





CARACTERIZACIÓN DE NIDOS DE AVES USUARIAS SECUNDARIAS DE CAVIDADES EN CAJAS NIDO EN FORESTACIONES DEL BAJO DELTA DEL PARANÁ

Melisa A. Marquez^{1*} , Sandra M. Cappelletti^{2,3,4} , Natalia G. Fracasi³  & Pamela Graff^{1,4,5} 

¹Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (UBA). Av. S. Martín 4453, CABA, Buenos Aires, Argentina

²Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA). Av. Int. Cantilo, CABA, Buenos Aires, Argentina

³Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), E.E.A. Delta del Paraná, CRBAN. Paraná de las Palmas y Canal L. Comas. Buenos Aires, Argentina

⁴Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

⁵Agencia de Extensión Rural Coronel Suárez, Estación Experimental Agropecuaria Cesáreo Naredo, INTA. Sauce Corto 589, Coronel Suárez, Buenos Aires, Argentina

*melmarquez@agro.uba.ar

RESUMEN: El Bajo Delta del Paraná presenta un paisaje fuertemente modificado por la producción forestal y ganadera, lo que ha transformado sus ambientes originales y afectado la disponibilidad de recursos para la avifauna. Las aves insectívoras que nidifican en cavidades son potenciales agentes de control biológico en sistemas productivos, por lo cual la instalación de cajas nido se ha propuesto como una herramienta de manejo forestal sostenible y una oportunidad para profundizar en la biología reproductiva de especies poco estudiadas. En este trabajo se caracterizaron los nidos construidos en cajas nido por Chinchero Chico (*Lepidocolaptes angustirostris*), Burlisto Pico Canela (*Myiarchus swainsoni*), Benteveo Rayado (*Myiodynastes maculatus*), Tordo Músico (*Agelaioides badius*) y Ratona (*Troglodytes musculus*), en un paisaje forestal dominado por Salicáceas del Bajo Delta del Paraná, Buenos Aires, Argentina. Se analizaron 50 nidos correspondientes al periodo 2020–2025. Los nidos del Burlisto Pico Canela se caracterizaron por el predominio de materiales blandos (musgo, fibras vegetales, pelos y plumas) y material artificial. Los nidos del Tordo Músico estuvieron compuestos principalmente por fibras vegetales y los de la Ratona por ramas. En cambio, los nidos del Benteveo Rayado y del Chinchero Chico estuvieron compuestos por un único material: pecíolos y corteza, respectivamente. Todas las especies construyeron nidos con taza definida y con parámetros morfométricos conservados para la especie, a excepción del Chinchero Chico, cuyo nido no presenta una estructura definida. Este estudio aporta la primera caracterización de sus nidos en cajas nido del Bajo Delta del Paraná, incluyendo información inédita sobre su biología reproductiva.

PALABRAS CLAVE: *caja nido, composición de nidos, Delta del Paraná, morfometría de nidos, plantaciones de Salicaceae*

Las aves usuarias secundarias de cavidades, en este caso nidificadoras, son aquellas que utilizan cavidades preexistentes, ya sean naturales o excavadas por otras especies. Por lo que la disponibilidad y calidad de estos refugios condicionan su supervivencia local (Cockle et al. 2011a, 2011b, Van der Hoek et al. 2017). Muchas de estas aves pertenecen al gremio de las insectívoras, y podrían cumplir un rol fundamental en el control de insectos y el equilibrio ecológico de diversos ecosistemas, en particular los forestales

(Monteagudo et al. 2023). La sustitución de bosques nativos por forestaciones comerciales con especies exóticas tiende a reducir las cavidades disponibles (Politi et al. 2009), lo que ha impulsado el uso creciente de cajas nido como estrategia de manejo para mitigar esta pérdida (Olah et al. 2014, Kiss et al. 2017). La efectividad de esta medida para incrementar el éxito reproductivo no depende únicamente de la disponibilidad de cajas nido, sino también de la disponibilidad de materiales de construcción adecuados. Los cam-

bios en la vegetación pueden afectar estos materiales y, con ello, la estructura del nido y la supervivencia de los pichones (Álvarez & Barba 2009, Honorato et al. 2016). La composición del nido es un buen indicador del uso y calidad del hábitat durante el periodo reproductivo, y cumple funciones clave como aislamiento térmico, soporte y protección (Martínez Vilalta et al. 2002, Calvelo et al. 2006, Mainwaring et al. 2014). A su vez, la posición del nido dentro de la cavidad también modula estos factores (Bulit & Massoni 2004). Pese a la importancia de estas variables, en el Neotrópico existe escasa información detallada sobre cómo las aves nidificadoras secundarias de cavidades construyen sus nidos (Bonaparte et al. 2024).

En Argentina, la información disponible sobre estas especies se ha centrado en caracterizar huevos, pichones y aspectos del comportamiento reproductivo, como cuidado parental, tamaño de nidada y permanencia de pichones (Di Giacomo & Lanús 1998, Salvador 2014, De la Peña 2019, Jauregui et al. 2019). Los nidos en cavidades suelen describirse mediante observaciones *in situ*, y si bien, en algunos casos se registran los materiales principales y medidas como tamaño y profundidad de taza, la obtención de este tipo de datos es limitada debido a las dificultades de acceso a las cavidades.

El Delta del Paraná es un extenso sistema de humedales que alberga una alta diversidad de aves, incluyendo especies residentes y migratorias, algunas de ellas con algún grado de amenaza (Quintana & Bó 2011, Fracassi et al. 2021). En el sector bonaerense del Bajo Delta, el paisaje ha experimentado una marcada transformación en las últimas décadas, principalmente por la expansión de plantaciones de salicáceas (sauces –*Salix* sp. y álamos –*Populus* sp.) que han reemplazado ambientes naturales como el monte blanco y los pajonales (Fracassi et al. 2021). El monte blanco, dominado por especies arbóreas características como el Laurel Criollo (*Ocotea acutifolia*), Laurel de Río (*Nectandra falcifolia*), Tarumá (*Citharexylum montevidense*), Ingá (*Inga vera*) y Ceibos (*Erythrina crista-galli*), e integrado además por arbustos, enredaderas, epifitas y herbáceas, existe actualmente en forma de parches relictuales (Burkart 1957, Kalesnik et al. 2008). Estos cambios en la estructura y composición de la vegetación podrían afectar la disponibilidad de cavidades para nidificar, así como la oferta de materiales que las aves pueden utilizar para construir sus nidos, lo que podría repercutir en su reproducción y en su persistencia en estos ambientes productivos (Atienzar Navarro et al. 2010).

Con el objetivo de comprender los requerimientos

de nidificación y aportar información relevante para el manejo y la conservación en ambientes forestales productivos, este estudio caracterizó la estructura y composición de los nidos construidos en cajas nido, y describió aspectos generales de la biología reproductiva de cinco especies de aves: Benteveo Rayado (*Myiodynastes maculatus*), Ratona (*Troglodytes musculus*), Chinchero Chico (*Lepidocolaptes angustirostris*), Burlisto Pico Canela (*Myiarchus swainsoni*) y Tordo Músico (*Age-laioides badius*), en ambientes forestales productivos y naturales del Bajo Delta bonaerense.

MÉTODOS

Área de estudio

Se ubica en el sector insular de Campana y San Fernando (34°04'S, 58°53'O), provincia de Buenos Aires, Argentina, dentro de la ecorregión Delta e Islas del Paraná (Burkart et al. 1999), abarcando una superficie aproximada de 58,000 ha (Borodowski & Suárez 2005). Se trata de una planicie deltaica influenciada por la dinámica fluvial, que moldea el paisaje insular (Summerfield 1991). Actualmente, presenta un mosaico de islas atravesadas por canales artificiales, donde se desarrolla principalmente la producción ganadera y forestal de salicáceas bajo sistemas de endicamiento (Kandus et al. 2003). El clima es templado y subhúmedo, con temperaturas medias anuales de 16.7°C a 18°C, la precipitación anual es de 1000 mm y la humedad relativa es del 79% (Arana et al. 2021).

Típicamente, las islas presentan una forma de cubeta, con bajos (80% de la superficie) y albardones (20%; Borodowski 2017). Los bajos, antiguamente ocupados por pajonales de Paja Brava (*Scirpus giganteus*), fueron transformados en pasturas exóticas para ganadería y superficies destinadas a forestación de álamo y sauce (Kandus 1997, Kandus et al. 2003, Biondini & Kandus 2006). Los albardones y medias lomas, antes dominados por el monte blanco -selva en galería y ceibales (*Erythrina crista-galli*)- fueron transformados en forestaciones de álamo y bosque secundario (Kalesnik & Quintana 2005).

Los ambientes del Bajo Delta están fuertemente influenciados por la implementación de obras de sistematización (i.e., zanjas, endicamientos, y sistemas semicerrados) que permiten el drenaje y control de inundaciones con el fin de adaptar los terrenos al cultivo forestal (Borodowski & Suárez 2005). Así como, por las prácticas silvícolas tradicionales asociadas a la especie forestal, tales como desmalezado, poda y raleo (Fracassi et al. 2021). En general, las plantaciones de álamo presentan baja densidad arbórea, escasa

estratificación y un sotobosque dominado por herbáceas, principalmente Junco de Ribera (*Carex riparia*). En contraste, las plantaciones de sauce conforman ambientes más densos, con dos a tres estratos arbustivos dominados por especies exóticas como Hierba Americana (*Phytolacca americana*) y Zarzamora (*Rubus ulmifolius*; Fracassi et al. 2021). Asimismo, se registran parches de bosque secundario inmersos en las plantaciones, resultantes del abandono de áreas productivas, donde conviven especies ribereñas originales (Canelón, *Myrsine laetevirens*; Laurel de Río, *Nectandra angustifolia*; Ceibo, *Erythrina crista-galli*) con invasoras como Lirio Amarillo (*Iris pseudacorus*) y Ligustro (*Ligustrum* sp.), configurando un mosaico heterogéneo de hábitats en el paisaje forestal (Rossi & De Magistris 2014).

Diseño experimental

Los nidos analizados en este estudio provinieron de un proyecto de investigación de largo plazo desarrollado por investigadores de INTA Delta del Paraná, donde se evalúa el aporte de aves insectívoras al control de insectos plaga en sistemas forestales y el uso de cajas nido como herramienta de manejo. Bajo ese proyecto se diseñaron cajas nido de madera de álamo (2cm de grosor) de tipo buzón de 30 × 15 × 15 cm (alto × ancho × largo) y orificios de entrada de 4.5, 5, 6 y 7 cm de diámetro, con el fin de atraer a cinco especies de aves insectívoras usuarias secundarias de cavidades (en adelante, especies focales) presentes en forestaciones del Bajo Delta del Paraná (Fracassi et al. 2021). Las dimensiones y características de las cajas se definieron en función del tamaño corporal y las preferencias de nidificación de estas especies. Entre ellas, el rango de diámetros de abertura de las cajas, buscó cubrir un rango potencial para las cinco especies focales adaptando modelos previamente utilizados por estas u otras especies ecológicamente similares (Proyecto VOLCAM 2007, Llambías & Fernández 2009, Calderón Martínez 2018). Las cajas nido se instalaron en forestaciones de Álamo y Sauce, y parches de bosque secundario, a una distancia de 25m entre sí y a dos metros del suelo, coincidiendo con el rango vertical de nidificación de las cinco especies focales (De la Peña 2006), orientadas hacia el norte y sujetas a los troncos de los árboles con alambre. Las cajas permanecieron activas durante cinco temporadas reproductivas consecutivas (primavera-verano 2020 a 2025), durante las cuales fueron revisadas semanalmente. La identificación de las especies anidando se realizó mediante observación directa de los adultos y el reconocimiento de nidos, huevos y pichones, con el apoyo de guías especializadas (De la Peña 2006).

Para el desarrollo de este trabajo, al finalizar cada temporada reproductiva (marzo-abril), registramos variables morfométricas del nido *in situ* (altura del nido, diámetro y profundidad de la taza), y colectamos los nidos en bolsas de papel para su posterior procesamiento en laboratorio, donde evaluamos su composición. Obtuvimos la posición de la taza respecto de la entrada de la caja y el porcentaje de volumen taza/nido a partir de fotografías del interior de la caja tomadas durante la temporada reproductiva, las cuales nos permitieron documentar la estructura de los nidos y los materiales frescos antes de la aparición de los pichones. Además, estas imágenes posibilitaron obtener variables relacionadas con aspectos reproductivos de las distintas especies, como el tamaño de puesta, la duración de la incubación y el tiempo de desarrollo de los pichones hasta el abandono del nido. Los diámetros de cinco y seis cm de entrada de las cajas fueron los más representados entre los nidos analizados, y fueron utilizados por todas las especies focales, aunque esta distribución refleja únicamente los nidos que pudieron ser colectados.

Caracterización de las especies

Para este estudio logramos obtener nidos de las cinco especies focales: Benteveo Rayado, Ratona, Chinchero Chico, Burlisto Pico Canela y Tordo Músico. Todas estas especies utilizan cavidades naturales, nidos abandonados de carpinteros (*Colaptes* sp.) u horneros (*Furnarius rufus*), o estructuras artificiales para nidificar (Salvador 2014, Salvador & Narosky 2025), y se incluyen en el gremio de las aves insectívoras, aunque algunas incorporan semillas y/o frutos en su dieta (Kirwan et al. 2022). Su período reproductivo local se concentra entre octubre y marzo. De las especies mencionadas, el Burlisto Pico Canela y el Benteveo Rayado son especies migratorias, estando presentes en la región durante la temporada reproductiva, el resto son residentes (Narosky & Yzurieta 2010, López-Lanús 2020). El tamaño de puesta varía entre dos y seis huevos, y en todas las especies ambos padres participan en el cuidado y alimentación de los pichones hasta el emplume (Salvador 2014, De la Peña 2019).

Selección y análisis de nidos

Analizamos nidos correspondientes a las temporadas reproductivas entre 2020-2021 y 2024-2025. Siempre que fue posible consideramos nidos 'no apilados'; es decir, aquellos que no estaban ubicados debajo o sobre nidos de otras especies en la misma caja, salvo en casos excepcionales en los que su morfología o composición permanecía intacta. Basamos

el análisis y la caracterización morfométrica y composicional de los nidos en metodologías adaptadas de Bulit & Massoni (2004), Atienzar Navarro et al. (2010) y Honorato et al. (2016).

Análisis morfométrico. Para este análisis consideramos un conjunto de mediciones cuantitativas que describen la forma, las dimensiones y la estructura física de cada nido. Estas métricas permiten caracterizar la arquitectura de los nidos asociada a la estrategia constructiva propia de cada especie. Dado que todas las especies focales (exceptuando al Chichero Chico), presentan un nido en forma de taza, registramos: (a) el diámetro y profundidad de la taza (Material Suplementario, Fig. 1SA) y (b) altura del nido. Medimos las tres variables *in situ*, en centímetros y con una regla milimetrada, dentro de la caja nido y previo a la reco-

lección del nido, con el fin de evitar sesgos derivados de la deformación del material durante la extracción y el almacenamiento del mismo. Estimamos otras variables visualmente, a partir de las imágenes tomadas del interior de las cajas nido durante los monitoreos llevados a cabo en la temporada reproductiva: (1) ubicación de la taza (anterior, central o posterior) respecto a la cavidad de entrada de la caja nido (Material Suplementario, Fig. 1SB) y (2) volumen porcentual de la taza respecto al nido (Material Suplementario, Fig. 1SC).

Análisis composicional. En el laboratorio desarmamos cada nido y clasificamos sus materiales por tipo: 1. pelo, 2. plumas, 3. corteza, 4. peciolo/ramas finas ($\varnothing < 2$ mm), 5. ramas gruesas ($\varnothing > 2$ mm), 6. hojas, 7. inflorescencias, 8. pastos/juncos, 9. musgo, 10. material artificial, 11. raíces, y 12. 'otras estructuras vegetales',

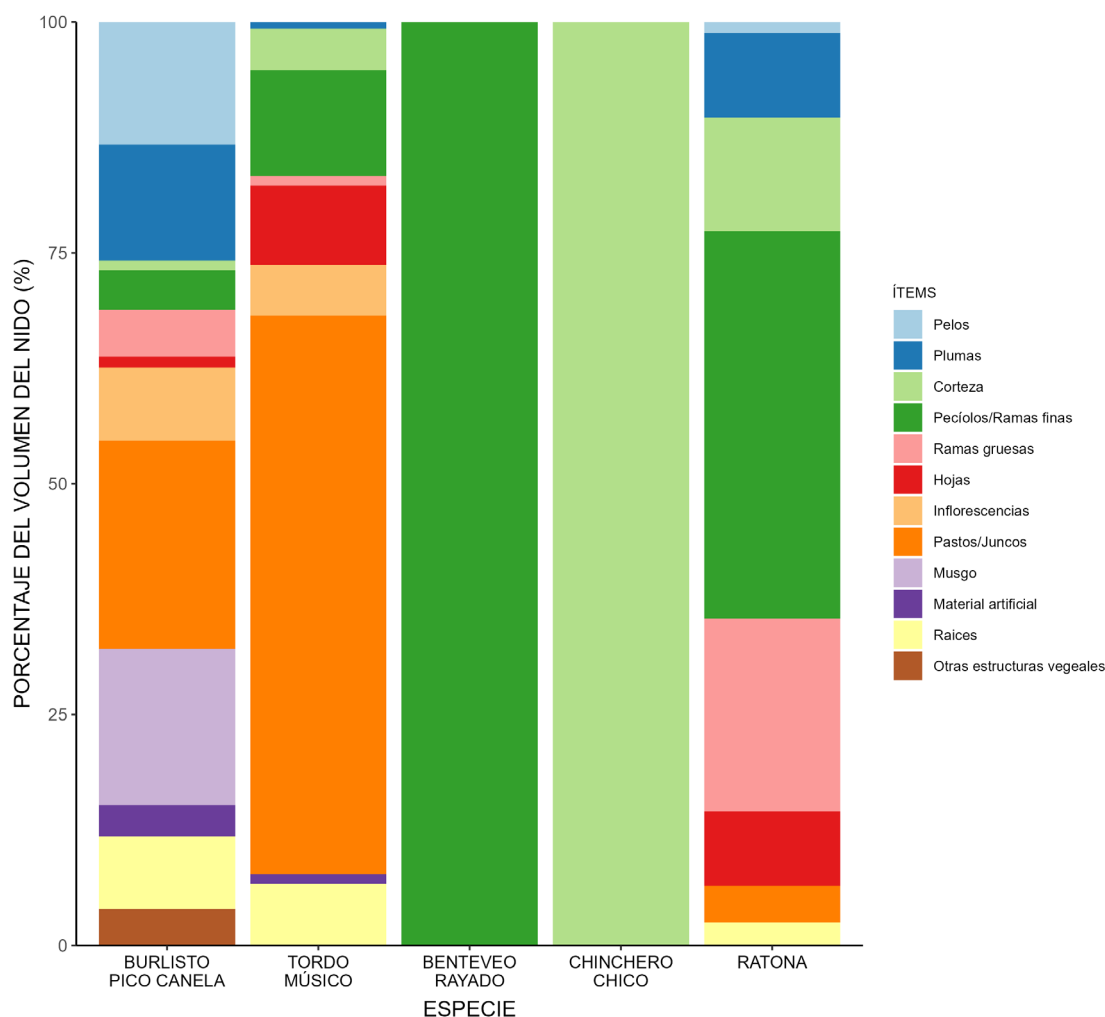


Figura 1. Volumen porcentual medio de los materiales utilizados para la construcción del nido de Burlisto Pico Canela (*Myiarchus swainsoni*), Tordo Músico (*Agelaioides badius*), Benteveo Rayado (*Myiodynastes maculatus*), Chinchero Chico (*Lepidocolaptes angustirostris*) y Ratona (*Troglodytes musculus*), en cajas nido ubicadas en una matriz forestal en el Bajo Delta del Paraná, Buenos Aires, Argentina, durante cinco temporadas reproductivas consecutivas (2020-2025).

registrando el volumen porcentual de cada uno, estimado visualmente luego de disgregar cada nido. Realizamos la identificación del material mediante consultas a expertos en botánica y mejoramiento genético de la EEA INTA Delta, complementado con claves específicas para *Salix* sp. y *Populus* sp. (Zuloaga & Belgrano 2017, Monteoliva 2024) y con guías regionales de flora del Bajo Delta del Paraná y áreas ribereñas asociadas (Rossi & De Magistris 2014, Rodríguez et al. 2018).

Análisis de datos

Para cada especie, calculamos el valor medio porcentual y el desvío estándar (DE) del volumen de cada ítem de material empleado en la construcción del nido, así como de las variables morfométricas analizadas, a partir del conjunto de nidos seleccionados durante las temporadas reproductivas 2020–2025.

RESULTADOS

Analizamos 50 nidos de las cinco especies focales: 44 en estructura y composición y seis solo en composición (cuatro nidos del Chinchero Chico sin estructura definida, y dos nidos aplastados). De la Ratona y el

Burlisto Pico Canela recolectamos nidos en plantaciones de álamos, sauces y bosque secundario (Ratona: $n = 5, 5$ y 7 ; Burlisto: $n = 5, 5$ y 2). En el caso del Tordo Músico y el Benteveo Rayado, recolectamos nidos en álamos y sauces (Tordo Músico: $n = 5$ y 5 ; Benteveo Rayado: $n = 5$ y 2), que fueron los únicos ambientes con registros de nidificación. Finalmente, del Chinchero Chico recolectamos nidos en plantaciones de sauce ($n = 4$), que fue el único ambiente en el que anidó. En general, los nidos presentaron taza definida (excepto en Chinchero Chico) y variaron en volumen y ubicación dentro de la caja, y con dimensiones del nido características por especie (Tabla 1).

El período de incubación osciló entre 13 y 16 días (mínimo en Burlisto Pico Canela, máximo en Benteveo Rayado), mientras que la permanencia de pichones varió entre 14 y 17 días (mínimo en Ratona, máximo en Benteveo Rayado) y el tamaño de puesta fue mayor en Burlisto Pico Canela, Tordo Músico y Ratona ($\sim 4 - 5$ huevos) que en Benteveo Rayado y Chinchero Chico ($\sim 2 - 3$ huevos; Tabla 2).

Los nidos se construyeron principalmente con materiales vegetales, con menor aporte de materiales

Tabla 1. Valores medios (\pm DE) de las variables morfométricas analizadas en los nidos de: Burlisto Pico Canela (*M. swainsoni*), Tordo Músico (*A. badius*), Benteveo Rayado (*M. maculatus*) y Ratona (*T. musculus*), en cajas nido ubicadas en una matriz forestal en el Bajo Delta del Paraná, Buenos Aires, Argentina durante cinco temporadas reproductivas consecutivas (2020-2025).

	Burlisto Pico Canela	Tordo Músico	Benteveo Rayado	Ratona
Numero de nidos	12	10	7	15
Volumen de la taza/nido (%)	26.66 \pm 5.36	45.00 \pm 15.27	46.42 \pm 11.70	34.33 \pm 10.32
Diámetro de la taza (cm)	6.28 \pm 1.45	7.40 \pm 2.22	8.14 \pm 1.37	5.70 \pm 0.80
Profundidad de la taza (cm)	1.97 \pm 0.62	3.35 \pm 1.81	2.15 \pm 0.78	3.95 \pm 1.36
Altura del nido (cm)	4.30 \pm 1.72	7.33 \pm 1.74	8.29 \pm 2.70	7.86 \pm 2.03
Ubicación de la taza en el nido	Posterior (11/12)	Central (7/10)	Posterior (6/7)	Variable

Tabla 2. Variables reproductivas registradas por especie: período de incubación (días), duración de la permanencia de los pichones en el nido (días), tamaño de la puesta y número de pichones, calculadas a partir de imágenes del interior de las cajas nido tomadas durante las temporadas reproductivas 2020–2025, ubicadas en una matriz forestal en el Bajo Delta del Paraná, Buenos Aires, Argentina.

Especies	Incubación (días)	Permanencia de pichones (días)	Número de huevos	Número de pichones
Burlisto Pico Canela	13.88 \pm 0.72	16.38 \pm 0.72	4.75 \pm 0.48	4.25 \pm 0.63
Tordo Músico	13.44 \pm 0.34	14.89 \pm 0.39	5.38 \pm 0.46	4.63 \pm 0.42
Benteveo Rayado	15.94 \pm 0.50	17.19 \pm 0.67	3.75 \pm 0.16	2.63 \pm 0.42
Chinchero Chico	15.30 \pm 0.49	15.60 \pm 0.30	2.60 \pm 0.66	2.20 \pm 0.49
Ratona	14.70 \pm 0.58	14.70 \pm 0.85	4.60 \pm 0.24	4.20 \pm 0.37

animales y artificiales. En varias especies evidenciamos un uso predominante de material proveniente de salicáceas de plantación (prácticamente un 100% de la composición en nidos de Benteveo Rayado y Chinchero Chico, y un 80% en Ratona en plantaciones). Los elementos más frecuentes fueron ramas y pecíolos, fibras herbáceas y corteza (material exclusivo en Chinchero Chico), mientras que musgos, plumas, pelos y nylon fueron característicos en Burlisto Pico Canela (Fig. 1).

A continuación, detallamos las características composicionales por especie.

Burlisto Pico Canela

Contabilizamos hasta 12 ítems de materiales formando un entreverado denso de diversos materiales blandos, predominando materiales vegetales silvestres; es decir, no provenientes de los ejemplares de salicáceas plantados, especialmente pastos y juncos (23%), musgo (17%), e inflorescencias (8%) perteneciente al material sedoso del fruto (vilano) de la inflorescencia del cardo del género *Cirsium* sp., y materiales de origen animal (pelos, 13% y plumas, 13%; Fig. 1). Las fibras vegetales (pastos y juncos), musgo y pelos, fueron usados para entretejer la matriz del nido, y plumas y parte de los pelos para tapizar la taza y cubrir los huevos (Fig. 2A). El uso de otros materiales fue menor; corteza (1%), raíces (8%), ramas finas (4%), gruesas (5%) y llamativamente material artificial (3%; Fig. 1). En este último ítem clasificamos materiales como nylon, bolsas de plástico, y cinta adhesiva, utilizados en bajo volumen, en el 50% de los casos empleados para tapizar la taza. En dos nidos, encontramos materiales vegetales poco frecuentes (clasificados como 'otras estructuras vegetales'): acículas de pino en uno de los casos y una planta acuática del género *Salvinia* sp. ('Acordeón'), colocada entera como parte de la matriz del nido.

Tordo Músico

Los nidos presentaron un entramado semi-denso a denso, con hasta nueve ítems de materiales registrados (Fig. 1). Predominaron las fibras vegetales agrupadas en el ítem 'pastos y juncos', que representaron en promedio el 61% del volumen, incluyendo especies como juncos pertenecientes al género *Carex* sp., Cortadera (*Cortaderia selloana*) y otras gramíneas no identificadas. El material más fino de esta categoría junto con raíces (7%), conformaron la taza (Fig. 2B). En menor proporción, se incorporaron ramas finas (11,5%) y gruesas (1%), hojas (9%) e inflorescencias (5,5%) de ejemplares forestales formando la matriz del nido. También registramos en uno de los 10 nidos analizados nylon clasificado bajo el ítem 'material artificial'. Cabe destacar que observamos una alta frecuencia de nidos construidos sobre los de otras aves, principalmente de la Ratona (seis de los 10 nidos analizados).

Benteveo Rayado

Los nidos estuvieron constituidos por un entramado semi-denso a denso de un único material (100% de la composición del nido) clasificado como pecíolos/ramas finas (Figs. 1 & 2C), que pudieron ser identificadas en todos los casos analizados, pertenecientes a álamos gracias a la presencia de pedúnculos florales con restos algodonosos, característicos de sus inflorescencias.

Chinchero Chico

La estructura del nido consistió exclusivamente en una capa de corteza sin conformar una taza definida, por lo que registramos medidas morfométricas. Los huevos fueron depositados sobre esta capa, ubicados generalmente en el centro (Fig. 2D). En todos los casos, los fragmentos de corteza conservaban rasgos característicos de las variedades de sauce cultivadas en donde anidó la especie.



Figura 2. Imagen del interior de la caja nido con nido y huevos de A) Burlisto Pico Canela (*Myiarchus swainsoni*) en forestaciones de Sauce, B) Tordo Músico (*Agelaioides badius*) en Sauce, C) Benteveo Rayado (*Myiodynastes maculatus*) en forestaciones de Álamo, D) Chinchero Chico (*Lepidocolaptes angustirostris*) en Sauce, y E) Ratona (*Troglodytes musculus*) en Sauce. Todas las imágenes corresponden a la temporada reproductiva 2021-2022, en una matriz forestal en el Bajo Delta del Paraná, Buenos Aires, Argentina.

Ratona

Identificamos un total de ocho ítems de materiales en los nidos (Fig. 1). El principal material para la construcción de los nidos fueron ramas de grosor variable (finas de diámetro < 2 mm y gruesas de diámetro > 2 mm; Fig. 2E), provenientes tanto de especies forestadas (álamos o sauces), como de vegetación silvestre leñosa de especies que crecen en el sotobosque de las forestaciones (e.g., Zarza Pajarera, *Rubus caesius*), o de especies provenientes del bosque secundario, dependiendo del ambiente donde había sido construido el nido. Las ramas, que representaron en promedio el 62.7% del volumen del nido, se dispusieron formando una matriz estructural de ramas entrecruzadas y delimitando la taza (Fig. 2E). El aporte de otros materiales fue reducido: registramos pastos (4%), corteza (12 %), y hojas (8%). Entre estas últimas, el uso de láminas foliares de Álamo fue común en los nidos provenientes de plantaciones de este tipo de árbol. Encontramos las plumas tapizando la taza, o con un uso más generalizado formando parte de la matriz del nido.

DISCUSIÓN

Este estudio constituye la primera caracterización integral de nidos de cinco especies de aves nidificadoras secundarias de cavidades en cajas nido en el Bajo Delta del Paraná. En particular, presentamos la primera descripción detallada de los nidos en cajas nido del Burlisto Pico Canela y del Tordo Músico, ampliando de manera sustancial la información previa disponible en Argentina.

Aunque la información sobre el nido del Burlisto Pico Canela es escasa, la estructura general fue similar a la descrita en otros trabajos (De la Peña 2019, Joseph 2020), y su composición con lo observado en otros tiránidos (Hansell 2000). Se sugiere que el uso de materiales blandos, es decir aquellos que no contribuyen a una estructura rígida del nido, tales como musgo, fibras vegetales, y plumas, está asociado al aislamiento térmico, cohesión estructural y, en el caso del musgo, a posibles beneficios antimicrobianos (Clark & Mason 1985, Dubiec et al. 2013, Mainwaring et al. 2014). Un hallazgo novedoso fue la incorporación de plásticos y otros materiales artificiales en la tapicería de la taza, práctica común en aves urbanas (Reynolds et al. 2019), pero no documentada previamente en esta especie. Si bien este comportamiento revela una amplitud en la selección de materiales, resulta necesario evaluar su impacto potencial sobre el éxito reproductivo. Diversos estudios han reportado efectos negativos en el éxito reproductivo asociados

al uso de materiales artificiales (Townsend & Barker 2014, Wang et al. 2021, Corrales-Moya et al. 2023). A nivel local, investigaciones en la región pampeana han documentado consecuencias críticas como heridas abiertas, amputaciones y mortalidad por estrangulamiento, asociadas principalmente al uso de hilos de polipropileno y tanzas de pesca (Yassin et al. 2025). Estos hallazgos se integran con reportes regionales que advierten sobre riesgos de asfixia por plásticos, alteraciones en la termorregulación de los nidos y un incremento en la depredación debido a la alta visibilidad de los materiales artificiales (Azevedo-Santos et al. 2022, Lindwedel Cruz 2023).

La mayoría de los materiales de los nidos podían encontrarse en el sotobosque del ambiente de colecta. Por ejemplo, nidos colectados en rodales de álamo bajo manejo de sistema silvopastoril, presentaron una mayor proporción de pelos. Esto plantea interrogantes sobre la escala de búsqueda y el efecto de la disponibilidad local en la calidad del nido, especialmente en sistemas forestales donde el manejo reduce el sotobosque. En este sentido, resulta prioritario integrar futuros censos de vegetación con el estudio de los nidos, para evaluar cómo el manejo silvícola, especialmente prácticas como el desmalezado, influye en la oferta de recursos constructivos. Por otro lado, registramos un mayor número en promedio de huevos por puesta (+ 2 huevos) en comparación con lo reportado en bibliografía, y un periodo de incubación ligeramente más corto (- 2.12 días; De la Peña 2019).

Los nidos del Tordo Músico mostraron un patrón constructivo consistente con lo descrito para nidos en cavidades naturales: materiales gruesos formando la base y periferia de la taza, y materiales finos y flexibles en el interior (De la Peña 2019, Quiroga & Llugdar 2019). En este estudio registramos la preponderancia de fibras herbáceas (pastos) como material principal de los nidos. Asimismo, observamos una alta frecuencia de nidos construidos sobre estructuras previamente elaboradas por otras aves, en su mayoría de la Ratona. Si bien nuestro trabajo no evaluó directamente el parasitismo secundario, no podemos dejar de señalar que este patrón coincide con comportamientos previamente documentados para el Tordo Músico (Luchesi & Astié 2017). Por otra parte, el promedio del tamaño de puesta documentado en este trabajo, puede presentar deformaciones debido a que durante las observaciones de las fotos de campo no pudimos diferenciar los huevos de esta especie con respecto a los de la especie Tordo Pico Corto (*Molothrus rufoaxillaris*), el cual parasita sus nidos (Lowther et al 2020).

La composición de los nidos del Benteveo Rayado

coincidió con lo reportado para la especie (Di Giacomo & Lanús 1998), aunque aquí se registró un aprovechamiento marcado de peciolas de Álamo. A diferencia de lo observado en cavidades naturales, registramos un menor diámetro y profundidad que lo documentado por otros autores (e.g., Di Giacomo & Lanús 1998). Sin embargo, tal como han mostrado estudios experimentales (Evans et al. 2002), las características estructurales de las cavidades artificiales pueden modificar ciertos atributos del nido. Este sesgo asociado al uso de cajas nido constituye una limitación general para la comparación con descripciones provenientes de cavidades naturales y debe ser considerado en la interpretación de los resultados para todas las especies analizadas (Bonaparte et al. 2024).

La composición de los nidos del Chinchero Chico coincide con lo señalado por Pizo (2018) en Brasil y por Jáuregui et al. (2019) en Argentina, quienes también registraron nidos rudimentarios de corteza. Aunque otros trabajos mencionan el uso de hojas, hierbas o virutas de madera (Marantz et al. 2020). Este estudio sugiere la preferencia casi exclusiva por corteza de Sauce en las forestaciones del Delta. La ausencia de una estructura elaborada evidencia una estrategia constructiva sencilla, probablemente asociada a la biología reproductiva de la especie, en línea con lo reportado para otros miembros del género, como el Chinchero Escamado (*Lepidocolaptes falcinellus*; Bodrati & Cockle 2011). En cuanto a las variables reproductivas, registramos un menor tamaño de puesta (- 1 huevo) con respecto a los valores promedio documentados en bibliografía (De la Peña 2019).

La Ratona es la especie con mayor información disponible en la literatura (Atienzar Navarro et al. 2010, Honorato et al. 2016, Medrano et al. 2019) debido a su amplia distribución y adaptabilidad, que le permiten distribuirse en una gran variedad de ambientes (Honorato et al. 2016, León 2024). El uso de estructuras artificiales, como las cajas nido, es un comportamiento ampliamente documentado y consistente entre estudios en esta especie (Muller et al. 1997, Alworth & Scheiber 2000, Vergara 2007, Llambías & Fernández 2009, Fernández et al. 2020). En este marco, este trabajo amplía ese conocimiento al caracterizar por primera vez el material con el que esta especie construye su nido y la estructura general del mismo en forestaciones de Salicáceas del Delta del Paraná. En este contexto, mantuvo un patrón constructivo conservado en el conjunto de nidos analizados; acumulación de ramas cruzadas como matriz estructural, complementadas con hojas y plumas, variando el origen de estos materiales (forestal o sil-

vestre), dependiendo del ambiente de colecta del nido, lo que sugiere una estrategia de aprovechamiento de recursos locales.

En todas las especies evaluamos la posición de la taza respecto de la entrada de la caja nido, un rasgo asociado tanto a la reducción del riesgo de depredación (principal causa de fracaso en cajas nido; Llambías & Fernández 2009), como a la regulación de las condiciones térmicas (Mainwaring et al. 2014, 2015b, Deeming & Mainwaring 2015). Dado que no encontramos antecedentes específicos para las especies aquí analizadas, estos resultados representan un aporte novedoso. Asimismo, el registro estandarizado de la microarquitectura de los nidos puede ser una herramienta clave para futuros estudios comparativos (Mainwaring et al. 2023), al permitir identificar patrones adaptativos entre especies y evaluar la influencia del manejo y de las condiciones locales sobre sus estrategias reproductivas.

CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo aporta información novedosa sobre la estructura y composición de nidos en cultivos forestales, relevante para comprender la biología reproductiva en paisajes transformados y para el diseño de medidas de manejo que favorezcan la permanencia de estas aves y su potencial servicio ecosistémico de control de plagas.

Así mismo, brindamos una descripción detallada de los nidos de *L. angustirostris*, *M. swainsoni*, *M. maculatus*, *A. badius* y *T. musculus*, como insumo valioso para futuros estudios. En general, aunque registramos variaciones específicas en relación con lo descrito para cavidades naturales, se mantuvo un patrón constructivo coherente con la identidad de cada especie, lo que sugiere cierta estabilidad en las estrategias de nidificación a pesar del contexto de ambientes modificados.

En el cultivo forestal, algunas especies dependen de recursos estrechamente asociados a la especie plantada (e.g., peciolas de Álamo, corteza de Sauce), mientras que otras recurren a materiales del sotobosque, vegetación circundante, fauna asociada o incluso elementos artificiales. Esta diversidad en el origen de los recursos y en las estrategias constructivas, desde diseños simples y especializados hasta composiciones más flexibles, puede influir en la capacidad de persistir en paisajes transformados. (Collias & Collias 1984, Mainwaring et al. 2014, Honorato et al. 2016).

Desde una perspectiva de manejo, estas diferen-

cias son relevantes. Las especies más dependientes podrían ver limitada su reproducción ante cambios en la disponibilidad de recursos específicos, mientras que las más generalistas podrían persistir en ambientes modificados. Comparaciones futuras entre forestaciones y bosque nativo permitirán evaluar el valor funcional de estas estrategias, y aportar criterios para prácticas silvícolas que favorezcan la oferta de recursos de nidificación.

Finalmente, si bien las cajas nido permitieron estandarizar el muestreo y acceder a la estructura interna de los nidos, su uso presenta limitaciones (Zhang et al. 2023, Bonaparte et al 2024). Las dimensiones de las cajas pueden modificar el volumen del nido, y la cantidad y proporción de materiales utilizados (Deeming et al. 2019), así como alterar el microclima interno respecto de cavidades naturales introduciendo posibles sesgos (Sudyka et al. 2022, 2023). A estas limitaciones se suma el tamaño muestral reducido, que limita la detección de variación intraespecífica y la generalización de los resultados (Verma & Verma 2020). En conjunto, estas restricciones indican que algunos patrones observados podrían estar influidos por el diseño de las cajas y la baja representatividad estadística, por lo que futuros estudios deberían incorporar cavidades naturales, mediciones microclimáticas y tamaños muestrales mayores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal técnico y de apoyo de la Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná (INTA) por su colaboración en las tareas de campo y logística. A los responsables de los establecimientos productivos del Delta que autorizaron el acceso a sus campos. Este trabajo se desarrolló en el marco de las actividades conjuntas entre la Facultad de Agronomía (UBA), el INTA y el CONICET, con apoyo institucional de dichas entidades.

MATERIAL SUPLEMENTARIO

Accedé al material suplementario de este artículo, visitando <https://doi.org/10.56178/eh.v41i1.1535>.

REFERENCIAS

- Álvarez E, Barba Campos E (2009) Com afecta la qualitat del niu per se al procés d'incubació? Una aproximació experimental. *Revista Catalana d'Ornitologia* 25(1):11-18. [URL: <https://raco.cat/index.php/RCOrnitologia/article/view/240772>]
- Alworth T, Scheiber IBR (2000) Nest building in House Wrens (*Troglodytes aedon*): a reexamination of male and female roles. *Journal of Field Ornithology* 71(3):409-414. <https://doi.org/10.1648/0273-8570-71.3.409>
- Arana MD, Natale ES, Ferretti NE, Romano GM, Oggero AJ, Martínez G, ..., Morrone JJ (2021) Opera Lilloana 56 (2021) Esquema biogeográfico de la República Argentina. Opera Lilloana 56. Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán. Pp. 240
- Atienzar Navarro F, Belda EJ, Greño JL (2010) Comparación de materiales utilizados en la construcción del nido y de los parámetros reproductores en el chochín *Troglodytes troglodytes* en la Font Roja y en la Sierra de Mariola. *Iberis* 8:17-22
- Azevedo-Santos VM, Giarrizzo T, Arcifa MS (2022) Plastic use by a Brazilian freshwater bird species in its nesting activities. *Water Biology and Security* 1:100065. <https://doi.org/10.1016/j.watbs.2022.100065>
- Biondini M, Kandus P (2006) Transition matrix analysis of land-cover change in the accretion area of the Lower Delta of the Paraná River (Argentina) reveals two succession pathways. *Humedales* 26(4):981-991. [https://doi.org/10.1672/0277-5212\(2006\)26\[981:TMAOLC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1672/0277-5212(2006)26[981:TMAOLC]2.0.CO;2)
- Bodrati A, Cockle KL (2011) Nesting of the Scalloped Woodcreeper (*Lepidocolaptes falcinellus*). *Ornitología Neotropical* 22(2):195-206
- Bonaparte EB, Cuatianquiz Lima C, Ferreira-Xavier HD, da Hora JS, Di Sallo FG, López FG, Cockle KL, Núñez Montellano MG (2024) Ecology and conservation of cavity-nesting birds in the Neotropics: Recent advances, future directions, and contributions to ornithology. *Ornithological Applications* 126(4):duae042. <https://doi.org/10.1093/ornithapp/duae042>
- Borodowski ED, Suárez RO (2005) Caracterización forestal de la región del Delta del Paraná. Documento NEF Delta – Proyecto Forestal de Desarrollo. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Pp. 8 [URL: <https://cdi.mecon.gov.ar/bases/docelec/vb1134.pdf>]
- Bulit F, Massoni V (2004) Arquitectura de los nidos de la golondrina ceja blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) construidos en cajas nido. *Hornero* 19(2):69-76. <https://doi.org/10.56178/eh.v19i2.832>
- Burkart A (1957) Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del Río Paraná. *Darwiniana* 11(3):457-560. <https://www.jstor.org/stable/23211929>
- Burkart R, Bárbaro NO, Sánchez RO, Gómez DA (1999) Ecorregiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires. Pp. 43. [URL: https://sib.gob.ar/archivos/Eco-Regiones_de_la_Argentina.pdf]
- Calderón Martínez F (2018) Manual de cajas nido para las aves de España. Proyecto Sierra de Baza / SERBAL. [URL: https://www.hyla.es/Bricolaje/canido_archivos/Manual_cajas_nido2.pdf]
- Calvelo S, Trejo A, Ojeda V (2006). Botanical composition and structure of hummingbird nests in diffe-

- rent habitats from northwestern Patagonia (Argentina). *Journal of Natural History* 40(9-10):589-603. <https://doi.org/10.1080/00222930500371000>
- Clark L, Mason JR (1985) Use of nest material as insecticidal and anti-pathogenic agents by the European Starling. *Oecologia* 67(2):169-176. <https://doi.org/10.1007/BF00384280>
- Cockle K L, Martin K, Drever MC (2011a). Supply of tree-holes limits nest density of cavity-nesting birds in primary and logged subtropical Atlantic forest. *Biological Conservation* 143(11):2851-2857. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.08.002>
- Cockle KL, Martin K, Wesolowski T (2011b) Woodpeckers, decay, and the future of cavity-nesting vertebrate communities worldwide. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(7):377-382. <https://doi.org/10.1890/110013>
- Collias NE, Collias EC (1984) *Nest Building and Bird Behavior*. Princeton University Press, New Jersey. Pp. 358. <https://doi.org/10.1515/9781400853625>
- Rodríguez EE, Aceñolaza PG, Picasso G, Gago, J (2018) *Plantas del bajo Río Uruguay: Árboles y Arbustos. Volumen 1, Primera Edición. Comisión Administradora del Río Uruguay – C.A.R.U., Paysandú, Uruguay*. Pp. 310. [URL: https://www.caru.org.uy/web/wp-content/uploads/2018/11/Libro_plantas_del_bajo_rio_uruguay_VERSION-DIGITAL.pdf]
- Corrales-Moya J, Barrantes G, Chacón-Madrigal E, Sandoval L (2023) A potential consequence for urban birds' fitness: Exposed anthropogenic nest materials reduce nest survival in the clay-colored thrush. *Environmental Pollution* 326:121456. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121456>
- Deeming DC, Mainwaring MC (2015) Functional properties of nests. En Deeming DC, Reynolds SJ (eds.) *Nests, eggs, and incubation: New ideas about avian reproduction*. Oxford University Press, Oxford. Pp. 296. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198718666.003.0004>
- Deeming DC, Morton FEM, Laverack KL (2019) Nest-box size affects mass and proportions of materials used in Blue Tit (*Cyanistes caeruleus*) nests. *Bird Study* 66(1):130-135. <https://doi.org/10.1080/00063657.2019.1618243>
- De la Peña MR (2006) *Guía de fotos de nidos, huevos y pichones de aves argentinas*. LOLA, Buenos Aires, Argentina. Pp. 221. [URL: <https://books.google.com.uy/books?id=H5VFAQAIAAJ>]
- De la Peña MR (2019a) *Nidos, huevos, pichones y reproducción de las aves argentinas*. Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales Florentino Ameghino. Vol 2 (2). 1-478. Santa Fe, Argentina
- Di Giacomo AG, Lanús BL (1998) Aportes sobre la nidificación de veinte especies de aves del noroeste argentino. *Hornero* 15(1):29-38. <https://doi.org/10.56178/eh.v15i1.947>
- Dubiec A, Gózdź I, Mazgajski TD (2013) Green plant material in avian nests. *Avian Biology Research* 6(2):133-146. <https://doi.org/10.3184/175815513X13615363233558>
- Evans MR, Lank DB, Boyd WS, Cooke F (2002) A comparison of the characteristics and fate of Barrow's Goldeneye and Bufflehead nests in nest boxes and natural cavities. *The Condor* 104(3):610-619. <https://doi.org/10.1093/condor/104.3.610>
- Fernández GJ, Carro ME, Johnson LS (2024) Southern House Wren (*Troglodytes musculus*), version 1.0. En: Juárez R, Keeney BK, Billerman SM (eds.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. <https://doi.org/10.2173/bow.houwre4.01>
- Fernández GJ, Carro ME, Llambías PE (2020) Spatial and temporal variation in breeding parameters of two south-temperate populations of House Wrens. *Journal of Field Ornithology* 91(1):13-30. <https://doi.org/10.1111/jfo.12319>
- Fracassi N, Sica YV, Magnano A, Vaccaro A, Lando R, Artero D, Cabanne GS (2021) Diversidad de aves y conservación del bajo delta del río Paraná, Argentina. *Hornero* 36(2):71-82. <https://doi.org/10.56178/eh.v36i2.372>
- Hansell M (2000) *Bird nests and construction behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge
- Honorato MT, Altamirano TA, Ibarra JT, De la Maza M, Bonacic C, Martin K (2016) Composición y preferencia de materiales en nidos de vertebrados nidificadores de cavidades en el bosque templado andino de Chile. *Bosque (Valdivia)* 37(3):485-492. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002016000300005>
- Jauregui A, González E, Segura LN (2019) Nesting biology of the Narrow-billed Woodcreeper (*Lepidocolaptes angustirostris*) in a southern temperate forest of central east Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 54(2):114-120. <https://doi.org/10.1080/01650521.2019.1590968>
- Joseph L (2020) Swainson's Flycatcher (*Myiarchus swainsoni*), version 1.0. En: del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J, Christie DA, de Juana E (Eds.). *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. <https://doi.org/10.2173/bow.swafly1.01>
- Kalesnik FA, Quintana RD (2005) El Delta del río Paraná como un mosaico de humedales. Caso de estudio: la Reserva de Biosfera MAB-UNESCO 'Delta del Paraná'. *Revista UnG - Geociencias* 5(1):22-37
- Kalesnik FA, Vallés L, Quintana RD, Aceñolaza P (2008) Parches relictuales de selva en galería (Monte Blanco) en la región del Bajo Delta del Río Paraná. *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino III*:169-191
- Kandus P (1997) *Análisis de patrones de vegetación a escala regional en el Bajo Delta Bonaerense del Río Paraná (Argentina)* (Tesis doctoral). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Buenos Aires, Argentina
- Kandus P, Malvárez AI, Madanes N (2003) *Estudio de las comunidades de plantas herbáceas de las islas*

- bonaerenses del Bajo Delta del Río Paraná (Argentina). *Darwiniana* 41(1-4):1-16. <https://www.jstor.org/stable/23225101>
- Kirwan GM, Shah SS, Barbosa K (2022) Streaked Flycatcher (*Myiodynastes maculatus*), version 2.0. En: Billerman SM, Keeney BK, Rodewald PG, Schulenberg TS (Eds.) Birds of the World Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. <https://doi.org/10.2173/bow.strfly1.02>
- Kiss O, Tokody B, Ludnai T, Moskát C (2017) The effectiveness of nest-box supplementation for the conservation of European Rollers (*Coracias garrulus*). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 63(1):123-135. <https://doi.org/10.17109/AZH.63.1.123.2017>
- León-E RJ (2024) On the use of anthropogenic materials in nest building of House Wren (*Troglodytes aedon*), a report from Parque Los Algarrobos, Cumbayá, Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías* 16(1):e3169
- Lindwedel Cruz A (2023) Composición del material de los nidos de aves urbanas en ciudades del Neotrópico. *Zeledonia* 27(2):48-60
- Llambías PE, Fernández GJ (2009) Effects of nest-boxes on the breeding biology of Southern House Wrens *Troglodytes aedon bonariae* in the southern temperate zone. *Ibis* 151:113-121. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2008.00868.x>
- López-Lanús B (2020) Guía Audiornis de las aves de Argentina: fotos y sonidos; identificación por características contrapuestas y marcas sobre imágenes (edición de campo). Audiornis Producciones, Buenos Aires, Argentina
- Lowther PE, Fraga R, García E (2020) Grayish Baywing (*Agelaioides badius*), versión 1.0. En: Billerman SM, Keeney BK, Rodewald PG, Schulenberg TS (Eds.). Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. <https://doi.org/10.2173/bow.bawcow4.01>
- Luchesi MN, Astié A (2017) High rates of nest usurpation by Grayish Baywings (*Agelaioides badius*) in active nests of House Wrens (*Troglodytes aedon*) in Central Andes. *The Wilson Journal of Ornithology* 129(3):630-632. <https://doi.org/10.1676/16-131.1>
- Mainwaring MC, Hartley IR, Lambrechts MM, Deeming DC (2014). The design and function of birds' nests. *Ecology and Evolution* 4(20):3909-3928. <https://doi.org/10.1002/ece3.1054>
- Mainwaring MC (2015) The use of man-made structures as nesting sites by birds: A review of the costs and benefits. *Journal for Nature Conservation* 25:17-22 <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2015.02.007>
- Mainwaring MC, Reynolds SJ, Weidinger K (2015) The influence of predation on the location and design of nests. En: Deeming DC, Reynolds SJ (Eds.). Nests, eggs, and incubation: New ideas about avian reproduction. Oxford University Press, Oxford. Pp. 50-64. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198718666.003.0005>
- Mainwaring MC, Stoddard MC, Barber I, Deeming DC, Hauber ME (2023) The evolutionary ecology of nests: A cross-taxon approach. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 378(1884):20220136. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0136>
- Marantz CA, Aleixo A, Bevier LR, Patten MA (2020) Narrow-billed Woodcreeper (*Lepidocolaptes angustirostris*), version 1.0. En: del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J, Christie DA, de Juana E (Eds.) Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York <https://doi.org/10.2173/bow.nabwoo1.01>
- Martínez-Vilalta J, Prat E, Oliveras I, Piñol J (2002) Xylem hydraulic properties of roots and stems of nine Mediterranean woody species. *Oecologia* 133(1):19-29 <https://doi.org/10.1007/s00442-002-1009-2>
- Medrano F, Vásquez I, Aguirre F, Maldonado P, Pérez HG, Burgos K, Ovalle MJ, Latorre V, Vergara C (2019) Notas sobre la biología reproductiva del perchán común (*Troglodytes aedon*) en un ambiente periurbano de Chile central. *Boletín Chileno de Ornitología* 25(1):9-12
- Monteagudo N, Rey Benayas JM, Andivia E, Rebollo S (2023). Avian regulation of crop and forest pests, a meta-analysis. *Pest Management Science* 79(12):2380-2389. <https://doi.org/10.1002/ps.7421>
- Monteoliva SE, Cabanillas PA, Galiussi E, López VL, Casanova S (2024) Dendrología aplicada: Identificación de árboles y maderas. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, La Plata
- Muller KL, Stamps JA, Krishnan VV, Willits NH (1997) The effects of conspecific attraction and habitat quality on habitat selection in territorial birds (*Troglodytes aedon*). *The American Naturalist* 150(5):650-661. <https://doi.org/10.1086/286087>
- Narosky T, Yzurieta D (2010) Aves de Argentina y Uruguay. Guía de identificación (16.ª ed.). Vázquez Mazzini (Ed.) Buenos Aires, Argentina
- Olah G, Vigo G, Heinsohn R, Brightsmith DJ (2014) Nest site selection and efficacy of artificial nests for breeding success of Scarlet Macaws *Ara macao macao* in lowland Peru. *Journal for Nature Conservation* 22 (2): 176–185. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2013.11.003>
- Pizo MA (2018) A Narrow-billed Woodcreeper, *Lepidocolaptes angustirostris*, nesting in a mailbox. *Revista Brasileira de Ornitología* 26(3):189-191. <https://doi.org/10.1007/BF03544427>
- Politi N, Hunter ML Jr, Rivera L (2009) Availability of cavities for avian cavity nesters in selectively logged subtropical montane forests of the Andes. *Forest Ecology and Management* 260:893-906. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.06.009>
- Proyecto VOLCAM (2007) Grup Ecologista Xoriguer. Manual para construir cajas nido. Alicante, España. [URL: <https://www.scribd.com/document/264560185/Manual-Cajas-Nido-VOLCAM>]

- Quintana RD, Bó R (2011) ¿Por qué el Delta del Paraná es una región única en la Argentina? En: Quintana R, Villar V, Astrada E, Saccone P, Malzof S. (Eds.) El patrimonio natural y cultural del Bajo Delta Insular: Bases para su conservación y uso sustentable. Administración de Parques Nacionales. Buenos Aires, Argentina. Pp. 42-53
- Quiroga OB, Llugdar JE (2019) Primeros registros de nidificación para veintiuna especies de aves en la provincia de Santiago del Estero, Argentina. *Eco-Registros Revista* 9:28-40
- Reynolds SJ, Ibáñez-Álamo JD, Sumasgutner P, Mainwaring MC (2019) Urbanisation and nest building in birds: A review of threats and opportunities. *Journal of Ornithology* 160(3):841-860. <https://doi.org/10.1007/s10336-019-01657-8>
- Rossi CA, De Magistris AA (2014) Plantas de interés ganadero de la región del Bajo Delta del Paraná (Argentina). Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Buenos Aires, Argentina
- Salvador SA (2014) Nidos abandonados: utilización para criar por aves en Argentina. *Biológica* 17:5-19
- Salvador SA, Narosky T (2025) Nidificación de las aves argentinas: *Vireonidae* a *Motacillidae* (E. Saibene, *Ilustr.*). Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires, Argentina
- Sudyka J, Di Lecce I, Szulkin M (2023) Microclimate shifts in nest-boxes and natural cavities throughout reproduction. *Journal of Avian Biology* 54(1-2):e03000. <https://doi.org/10.1111/jav.03000>
- Sudyka J, Di Lecce I, Wojas L, Rowiński P, Szulkin M (2022) Nest-boxes alter the reproductive ecology of urban cavity-nesters in a species-dependent way. *Journal of Avian Biology* 53(11-12):e03051. <https://doi.org/10.1111/jav.03051>
- Summerfield MA (1991) Sub-aerial denudation of passive margins: Regional elevation versus local relief models. *Earth and Planetary Science Letters* 102(3-4):460-469 [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(91\)90036-H](https://doi.org/10.1016/0012-821X(91)90036-H)
- Townsend AK, Barker CM (2014) Plastic and the nest entanglement of urban and agricultural crows. *PLOS ONE* 9(1):e88006. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0088006>
- Van der Hoek Y, Gaona GV, Martin K (2017) The diversity, distribution and conservation status of the tree-cavity nesting birds of the world. *Diversity and Distributions*, 23(10):1120-1131. <https://doi.org/10.1111/ddi.12601>
- Vergara PM (2007) Effects of nest box size on the nesting and re-nesting pattern of *Aphrastura spinicauda* and *Troglodytes aedon*. *Ecologia Austral* 17:133-142
- Verma JP, Verma P (2020) Determining sample size and power in research studies: A manual for researchers. 1st ed. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-5204-5>
- Wang L, Nabi G, Yin L, Wang Y, Li S, Hao Z, Li D (2021) Birds and plastic pollution: Recent advances. *Avian Research* 12(1):59 <https://doi.org/10.1186/s40657-021-00293-2>
- Yassin M, Segura LN, Monges V, Chiramberro AP, Colombo MA (2025) Uso de plásticos como material de nidos en un área natural del centro-este de Argentina y evidencias de efectos negativos en la reproducción. *Hornero* 40(1):13-23. <https://doi.org/10.56178/eh.v40i1.1503>
- Zhang L, Ma X, Chen Z, Wang C, Li X, Xing X, Hou Y, Li Y, Zhao Z (2023) Negative effects of artificial nest boxes on birds: A review. *Journal of Avian Research* 14:100101. <https://doi.org/10.1016/j.avrs.2023.100101>
- Zuloaga FO, Belgrano MJ (2017) Salicaceae. En: Flora vascular de la República Argentina 16:329-352. Sigma S.R.L., Buenos Aires, Argentina