

NIDIFICACIÓN DE LA BECASINA DE BAÑADO (*GALLINAGO PARAGUAIAE*) EN PUNTA INDIO, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

MARTÍN ALEJANDRO COLOMBO^{1*}, DANIELA ZAFFIGNANI² Y LUCIANO NOEL SEGURA¹

¹ División Zoología Vertebrados, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata-CONICET, Paseo del Bosque s/n (B1900FWA), La Plata, Buenos Aires, Argentina

² Instituto de Biología Subtropical, CONICET-UNaM, Bertoni 85, Puerto Iguazú, Misiones, Argentina

* martin.alejandro.colombo@gmail.com

RESUMEN.- Los estudios de biología reproductiva de las aves proveen información importante sobre sus historias de vida y permiten comprender aspectos ecológicos que afectan su éxito reproductivo y sus tendencias demográficas. Desde octubre a febrero de 2017 a 2020 realizamos un monitoreo de nidos de Becasina de Bañado (*Gallinago paraguaiiae*) en un pastizal natural con baja carga ganadera en la Pampa Deprimida, noreste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Buscamos nidos mediante arrastre de sogas y los monitoreamos hasta la fecha de eclosión o fracaso. Tomamos medidas de los nidos, la vegetación alrededor (incluyendo cobertura visual horizontal y superior) y distancias a los bordes de hábitat. Analizamos la selección de sitios de nidificación comparando la vegetación con la de puntos aleatorios, calculamos el éxito aparente y la tasa de supervivencia diaria (TSD) de la especie. Encontramos 15 nidos, con un tamaño promedio de puesta de 2.8 huevos. Los nidos estuvieron contruidos entre pastos de ~60 cm de altura y presentaron mayor cobertura visual horizontal que los sitios aleatorios. Sólo tres nidos fueron exitosos (éxito aparente = 20 %) siendo la depredación la principal causa de fracaso. La TSD fue 0.879, calculando un éxito acumulado para la etapa de incubación de 8.6 %, que es bajo comparado con especies similares. Destacamos la necesidad de generar conocimiento sobre los depredadores de nidos en el pastizal pampeano y de continuar con estudios de las poblaciones de aves que reproducen en estos ambientes, con la finalidad de echar luz sobre el efecto de la alteración del hábitat en la dinámica poblacional de estas aves.

PALABRAS CLAVE: *Charadriidae, biología reproductiva, Pampa Deprimida, Punta Indio, éxito reproductivo*

ABSTRACT.- NESTING BIOLOGY OF THE SOUTH AMERICAN SNIPE (*GALLINAGO PARAGUAIAE*) IN PUNTA INDIO, BUENOS AIRES PROVINCE, ARGENTINA. Studies on the breeding biology of birds provide relevant information about their life history and allow the understanding of the ecological aspects that can influence their breeding success and population trends. Between October and February 2017 to 2020, we monitored nests of South American Snipe (*Gallinago paraguaiiae*) in a grassland under low density livestock pressure located in the Flooding Pampa, in north-eastern Buenos Aires Province, Argentina. We searched for nests by rope-dragging and monitored them regularly until either they hatched or failed. We measured each nest and its surrounding vegetation (including lateral and vertical visual obstruction readings), and distances to grassland edges. We analyzed nest-site preferences comparing nests vegetation to vegetation at random points, and estimated the apparent nest success and daily nest survival rate (DSR) of the species. We found 15 nests which had a mean clutch size of 2.8 eggs. Nests were built in ~60-centimeter-high grass clumps, and had more horizontal visual obstruction than random points. Only three nests were successful (apparent nest success = 20 %) and predation was the main cause of nest failure. Nest DSR was 0.879, with a cumulative probability of survival of 8.6 % during the incubation period, which is low compared to similar species. We emphasize the need to study nest predators in the region and to continue studying avian populations breeding in these habitats, in order to shed light on the effect of habitat alteration on the population dynamics of these birds.

KEYWORDS: *Charadriidae, nesting biology, Flooding Pampa, Punta Indio, breeding success*

Recibido 23 de junio 2021, aceptado 7 de agosto 2021

La reproducción en un componente crucial de la vida y la ecología de las aves. Los estudios sobre biología reproductiva aportan, por un lado, una base fundamental para comprender las historias de vida y la evolución de las especies (Martin 2004) y por otro, permiten comprender aspectos ecológicos que afectan su éxito y, como consecuencia, sus tendencias demográficas (Jehle et al. 2004, Xiao et al. 2017). En

la región Neotropical, hay muchas especies que han sido poco estudiadas, entre las que se encuentran las aves de pastizal que nidifican sobre el suelo (Xiao et al. 2017). El conocimiento de aspectos básicos de su reproducción y de sus hábitats de nidificación es importante ya que puede ser utilizado para moldear planes de conservación y regímenes de manejo de los pastizales (Fondell y Ball 2004, Azpiroz et al. 2012).

Los pastizales templados son una de las ecoregiones con mayor riesgo de conservación a nivel mundial debido a la pérdida del ambiente original y al bajo nivel de protección (Hoekstra et al. 2005). En Argentina, sólo un 1,05% del bioma Pampas se encuentra bajo alguna categoría de protección nacional (Miñarro y Bilenca 2008; Henwood 2010; Marino et al. 2013). Si bien se estima que existe un 30% remanente de la superficie original (Henwood 2010), ésta se encuentra altamente modificada por la actividad agrícola y ganadera (Bilenca y Miñarro 2004). Mientras este estado de modificación ambiental se incrementa, es preocupante lo poco que se sabe sobre la ecología de la conservación de la avifauna de la zona (Medan et al. 2011, Azpiroz et al. 2012, Pretelli et al. 2015).

La Becasina de Bañado (*Gallinago paraguaiiae*) (Vieillot 1816), es un ave del orden Charadriiformes que habita pastizales húmedos al este y sudeste de Sudamérica (Van Gils et al. 2020) y es considerada actualmente de Preocupación Menor por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, aunque existen pocas estimaciones de su población (BirdLife International 2021). Su posición taxonómica ha sido objeto de debate. Algunos autores la consideraron una subespecie de la especie del viejo mundo *G. gallinago*, mientras otros la consideraron una especie aparte con dos o más subespecies (ver revisión en Miller et al. 2020). Recientemente dos subespecies de *G. paraguaiiae* de Argentina se consideraron dos especies diferentes, pasándose a llamar *G. magellanica* la especie exclusiva de los Andes y Patagonia y manteniendo

el nombre *G. paraguaiiae* para la especie que habita la mayor parte de Sudamérica al este de los Andes y norte de Patagonia (Miller et al. 2020), la cual es objeto de este estudio. Hay pocos datos sobre la reproducción de *G. paraguaiiae* en Argentina, encontrándose sólo registros aislados de nidos, con descripciones de huevos o pichones (por ejemplo, Pereyra 1934; De La Peña 2013). En este estudio realizamos un monitoreo de nidos de la Becasina de Bañado en un pastizal natural en el partido de Punta Indio, provincia de Buenos Aires, Argentina. Proporcionamos descripciones de los nidos, puestas de huevos, y evaluamos su éxito reproductivo, tasas de supervivencia diaria de nidos y las características del pastizal que seleccionan para establecer los sitios de nidificación.

MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se ubica en la región biogeográfica de la Pampa Deprimida, una sub-región del la Pampa caracterizada por la presencia de pastizales sobre relieve bajo y de pobres características de drenaje (Matteucci 2012). El estudio se llevó a cabo dentro de la estancia privada "Luis Chico", la cual posee una superficie de 2000 ha y se encuentra entre las localidades de Punta Indio y Verónica (35°20'S, 57°11'O; Fig. 1), provincia de Buenos Aires. La superficie de la estancia comprende en su mayoría pastizales naturales utilizados para pastoreo extensivo de

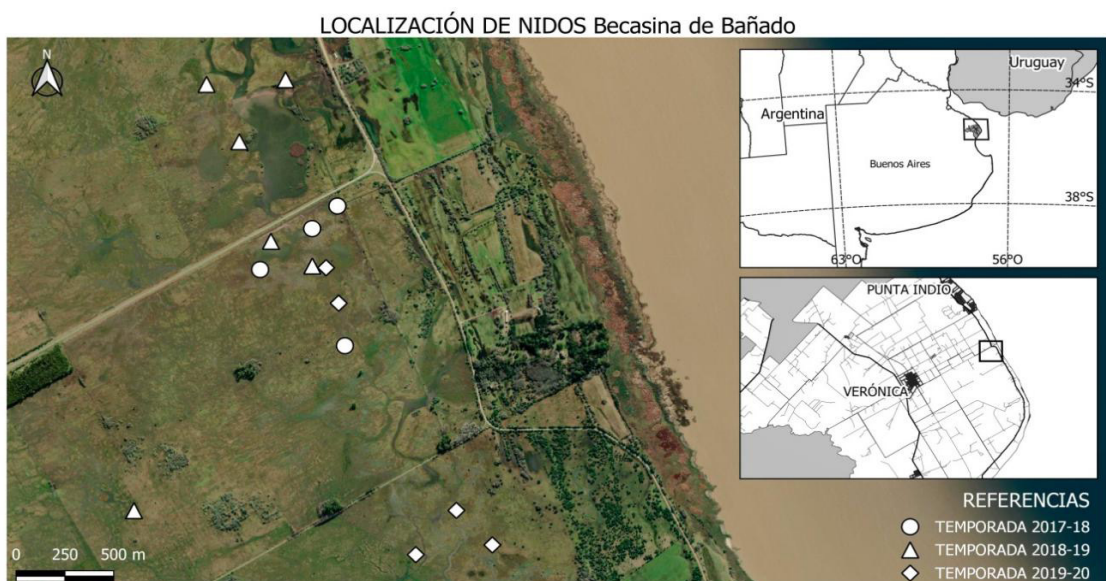


Figura 1. Sitio de estudio en Punta Indio, provincia de Buenos Aires, Argentina, y localización de los nidos de Becasina de Bañado en las tres temporadas (2017-2020).

ganado vacuno, compuestos principalmente de “pastos” nativos como flechillas (*Nassella* spp.), canutillos (*Paspalidium* spp., *Leersia hexandra*) con algunos sectores que poseen grandes cantidades de chilcas y carquejas (*Baccharis* spp.) (Hummel et al. 2009; Roitman y Preliasco 2012). En zonas inundables se pueden encontrar agrupaciones de duraznillos (*Solanum glaucophyllum*). Inmersos en los pastizales se encuentran parches remanentes de bosques nativos, conocidos como “Talares”, que están conformados principalmente por talas (*Celtis tala*) y coronillos (*Scutia buxifolia*) (Segura et al. 2020). Además, aledaños al pastizal hacia el este se encuentran porciones de bosque de mayor extensión, formando “cordones” sobre depósitos de conchilla, de entre 15 y 50 metros de ancho y hasta 5 kilómetros de longitud en dirección paralela a la costa del Río de La Plata (Segura et al. 2014). Las especies leñosas introducidas están representadas principalmente por Eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis*), Moras (*Morus alba*), Álamos (*Populus* spp.) y Acacias Negras (*Gleditsia triacanthos*), entre otras (Arturi y Goya 2004).

Búsqueda y monitoreo de nidos

Buscamos nidos durante los meses de octubre a febrero de 2017-2018, 2018-2019 y 2019-2020. Utilizamos principalmente las técnicas de arrastre de sogas (i.e., una soga de 20 m de longitud sostenida entre dos personas por los extremos) y caminata sistemática con varillas, con el fin de encontrar hembras incubando y luego localizar sus nidos (Winter et al. 2003). Una vez localizados los nidos, rápidamente registramos su ubicación en un punto GPS (error de 4-5 m) y colocamos una bandera a unos 4 metros del mismo en dirección norte para facilitar su localización en visitas siguientes. Las banderas utilizadas consistieron en un mástil de alambre de no más de 50 cm de largo, con una cinta adhesiva roja de aproximadamente 4 cm en la punta, intentando no modificar el ambiente y a su vez no proveer pistas para posibles depredadores visuales.

Monitoreamos los nidos visitándolos cada 3 días hasta el fin de la nidificación clasificando cada uno como “Exitoso” o “No exitoso”. Consideramos un nido como exitoso cuando encontramos al menos una cáscara de huevo con evidencia de eclosión (un corte continuo, transversal al eje mayor), lo que indica que al menos un pichón abandonó el nido exitosamente luego de nacer. Consideramos un nido como no exitoso cuando fue depredado o abandonado antes de la eclosión. Clasificamos un nido como depredado si

A) se encontraba vacío entre dos visitas consecutivas o B) contenía huevos con evidencia de depredación (cáscaras rotas de una forma irregular). Consideramos un nido como abandonado si los huevos de una nidada se encontraban fríos en una visita luego de haber iniciado la incubación y no volvieron a estar cálidos en visitas siguientes.

Medidas morfométricas de nidos y huevos

Luego de la finalización de cada intento de nidificación se registraron los materiales utilizados para construir el nido y tomaron medidas del nido, incluyendo: a) diámetro máximo; b) profundidad; y c) altura desde el suelo hasta el borde superior. Todas las medidas fueron tomadas sin mover el nido de su ubicación original, debido a que el mismo puede perder su forma al hacerlo. Las medidas morfométricas de los huevos se realizaron luego de que las puestas estuvieran completas, evitando manipularlos durante la puesta, que es el período de mayor sensibilidad al abandono (Carney y Sydeman 1999). Los huevos fueron pesados con una precisión de 0,2 g con una balanza de resorte de 20 g de capacidad (Pesola Swiss Light line) y se midió el largo y el ancho con un calibre con precisión de 0,1 mm. Para obtener el volumen (V) de los huevos se aplicó la siguiente fórmula: $V = 0,51 \times (\text{largo}) \times (\text{ancho})^2$ (Hoyt 1979).

Medidas de hábitat

Para cada nido tomamos medidas de vegetación, incluyendo: a) altura (en cm) de la mata soporte (mata de vegetación utilizada como cobertura visual del nido); b) distancia a la percha más cercana (poste o árbol ≥ 1 m de altura, que podría ser utilizado por posibles depredadores aéreos); c) Índice de Obstrucción Visual (IOV), tanto horizontal como superior. Para la medida horizontal utilizamos una versión modificada de la varilla de Robel (Robel et al. 1970) graduada en segmentos numerados de 10 cm de largo. Colocamos la misma en el centro del nido en posición vertical, siendo el segmento “1” el más cercano al suelo. Efectuamos lecturas a 4 m de distancia en los 4 puntos cardinales principales (NSEO) desde una altura de 1 m en las que registramos el segmento visible más bajo, de manera que 1 = menor cobertura visual que 2, y así sucesivamente. El valor total de cada nido fue el promedio de las 4 lecturas. Este método es por un lado una medida de ocultamiento visual, pero también una medida indirecta de densidad, biomasa y altura de la vegetación (Robel et al. 1970, Fisher y Davis 2010). Medimos la obstrucción visual superior

utilizando el método propuesto por Davis (2005), que consiste en colocar dentro del nido un disco dividido en 8 secciones y registrar, desde 1 metro de altura directamente sobre él, la cantidad de secciones visibles (N), siendo el puntaje de obstrucción final $8 - N$ de secciones visibles (0 = menor ocultamiento, 8 = máximo ocultamiento).

Repetimos las medidas de vegetación en un punto aleatorio alrededor de cada nido, dentro un radio de entre 5 m y 50 m, en el cual se midieron las mismas variables de vegetación para comparar las características de los sitios utilizados con otros disponibles en el ambiente. Establecimos un mínimo de 5 m de radio para evitar que las medidas de vegetación estuvieran sesgadas por la cercanía al punto original, y un máximo de 50 m para mantenerse en lo posible dentro de una escala de territorio de cría. Los puntos aleatorios se eligieron inmediatamente después de tomar las medidas en el nido, eligiendo un número al azar entre cinco y 50 para obtener una distancia en metros y otro entre cero y 360 para obtener una dirección desde el centro del nido real.

Para describir la ubicación de los nidos dentro de la matriz de pastizal, medimos las distancias de los mismos a bordes de bosques, caminos y cuerpos de agua (incluyendo áreas anegadas si se encontraban en ese estado mientras el nido se encontraba activo), utilizando el Software de Información Geográfica QGIS (QGIS Development Team 2020), con una imagen SPOT 6 (1,5 m de resolución espacial) provista por la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE).

Análisis estadístico

Para describir el hábitat de nidificación, reportamos los valores de las variables medidas alrededor del nido como Media \pm DE (desvío estándar). Para determinar cuáles características de paisaje son preferidas por la becasina para ubicar los nidos, comparamos las características de vegetación de los nidos con las de los puntos aleatorios, utilizando modelos lineales generalizados mixtos (GLMM), con pares nido-punto aleatorio, dada la falta de independencia entre los puntos (Palacio 2018). Evaluamos los modelos según su valor de *AICc* (criterio de información de Akaike corregido para muestra reducidas), considerando que el de menor valor es el modelo con más soporte según los datos (Burnham y Anderson 2002). Tuvimos en cuenta los estimadores obtenidos para cada variable (*B*) y su nivel de significancia a un $P = 0,05$.

Calculamos el éxito aparente de la especie como N de nidos exitosos/ N total de nidos. Calculamos también la tasa de supervivencia diaria de nidos (TSD), que se entiende como la probabilidad que un nido tiene de sobrevivir de un día al siguiente, y es un estimador considerado menos sesgado positivamente que el éxito aparente (Mayfield 1975). Para estimar la TSD utilizamos el complemento Rmark (Laake 2013) en el software R (versión 3.6.3, R Core Team 2020), y calculamos la probabilidad de supervivencia acumulada (i.e., probabilidad de sobrevivir a un ciclo de nidificación completo) como el valor de TSD elevado a la duración en días de un período de incubación completo para una becasina. Como ninguno de los nidos encontrado durante el periodo de puesta sobrevivió hasta la eclosión, imposibilitando delimitar la duración completa de la incubación, utilizamos como aproximación el período de 19 días descrito para *Gallinago gallinago* (Tuck 1972), debido a que no hay datos previos para *G. paraguayae*.

RESULTADOS

Encontramos un total de 15 nidos de Becasina de Bañado entre las tres temporadas reproductivas (Tabla 1; Fig.1). Combinando las tres temporadas, el nido más temprano fue encontrado activo el 13 de octubre, y el más tardío fue depredado el 28 de enero (Tabla 1). Los nidos estuvieron construidos exclusivamente con pastos, ubicados ocultos en la vegetación (Fig. 2). Su diámetro interno fue de $8,08 \pm 2,24$ cm y el diámetro externo de $11,34 \pm 1,96$ cm, mientras que la altura de sus paredes con respecto al suelo fue de 3.5 ± 3.4 cm. Los huevos fueron ovoidales con base pardo-verdosa y manchas marrones concentradas alrededor del polo mayor (Fig. 2). Sus medidas fueron: largo = $39,5 \pm 1,5$ mm; ancho = $29,4 \pm 1,2$ mm; peso = $17,5 \pm 1,9$ g y volumen = $17,4 \pm 2,0$ cm³ (basado en 16 huevos de 6 nidos). El tamaño promedio de puesta fue de $2,8 \pm 0,4$ huevos (rango = 2 – 3 huevos, $N = 14$ nidos, Tabla 1).

Los nidos de Becasina de Bañado tuvieron más cobertura visual horizontal que superior, y estuvieron relativamente cerca de los cuerpos de agua comparados con los bordes de ruta o de bosques (Tabla 2). El IOV horizontal fue la variable de vegetación con mejor soporte en el modelo (Tabla 3), indicando que los nidos tuvieron mayor IOV horizontal que los puntos aleatorios (B IOV = 3,273, $P = 0.04$) (Fig. 3).

Combinando las tres temporadas reproductivas, sólo tres nidos fueron exitosos (20 %) y entre los ni-

Tabla 1. Detalle de los nidos de Becasina de Bañado monitoreados durante las tres temporadas reproductivas (2017-2020) en Punta Indio, provincia de Buenos Aires, Argentina.

Nido	Temporada	Fecha de hallazgo	Días de exposición	Tamaño de puesta	de	Destino
BC 1	2017-2018	24 octubre	14	3		éxito
BC 2	2017-2018	25 octubre	9	2		depredado
BC 3	2017-2018	3 noviembre	9	3		éxito
BC 4	2017-2018	3 noviembre	16	3		depredado
BC 5	2018-2019	13 octubre	7	3		depredado
BC 6	2018-2019	11 noviembre	8	3		éxito
BC 7	2018-2019	26 noviembre	5	3		depredado
BC 8	2018-2019	26 noviembre	3	3		depredado
BC 9	2018-2019	29 noviembre	5	3		depredado
BC 10	2018-2019	22 enero	6	2		depredado
BC 11	2019-2020	27 octubre	2	1*		abandonado
BC 12	2019-2020	29 octubre	11	3		depredado
BC 13	2019-2020	11 noviembre	4	3		abandonado
BC 14	2019-2020	1 diciembre	11	2		depredado
BC 15	2019-2020	17 diciembre	9	3		depredado

*Nido abandonado durante la puesta

dos no exitosos, 10 fueron depredados (66,7 %) y dos fueron abandonados (13,3 %) (ver detalles por temporada en Tabla 1). Uno de los nidos fue abandonado luego de ser descubierto con un huevo, al inicio de la puesta, y el otro resultó inundado luego de fuertes lluvias. La TSD estimada fue de $0,879 \pm 0,0383$, por lo que la probabilidad de supervivencia acumulada fue de 8,6 % para un ciclo de 19 días.

DISCUSIÓN

Este trabajo representa el primer estudio de la biología reproductiva de la Becasina de Bañado con un muestreo sistemático de nidos, y los primeros datos de éxito reproductivo, tasas de supervivencia diaria de nidos y selección de características de sus sitios de nidificación. Los tamaños de nidos, huevos y puestas fueron similares a los encontrados en registros previos (de La Peña 2013). El tamaño de puesta es considerablemente menor al de *G. gallinago* en Europa, quien tiene puestas de hasta seis huevos (Green 1988). Por otra parte, encontramos que la temporada reproductiva continúa hasta el mes de enero, lo que difiere de los registros previos, que reportan nidos mayormente entre otoño e invierno (Pereyra 1934,

Barlow 1967), y solo hay un registro en verano (de La Peña 2013). Sobre la extensión de la temporada reproductiva que estamos presentando (octubre a enero), es importante resaltar que nosotros no buscamos ni monitoreamos nidos durante el otoño-invierno,



Figura 2. Nido de Becasina de Bañado con puesta de tres huevos.

Tabla 2. Características de vegetación y distancias a los bordes de los nidos de Becasina de Bañado en Punta Indio, provincia de Buenos Aires. IOV = obstrucción visual horizontal, IOV sup = obstrucción visual superior. Se incluyen valores de media \pm desvío estándar (DE) y mínimo y máximo, basado en N = 15 nidos.

Variable	Media \pm DE	(Mín - Máx)
<i>Características alrededor del nido</i>		
Distancia a percha (m)	24,5 \pm 26,8	(4 - 100)
% Suelo cubierto	93,7 \pm 7,1	(83 - 100)
IOV	2,0 \pm 0,8	(1 - 3)
IOV sup	0,4 \pm 1,0	(0 - 3)
Altura de la mata (cm)	59,5 \pm 15,2	(29 - 90)
<i>Distancias a bordes</i>		
Bosques (m)	259,6 \pm 154,6	(147 - 483)
Agua (m)	51,4 \pm 50,2	(0 - 176)
Rutas (m)	150,4 \pm 100,3	(15 - 298)

por lo que es muy probable que haya nidos activos antes del mes de septiembre. En este sentido, nuestros resultados solo nos permiten concluir que esta población reproductora continúa nidificando hasta finales de la primavera e incluso, de forma ocasional, hasta la mitad del verano.

La Becasina de Bañado construyó sus nidos entre vegetación de altura baja a media (~60 cm), a veces en depresiones del suelo y otras veces en el interior de matas de pasto. Además, según los análisis de selección, prefirió ubicar sus nidos en sitios con cobertura visual horizontal baja, aunque mayor que en los sitios disponibles en los alrededores. Sumado a esto, la obstrucción visual superior fue prácticamente nula en la mayoría de los nidos, por lo que

es factible que la mayor protección visual superior provenga del plumaje críptico del adulto incubando, como sucede en otras especies de aves precoces (Martin y Badyaev 1996, Kreisinger y Albrecht 2008, Brennan 2009), a la vez que se valen de la vegetación para ocultarse en el sentido horizontal.

El éxito aparente y la TSD de la becasina fueron bajos, incluso entre las aves que nidifican sobre el suelo, que suelen tener las tasas de éxito más bajas (Martin 1993). Si bien no hay datos de éxito reproductivo previos, en esta especie o en parientes cercanos neotropicales, estudios en *G. gallinago* reportaron valores de éxito aparente mayores al 50 % (Mason y Macdonald 1976, Green 1988). En el sitio de estudio, también se han encontrado tasas de éxito bajas para la etapa de huevos en otras aves de pastizal, como por ejemplo 20% en el Inambú Campesino *Nothura maculosa* (Colombo y Segura 2021), o 21% para el ciclo reproductivo completo del Cachilo Ceja Amarilla *Ammodramus humeralis* (Colombo et al. 2021). Por otro lado, para ciclos reproductivos completos en aves de bosques también se han reportado para esta región éxitos reproductivos bajos, como 9% (Segura y Berkunsky 2012) y 26% (Segura y Reborada 2012) en el Cardenal de Copete Rojo *Paroaria coronata*, (hábitats alterados y naturales, respectivamente), o 19% (Gonzalez 2020) en el Naranjero *Pipraeidea bonariensis*. Estos bajos éxitos reproductivos coinciden con un patrón general para las aves de estas latitudes, que dice que las tasas de depredación de nidos en aves neotropicales son significativamente más altas que sus contrapartes neárticas (Skutch 1985, Mezquida y Marone 2001). Este fenómeno posiblemente esté ligado a la presen-

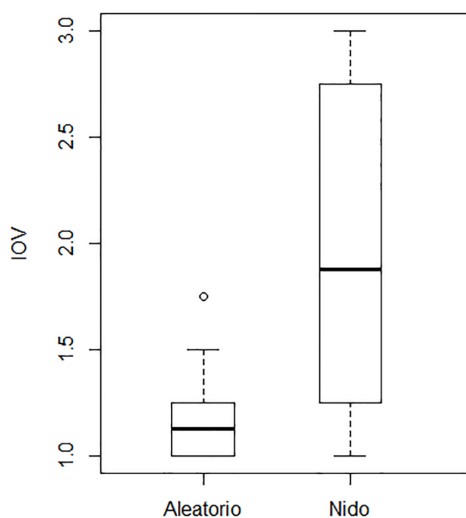


Figura 3. Gráfico de cajas para las medidas de obstrucción visual horizontal (IOV) para nidos y puntos aleatorios.

Tabla 3. Modelos de selección de características del sitio de nidificación de la Becasina de Bañado, ordenados de mayor a menor soporte. K = parámetros en el modelo, $\log Lik$ = logaritmo de verosimilitud, $AICc$ = criterio de información de Akaike corregido para muestras reducidas, $\Delta AICc$ = diferencia en valor de Akaike con el mejor modelo, w = peso de Akaike.

Modelo	K	$\log Lik$	$AICc$	$\Delta AICc$	w
IOV	3	-11,30	29,80	0,00	0,94
IOV superior	3	-15,16	37,52	7,72	0,02
Nulo	2	-16,64	37,84	8,05	0,02
Altura de mata	3	-16,11	39,43	9,63	0,01
% Suelo cubierto	3	-16,21	39,62	9,83	0,01
Distancia a percha	3	-16,62	40,43	10,64	0,00

cia de una comunidad más diversa de depredadores en la región neotropical (Skutch 1985). Estos resultados remarcan la necesidad de conocer la identidad de los depredadores de nidos en el pastizal pampeano. En este sentido, solo Cozzani y Zalba (2012) han reportado una lista de depredadores de huevos en ambientes de pastizal (entre los que se destacan micromamíferos, macromamíferos, aves y serpientes), aunque este estudio se basó en nidos y huevos artificiales.

Es importante destacar que el sitio de estudio, si bien es un pastizal natural con baja carga ganadera, representa una zona con una larga y continua historia de modificación debido al uso antrópico, y es parte de uno de los ecosistemas más modificados del mundo (Gibson 2009). Considerando que las aves del pastizal pampeano responden de manera muy variada a la modificación ambiental (Fillo y Bellocq 2007), se destaca la necesidad de generar conocimiento actualizado acerca de la ecología y biología reproductiva de cada especie y en particular de la becasina, para poder generar planes de manejo que contemplen las diferencias ambientales y geográficas. Dado el pequeño porcentaje de pastizales protegidos en la región Pampeana, el monitoreo de la avifauna es fundamental para valorar estos campos que albergan una gran diversidad (Hummel et al. 2009, Codesido y Bilenca 2011) y proveen entre otras cosas, buenos sitios de nidificación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a M.L. Shaw por permitirnos llevar a cabo el estudio en la estancia Luis Chico. Agradecemos a L. Haag, A. Miller, A. Banges, A. Hodges y M. Gilles por la ayuda en la recolección de datos y a la CONAE por proveer la imagen satelital utilizada para los análisis. El trabajo de campo se llevó a cabo bajo

aprobación del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) – Disposición 003/16 y fue financiado parcialmente por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica [PICT-2014-3347]. LNS es investigador de CONICET.

BIBLIOGRAFÍA

- ARTURI MF Y GOYA JF (2004) Estructura, dinámica y manejo de los talaes del NE de Buenos Aires. Pp 1-23 en: *Ecología y Manejo de los bosques de Argentina*. Editorial de la UNLP, La Plata
- AZPIROZ AB, ISACCH JP, DIAS RA, DI GIACOMO AS, FONTANA CS Y PALAREA CM (2012) Ecology and conservation of grassland birds in southeastern South America: a review. *Journal of Field Ornithology* 83 (3): 217–246
- BARLOW JC (1967) Autumnal Breeding of the Paraguay Snipe in Uruguay. *Auk* 84 (3): 421–4222
- BILENCA D Y MIÑARRO F (2004) *Identificación de áreas valiosas de pastizal (AVPs) en las pampas y campos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil*. Fundación Vida Silverstre Argentina, Buenos Aires
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2021) IUCN Red List of Threatened Species: *Gallinago paraguayae*. IUCN Red List of Threatened Species. (URL: <https://www.iucnredlist.org/es>).
- BRENNAN PLR (2009) Incubation in Great Tinamou (*Tinamus major*). *Wilson Journal of Ornithology* 121(3): 506–511
- BURNHAM KP Y ANDERSON DR (2002) *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Segunda edición. Springer, New York
- CARNEY KM Y SYDEMAN, WJ (1999) A Review of Human Disturbance Effects on Nesting Colonial Waterbirds. *Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology* 22(1):68–79
- CODESIDO M Y BILENCA D (2011) Los pastizales y el servicio de soporte de la biodiversidad: respuesta de la riqueza de aves terrestres a los usos de la tierra en

- la provincia de Buenos Aires. Pp. 511–526 en: LATE-
 RRA P, JOBBARGY GAMPEL E Y PARUELO JM (eds.) *Valoración
 de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, Herramientas y
 Aplicaciones para el Ordenamiento Territorial*. Insti-
 tuto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos
 Aires
- COLOMBO MA, JAUREGUI A, GONZALEZ E, Y SEGURA LN (2021)
 Nesting biology and nest survival of the Grassland
 Sparrow (*Ammodramus humeralis*) in grazed grass-
 lands of central-eastern Argentina. *Neotropical Bio-
 diversity* 7:67–74
- COLOMBO MA Y SEGURA LN (2021) Forest edges negati-
 vely influence daily nest survival rates of a grass-
 land tinamou, the Spotted Nothura (*Nothura macu-
 losa*). *Canadian Journal of Zoology* 99:573–579
- COZZANI N Y ZALBA S (2012) Depredadores de nidos en
 pastizales del Parque Provincial Ernesto Tornquist
 (Provincia de Buenos Aires, Argentina), su impor-
 tancia relativa bajo distintas intensidades de pas-
 toreo. *Hornero* 27(2):137–148
- DAVIS SK (2005) Nest-site selection patterns and the
 influence of vegetation on nest survival of mixed-
 grass prairie passerines. *Condor* 107(3):605–616
- DE LA PEÑA MR (2013) *Nidos y reproducción de las aves ar-
 gentinas*. Ediciones Biológica, Santa Fe
- FILLOY J Y BELLOCQ MI (2007) Patterns of bird abun-
 dance along the agricultural gradient of the Pampean
 region. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 120(2):
 291–298
- FISHER RJ Y DAVIS SK (2010) From Wiens to Robel: A Re-
 view of Grassland-Bird Habitat Selection. *Journal of
 Wildlife Management* 74(2):265–273
- FONDELL TF Y BALL IJ (2004) Density and success of bird
 nests relative to grazing on western Montana grass-
 lands. *Biological Conservation* 117(2):203–213
- GIBSON DJ (2009) *Grasses and grassland ecology*. Oxford
 University Press, New York
- GONZALEZ E (2020) Efecto de las características físicas
 del hábitat sobre el éxito reproductivo de cuatro es-
 pecies de aves que utilizan los talaes bonaerenses
 como sitio de nidificación. Tesis Doctoral. Universi-
 dad Nacional de La Plata, La Plata
- GREEN RE (1988) Effects of environmental factors on
 the timing and success of breeding of Common Sni-
 pe *Gallinago gallinago* (Aves: scolopacidae). *The Jour-
 nal of Applied Ecology* 25(1):79–93
- HENWOOD WD (2010) Toward a strategy for the con-
 servation and protection of the world's temperate
 grasslands. *Great Plains Research* 20(1):121–134
- HOEKSTRA JM, BOUCHER TM, RICKETTS TH Y ROBERTS C
 (2005) Confronting a biome crisis: global dispari-
 ties of habitat loss and protection. *Ecology Letters*
 8(1):23–29
- HOYT DF (1979) Practical methods of estimating volu-
 me and fresh weight of bird eggs. *Auk* 96: 73–77
- HUMMEL AE, RODRIGUEZ RA, COCONIER EG Y BARASCH Y
 (2009) El Parque Costero del Sur como área impor-
 tante para la conservación de las aves. Pp. 82–87
 en *Parque Costero del Sur - Naturaleza, conservación y
 patrimonio cultural*. J ATHOR (ed). Fundación Félix de
 Azara, Buenos Aires
- JEHLE G, YACKEL ADAMS AA, SAVIDGE JA Y SKAGEN SK (2004)
 Nest survival estimation: a review of alternatives to
 the Mayfield estimator. *Condor* 106(3):472–484
- KREISINGER J Y ALBRECHT T (2008) Nest protection in
 mallards *Anas platyrhynchos*: untangling the role of
 crypsis and parental behaviour. *Functional Ecology*
 22(5):872–879
- LAAKE JL (2013) RMark. *An R interface for analysis of cap-
 ture-recapture data with MARK*. AFSC Processed Rep
 2013-01, Seattle (WA): NOAA, National Marine Fishe-
 ries Service, Alaska Fisheries Science Center
- MARINO GD, MIÑARRO F, ZACCAGNINI ME Y LÓPEZ-LANÚS B
 (2013) *Pastizales y sabanas del cono sur de Sudamérica:
 iniciativas para su conservación en la Argentina*. Temas
 de Naturaleza y Conservación, Monografía de Aves
 Argentinas N° 9. Aves Argentinas/AOP, Fundación
 Vida Silvestre Argentina e Instituto Nacional de
 Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina
- MARTIN TE (1993) Nest predation among vegetation
 layers and habitat types: revising the dogmas. *The
 American Naturalist* 141(6):897–913
- MARTIN TE (2004) Avian Life-History Evolution has an
 Eminent Past: Does it Have a Bright Future? *Auk*
 121(2):289–301
- MARTIN TE Y BADYAEV AV (1996) Sexual Dichroma-
 tism in Birds: Importance of Nest Predation and
 Nest Location for Females Versus Males. *Evolution*
 50(6):2454–2460
- MASON CF Y MACDONALD SM (1976) Aspects of the Bre-
 eding Biology of the Snipe. *Bird Study* 23(1): 33–38
- MATTEUCCI SD (2012) Ecorregión Pampa. Pp. 391–446
 en: *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos*.
 Primera edición. Facultad de Arquitectura, Dise-
 ño y Urbanismo, GEPAMA Grupo de Ecología del
 Paisaje y Medio Ambiente, Universidad de Buenos
 Aires, Buenos Aires
- MAYFIELD HF (1975) Suggestions for calculating nest
 success. *Wilson Bulletin* 87(4):456–466
- MEDAN D, TORRETTA JP, HODARA K, DE LA FUENTE EB Y MON-
 TALDO NH (2011) Effects of agriculture expansion
 and intensification on the vertebrate and inverte-
 brate diversity in the Pampas of Argentina. *Biodi-
 versity Conservation* 20(13):3077–3100
- MEZQUIDA ET Y MARONE L (2001) Factors affecting nes-
 ting success of a bird assembly in the central Mon-

- te Desert, Argentina. *Journal of Avian Biology* 32(4): 287–296
- MILLER EH, ARETA JI, JARAMILLO A, IMBERTI S Y MATUS R (2020) Snipe taxonomy based on vocal and non-vocal sound displays: the South American Snipe is two species. *Ibis* 162(3):968–990
- MIÑARRO F Y BILENCA D (2008) *The conservation status of temperate grasslands in central Argentina*. Special report, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires
- PALACIO FX (2018) Advocating better habitat use and selection models in bird ecology. *Revista Brasileira de Ornitología* 26(2):90–104
- PEREYRA JA (1934) Sobre dos charádridos de los géneros *Rostratula* y *Gallinago*. *Hornero* 5(3): 366–371
- PRETELLI MG, ISACCH JP Y CARDONI DA (2015) Effects of fragmentation and landscape matrix on the nesting success of grassland birds in the Pampas grasslands of Argentina. *Ibis* 157(4):688–699
- QGIS DEVELOPMENT TEAM (2020) *QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project*. (URL: from <http://qgis.osgeo.org/>).
- R CORE TEAM (2020) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna
- ROBEL RJ, BRIGGS JN, DAYTON AD Y HULBERT LC (1970) Relationships between Visual Obstruction Measurements and weight of grassland vegetation. *Journal of Range Management* 23(4):295–297
- ROITMAN G Y PRELIASCO P (2012) *Guía de reconocimiento de herbáceas de la Pampa Deprimida*. Primera edición. Fundación Vida Silverstre Argentina, Buenos Aires
- SEGURA LN Y BERKUNSKY I (2012) Supervivencia de nidos del Cardenal Común (*Paroaria coronata*) en un hábitat modificado en Argentina. *Ornitología Neotropical* 23:489–498
- SEGURA LN Y REBOREDA JC (2012) Nest survival rates of Red-crested Cardinals increase with nest age in south-temperate forests of Argentina. *Journal of Field Ornithology* 83(4):343–350
- SEGURA LN, DEPINO EA, GANDOY F, DI SALLO FG AND ARTURI MF (2014) Distance between forest patches and individual tree canopy size influence the abundance of Red-crested Cardinals (*Paroaria coronata*) in natural forests of Argentina. *Interiencia* 39:54–59
- SEGURA LN, DOSIL HIRIART F Y GONZÁLEZ GARCÍA LN (2020) Exotic trees fail as a support for Red-crested Cardinal (*Paroaria coronata*) nests in a native forest of east-central Argentina. *Hornero* 35:29–35
- SKUTCH AF (1985) Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. *Ornithological Monographs* (36):575–594
- TUCK LM (1972) *The snipes: a study of the genus Capella*. Canadian Wildlife Series Monographs No.5, Ottawa
- VAN GILS J, WIERSMA P Y KIRWAN GM (2020) South American Snipe (*Gallinago paraguaiiae*). *Birds of the World*. (URL: <https://birdsoftheworld-org.proxy.birdsoftheworld.org/bow/species/soasni1/cur/introduction>).
- WINTER M, HAWKS SE, SHAFFER JA Y JOHNSON DH (2003) Guidelines for finding nests of passerine birds in tallgrass prairie. *The Prairie Naturalist* 35:197–211
- XIAO H, HU Y, LANG Z, FANG B, GUO W, ZHANG Q, PAN X Y LU X (2017) How much do we know about the breeding biology of bird species in the world? *Journal of Avian Biology* 48(4):513–518

