

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

FLORENCIA BULIT<sup>1</sup> Y VIVIANA MASSONI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> massoni@bg.fcen.uba.ar

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

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

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

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

Recibido 15 noviembre 2004, aceptado 29 diciembre 2004

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## MÉTODOS

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

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

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

Pared posterior

|               |                |               |                  |
|---------------|----------------|---------------|------------------|
| Sector 1<br>1 | Sector 2<br>2  | Sector 3<br>3 | Lateral<br>móvil |
| Sector 4<br>1 | Sector 5<br>28 | Sector 6<br>1 |                  |
| Sector 7<br>0 | Sector 8<br>0  | Sector 9<br>0 |                  |

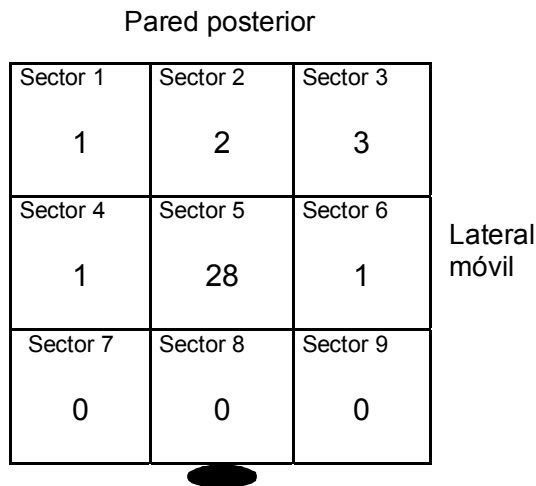


Figura 1. Vista superior de una caja nido de las utilizadas por la Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) para nidificar en Chascomús, provincia de Buenos Aires. Se observa la división del piso en nueve sectores. El óvalo representa la entrada que utilizan las golondrinas, por encima del sector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

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

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

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

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

## RESULTADOS

### *Dimensión y estructura de los nidos*

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

### *Elementos que componen el nido*

Todos los nidos fueron construidos con pasto seco entretrejido con otros elementos y constaron de una base, la copa, el acolchado de la copa y una corona de plumas.

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

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

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

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

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

#### *Construcción y avance de la temporada reproductiva*

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

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

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

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

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

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

#### Éxito de los nidos

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

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

#### DISCUSIÓN

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

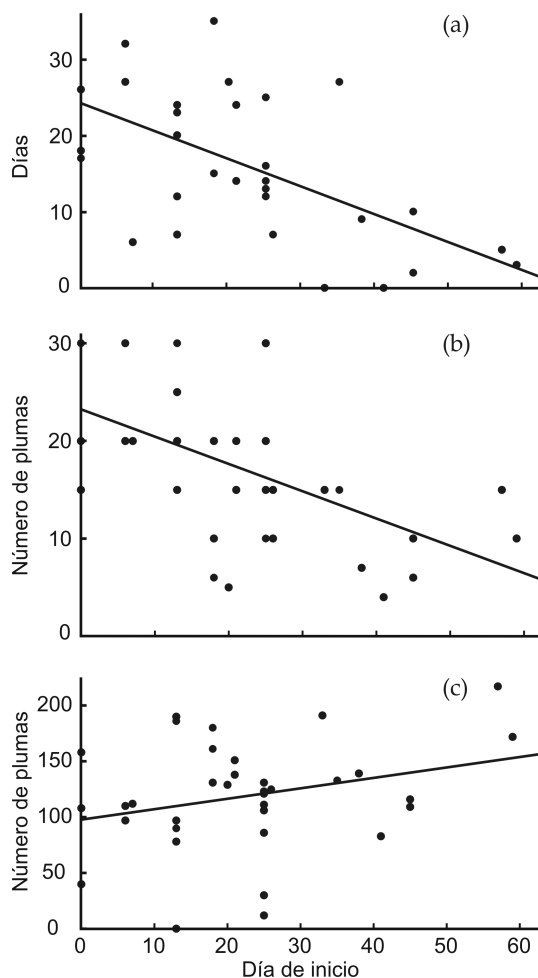


Figura 2. Asociación entre el día de inicio de la construcción del nido y (a) el tiempo empleado en construir la base, (b) el número de plumas en la copa al iniciar la puesta, y (c) el número final de plumas encontradas en la copa y corona de nidos de Golondrina Ceja Blanca (*Tachycineta leucorrhoa*)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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### AGRADECIMIENTOS

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

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

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

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