio de los mismos para cada variable.

Variable	N (n)	Media \pm DE (h)	Rango (h)
Incubación nocturna	14 (49)	9:35:40 \pm 0:29:33	8:14:00–10:44:00
Primera salida de la mañana	14 (54)	0:16:31 \pm 0:08:35	0:02:00–0:44:00
TMI	13 (40)	0:16:24 \pm 0:03:16	0:09:50–0:23:11
TMS	13 (41)	0:13:11 \pm 0:02:20	0:09:07–0:19:11
Última salida del día	13 (49)	0:16:39 \pm 0:09:28	0:04:00–0:48:00
N° de viajes	13 (40)	30,425 \pm 4,814	22–43

de las especies de la familia Turdidae (Collar 2003).

El período de incubación observado resulta similar al de la mayoría de las especies estudiadas del género *Turdus* con las que cohabita (Zorzal Chalchalero (*T. amaurochalinus*): 15 días; Zorzal Colorado (*T. rufiventris*): 13–15 días; Zorzal Plomizo (*T. nigriceps*): 12–15 días (Astié & Reboreda 2005, Di Giacomo 2005, Auer *et al.* 2007). A su vez, el tamaño de la puesta observado en nuestra área de estudio osciló entre 2–3 huevos al igual que para el Zorzal Chalchalero en el Monte central y para el Zorzal Colorado en las Yungas y en el Espinal de la provincia de Buenos Aires (Collar 2003, Ferretti *et al.* 2005, Auer *et al.* 2007, Astié & Luchesi 2012). Este tamaño de puesta es típico de especies de tóridos de zonas tropicales y templadas del sur, y resulta menor en comparación con las especies de *Turdus* del hemisferio norte que suelen poner entre 4–5 huevos (Schnack 1991, Arheimer & Svensson 2008, Morton & Pezreya 2010).

El Zorzal Chiguanco utilizó para nidificar aproximadamente un 25% de las especies de porte arbustivo y/o arbóreo que están presentes en el área de estudio. Muchas de estas

especies correspondieron a aquellas que resultan más abundantes y que dominan la comunidad vegetal de la zona (e.g., *L. molleoides* y *A. caven*, principalmente; Cabido *et al.* 1998). Estructuralmente, estas especies vegetales difieren en varios aspectos y muchas de ellas poseen atributos que han sido señalados como factores que pueden tener efectos protectores ante el riesgo de depredación (Lima 2009). Por ejemplo, *P. angustifolia*, *A. caven* y *C. ebrenbergiana* poseen espinas desarrolladas que potencialmente podrían reducir el acceso al nido por ciertos predadores (e.g., Lazo & Anabalón 1991). Por otro lado, la mayoría de los nidos se encontraron a una corta distancia respecto de la base de la quebrada o en cercanías al arroyo. Sería necesaria la realización de un análisis de uso y selección de hábitat de nidificación a varias escalas para poder discernir las causas que provocan el patrón de nidificación observado.

La tasa de supervivencia diaria de nidos en nuestro sitio de estudio fue baja, siendo la depredación la principal causa de pérdida de las nidadas. Los niveles de depredación observados resultaron mayores a los de especies del mismo género en la región tropical de Sudamérica y similares a los de varias especies de

paseriformes de regiones templadas en Argentina. Por ejemplo, para especies del género *Turdus* de los Andes ecuatorianos y las Yungas de Argentina el riesgo de depredación estimado fue aproximadamente un tercio y un décimo menor al observado por nosotros, respectivamente (Auer *et al.* 2007, Halupka & Greeney 2009, Greeney 2010). Por otro lado, los niveles de depredación similares se observaron sobre *Zorzal Chalchalero* en el sur-oeste de Argentina por Astié & Luchesi (2012) y en el Monte central de Argentina por Mezquida & Marone (2001), donde de un ensamble de 17 especies de paseriformes, ocho tuvieron nidadas con un éxito menor o igual al 10% (Mezquida & Marone 2002). Contrariamente a la depredación, el parasitismo sobre el *Zorzal Chiguanco* fue escaso, debido quizás a la baja abundancia de especies como el Tordo Renegrido. Ciertos comportamientos observados, como la alta sensibilidad de las hembras ante la presencia de intrusos, incluso a distancias considerables del nido, o las intensas vocalizaciones de alarma y movimientos entre perchas (coincidentes con las descripciones de Partridge 1953) podrían ser una respuesta a los elevados niveles de depredación que experimentan en este sistema.

Finalmente, el porcentaje de tiempo de incubación en relación al total de horas de luz fue menor al mínimo del rango de atención en el que la mayoría de paseriformes pasan incubando, ya que en general incuban entre un 60–80% del total de horas de luz (Williams 1996). Sin embargo, la evidencia obtenida de un limitado número de nidos observados sugiere que este período de tiempo fuera del nido no afecta el éxito de eclosión de la nidada, ya que en todos los casos analizados (donde no hubo evento de depredación en la etapa de incubación) todos los pichones eclosionaron normalmente. Probablemente los intervalos de tiempo donde las hembras se encuentran fuera del nido podrían coincidir

con el planteado por Haftorn (1988), quien postula que a menos que la temperatura del huevo llegue al cero fisiológico su viabilidad no se vería afectada. En tanto, la duración de la primera y última salida del día resultaron en promedio similares a las salidas regulares en el resto del día, sin embargo, mostraron un rango de variación superior con una duración que fue desde 4–48 min. Sería lógico esperar que estas salidas tuvieran una duración mayor a las del resto del día debido a que probablemente las aves puedan compensar durante estas salidas los requerimientos energéticos de la continua incubación nocturna. Particularmente, en la primera salida el ave se encontraría con una necesidad de alimento elevada debido al ayuno nocturno y durante la última salida, pasaría más tiempo forrajeando para satisfacer las necesidades energéticas durante la noche (Deeming 2002).

Muchos de los aspectos de la biología reproductiva de *Zorzal Chiguanco* aquí descritos coinciden con los presentes en especies de paseriformes de zonas tropicales (Astié & Reborada 2005, Di Giacomo 2005, Auer *et al.* 2007), a pesar de que nuestro estudio fue conducido en una zona templada. El *Zorzal Chiguanco* resultaría un buen estudio de caso para evaluar hipótesis enfocadas en la evolución de historias de vida ya que habita en diversos sistemas, muchos de ellos contrastantes. Futuros estudios en este sentido podrían proporcionar buenos aportes para el entendimiento de la evolución de caracteres enmarcados en la teoría de historia de vida.

AGRADECIMIENTOS

En memoria de Daniela Calise quien participó de las tareas de campo. Agradecemos a A. Schaaf, M. Malvé, A. Luczywo, N. Gómez y M. Rodríguez quienes colaboraron en la búsqueda y monitoreo de nidos. A L. Fernández y S. Cortéz por su amistad y hospitalidad durante las campañas. A G. Sferco, M. Nores,

A. Weller y dos revisores anónimos quienes hicieron grandes aportes en la escritura del trabajo. DLVT es becario de CONICET y SIP es investigadora de CONICET.

REFERENCIAS

- Acosta, A., S. Díaz, M. Menghi, & M. Cabido. 1992. Patrones comunitarios a diferentes escalas espaciales en pastizales de las Sierras de Córdoba, Argentina. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 65: 195–207.
- Agnolin, F. L., N. R. Chimento, C. Frank, & R. F. Lucero. 2009. Nuevos registros de aves argentinas. *Nót. Faun.* 34: 1–4.
- Arheimer, O., & S. Svensson. 2008. Breeding performance of the Fieldfare *Turdus pilaris* in the subalpine birch zone in southern Lapland: a 20 year study. *Ornis Svec.* 18: 17–44.
- Astí, A., & N. Luchesi. 2012. Reproductive success of the Creamy-Bellied Thrush in a southern temperate zone. *Wilson J. Ornithol.* 124: 133–138.
- Astí, A., & J. Reboreda. 2005. Creamy-bellied Thrush defences against Shiny Cowbird brood parasitism. *Condor* 107: 788–796.
- Auer, S. K., R. D. Bassar, J. J. Fontaine, & T. E. Martin. 2007. Breeding biology of passerines in a subtropical montane forest in Northwestern Argentina. *Condor* 109: 321–333.
- Bellis, L. M., L. Rivera, N. Politi, E. Martin, M. L. Perasso, F. Cornell, & D. Renison. 2009. Latitudinal patterns of bird richness, diversity and abundance in *Polylepis australis* mountain forest of Argentina. *Bird Conserv. Int.* 19: 265–276.
- BirdLife International. 2012. *Turdus biguanco*. En IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. Descargado el 11 de julio de 2013 de www.iucnredlist.org.
- Cabido, M., G. Funes, E. Pucheta, F. Vendramini, & S. Díaz. 1998. A chorological analysis of the mountains from Central Argentina. Is all what we call Sierra Chaco really Chaco? Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. *Candollea* 53: 321–331.
- Cabrera, A. L. 1971. Fitogeografía de la república Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 14: 1–42.
- Capitanelli, R. 1979. Clima. Pp. 45–138 en Vázquez, J., R. Miatello, & M. Roqué (eds). Geografía física de la provincia de Córdoba. Editorial Boldt, Buenos Aires, Argentina.
- Collar, N. J. 2003. Family Turdidae (Thrushes). Pp. 514–807 en del Hoyo, J., A. Elliott, & D. A. Christie (eds). Handbook of the birds of the World. Volume 10: Cuckoo-shrikes to thrushes. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- de la Peña, M. 2005. Reproducción de las aves argentinas (con descripción de pichones). Monografía 20, L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
- Deeming, D. C. 2002. Behavior patterns during incubation. Pp. 63–87 en Deeming, D. C. (ed.). Avian incubation behaviour, environment, and evolution. Oxford Univ. Press, New York, New York, USA.
- Di Giacomo, A. G. 2005. Aves de la Reserva El Bagual. Pp. 203–465 en Di Giacomo, A. G., & S. F. Krapovickas (eds). Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual, provincia de Formosa, Argentina. Inventario de la fauna de vertebrados y de la flora vascular de un área del Chaco Húmedo. Temas de Naturaleza y Conservación No 4, Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Di Rienzo, J., M. Balzarini, I. González, M. Tablada, W. Guzmán, C. Robledo, & F. Casanoves. 2002. Software INFOSTAT Versión 1.1. FCA, Univ. Nac. de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Ferretti, V., P. E. Llambías, & T. E. Martin. 2005. Life-history variation of a Neotropical thrush challenges food limitation theory. *Proc. R. Soc. Lond. Ser. B Biol. Sci.* 272: 769–773.
- Greeney, H. F. 2010. The nest, eggs, and, nesting success of the Ecuadorian Thrush (*Turdus maculirostris*) in Southwest Ecuador. *Ornitol. Colombiana* 10: 38–42.
- Haftorn, S. 1988. Incubating female passerines do not let the egg temperature fall below the 'physiological zero temperature' during their absences from the nest. *Ornis Scand.* 19: 97–110.
- Halupka, K., & H. F. Greeney. 2009. Breeding biology of Pale-eyed Thrushes (*Turdus leucops*) in the cloud forest of northeastern Ecuador. *Ornitol. Neotrop.* 20: 381–389.

- Hensler, G. L., & J. D. Nichols. 1981. The Mayfield method of estimating nesting success: a model, estimators and simulation results. *Wilson Bull.* 93: 42–53.
- Hudson, G. E. 1974. *Aves del Plata. Libros de Hispanoamérica.* Buenos Aires, Argentina.
- Johnson, D. H. 1979. Estimating nest success: the Mayfield method and an alternative. *Auk* 96: 651–661.
- Joyce, E. M., T. S. Sillett, & R. T. Holmes. 2001. An inexpensive method for quantifying incubation patterns of open-cup nesting birds, with data for Black-throated Blue Warblers. *J. Field Ornithol.* 72: 369–379.
- Lazo, I., & J. J. Anabalón. 1991. Nesting of the Common Diuca finch in the central Chilean scrub. *Wilson Bull.* 103: 143–146.
- Lima, S. L. 2009. Predators and the breeding bird: behavioral and reproductive flexibility under the risk of predation. *Biol. Rev.* 84: 485–513.
- Luti, R., M. Bertrán de Solís, M. Galera, N. Müller de Ferreira, M. Berzal, M. Nores, M. Herrera, & J. C. Barrera. 1979. Vegetación. Pp. 297–368 *en* Vázquez, J., R. Miatello & M. Roqué (eds). *Geografía Física de la Provincia de Córdoba.* Editorial Boldt, Buenos Aires, Argentina.
- Martin, T., C. Paine, C. Conway, W. Hochachka, P. Allen, & W. Jenkins. 1997. BBIRD field protocol. Montana Cooperative Wildlife Research Unit, Univ. of Montana, Missoula, Montana, USA.
- Martin, T. E., & G. R. Geupel. 1993. Nest-monitoring plots: methods for locating nests and monitoring success. *J. Field Ornithol.* 64: 507–519.
- Mayfield, H. F. 1975. Suggestions for calculating nest success. *Wilson Bull.* 87: 456–466.
- Mezquida, E. T. 2004. Nest site selection and nesting success of five species of passerines in a South American open *Prosopis* woodland. *J. Ornithol.* 145: 16–22.
- Mezquida, E. T., & L. Marone. 2001. Factors affecting nesting success of a bird assembly in the central Monte Desert, Argentina. *J. Avian Biol.* 32: 287–296.
- Mezquida, E. T., & L. Marone. 2002. Microhabitat structure and avian nest predation risk in an open Argentinean woodland: an experimental study. *Acta Oecol.* 23: 313–320.
- Miatello, R., J. Baldo, M. Ordano, C. Rosacher, & L. Bianucci. 1999. Avifauna del Parque Nacional Quebrada del Condorito y Reserva Hídrica Provincial de Achala, Córdoba, Argentina: Una lista comentada. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Renovables, Córdoba, Argentina.
- Morton, M. L., & M. E. Pereyra. 2010. Development of incubation temperature and behavior in thrushes nesting at high altitude. *Wilson J. Ornithol.* 122: 666–673.
- Nores, M. 1996. Avifauna de la Provincia de Córdoba. Pp. 255–337 *en* di Tada, I. E., & E. H. Bucher (eds). *Biodiversidad de la Provincia de Córdoba. Fauna. Vol. I.* Univ. Nac. de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.
- Ordano, M. 1996. Estudio de una comunidad de aves altoserrana (Córdoba, Argentina) durante un ciclo anual. *Rev. Asoc. Cs. Nat. Litoral* 27: 83–94.
- Partridge, W. 1953. Observaciones sobre aves de las provincias de Córdoba y San Luis. *Hornero* 10: 23–73.
- Ridgely, R. S., & G. Tudor. 1989. *Birds of South America. The oscine passerines: jays, swallows, wrens, thrushes and allies, vireos, wood-warblers, tanagers, icterids and finches.* The Univ. of Texas Press, Austin, Texas, USA.
- Salvador, S., & L. Salvador. 2012. Reproducción de aves de Pampa de Achala, Córdoba, Argentina. *Hist. Nat. (tercera ser.)* 2: 119–145.
- Schnack, S. 1991. The breeding biology and nestling diet of the Blackbird *Turdus merula* L. and the Song Thrush *Turdus philomelos* C. L. Brehm in Vienna and in an adjacent wood. *Acta Ornithol.* 26: 85–106.
- Sferco, G. D., & M. Nores. 2003. Lista comentada de las aves de la Reserva Natural Chancaní, Córdoba, Argentina. *Hornero* 18: 21–29.
- Veiga, J. O., B. López-Lanús, & A. Earnshaw. 2010. Expansión del Zorzal Chiguanco (*Turdus chiguanco*) al norte de la Patagonia Argentina: una revisión y aporte de nuevos registros. *Nuestras Aves* 55: 23–25.
- Vergara-Tabares, D. L. 2011. ¿Cómo influyen sobre la predación de nidos su tamaño, su microhábitat y la complejidad del ambiente?: Un enfoque experimental. Tesina de Grado, Univ. Nac. de Córdoba, Córdoba, Argentina.

- Williams, J. 1996. Energetics of avian incubation. Pp. 375–416 *en* Carey, C. (ed.). Avian energetics and nutritional ecology. Chapman and Hall, New York, New York, USA.
- Weidinger, K. 2006. Validating the use of temperature data loggers to measure survival of songbird nests. *J. Field Ornithol.* 77: 357–364.