

# BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL COLUDITO COPETÓN (*LEPTASTHENURA PLATENSIS*) EN CAJAS NIDO EN EL CENTRO DE ARGENTINA

MARÍA EMILIA REBOLLO<sup>\*1,2</sup>, LAURA ARACELI BRAGAGNOLO<sup>1</sup>, MIGUEL ÁNGEL SANTILLÁN<sup>1,3</sup>,  
FERNANDO GABRIEL LÓPEZ<sup>1,2</sup>, PAULA MAITEN OROZCO-VALOR<sup>4</sup>,  
MARCOS MATÍAS REYES<sup>1</sup>, JUAN MANUEL GRANDE<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Colaboratorio de Biodiversidad, Ecología y Conservación (ColBEC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Pabellón Sur–Campo de enseñanza, Ruta 35, km 334, Santa Rosa, 6300, Argentina.

<sup>2</sup>Instituto de las Ciencias de la Tierra y Ambientales de La Pampa (INCITAP), CONICET–Universidad Nacional de La Pampa, Mendoza 109, Santa Rosa, 6300, Argentina.

<sup>3</sup>Museo Provincial de Historia Natural (MPHN), Secretaría de Cultura, Gobierno de La Pampa, Pellegrini 180, Santa Rosa, 6300, Argentina.

<sup>4</sup>Centro para el Estudio y Conservación de las Aves Rapaces en Argentina (CECARA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de La Pampa, Avda. Uruguay 151, Santa Rosa, 6300, Argentina.

\*emirebo\_03@yahoo.com.ar

**RESUMEN.-** En este trabajo se describe la biología reproductiva del Coludito Copetón (*Leptasthenura platensis*) en un bosque semiárido de La Pampa, Argentina. Durante las temporadas reproductivas de 2010-2011 a 2012-2013, se monitorearon 82-101 cajas nido por temporada, revisadas cada 1-3 días desde septiembre hasta febrero, registrando la fecha y cantidad de huevos y pichones. La especie se reprodujo de octubre a enero y ocupó el 10.64% de las cajas. La puesta se realizó en días alternos, el período de incubación fue de  $14.2 \pm 1$  días y la permanencia de pichones en el nido de  $13.63 \pm 2$  días. La duración promedio del ciclo reproductivo fue de 33 días. El tamaño de puesta fue de  $3.48 \pm 0.13$  huevos, de los que nacieron  $3.17 \pm 0.19$  pichones por nidada completa y volaron  $2.78 \pm 0.23$  pichones por nidada exitosa. La tasa diaria de supervivencia del nido fue del  $98.28 \pm 0.46\%$  y el éxito de nidificación fue del  $56.37\%$ . Estos parámetros reproductivos coinciden con trabajos previos, a excepción de la tasa diaria de supervivencia del nido que fue aparentemente mayor respecto a Buenos Aires, evaluada en nidos naturales. La proporción de sexos secundaria no fue diferente de lo esperado por azar. En un futuro, sería relevante realizar estudios adicionales que evalúen la incidencia de factores bióticos y abióticos (i.e. disponibilidad de alimento, tasa de depredación, condiciones ambientales y tipo de nido, natural o artificial) en la reproducción para seguir contribuyendo al conocimiento de la historia natural del Coludito Copetón.

**PALABRAS CLAVE:** *Caldén, éxito de nidificación, Furnariidae, incubación, proporción de sexos, puesta, reproducción, supervivencia diaria del nido.*

**ABSTRACT.-** **Breeding biology of the Tufted Tit-spinetail (*Leptasthenura platensis*) in nest boxes in central Argentina.** In this article, we describe the breeding biology of the Tufted Tit-spinetail (*Leptasthenura platensis*) in a semiarid forest in La Pampa, Argentina. From the breeding seasons 2010-2011 to 2012-2013, about 82-101 nest boxes were checked per season every 1-3 days from September to February, recording the date and the number of eggs and nestlings. The Tufted Tit-spinetail's breeding season lasted from October to January. Tufted Tit-spinetails occupied 10.64% of the nest boxes. The eggs were laid on alternate days, the incubation period lasted  $14.2 \pm 1$  days and the nestling period was  $13.63 \pm 2$  days. The mean period of the reproductive cycle was 33 days. The mean clutch size was  $3.48 \pm 0.13$  eggs, brood size was  $3.17 \pm 0.19$  nestlings and  $2.78 \pm 0.23$  fledglings left the nest. The daily nest survival rate was  $98.28 \pm 0.46\%$  and nesting success was  $56.37\%$ . These breeding parameters were similar to previous studies, except for the daily nest survival rate which was apparently higher than the results observed in a study in Buenos Aires, where it was calculated in natural nests. The secondary sex ratio was not biased. In the future, additional studies evaluating the incidence of biotic and abiotic factors (i.e. food availability, predation rate, environmental conditions, and type of nest, natural or artificial) on the reproduction, would be relevant to further contribute to the knowledge of the natural history of the Tufted Tit-spinetail.

**KEYWORDS:** *Breeding success, caldén, clutch, daily nest survival rate, Furnariidae, incubation, reproduction, sex ratio.*

*Recibido: 7 de abril de 2022; Aceptado: 30 de agosto de 2022. Editora Asociada: Bettina Mahler*

La reproducción es uno de los procesos indispensables para la persistencia de las especies en el tiempo y ha sido el principal objeto de estudio en la mayoría de las investigaciones sobre las aves (Martin 1987,

Wiens 1989, Martin et al. 2000). Los nidos cerrados son utilizados por un gran número de especies de aves para proteger huevos y pichones, convirtiéndose en imprescindibles para su reproducción (Cody 1971,

Newton 1998). Así, las cajas nido son construcciones artificiales muy útiles para facilitar estudios sobre la biología reproductiva en aves que usan oquedades para criar (Nilsson 1984, Purcell et al. 1997). Esta herramienta permite el monitoreo de huevos, pichones y adultos y el control de factores abióticos como las condiciones climáticas y la estructura del hueco y de factores bióticos como el parasitismo, la competencia y la depredación (Faaborg 2004, Lambrechts et al. 2010).

Una especie sudamericana que utiliza cavidades y depende casi exclusivamente de nidos realizados por otras aves para criar es el Coludito Copetón (*Lep-tasthenura platensis*). Esta ave es monógama y presenta cuidado biparental, reproduciéndose de septiembre a enero. A pesar de que existen algunos estudios sobre su biología reproductiva en las provincias argentinas de San Luis (Ochoa de Masramón 1969), Santa Fe, Córdoba (de la Peña 2016), Mendoza (Mezquida 2001), La Pampa (Pereyra 1937, Rebollo et al. 2013) y Buenos Aires (Mason 1985), en general es una especie poco estudiada a lo largo de su distribución. Dado que el Coludito Copetón utiliza sin dificultad las cajas nido para nidificar (de la Peña 2002, Reyes 2008, Rebollo et al. 2013), el objetivo de este trabajo fue estudiar su biología reproductiva en cajas nido en una población del bosque semiárido de caldén (*Prosopis caldenia*) de la provincia de La Pampa, un ambiente donde ha sido escuetamente estudiada.

## MÉTODOS

### Área de estudio

El área de estudio se encuentra dentro de la provincia fitogeográfica del Espinal, Distrito del Caldén, perteneciente al Dominio Chaqueño de la Región Neotropical (Fig. 1; Cabrera 1994, Oyarzabal et al. 2018). El clima es templado y semiárido, con precipitaciones estacionales de octubre a marzo con una media anual de 350-550 mm y una temperatura media anual de 14-16°C, con grandes amplitudes térmicas a lo largo del año (temperatura media de enero = 24°C; temperatura media de julio = 8°C; Cabrera y Willink 1973; Cano et al. 1980, Belmonte et al. 2017).

El muestreo se realizó en el establecimiento privado "La Tapera" (36°42'S; 64°32'O), al NO de la Provincia de La Pampa, Departamento Toay, distante a 30 km al oeste de la ciudad de Santa Rosa sobre la Ruta Provincial 14 (Fig. 1). Abarca una superficie de 5.5

km<sup>2</sup>, de los cuales 3 km<sup>2</sup> presentan un bosque caducifolio abierto de caldén en una matriz de gramíneas perennes intermedias, con escasos a nulos arbustos (Bragagnolo 2009). El establecimiento tiene uso ganadero de cría y mínimamente agrícola. Este estudio se realizó en un potrero con bosque de 0.97 km<sup>2</sup> (Fig. 1), donde fueron instaladas las cajas nido.

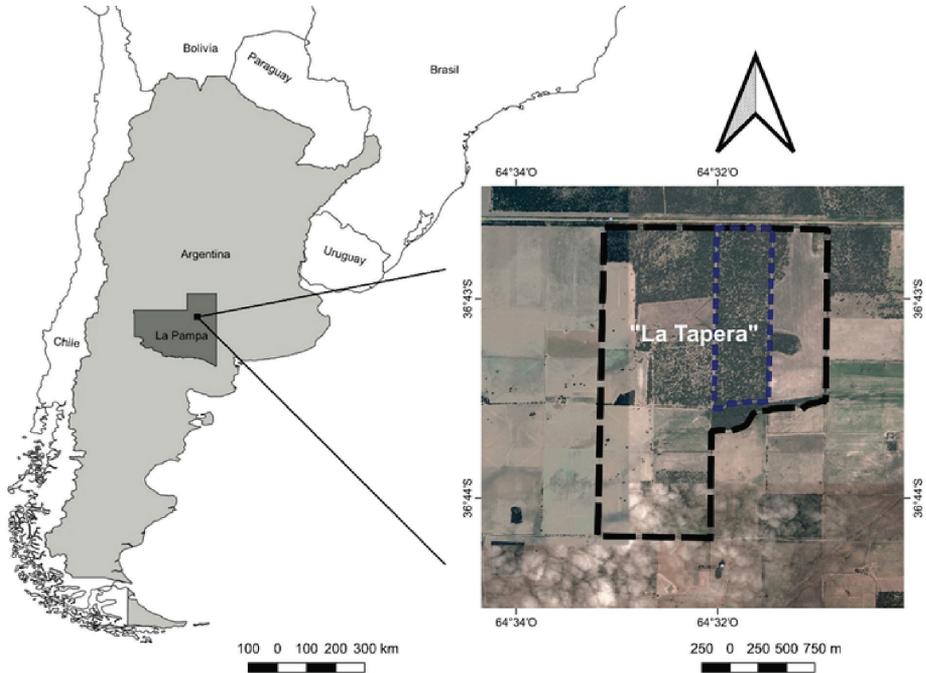
### Especie en estudio

El Coludito Copetón es un ave paseriforme perteneciente a la familia Furnariidae que es insectívora y residente (Remsen 2020). Se distribuye desde el sudoeste de Brasil y centro de Paraguay, a través de Uruguay, hasta el centro de Argentina, habitando la periferia de bosques secos y estepas arbustivas (Cueto et al. 1997, Remsen 2020). El tamaño poblacional mundial no ha sido determinado, pero se ha descrito como poco frecuente y su estado de conservación es de Preocupación Menor (BirdLife International 2022). No presenta dimorfismo sexual aparente en el patrón de coloración de su plumaje ni tampoco en sus características morfológicas (Remsen 2020). Mide 16 cm, pesa 9.67 g y la coloración del plumaje es gris parduzco, presentando un notable copete en su cabeza (Alderete y Capllonch 2010, Remsen 2020).

Cría generalmente en nidos abandonados de otros furnáridos, principalmente del Hornero (*Furnarius rufus*), aunque también anida en huecos de árboles o de construcciones humanas y cajas nido (Pereyra 1937, Ochoa de Masramón 1969, Mason 1985, Mezquida 2001, de la Peña 2002, 2016, Reyes 2008). Su ritmo de puesta es alterno (de la Peña 2016). Su tamaño de puesta varía de 2 a 4 huevos, pudiendo nacer los 4 pichones, aunque existen registros de puestas extraordinarias de 5 y 6 huevos y el nacimiento de hasta 5 pichones (Pereyra 1937, Ochoa de Masramón 1969, Rebollo et al. 2013). El período de incubación de los huevos es de 14-15 días y la permanencia de pichones en el nido es de 15.5 a 16 días (Mason 1985, Mezquida 2001, de la Peña 2016). Se desconoce la proporción de sexos, tanto en la puesta como en la nidada y la población.

### Muestreo de campo

Para llevar a cabo el monitoreo de los nidos de Coludito Copetón, durante tres temporadas reproductivas se instalaron cajas nido siguiendo tres figuras lineales dentro del área de estudio. Las cajas fueron georreferenciadas mediante la utilización de un GPS y se colocaron distanciadas a 100 m una de otra, sobre el tronco principal de árboles de caldén a una al-



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio en la provincia de La Pampa, Argentina. En línea de guiones negros se muestra el establecimiento "La Tapera" y en línea de guiones azules el potrero donde se colocaron las cajas nido.

tura de  $1.6 \pm 0.1$  m del suelo. Se utilizaron cajas nido de madera de caldén (Fig. 2a) o pino (*Pinus* sp., Fig. 2b), o cajas nido de tubos de PVC (Fig. 2c) de 13.5 cm de diámetro y 35 cm de largo, con tapas de madera de caldén superior e inferior. Todas las cajas presentaban una abertura de 3 cm de diámetro en la parte frontal. Se colocaron 82 cajas en la primera temporada reproductiva (2010-2011), 101 en la segunda (2011-2012) y 99 en la tercera (2012-2013; Tabla 1). Cada año, las cajas fueron revisadas

cada 1-3 días desde septiembre hasta febrero registrando las fechas con presencia de huevos y pichones y su cantidad.

Cuando los pichones tenían 12 días de vida (Fig. 3) se les extrajo una muestra de sangre de entre 5-20  $\mu$ L de la vena yugular, con jeringas de 0.5 ml para insulina (Owen et al. 2011). Cada una de las muestras se conservó en un tubo Eppendorf rotulado con alcohol absoluto para su posterior sexado molecular



**Figura 2.** Cajas nido colocadas en troncos de árboles de caldén desde las temporadas reproductivas 2010-2011 a 2012-2013 en el establecimiento "La Tapera", provincia de La Pampa, Argentina. Las mismas fueron construidas con diferentes materiales a) madera de caldén, b) madera de pino c) PVC con tapas superior e inferior de madera de caldén.



**Figura 3.** Pichón de Coludito Copetón anillado a los 12 días de vida, en el establecimiento "La Tapera", provincia de La Pampa, Argentina.

en el laboratorio de la Facultad de Agronomía de la UNLPam. También se anilló a los pichones siguiendo procedimientos estándar (North American Banding Council y Fish and Wildlife Service 2003), usando anillos metálicos provistos de un código alfanumérico y dirección de remito correspondiente al Centro Nacional de Anillado de Aves (CNAA, Instituto Miguel Lillo, Tucumán). Finalmente, se los devolvió a su caja nido correspondiente.

### Parámetros reproductivos

Para cada temporada reproductiva se calculó el porcentaje de ocupación de las cajas por parte del Coludito Copetón (número de cajas en que por lo menos había un huevo de la especie en estudio / número de cajas colocadas). Una vez detectada la construcción de un nido, se monitoreó para corroborar el período de reproducción, ritmo de puesta y contabilizar su contenido.

En aquellos eventos reproductivos sin segundas puestas o puestas de reposición, se estimó el período de incubación como el número de días desde la puesta del último huevo hasta el nacimiento del último pichón y la permanencia de los pichones en el nido como el número de días desde la eclosión del último huevo hasta la partida del último pichón. Cuando no se pudo determinar la fecha de eclosión y de abandono del nido por parte de los pichones por observación directa, se lo hizo en forma indirecta. Se consideraron las dos fechas como el valor medio entre la última visita con huevos o con pichones, respectivamente, y la siguiente en la que ya se observaron pichones recién nacidos o la caja sin pichones, correspondientemente. Se contabilizaron el total de eventos reproductivos, los eventos de depredación (faltante de huevos o pichones con nido revuelto, cáscaras de huevo rotas o pichones muertos y lastimados dentro o bajo la caja

nido o presencia directa de micromamíferos o indicios indirectos como heces u olor), los abandonos de puestas (puestas con huevos no eclosionados, pero sin signos de depredación), las puestas de reposición y las segundas puestas (aunque la pareja reproductora no estaba marcada, se consideró una segunda puesta cuando en el mismo nido ya se había producido al menos un volantón).

Se estimó el tamaño de puesta como el número de huevos en puestas completas. Se consideró una puesta completa si al volver a chequear, el número de huevos era el mismo y se corroboraba que estaban siendo incubados (salía un adulto de la caja o estaban calientes). Se estimó la cantidad de huevos eclosionados y de pichones que volaron (i.e., si luego de 14-15 días de eclosionados los huevos, al volver a chequear ya no se encontraban los pichones en el nido y no se comprobaban signos de depredación).

Se registró la fecha de hallazgo del nido activo (con huevos o pichones), la fecha de inicio de la puesta (puesta del primer huevo), la fecha en que se registró el nido activo por última vez y la fecha de la última visita al nido en la cual ya se constataba su destino final de éxito o fracaso. Con las fechas mencionadas, se calculó la tasa de supervivencia diaria del nido y el éxito de nidificación, elevando la tasa diaria de supervivencia al número de días del período reproductivo (Dinsmore et al. 2002, Rotella et al. 2004). Se obtuvo la proporción de sexos en pichones sólo de los nidos en los que se pudo sexar la nidada completa.

### Análisis de Laboratorio

Para llevar a cabo el sexado molecular se implementó la metodología propuesta por Ellegren y Sheldon (1997), que consiste en técnicas moleculares basadas en la amplificación mediante Reacción en Cadena de la Polimerasa de fragmentos de los genes CHD1-Z y CHD1-W. Dichos genes están localizados en los cromosomas sexuales y su amplificación es de aplicación universal para las aves, con la excepción de las ratites (Ellegren 1996, Fridolfsson y Ellegren 1999). Fueron utilizados los cebadores conservados 2550F (5' GTTACTGATTCTGCTACGAGA-3') y 2718R (5'-ATTGAAATGATCCAGTGCTTG-3'; Ellegren y Sheldon 1997, Fridolfsson y Ellegren 1999).

### Análisis de datos

Los análisis estadísticos fueron realizados con R versión 4.0.4 (R Core Team 2021). La significación

estadística se utilizó al 0.05. Se emplearon Modelos Lineales Generalizados con distribución de errores binomial (Crawley 2015) para evaluar si la ocupación de las cajas fue explicada por la temporada reproductiva y por el tipo de caja nido (caldén, pino o PVC) y para determinar si la proporción de sexos secundaria por nido es la esperada por azar (Hardy 2002).

Para evaluar si el tamaño de puesta fue explicado por la fecha de puesta se empleó un modelo Poisson truncado en cero (Long 1997), empleando el paquete “countreg” (Kleiber y Zeileis 2016). La fecha de puesta fue estimada utilizando el día juliano como los días transcurridos desde el día 1 (20 de octubre) hasta la puesta del primer huevo de esa puesta.

Para estimar la tasa diaria de supervivencia del nido se empleó el paquete “RMark” (Laake 2013). Se contemplaron como variables explicativas el tiempo dentro de la temporada reproductiva (número de días desde el inicio de la temporada a los cuales comenzó el evento reproductivo) y la edad del nido (número de días desde que se inició la puesta de huevos hasta su destino final; Dinsmore *et al.* 2002, Rotella *et al.* 2004).

La construcción de modelos fue de “pasos hacia atrás” y para seleccionar entre los distintos modelos posibles se empleó el criterio de información de Akaike para muestras pequeñas (AIC<sub>c</sub>). Todos aquellos modelos con  $\Delta AIC_c < 2$  fueron promediados empleando el paquete “Mu-MIn” (Barton 2009), obteniendo la importancia e intervalos de confianza de las variables explicativas (Burnham y Anderson 2004). *A posteriori*, se empleó un Test de Tukey para realizar las comparaciones múltiples de la variable cualitativa tipo de nido del modelo de ocupación de las cajas nido, empleando el paquete “multcomp” (Hothorn *et al.* 2008).

## RESULTADOS

El porcentaje de ocupación total de las cajas nido por parte del Coludito Copetón en las tres temporadas reproductivas fue del 10.64% (Tabla 1). El resto de las cajas, en su mayoría, fueron ocupadas por parejas de Ratona (*Trogodytes aedon*). Los modelos que incorporaron la variable tipo de caja nido y tipo de caja nido + temporada reproductiva explicaron mejor la ocupación de las cajas por parte del Coludito Copetón que el modelo nulo o el modelo que solo incluyó la variable temporada reproductiva (Tabla 2). Al promediar los modelos, la importancia del tipo de caja fue alto (Importancia = 1) y la importancia de la temporada

reproductiva fue baja (Importancia = 0.49). Además, sólo se encontró un efecto significativo del tipo de caja nido sobre la ocupación de las mismas (Tabla 3). Al realizar las comparaciones entre tipos de cajas nido, hubo evidencia de que las cajas de caldén fueron menos ocupadas que las de pino (Estimador  $\pm$  EE =  $-1.67 \pm 0.64$ ,  $z = 2.62$ ,  $p = 0.02$ ) y PVC (Estimador  $\pm$  EE =  $-1.83 \pm 0.7$ ,  $z = 2.61$ ,  $p = 0.02$ ), pero no hubo diferencias significativas en la ocupación entre las cajas de pino y PVC (Estimador  $\pm$  EE =  $-1.17 \pm 0.46$ ,  $z = 0.36$ ,  $p = 0.93$ ).

El período de reproducción comprendió desde octubre a enero. La fecha de puesta más temprana del primer huevo fue el 20 de octubre (en 2010-2011) y la fecha más tardía de al menos un pichón en el nido fue el 29 de enero (en 2012-2013). El ritmo de puesta fue en días alternos ( $n = 20$ ). La eclosión ( $n = 4$ ) y el abandono del nido ( $n = 3$ ) fueron sincrónicos, todos los huevos/pichones eclosionaron/abandonaron el nido el mismo día. El período de incubación abarcó  $14.2 \pm 1$  días ( $n = 10$ ) y la permanencia de pichones en el nido fue de  $13.63 \pm 2$  días ( $n = 8$ ). La duración promedio del ciclo reproductivo fue de 33 días (puesta alterna de en promedio 3 huevos que conlleva 5 días, más 14 días de incubación y 14 días de permanencia de pichones en el nido).

Existieron 45 eventos reproductivos (todos encontrados en la época de prepuesta o puesta) y se registraron de una a cuatro puestas por caja. Hubo 14 eventos de depredación registrados, 8 abandonos de puesta, 9 puestas de reposición y 6 segundas puestas (Tabla 4).

El tamaño de puesta fue de entre 2 y 5 huevos (media = 3.41, EE = 0.13,  $n = 34$ ). El modelo que incorporó la fecha de puesta explicó peor el tamaño de puesta que el modelo en ausencia de esta variable (Tabla 5) y al promediar los modelos, la importancia de la fecha de puesta fue baja (Importancia = 0.42), pero hubo evidencia de que tuvo un efecto negativo sobre el tamaño de puesta (Tabla 6).

Por cada nidada completa, nacieron entre 1 y 5 pichones (media = 3.17, EE = 0.19,  $n = 24$ ) y por cada nidada exitosa volaron también entre 1 y 5 pichones (media = 2.78, EE = 0.23,  $n = 23$ ). Por evento reproductivo, se produjeron en promedio 1.42 volantones (EE = 0.23).

La tasa diaria de supervivencia del nido fue del  $98.31 \pm 0.51\%$  ( $n = 29$ ). Así, el éxito de nidificación

fue del 56.92%, de acuerdo a la probabilidad acumulada de supervivencia de nidos durante los 33 días de duración promedio del ciclo reproductivo. Los modelos que incorporaron por separado el tiempo dentro de la temporada y la edad del nido explicaron mejor la tasa diaria de supervivencia del nido que el modelo nulo (Tabla 7). Sin embargo, al promediar los modelos, las importancias del tiempo y la edad fueron bajas y no hubo evidencia de que tengan un efecto sobre la supervivencia del nido (Tabla 8).

La proporción de sexos se pudo medir en 4 cajas nido de la temporada 2011-2012 y en 6 de la 2012-2013, donde en total hubo 15 pichones hembras y 15 machos. La proporción de sexos secundaria por nido no fue diferente de lo esperado por azar (Estimador  $\pm$  EE =  $-0.69 \pm 0.32$ ,  $gl = 9$ , AIC = 22.7, IC al 95% de  $p = 0.27$ ; 0.41). Ninguno de los pichones anillados fue observado criando en temporadas reproductivas posteriores.

## DISCUSIÓN

Los aspectos de la biología reproductiva del Coludito Copetón estudiados aquí fueron muy similares a los descritos en otras áreas de su distribución. Sin embargo, la tasa de supervivencia diaria de los nidos construidos en cajas nido fue aparentemente mayor que la encontrada en un estudio de nidos naturales en la provincia de Buenos Aires. También, se reporta por primera vez la proporción de sexos secundaria, la cual no fue diferente de lo esperado por azar.

El período de reproducción del Coludito Copetón comprendió cuatro meses, de octubre a enero, al igual que lo encontrado en Mendoza, Argentina (Mezquida 2001). Sin embargo, en Buenos Aires se reproduce entre octubre y noviembre (Mason 1985) y en las provincias de Santa Fe y Córdoba se reproduce de septiembre a diciembre (de la Peña 2016). Esto indica que esta especie comienza a reproducirse antes en zonas más al norte del país, lo cual podría deberse a que hacia el norte los ambientes son más húmedos y cálidos, presumiblemente con mayor disponibilidad de alimento (artrópodos) en el comienzo de la primavera (Messenger 1959, Cano et al. 1980). Además, esto coincide con el patrón general observado en aves, que presentan una reproducción más tardía en latitudes mayores (Baker 1939).

El ritmo de puesta fue alterno, al igual que lo encontrado en Santa Fe y Córdoba (de la Peña 2016),

confirmando este parámetro que había resultado dudoso en la provincia de Buenos Aires (Mason 1985). El tamaño de puesta abarcó de 2 a 5 huevos y se registraron hasta 5 pichones en una nidada, como ya había sido reportado previamente (Pereyra 1937, Ochoa de Masramón 1969, Rebollo et al. 2013). El tamaño de puesta disminuyó levemente conforme al avance de la temporada reproductiva, como se ha observado en otros passeriformes tanto del hemisferio Norte (Rowe et al. 1994, Verhulst y Nilsson 2008) como de Argentina (Massoni 2007, Segura et al. 2015). Esta relación temporal puede deberse a la capacidad de los reproductores y/o a la calidad del ambiente, en relación a la disponibilidad de alimento o la tasa de depredación (Verhulst y Nilsson 2008).

El Coludito Copetón mostró un período de incubación de  $14.2 \pm 1$  días y un período de permanencia de pichones en el nido de  $13.63 \pm 2$  días. Ambos parámetros concuerdan con los registrados en el resto de Argentina y demuestran que son aspectos constantes y característicos de la historia de vida de la especie (Mason 1985, Mezquida 2001, de la Peña 2016, Remsen 2020).

La tasa diaria de supervivencia de los nidos (98%) fue aparentemente mayor que la encontrada por Mason (1985) en nidos naturales de la provincia de Buenos Aires, donde la supervivencia diaria de los nidos fue de 92%. La tasa diaria de supervivencia de los nidos describe al éxito de nidificación de una especie, el cual está determinado por factores bióticos y abióticos como son la condición física de los adultos, la disponibilidad y calidad de alimento y de sitios de nidificación, la presencia de depredadores y el clima, entre otros (Cody 1971, Newton 1998, Milenkaya et al. 2015, Rebollo et al. 2020). De este modo, son varios los factores que pueden explicar las posibles diferencias encontradas entre La Pampa y Buenos Aires.

En particular, las cajas nido ofrecen condiciones artificiales con respecto a los nidos naturales que pueden influenciar en los parámetros reproductivos (Nilsson 1984, Purcell et al. 1997). Por ejemplo, Nilsson (1984) encontró que la depredación fue la principal causa del fracaso de nidos para cuatro especies de aves. En dos de estas especies detectó mayor depredación en nidos naturales que en nidos artificiales, mientras que en las otras dos especies la depredación fue similar en ambos tipos de nidos. En este caso, para el Coludito Copetón, las cajas nido podrían reducir la depredación (si bien esta fue documentada en 14 oportunidades). Por otro lado, la reproducción

puede estar influenciada por la competencia (Edington y Edington 1972, Weitzel 1988), que también es un modelador importante y evidente en nuestra área de estudio, donde la mayoría de las cajas fueron ocupadas por la Ratona. También observamos que la ocupación de las cajas por parte del Coludito Copetón fue diferente de acuerdo a las características constructivas, como el material y la forma, que podrían estar influenciando la selección de sitios de nidificación, la competencia, la depredación y los parámetros reproductivos.

Para concluir, el presente estudio contribuye al conocimiento de la biología reproductiva del Coludito Copetón, ampliando el rango de estudio de esta especie a lo largo de su distribución. La mayoría de los aspectos descriptos concuerdan con los de otras regiones evaluadas. Además, reportamos por primera vez la proporción de sexos secundaria por nido, que no fue diferente de lo esperado por azar, como ocurre en la mayoría de las aves (Mayr 1939, Clutton-Brock 1986). Sin embargo, en un futuro, sería conveniente realizar otros estudios a largo plazo que permitan analizar la incidencia de factores bióticos y abióticos en la reproducción de este furnárido, tales como la condición corporal de los individuos reproductores, la disponibilidad de alimento, la tasa de depredación, las condiciones ambientales y el tipo de nido natural o artificial, entre otros. Esto podría ser particularmente relevante para ambientes disturbados, teniendo en cuenta que la especie en estudio es sensible a la fragmentación (Dardanelli et al. 2006, Palacio 2016) y en la provincia de La Pampa es más abundante en sitios sin disturbar (Sosa et al. 2010). Por último, resalta-

mos la importancia de contribuir al conocimiento de la historia natural de las especies, que es crucial para determinar su estado de conservación, para predecir respuestas ante el cambio global y para la toma de decisiones en el diseño de distintas prácticas de uso y manejo de las especies y los ambientes que ocupan (Dayton 2003, Jiguet et al. 2007, Whelan et al. 2015).

## AGRADECIMIENTOS

Por permitirnos trabajar en “La Tapera” a Patricia Primucci y Manuel Garialde. Por brindarnos el permiso de investigación correspondiente a la Dirección de Recursos Naturales, Gobierno de La Pampa. Por permitirnos el uso del laboratorio de Biología de la Facultad de Agronomía a la Ing. Carmen Torroba. Por su aporte de materiales de laboratorio a la “Fundación Ciudad de Santa Rosa”. Por su ayuda económica al Grupo Asegurador “La Segunda”. Por su trabajo voluntario en el campo y el laboratorio a M. Soledad Liébana, Verónica Cuaranta, Julieta Mallet, Rocío Barón, Ana Paula Mansilla, Iara Mansilla, Nuria Morrow, Luciano Echeto, Mariano Viana, José María Galea y Tomás Pagella. Por su ayuda en la ejecución de análisis de datos a James J. Roper, Igor Berkunsky y Carla Trofino Falasco. Por su contribución a mejorar la redacción, a tres revisores anónimos y a la editora asociada Bettina Mahler. Este trabajo formó parte de la tesina de grado de MER. LAB recibió una beca del PRH-PFDT de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica y la Universidad Nacional de La Pampa (2009-2013). En reivindicación de la educación universitaria argentina pública, gratuita y de calidad.

**Tabla 1.** Cajas nido colocadas y ocupadas por parte del Coludito Copetón, clasificadas según sus características constructivas en las tres temporadas reproductivas estudiadas en el establecimiento “La Tapera”, La Pampa, Argentina.

| Temporada    | Cajas colocadas |            |           |            | Cajas ocupadas |           |          |           |
|--------------|-----------------|------------|-----------|------------|----------------|-----------|----------|-----------|
|              | Caldén          | Pino       | PVC       | Totales    | Caldén         | Pino      | PVC      | Totales   |
| 2010-2011    | 33              | 32         | 17        | 82         | 1              | 8         | 4        | 13        |
| 2011-2012    | 33              | 52         | 16        | 101        | 2              | 4         | 3        | 9         |
| 2012-2013    | 33              | 50         | 16        | 99         | 1              | 7         | 0        | 8         |
| <b>Total</b> | <b>99</b>       | <b>134</b> | <b>49</b> | <b>282</b> | <b>4</b>       | <b>19</b> | <b>7</b> | <b>30</b> |

**Tabla 2.** Resultados de la selección de modelos para evaluar la ocupación de las cajas nido por parte del Coludito Copetón en relación con la temporada reproductiva y el tipo de caja nido (cal-dén, pino o PVC). Los modelos están en orden creciente de acuerdo a los valores de  $\Delta AIC_c$ . Se expresan la cantidad de parámetros del modelo (K), la diferencia ( $\Delta AIC_c$ ) entre el valor de AICc para el modelo candidato y el modelo con el menor valor de AICc (186.0) y el peso del modelo ( $w_i$ ).

| Modelo             | K | $\Delta AIC_c$ | $w_i$ |
|--------------------|---|----------------|-------|
| ~ Tipo             | 3 | 0.00           | 0.50  |
| ~ Temporada + Tipo | 5 | 0.10           | 0.48  |
| ~ 1                | 1 | 7.16           | 0.01  |
| ~ Temporada        | 3 | 8.09           | 0.01  |

**Tabla 3.** Resultados de la inferencia multimodelo para explicar la ocupación de las cajas nido por parte del Coludito Copetón. Se dan las estimaciones de los coeficientes promediados y los intervalos de confianza (IC) al 95 % de las variables explicativas del modelo promediado.

| Variable          | Estimador $\pm$ EE | IC inferior | IC superior |
|-------------------|--------------------|-------------|-------------|
| Intercepto        | -3.23 $\pm$ 0.65   | -4.51       | -1.96       |
| Tipo pino         | 1.72 $\pm$ 0.64    | 0.45        | 2.98        |
| Tipo PVC          | 1.84 $\pm$ 0.70    | 0.45        | 3.22        |
| Temporada 2011-12 | -0.78 $\pm$ 0.48   | -1.72       | 0.16        |
| Temporada 2012-13 | -0.88 $\pm$ 0.49   | -1.85       | 0.08        |

**Tabla 4.** Descripción de las puestas por temporada reproductiva que llevó a cabo el Coludito Copetón en cajas nido en el establecimiento "La Tapera", La Pampa, Argentina.

| Temporada | Puestas | Puestas exitosas | Eventos de depredación | Abandono de puestas | Puestas de reposición | Segundas puestas |
|-----------|---------|------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| 2010-2011 | 17      | 5                | 8                      | 4                   | 3                     | 1                |
| 2011-2012 | 14      | 11               | 1                      | 2                   | 1                     | 4                |
| 2012-2013 | 14      | 7                | 5                      | 2                   | 5                     | 1                |

**Tabla 5.** Resultados de la selección de modelos para evaluar el tamaño de puesta del Coludito Copetón en relación con la fecha de puesta. Los modelos están en orden creciente de acuerdo a los valores de  $\Delta AIC_c$ . Se expresan la cantidad de parámetros del modelo (K), la diferencia ( $\Delta AIC_c$ ) entre el valor de AICc para el modelo candidato y el modelo con el menor valor de AICc (89.3) y el peso del modelo ( $w_i$ ).

| Modelo            | K | $\Delta AIC_c$ | $w_i$ |
|-------------------|---|----------------|-------|
| ~ 1               | 1 | 0.00           | 0.58  |
| ~ Fecha de puesta | 2 | 0.66           | 0.42  |

**Tabla 6.** Resultados de la inferencia multimodelo para explicar el tamaño de puesta del Coludito Copetón. Se dan las estimaciones de los coeficientes promediados y los intervalos de confianza (IC) al 95 % de las variables explicativas del modelo promediado.

| Variable        | Estimador $\pm$ EE | IC inferior | IC superior |
|-----------------|--------------------|-------------|-------------|
| Intercepto      | 1.38 $\pm$ 0.05    | 1.12        | 1.47        |
| Fecha de puesta | -0.008 $\pm$ 0.002 | -0.014      | -0.004      |

**Tabla 7.** Resultados de la selección de modelos para estimar la supervivencia de nidos en el Coludito Copetón, de acuerdo al tiempo (número de días desde el inicio de la temporada a los cuales comenzó el evento reproductivo) y la edad del nido (número de días desde que se inició la puesta de huevos hasta su destino final). Los modelos están en orden creciente de acuerdo a los valores de  $\Delta AIC_c$ . Se expresan la cantidad de parámetros del modelo (K), la diferencia ( $\Delta AIC_c$ ) entre el valor de  $AIC_c$  para el modelo candidato y el modelo con el menor valor de  $AIC_c$  (80.83) y el peso del modelo ( $w_i$ ).

| Modelo          | K | $\Delta AIC_c$ | $w_i$ |
|-----------------|---|----------------|-------|
| ~ Tiempo        | 2 | 0.00           | 0.33  |
| ~ Edad          | 2 | 0.05           | 0.32  |
| ~ 1             | 1 | 0.74           | 0.23  |
| ~ Tiempo + Edad | 3 | 2.01           | 0.12  |

**Tabla 8.** Resultados de la inferencia multimodelo para estimar la supervivencia de nidos en el Coludito Copetón. Se dan la importancia (peso de la evidencia), las estimaciones de los coeficientes promediados y los intervalos de confianza (IC) al 95 % de las variables explicativas del modelo promediado.

| Variable   | Importancia | Estimador $\pm$ EE | IC inferior | IC superior |
|------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|
| Intercepto |             | 3.40 $\pm$ 0.64    | 2.14        | 4.65        |
| Tiempo     | 0.45        | 0.02 $\pm$ 0.04    | -0.06       | 0.10        |
| Edad       | 0.44        | 0.01 $\pm$ 0.02    | -0.03       | 0.05        |

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALDERETE C y CAPLLONCH P (2010) Pesos de aves suboscines de Argentina. *Nótulas Faunísticas* 58:1-5
- BAKER JR (1939). The Relation between Latitude and Breeding Seasons in Birds. *Proceedings of the Zoological Society of London* A108(4):557-582
- BARTON K (2009) Mu-MIn: Multi-model inference. (URL: <http://R-Forge.R-project.org/projects/mumin/>)
- BELMONTE ML, CASAGRANDE G, DEANNA M, OLGUÍN PÁEZ R, FARRRELL A y BABINEC FJ (2017) *Estadísticas agroclimáticas de la EEA Anguil 'Ing. Agr. Guillermo Covas'. Período 1973-2016*. Ediciones INTA, Anguil
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2022) Species factsheet: *Leptasthenura platensis*. (URL: <http://www.birdlife.org>)
- BRAGAGNOLO LA (2009) *Efectos del fuego en las comunidades de aves del caldenal pampeano*. Tesis de Maestría, Universidad Internacional de Andalucía, Sevilla
- BURNHAM KP y ANDERSON DR (2004) Multimodel Inference: Understanding AIC and BIC in Model Selection. *Sociological Methods & Research* 33:261-304
- CABRERA AL (1994) *Regiones Fitogeográficas Argentinas, Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Primera Reimpresión, Tomo II, Fascículo I*. Acme, Buenos Aires
- CABRERA AL y WILLINK A (1973) *Biogeografía de América Latina*. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington DC
- CANO E, CASAGRANDE G, CONTI HA, FERNÁNDEZ B, HEIVA R, LEA PLAZA JC, MALDONADO PINEDO D, MARTÍNEZ HM, MONTES MA y PEÑA ZUEBIATE CA (1980) *Inventario integrado de los recursos naturales de La Pampa*. INTA, Gobierno de La Pampa, UNLPam, Santa Rosa
- CLUTTON-BROCK TH (1986) Sex ratio variation in birds. *Ibis* 128:317-329
- CODY ML (1971) Ecological aspects of avian reproduction. *Avian Biology* 1: 461-512
- CRAWLEY MJ (2015) *Statistics: An introduction using R*. Imperial College, London
- CUETO VR, LÓPEZ DE CASENAVE J y MARONE L (1997) Geographical distribution and sympatry of Tufted and Plain-mantled Tit-spinetails (*Leptasthenura platensis* and *Leptasthenura aegithaloides*) in Argentina. *Ornitología Neotropical* 8:113-120
- DARDANELLI S, NORES ML y NORES M (2006) Minimum area requirements of breeding birds in fragmented woodland of Central Argentina. *Diversity and Distributions* 12:687-693
- DAYTON PK (2003) The Importance of the Natural Sciences to Conservation. *The American Naturalist* 162:1-13
- DINSMORE SJ, WHITE GC y KNOPF FL (2002) Advanced techniques for modeling avian nest survival. *Ecology* 83:3476-3488
- EDINGTON JM y EDINGTON MA (1972) Spatial patterns and habitat partition in the breeding birds of an upland wood. *Journal of Animal Ecology* 41:331-357
- ELLEGREN H (1996) First gene on the avian W chromosome (CHD) provides a tag for universal sexing of non-ratite birds. *Proceedings of the Royal Society B* 263:1635-1641

- ELLEGREN H Y SHELDON BC (1997) New tools for sex identification and study of sex allocation in birds. *Tree* 12:255-259
- FAABORG J (2004) Truly artificial nest studies. *Conservation biology* 18:369-370
- FRIDOLFSSON AK Y ELLEGREN H (1999) A simple and universal method for molecular sexing of nonratite birds. *Journal of Avian Biology* 30:116-121
- HARDY ICW (2002) *Sex ratios concepts and research methods*. Cambridge University Press, New York
- HOTHORN T, BRETZ F Y WESTFALL P (2008) Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal* 50:346-363
- JIGUET F, GADOT A-S, JULLIARD R, NEWSON SE Y COUVET D (2007) Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Global Change Biology* 13:1672-1684
- KLEIBER C Y ZEILEIS A (2016) Visualizing count data regressions using rootograms." *The American Statistician*, 70(3):296-303
- LAAKE J (2013) RMark: An R Interface for Analysis of Capture-Recapture Data with MARK. (URL: <http://www.afsc.noaa.gov/Publications/ProcRpt/PR2013-01.pdf>.)
- LAMBRECHTS MM, ADRIAENSEN F, ARDIA DR, ARTEMYEV AV, ATIÉNZA F, BANBURA J, BARBA E, BOUVIER J-C, CAMPRODON J, CB COOPER, DAWSON RD, EENS M, EEVA T, FAIVRE B, GARAMSZEGI LZ, GOODENOUGH AE, GOSLER AG, GRÉGOIRE G, GRIFFITH SC, GUSTAFSSON L, JOHNSON LS, KANIA W, KEIŠS O, LLAMBIAS PE, MAINWARING, MC RAIVO MÄND, MASSA B, MAZGAJSKI TD, PAPE MØLLER A, MORENO J, NAEF-DAENZER B, NILSSON J-Å, NORTE AC, ORELL M, OTTER KA, PARK CR, PERRINS CM, PINOWSKI J, PORKERT J, POTTI J, REMES V, RICHNER H, RYTKÖNEN S, SHIAO M-T, SILVERIN B, SLAGSVOLD T, SMITH HG, SORACE A, STENNING MJ, STEWART I, THOMPSON CF, TRYJANOWSKI, TÖRÖK J, VAN NOORDWIJK AJ, WINKLER DW Y ZIANE N (2010) The design of artificial nestboxes for the study of secondary hole-nesting birds: a review of methodological inconsistencies and potential biases. *Acta Ornithologica* 45:1-26
- LONG JS (1997) *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Sage Publications, Thousand Oaks
- MARTIN TE (1987) Food as a limit on breeding birds: a life history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18:453-487
- MARTIN TE, MARTIN PR, OLSON CR, HEIDINGER BJ Y FONTAINE JJ (2000) Parental care and clutch sizes in North and South American birds. *Science* 287:1482-1485
- MASON P (1985) The nesting biology of some passerines of Buenos Aires. *Ornithological Monographs* 36:954-972
- MASSONI V, BULIT F Y REBORDA JC (2007) Breeding biology of the White-rumped Swallow *Tachycineta leucorrhoa* in Buenos Aires Province, Argentina. *Ibis* 149:10-17
- MAYR E (1939) The sex ratio in wild birds. *The American Naturalist* 73:156-179
- MESENGER PS (1959) Bioclimatic Studies with Insects. *Annual Review of Entomology* 4:183-206
- MEZQUIDA ET (2001) La reproducción de algunas especies de dendrocolaptidae y furnariidae en el desierto del monte central, Argentina. *El Hornero* 16:23-30
- MILENKAYA O, CATLIN DH, LEGGE S Y WALTERS JR (2015) Body condition indices predict reproductive success but not survival in a sedentary, tropical bird. *PLoS ONE* 10:e0136582
- NEWTON I (1998) *Population limitation in birds*. Academic Press, San Diego
- NILSSON SG (1984) The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: the importance of nest predation and competition. *Ornis Scandinavica* 15:167-175
- NORTH AMERICAN BANDING COUNCIL Y FISH AND WILDLIFE SERVICE (2003) Manual para anillar paseriformes y cuasipaseriformes del anillador de Norteamérica (excluyendo colibríes y búhos). (URL: <http://www.nabanding.net/manuals/PasserSpa.pdf>)
- OCHOA DE MASRAMÓN D (1969) Contribución al estudio de las aves de San Luis. *El Hornero* 11:33-45
- OWEN JC (2011) Collecting, processing, and storing avian blood: a review. *Journal of Field Ornithology* 82:339-354
- OYARZABAL M, CLAVIJO J, OAKLEY L, BIGANZOLI F, TOGNETTI P, BARBERIS I, MATURO HM, ARAGÓN R, CAMPANELLO PI, PRADO D, OESTERHELD M Y LEÓN RJC (2018) Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología Austral* 28:40-63
- PALACIO FX (2016) Tree cover, patch structure and patch isolation correlate with patterns of Tufted tit-spinetail (*Leptasthenura platensis*) occurrence in Espinal forest remnants from east-central Argentina. *Ornitología Neotropical* 27:211-215
- DE LA PEÑA MR (2002) Observaciones sobre la reproducción de las aves en cajas-nidos, en la reserva de la escuela granja (UNL), Esperanza, Argentina. *Revista FAVE* 1:79-82
- DE LA PEÑA MR (2016) Aves argentinas: descripción, comportamiento, reproducción y distribución. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" (Nueva Serie)* 21:1-633
- PEREYRA JA (1937) Contribución al estudio y observaciones ornitológicas de la zona norte de la Gobernación de La Pampa. *Memorias del Jardín Zoológico* 7:198-321

- PURCELL KL, VERNER J Y ORING LW (1997) A comparison of the breeding ecology of birds nesting in boxes and tree cavities. *The Auk* 114:646-656
- R CORE TEAM (2021) R: A language and environment for statistical computing. (URL: <https://www.R-project.org/>)
- REBOLLO ME, JAHN AE, CEREGHETTI J, PEREYRA FERNANDEZ SA Y SARASOLA JH (2020) Nest-site selection and breeding success of two Neotropical austral migrant birds in a semiarid forest: A comparison of sites with and without livestock. *Journal of Arid Environments* 177:104121
- REBOLLO ME, BRAGAGNOLO LA, SANTILLÁN MA, LÓPEZ FG, OROZCO PM Y REYES MM (2013) Registros de nidadas de cinco huevos y cinco pichones para el Coludito copetón (*Leptasthenura platensis*) en cajas nido, en la provincia de La Pampa, Argentina. *Nuestras Aves* 58:91-94
- REMSEN JV (2020) Tufted Tit-Spintail (*Leptasthenura platensis*), version 1.0. En *Birds of the World* (DEL HOYO J, ELLIOTT A., SARGATAL J, CHRISTIE DA Y DE JUANA E, eds) Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York (URL: <https://doi.org/10.2173/bow.tutspi1.01>)
- REYES MM (2008) *Efecto del fuego y plantaciones exóticas sobre la productividad de la ratona común (Troglodytes aedon) en el centro-oeste de la provincia de La Pampa*. Tesis de grado, Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa
- ROTELLA J, DINSMORE SJ Y SHAFFER TL (2004) Modeling nest-survival data: a comparison of recently developed methods that can be implemented in MARK and SAS. *Animal Biodiversity and Conservation* 21.7:187-205
- ROWE L, LUDWIG D Y SCHLUTER D (1994) Time, condition, and the seasonal decline of avian clutch size. *The American Naturalist* 143(4):698-722
- SEGURA LN, MAHLER B, BERKUNSKY I Y REBOREDA JC (2015) Nesting biology of the Red-crested Cardinal (*Paroaria coronata*) in south temperate forests of central Argentina. *The Wilson Journal of Ornithology* 127(2):249-258
- SOSA RA, BENZ VA, GALEA JM Y POGGIO HERRERO IV (2010) Efecto del grado de disturbio sobre el ensamble de aves en la reserva provincial Parque Luro, La Pampa, Argentina. *Revista de la Asociación Argentina de Ecología del Paisaje* 1:101-110
- VERHULST S Y NILSSON JA (2008) The timing of birds' breeding seasons: A review of experiments that manipulated timing of breeding. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 363:399-410
- WEITZEL NH (1988) Nest-site competition between the European starling and native breeding birds in northwestern Nevada. *The Condor* 90:515-517
- WHELAN CJ, SEKERCIOGLU CH Y WENNY DG (2015) Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services. *Journal of Ornithology* 156:S227-S238
- WIENS JA (1989) *The ecology of bird communities*. Volume 1, Foundations and patterns. Cambridge University Press, Cambridge

