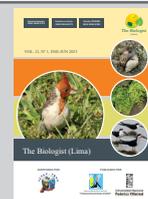


The Biologist (Lima), 2023, vol. 21 (1), 67-81.



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

NIDIFICATION SITES AND REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF THREE BIRDS IN LAGUNA MAYOR IN THE “PANTANOS DE VILLA” WILDLIFE REFUGE, LIMA, PERU

SITIOS DE NIDIFICACIÓN Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE TRES AVES EN LA LAGUNA MAYOR EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE “PANTANOS DE VILLA”, LIMA, PERÚ

Christine Burgos¹; Katherine Ojeda^{2,3}; Mauro Huamaní^{2,4}; Alejandro Cotillo⁵; Marludy Herrera⁶; Almendra Ruiz⁷ & José Iannacone^{8,9,10}

¹ Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

² Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú.

³ Círculo de Investigación de Ecología de Avifauna Neotropical. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima, Perú.

⁴ Departamento de Zoología. Museo de Historia Natural “Vera Alleman Haeghebaert”. Universidad Ricardo Palma (URP). Lima, Perú.

⁵ Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

⁶ Facultad de Ciencias y Filosofía, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.

⁷ Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima, Perú.

⁸ Laboratorio de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales, COEPERU- Coastal Ecosystems of Peru Research Group, Universidad Científica del Sur, Villa El Salvador, Lima, Perú.

⁹ Laboratorio de Ecología y Biodiversidad Animal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Escuela Universitaria de posgrado (EUPG). Grupo de Investigación de Sostenibilidad Ambiental (GISA). Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), El Agustino, Lima, Perú.

¹⁰ Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Grupo de Investigación “One Health”, Escuela de posgrado (EPG). Universidad Ricardo Palma (URP). Santiago de Surco, Lima, Perú.

Christine Burgos: <https://orcid.org/0000-0002-9647-3886>

Katherine Ojeda: <https://orcid.org/0000-0003-3115-0397>

Mauro Huamaní: <https://orcid.org/0000-0002-9548-6749>

Alejandro Cotillo: <https://orcid.org/0000-0001-5655-692X>

Marludy Herrera: <https://orcid.org/0000-0003-3244-4098>

Almendra Ruiz: <http://orcid.org/0000-0003-3339-255X>

José Iannacone: <https://orcid.org/0000-0003-3699-4732>

ABSTRACT

The "Pantanos de Villa" wetland is a Wildlife Refuge (RVSPV), in Lima, Peru for many resident and migratory birds and is an important space for their development because it provides favorable spaces for their feeding and reproduction.

Este artículo es publicado por la revista The Biologist (Lima) de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: <https://doi.org/10.24039/rb20232111535>

Currently there is no delimitation for the breeding colonies of birds in the RVSPV Laguna Mayor, due to the lack of studies on nesting sites. Therefore, the objective was to evaluate the nesting sites and the reproductive behavior of three species of birds that nest in the Laguna Mayor. Monitoring was carried out once a week between the months of March and May 2022, and the nesting sites of three species were recorded: *Nannopterum brasilianum* "Neotropical Cormorant", *Chroicocephalus cirrocephalus* "Gray-headed Gull" and *Anas bahamensis* "white-cheeked pintail", of which the microhabitat of the nest, the vegetation cover, characteristics of the eggs and chicks and biological factors such as predation are described.

Keywords: birds – nesting – breeding behavior – Pantanos de Villa

RESUMEN

El humedal "Pantanos de Villa" es un Refugio de Vida Silvestre (RVSPV), Lima, Perú para muchas aves residentes y migratorias y es un espacio importante para el desarrollo de las mismas debido que provee espacios propicios para su alimentación y reproducción. En la actualidad no existe una delimitación para las colonias de reproducción de las aves en la Laguna Mayor del RVSPV, debido a la falta de estudios sobre los sitios de nidificación. Por ello, se tuvo como objetivo evaluar los sitios de nidificación y el comportamiento reproductivo de tres especies de aves que nidifican en la Laguna Mayor. Se realizaron monitoreos una vez por semana entre los meses de marzo a mayo del 2022, y se registraron los sitios de nidificación de tres especies: *Nannopterum brasilianum* "Cormorán neotropical", *Chroicocephalus cirrocephalus* "Gaviota capucha gris" y *Anas bahamensis* "Pato gargantillo", de las cuales se describe el microhábitat del nido, la cobertura vegetal, características de los huevos y pichones, y finalmente los factores biológicos como la depredación.

Palabras claves: aves – nidificación – comportamiento reproductivo – Pantanos de Villa

INTRODUCCIÓN

El humedal "Pantanos de Villa", ubicado en la zona sur de la capital peruana, en el distrito de Chorrillos ha sido incorporado en la lista de humedales de importancia internacional desde el año 1991 (Iannacone *et al.*, 2010; Ramsar, 2022) y declarado como Refugio de Vida Silvestre dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado peruano en el año 2006 (SERNANP, 2016). El Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa (RVSPV) se encuentra dentro del ámbito urbano de la ciudad de Lima, alberga aproximadamente el 57% de la diversidad de aves dentro de esta área, encontrándose 97 residentes, las cuales utilizan este espacio silvestre con fines de reproducción (Amaro & Goyoneche, 2017). El RVSPV brinda zonas de alimentación, pre y post-producción, al proveer material y soporte para la construcción de nidos y crear espacios de protección contra depredadores para muchas aves acuáticas (Rodríguez-Casanova & Zuria, 2018); así también, como un apostadero y un lugar de paso en su ruta de migración a lo largo de la costa Pacífica de América del Sur para muchas especies marinas como continentales (Pulido & Bermudez-Diaz, 2018).

Para el estudio de las aves de humedales, uno de los aspectos más importantes dentro de su historia de vida es conocer su reproducción (Conde-Tinco & Iannacone, 2013; Kaërgytè *et al.*, 2021; Laikun *et al.*, 2021). Por lo tanto, conocer la biología reproductiva de las aves en estos ecosistemas nos ayuda a entender los distintos procesos dinámicos por los que nuevos individuos se incorporan a una población (Holt *et al.*, 2014). Muchos aspectos reproductivos se consideran dentro de la historia natural de las aves como la construcción de nidos, incubación, desarrollo de polluelos dentro del nido, cuidado parental, lo cual involucra también el gasto energético en cada una de estas etapas (Gómez, 2019). Cada uno de los aspectos reproductivos va ser influenciado por diferentes factores, sean intrínsecos, biológicos o climáticos. Por ende, la selección del sitio de anidación va influenciar en gran medida al éxito del mismo, fundamentándose en el sustrato de nidificación y en la altura de la anidación (Blanco, 1999; Ferrer *et al.*, 2017; Schmidt *et al.*, 2021).

Existen estudios sobre la historia de vida y biología reproductiva de las aves, pero la mayoría se ha desarrollado en el hemisferio norte, donde habitan menos del 25 % de las especies (Martin, 2004; Wheeler *et al.*, 2018). A

esto se le agrega la poca información que existe sobre la reproducción de aves neotropicales o que habitan en los trópicos, los cuales representan un gran porcentaje de biodiversidad en el planeta (Cifuentes & Ruiz 2012; Olgúin, 2017; Murcia *et al.*, 2022).

En los humedales costeros peruanos se han estudiado el uso del hábitat de las aves en el Humedal “El Paraíso”, Lima - Perú, el comportamiento reproductivo comprendió el 2,73% de su actividad, la anidación e historia natural de 13 especies de aves (Quiñonez & Fernández, 2017).

En el RVSPV, se han obtenido registros de anidación de las aves, de hace 15 años atrás, de un total de 16 especies comprendidas en 13 familias, de las cuales *Egretta thula* (Molina, 1782) fue la especie con el mayor éxito de incubación al alcanzar un 97% de un total de 27 nidos estudiados y 70 huevos. En adición, *Chroicocephalus cirrocephalus* (Vieillot, 1818) registró el menor éxito de incubación con un 50%, de 33 nidos estudiados y de un total de 71 huevos (Amaro & Goyoneche, 2017). De igual manera, se ha realizado una evaluación sobre el éxito reproductivo de *Haematopus palliatus* Temminck, 1820, donde el éxito de eclosión comprendió el 20,83% (tres nidos), siendo un número más bajo de lo esperado, fundamentando que la pérdida se debe a diferentes causas, siendo la más resaltante las actividades antropogénicas (Arenas *et al.*, 2020).

Por lo tanto, se evidencia la importancia de los monitoreos para el entendimiento del estado de las poblaciones de aves y con ello la elaboración e implementación de mejoras en la gestión para su conservación (INRENA, 2005; Cano, 2010). La información disponible actualmente sobre la reproducción de las aves peruanas, ha sido obtenida por observación en uno o muy pocos eventos reproductivos. Sólo los datos de un número importante de dichos eventos pueden generar un conocimiento completo que pueda servir para el manejo y conservación de la avifauna (Franke, 2017).

A la fecha se tiene escasa información sobre los sitios de nidificación y el comportamiento reproductivo de *Nannopterum brasilianum* (Gmelin, 1789) “cormorán neotropical”, *Anas bahamensis* Linnaeus, 1758 “pato gargantillo” y *C. cirrocephalus* “gaviota de capucha gris”, todas ellas residentes en el RVSPV y de preocupación menor (Iannacone *et al.*, 2010; Amaro & Goyoneche, 2017; Arenas *et al.*, 2020). Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar los sitios de nidificación y el comportamiento reproductivo de estas tres aves en la Laguna Mayor en el RVSPV, Lima, Perú entre marzo a mayo del 2022, y con ello actualizar el Plan Maestro vigente de esta área natural protegida.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Fue la Laguna Mayor (también conocida como Laguna Principal) ubicada, según la ordenanza 2264 MML, en el Área Ecológica Metropolitana Pantanos de Villa y según el Plan Maestro 2016 - 2020 (SERNANP, 2016) en el RVSPV, dentro del distrito de Chorrillos, en el extremo sur de la ciudad de Lima ($12^{\circ}11'49,61''$ – $12^{\circ}13'40,71''$ LS y $76^{\circ}58'42,71''$ – $77^{\circ}00'02,06''$ LO). Cuenta con precipitación baja a nula, con unos 0 a 5 mm al año; la humedad relativa media es de 86%; la evaporación oscila entre 30 mm/mes, de junio a septiembre y 225 mm/mes, de enero a marzo.

El RVSPV cuenta con cinco lagunas, de las cuales la Laguna Mayor cuenta con una extensión aproximada de 52 ha, y está ubicada en la zona noroeste del RVSPV. Su profundidad varía desde unos cuantos cm hasta más de 2 m. La vegetación que rodea a la laguna es principalmente totorales (*Typha domingensis* Pers.), seguida de gramadal repartidos en pequeñas islas (SERNANP, 2016).

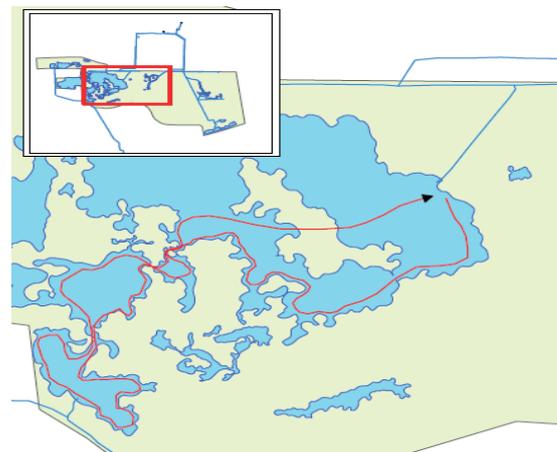


Figura 1. Mapa de Laguna Mayor del Refugio de Vida Silvestre “Pantanos de Villa”, Chorrillos, Lima, Perú (Recorrido en bote trazado en rojo).

Trabajo en campo

La búsqueda y seguimiento de nidos se realizó una vez por semana en bote a través de la Laguna Mayor del RVSPV, con la guía del personal de mantenimiento de Pantanos entre marzo a mayo del 2022 desde las 9:00 h a las 14:00 h. Los nidos se localizaron mediante búsqueda intensiva realizando recorridos en bote y, con ayuda de binoculares 8 x 42 mm se observó el comportamiento reproductivo en individuos adultos (Olgúin, 2017).

Para las especies de aves coloniales se delimitó el área de nidificación a través de polígonos cuyos vértices fueron georreferenciados bordeando la zona de nidificación de la especie en cuestión (Red Binacional para el Monitoreo y Conservación del Pelicano Pardo, 2021). La cantidad de nidos se calculó mediante el método de conteo extrapolado en el cual se realizó un conteo total de los nidos en una pequeña área del polígono y se dividió sobre el porcentaje que representa el área evaluada del total (Fish & Wildlife Conservation Commission, 2015).

Se analizó la temperatura (°C) de los huevos con el fin de conocer su estado: activo, inactivo o abandonado (Fish & Wildlife Conservation Commission, 2015). Posteriormente, en aquellos nidos activos, se anotó las siguientes variables: especie, número de nido, ubicación (coordenadas geográficas), material del que está construido, medidas tomadas en cm (diámetro interno, diámetro externa y profundidad del nido), número de huevos y pichones, tamaño de huevos (ancho y largo en cm), y finalmente la altura de los nidos al suelo (Olguín, 2018). En el caso la nidificación ocurra en el suelo se omitirá esta variable. De igual forma, se anotó y se describió el comportamiento de los individuos adultos (Amaro & Goyoneche, 2017) y también las amenazas presentes en la zona de nidificación. Las mediciones se realizaron con un vernier digital (mm) en el caso de los huevos y una regla en los nidos.

Para reducir el impacto en la zona de nidificación y evitar el abandono de los nidos, el tiempo de observación fue de un máximo de 20 minutos nidificación (Amaro & Goyoneche, 2017). Cada nido observado llevaba una marca no invasiva, la cual permitía la toma de datos y el registro mediante grabaciones del comportamiento reproductivo.

Para la toma de datos, se aprovechaba que los padres no estaban o salían en búsqueda de alimentos. En el caso que los padres se encontraban incubando o alimentando los pichones, se procedía a anotar patrones de comportamiento y el registro audiovisual. El uso de binoculares y de la cámara semiprofesional fue de gran ayuda para contabilizar de forma semanal, los nidos con polluelos y nidos con hembras empollando; lo cual permitió estimar el éxito reproductivo (Fish & Wildlife Conservation Commission, 2015). El conteo de nidos se realizó de manera total para las especies *Anas bahamensis* y *Chroicocephalus cirrocephalus*; para *Nannopterum brasilianum*, por ser una gran colonia se tuvo que estimar contando el número de nidos dentro de 5 m² extrapolando al área de dicha colonia (polígono).

Para diferenciar un nido activo de uno si uso (en el caso de las colonias), se verificó la presencia de aves adultas en postura de incubación (Figura 2), como también aquellos nidos con presencia de polluelos y/o juveniles.

Los nidos con presencia de polluelos y/o juveniles se le hizo seguimiento para observar su éxito reproductivo.



Figura 2. *Nannopterum brasilianum* incubando dentro de sitio de nidificación en Laguna Mayor - Pantanos de Villa (Foto: Alejandro Cotillo).

En el caso de nidos fallidos se intentó determinar las causas de fracaso mediante la observación de indicios de depredación, como la presencia de pedazos de cáscara, desperfectos del nido o una disminución en el tamaño de la nidada (Ralph *et al.*, 1996; Rodríguez-Casanova & Zuria, 2018).

Análisis de datos

La información se presenta a través de tablas y figuras. Se hace uso de mapas de zonificación donde se detalla los nidos evaluados, así mismo se describe los microhábitats de los nidos, la cobertura vegetal, las características de los nidos y huevos, los parámetros reproductivos como el éxito de los volantón y finalmente los factores biológicos como la depredación de cada especie en estudio (Nóbrega & Pinho, 2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sitios de nidificación

Microhábitat del nido

Todos los nidos fueron registrados dentro de la Laguna Mayor del RVSPV. Se estudiaron los nidos de tres especies de aves: *N. brasilianum*, *A. bahamensis* y *C. cirrocephalus* (Tabla 1). Los sitios de nidificación, considerando el mapa de zonificación de Pantanos de Villa, se ubican fuera de la Zona de Protección Estricta. Los nidos de *N. brasilianum* se ubicaron en un islote de totora (Figura 3), en el caso de *C. cirrocephalus* y *A. bahamensis* elaboraron sus nidos en pequeñas islas con grama ubicadas en el límite noroeste de Pantanos colindante a una propiedad privada (Figuras 4 y 5).

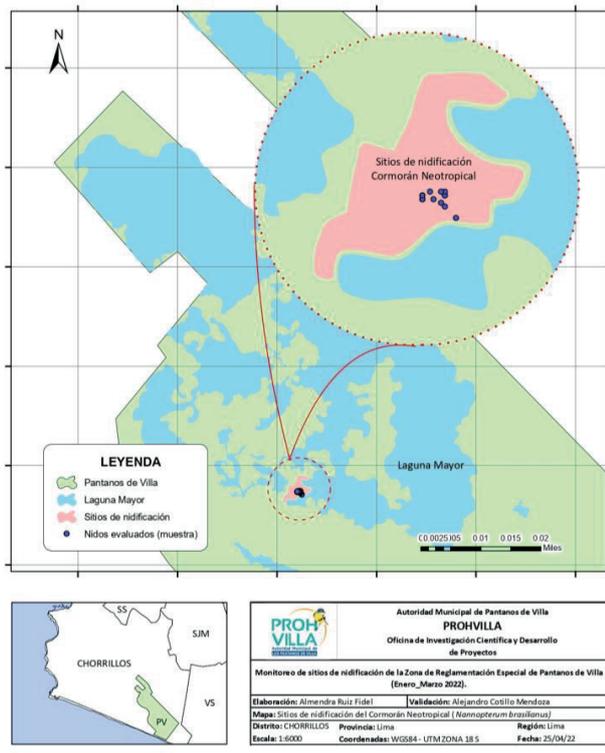


Figura 3. Mapa con el sitio de nidificación *Nannopterum brasilianum* “cormorán neotropical” registrados dentro de la Laguna Mayor del Refugio de Vida Silvestre “Pantanos de Villa”, Lima, Perú.

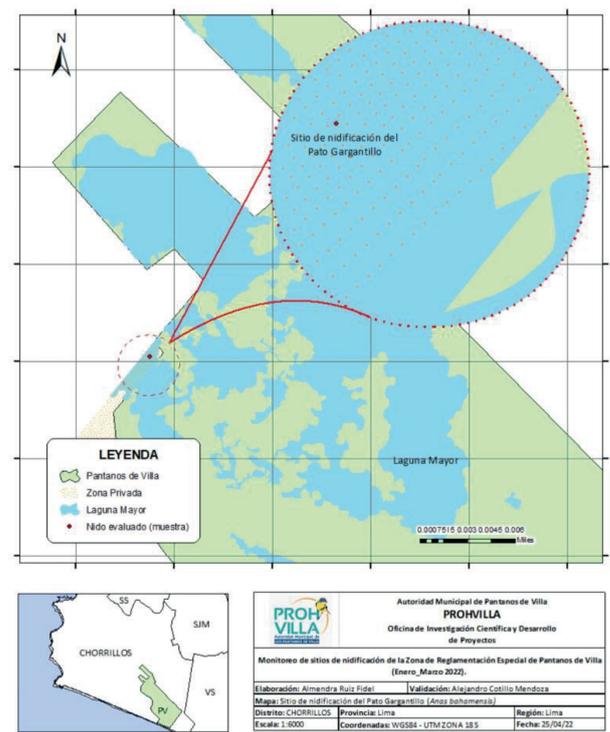


Figura 5. Mapa del sitio de nidificación de *Anas bahamensis* “pato gargantillo” registrados dentro de la Laguna Mayor del Refugio de Vida Silvestre “Pantanos de Villa”, Lima, Perú.

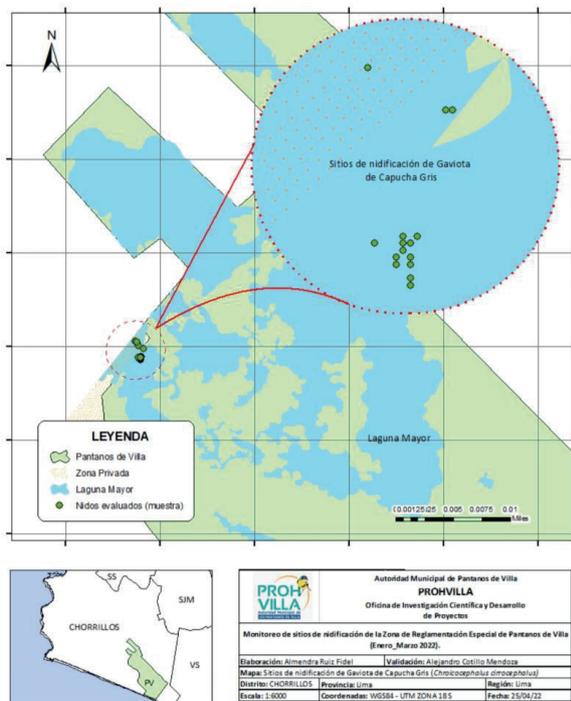


Figura 4. Mapa de sitio de nidificación de *Chroicocephalus cirrocephalus* “Gaviota de capucha gris” registrados dentro de la Laguna Mayor del Refugio de Vida Silvestre “Pantanos de Villa”, Lima, Perú.

Cobertura vegetal

Nannopterum brasilianum tuvo el mayor éxito de volantones en la parte interna del polígono en relación a los nidos ubicados al borde de la cobertura vegetal que se encontraban desprotegidos y eran fácilmente depredados. En *C. cirrocephalus* y *A. bahamensis* se observó que los nidos se encontraban totalmente desprotegidos y expuestos a factores biológicos (depredación) y climáticos (sobrexposición solar).

Nidos

Se encontraron en total 2 nidos de *A. bahamensis*, 19 nidos de *C. cirrocephalus* y un promedio de 200 nidos de *N. brasilianum* (Tabla 1). Los nidos de *N. brasilianum* se elaboraron sobre el totoral (Figura 6) ubicándose a distintas alturas con respecto al suelo (desde los 0 cm a los 160 cm), siendo la altura promedio 54,14 cm. Las plataformas fueron elaboradas solo con totora y junco (Figura 7). Las dimensiones del nido de *N. brasilianum* en promedio fueron 28 cm de diámetro externo, 18,2 de diámetro interno y 5,1 cm de profundidad, pero las dimensiones fueron muy variables (Tabla 1). El tamaño de los nidos no presentó diferencias respecto al número de huevos (2 a 4). Se observó que *N. brasilianum* nidifica de

manera colonial dentro de la Laguna Mayor, presentando así mayor cantidad de nidos respecto a las demás especies estudiadas.



Figura 6. Cobertura vegetal con base a *Typha domingensis* sobre la que *Nannopterum brasilianum* nidifica. Registró dentro de la Laguna Mayor del Refugio de Vida Silvestre "Pantanos de Villa", Lima, Perú (Foto: Katherine Ojeda).



Figura 7. Nido de *Nannopterum brasilianum* registrado dentro de la Laguna Mayor del Refugio de Vida Silvestre "Pantanos de Villa", Lima, Perú (Foto: Katherine Ojeda).

Los nidos de *C. cirrocephalus* y *A. bahamensis* se elaboraron sobre grama (Figura 8) utilizando como material la totora y junco para su construcción. *Chroicocephalus cirrocephalus* presentó nidos pocos elaborados teniendo como promedio las siguientes dimensiones: 25,81 cm de

diámetro externo, 16,96 cm de diámetro interno y 3,47 cm de profundidad. *Anas bahamensis* elaboró nidos en forma de plataforma construida con plumas, pequeñas ramas y tuvieron como características las siguientes medidas: 26,5 cm diámetro externo, 18,5 cm diámetro interno y 3,3 cm de profundidad (Figura 9; Tabla 1).



Figura 8. *Distichlis spicata* sobre la que *Chroicocephalus cirrocephalus* y *Anas bahamensis* nidifican. Registró dentro de la Laguna Mayor del Refugio de Vida Silvestre "Pantanos de Villa", Lima, Perú (Foto: Christine Burgos).



Figura 9. A. Nido de *Chroicocephalus cirrocephalus*, B. Nido de *Anas bahamensis*. Registró dentro de la Laguna Mayor del Refugio de Vida Silvestre “Pantanos de Villa”, Lima, Perú (Fotos: Mauro Huamani).

Tabla 1. Características generales de los nidos y huevos de las tres especies que anidan dentro de la Laguna Mayor, Refugio de Vida Silvestre “Pantanos de Villa”, Chorrillos, Lima - Perú.

Especie	Nº nidos	Características de los nidos					Características de los huevos		
		D. externo (\bar{X} cm + EE)	D. interno (\bar{X} cm + EE)	Prof. (\bar{X} cm + EE)	Altura (\bar{X} cm + EE)	Nº promedio de huevos	Largo (\bar{X} cm + EE)	Ancho (\bar{X} cm + EE)	
<i>Nannopterum brasilianus</i>	35	28 ± 0,75	18,2 ± 0,42	5,10 ± 0,32	54,15 ± 5,07	3,30 ± 0,40	5,18 ± 0,06 (n = 15)	3,59 ± 0,06 (n = 15)	
<i>Anas bahamensis</i>	2	26,5	18,5	3,3	Nsm	9	Nsm	Nsm	
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	19	25,81 ± 0,98	16,96 ± 0,91	3,47 ± 0,14	Nsm	1,25 ± 0,27	5,62 ± 0,02 (n = 10)	3,73 ± 0,04 (n = 10)	

D: Diámetro, EE: Error estándar, \bar{X} : Promedio. Nsm = No se midió.

Además, se observó a *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758), *Nycticorax nycticorax* Linnaeus, 1758 y *Fulica*



Figura 10. *Fulica ardesiaca* con su polluelo de la Laguna Mayor, Refugio de Vida Silvestre “Pantanos de Villa”, Chorrillos, Lima - Perú (Foto: Alejandro Cotillo).

ardesiaca Tschudi, 1843 con polluelos (Figura 10), así como comportamiento parental (madre y polluelo sumergiéndose en la laguna) e indicios de cortejo en una pareja de *Podiceps major* (Boddaert, 1783), pero no se identificó su sitio de nidificación.

Huevos y pichones

Los huevos de *N. brasilianum* presentaron un color azulado pálido durante su puesta, pero variaron a una coloración más blanquizca con los días. Se observó un periodo de incubación de tres semanas aproximadamente. Se encontraron en promedio de dos a cuatro huevos en cada nido siendo el valor más alto hallado de siete y el mínimo de dos (Figura 11). La puesta de los huevos de *N. brasilianum* es asincrónica por lo que muchos nidos presentan diferentes etapas de crecimiento en los polluelos (Figura 12).

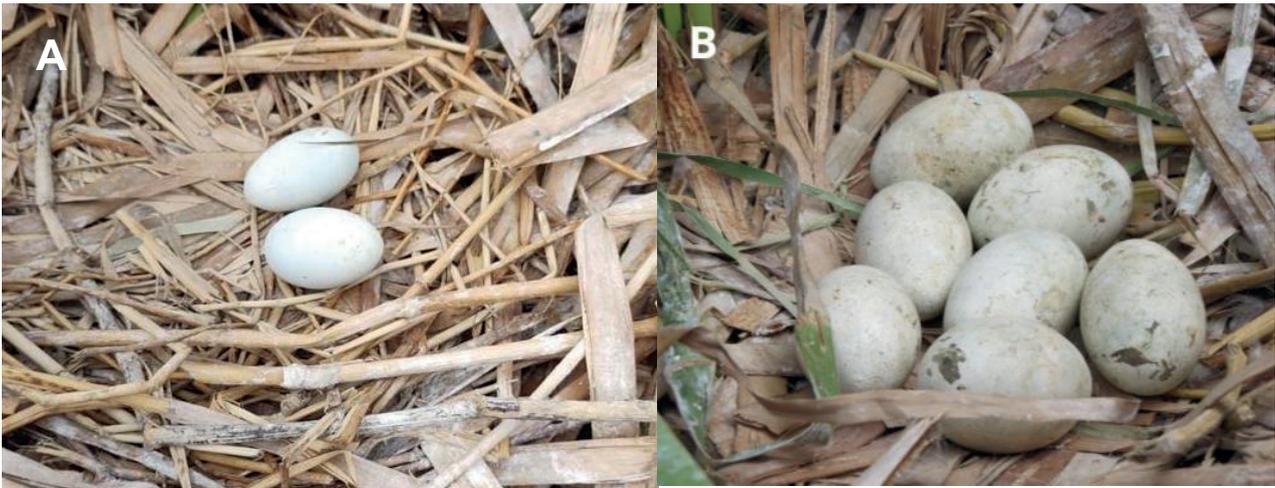


Figura 11. Nidificación de *Nannopterum brasilianum*. **A.** Nido con 2 huevos **B.** Nido con 7 huevos (Fotos: Alejandro Cotillo).



Figura 12. Asincronía en la puesta de huevos de *Nannopterum brasilianum* (Foto: Alejandro Cotillo).

El desarrollo de *N. brasilianum* desde la eclosión hasta el volantón fue rápido (Figura 13). Los pichones de *N. brasilianum* son nidícolas, al eclosionar presentaron un color rosáceo, ojos cerrados y pico de color negro en la punta. Durante la primera semana se observó un cambio en el color del plumón a negro y un aumento del tamaño. En la segunda semana creció el plumón y aumentó de

tamaño considerablemente, hasta la sexta semana donde aparecieron las primeras plumas en las alas.



Figura 13. **A.** Nido de *Nannopterum brasilianum* con cuatro huevos, **B.** Polluelo de *Nannopterum brasilianum* al momento de la eclosión del huevo, **C.** Polluelo de *Nannopterum brasilianum* en su primera semana de eclosión, ciego y sin plumas, **D.** Volantones de *Nannopterum brasilianum* en su segunda semana de vida, **E.** Volantones de *Nannopterum brasilianum* en su cuarta semana. **F.** Polluelo de *Nannopterum brasilianum* en su sexta semana de vida con la aparición de sus primeras plumas (Fotos: Katherine Ojeda).

Para *C. cirrocephalus* el promedio de huevos por nido fue de 1,75 presentando una longitud media de 5,62 cm y de ancho 3,73 cm. Los huevos son grisáceos con manchas marrones. Una revisión sobre la biometría de los huevos ha sido realizada por Teixeira-Frias *et al.* (2020).

Anas bahamensis presentó huevos con un color crema y se registraron dos nidos con un promedio de nueve huevos por nido. No se tomaron las medidas de los huevos. No se

observaron diferencias en el tamaño de los huevos de los nidos que pusieron menor cantidad respecto a aquellos nidos con mayor cantidad de huevos en ninguna de las tres especies estudiadas.

Parámetros reproductivos

Éxito de volantón

En *N. brasilianum* se observaron 32 nidos en donde se

observaron de uno a cuatro volantones por nido, siendo cuatro volantones una cantidad poco frecuente (Figura 14), teniendo como promedio 3,1 polluelos. Se observó que en los nidos ubicados en la parte central de la colonia el número de volantones era mayor que en aquellos que estaban ubicados en los bordes.

No se determinó el éxito de volantones de *C. cirrocephalus* debido a que no se realizó un seguimiento preciso por

nido, debido a que estos eran altamente depredados por competencia y la poca protección que brindaba la cobertura vegetal sobre la que estaban contruidos los nidos. Una revisión sobre la construcción de los nidos ha sido realizada por Teixeira-Frias *et al.* (2020). En el caso de *A. bahamensis* no se determinó debido a que solo se evaluó un nido, los huevos desaparecieron en la tercera semana de monitoreo sin rastro de eclosión ni depredación.



Figura 14. Nido con cuatro volantones de *Nannopterum brasilianum* (Foto: Katherine Ojeda).

Factores Biológicos

Depredación de nidos

Dentro del sitio de nidificación de *N. brasilianum* se observó la presencia de otras especies como: *N. nycticorax*, *E. thula*, *Ardea alba* Linnaeus, 1758, *C. cirrocephalus* y *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793), de las cuales *E. thula* y *A. alba* fueron especies oportunistas (Figura 15) que se alimentaban de los restos de pescado con los que eran alimentados los polluelos de *N. brasilianum*. Se le atribuye como principales causas de depredación de nidos de *N. brasilianum* a la poca protección de los nidos, la sobreexposición al sol de los huevos que se sobre calentaban y polluelos que se debilitaban convirtiéndose en presa fácil para depredadores causado a su vez por parte de la investigación a la hora de tomar medidas de los nidos. Se identificó a *N. nycticorax* y *C. cirrocephalus* alimentándose de polluelos y del contenido de huevos

desprotegidos (Figura 16). De los nidos depredados en *N. brasilianum*, ninguno fue reutilizado.



Figura 15. *Egretta thula* como especie oportunista en el sitio de nidificación de *Nannopterum brasilianum* (Foto: Alejandro Cotillo).

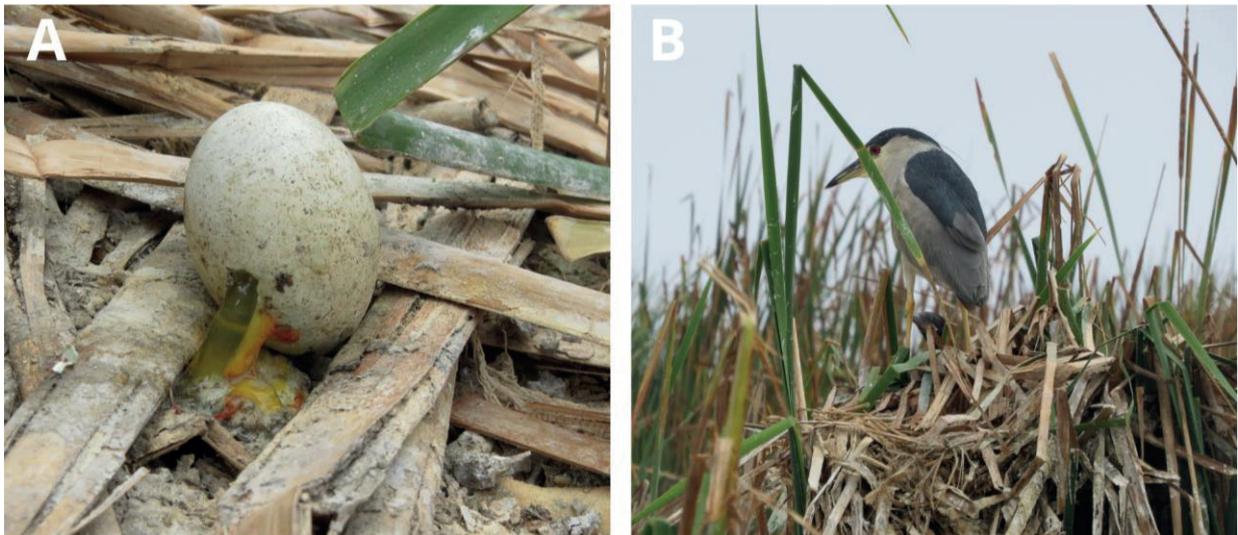


Figura 16. A. Huevo de *Nannopterum brasilianum* picoteado por *Chroicocephalus cirrocephalus*, **B.** *Nycticorax nycticorax*, especie depredadora (Fotos: Christine Burgos).

Chroicocephalus cirrocephalus registró 18 nidos con huevos abandonados, desaparecidos, inundados y picoteados por individuos de su misma especie. Se observó dos polluelos de *C. cirrocephalus* de diferentes parejas, protegidos por sus padres debido al ataque por individuos de su especie. Una revisión en relación a la depredación de los huevos de *C. cirrocephalus* ha sido realizada por Teixeira-Frias *et al.* (2020). Para *A. bahamensis* se registró el abandono de los dos nidos con huevos desaparecidos y picoteados por *C. cirrocephalus* debido a la cercanía de su sitio de nidificación y su escasa protección. Se desconoce el motivo del abandono de los nidos.

El tamaño de la colonia del cormorán neotropical dentro de Laguna Mayor contó con un registro aproximado de 35 nidos entre los meses de marzo a mayo. El último registro obtenido de nidos de esta especie en Laguna Mayor fue de 26 nidos entre los meses de diciembre a enero del 2009 (Amaro & Goyonoche, 2015). Aparentemente se mejora el registro de anidación de esta especie para este humedal. En otro humedal costero del Perú, “El Paraíso” se registró una colonia de 60 individuos en el año 2009 una cantidad menor a lo observado en este estudio (Quiñonez & Hernández, 2017). Si bien el tamaño de las colonias puede variar ampliamente en diferentes temporadas de reproducción y en diferentes sitios de nidificación (Quintana *et al.*, 2002), es importante contar con registros anuales para poder entender la dinámica poblacional de esta especie y realizar planes de conservación (Hernández-Vázquez *et al.*, 2011; Lozano-Sanllehi & Zavalaga, 2021).

El cormorán neotropical producen en promedio tres huevos, registrándose hasta cinco huevos en un nido (Quintana *et al.*, 2002; Amaro & Goyonochea, 2015). En la presente investigación en la laguna mayor se obtuvo un promedio de 3,3 huevos por nido, encontrándose nidos con siete huevos. La variación del tamaño de puesta depende de muchos factores siendo la principal la disponibilidad de alimento (Dillon & Conway, 2018). De esta forma, los padres procuran tener un número de huevos que les permita el sostenimiento de la siguiente generación (Jumilawaty, 2019).

La temporada reproductiva de *N. brasilianum* varía con respecto al lugar, en las costas de Texas (EE UU), estas especies anidan entre los meses de enero a octubre siendo el pico de anidamiento en el mes de abril (Telfair & Morrison, 1995), otro registro de colonias de cormorán neotropical en Argentina menciona que la temporada reproductiva va desde abril a junio (Quintana *et al.*, 2002). En el caso de los individuos residentes en Laguna Mayor, la cantidad de nidos observados desde marzo hasta mayo del 2022, fue similar a lo largo de la temporada observándose nuevas puestas aún en la última semana de evaluación.

Nannopterum brasilianum nidifica comúnmente en árboles, arbustos o peñascos utilizando ramas, hojas, pasto y hasta algas (Quintana *et al.*, 2002; Telfair & Morrison, 1995). Esta especie dentro de pantanos utilizan a la totora y al junco como hábitat para nidificar y para construir sus nidos. El mismo ejemplo se puede encontrar en el humedal “El Paraíso” (Quiñonez &

Hernández, 2017). Se han encontrado colonias mixtas de cormorán junto con *A. alba* y *N. nycticorax*, siendo esta una estrategia común en aves marinas en hábitats costeros (Arévalo-Ayala, 2022). Si bien se observaron estas especies dentro de la colonia de cormorán en Laguna Mayor no se identificó ningún nido ni comportamiento reproductivo de estas, registrándose al contrario comportamiento oportunista por parte de otra especie de garza (*E. thula*) y comportamiento depredador de *N. nycticorax* con respecto a los polluelos de *N. brasilianum*. Este registro de depredadores comunes del cormorán incluye a las gaviotas (en este caso gaviota capucha gris).

En el caso de *C. cirrocephalus* los nidos se distribuyeron de manera aleatoria en las pequeñas islas de grama dulce en ciertos sectores de Laguna Mayor, en donde se registraron 19 nidos en total y se consideró al 100 % inviables por la presencia de picotazos o por la ausencia de adultos. Durante el monitoreo se presenciaron actos territoriales intraespecíficos, en los cuales polluelos fueron atacados por adultos ajenos a los padres y también por adultos de gaviota capucha gris que afectaron a los nidos de otras gaviotas de la misma especie.

Se ha señalado a la presencia humana como el principal causante de perturbación hacia los nidos de la gaviota de capucha gris (González *et al.*, 1998). La temporada de anidamiento fue registrada durante el mes de marzo y abril del 2022, lo cual concordaría con Pautrat & Riveros (1998) y con Amaro & Goyoneche (2017), donde se evidencian la presencia de nidos de esta especie durante los meses de septiembre a octubre. Durante la presente investigación se visualizaron los nidos en la etapa final de la temporada de reproducción de la gaviota capucha gris.

Para el pato gargantillo (*A. bahamensis*) el tamaño de puesta varía de 5-12 huevos (Kear, 2005), lo cual corresponde a los nueve huevos encontrados en ambos nidos. La literatura ha registrado que la puesta de *A. bahamensis* presentó siete huevos, blancos y alargados, de forma ovalada, con un tamaño medio de $50,3 \pm 0,1 \times 35,4 \pm 0,1$ mm y una masa $29,9 \pm 0,7$ g (Studer & Crozariol, 2022).

Los picos de la temporada reproductiva van desde julio a finales de diciembre en distintos países de Sudamérica, habiendo registros en los meses de abril y mayo. En este caso al encontrarse el estudio fuera de estos meses pico para *A. bahamensis* explicaría los pocos nidos encontrados de esta especie.

En el humedal Pantanos de Villa, de marzo a mayo de 2022, las especies en Laguna Mayor anidan utilizando

como recurso la vegetación del humedal principalmente de totora y grama. Para *N. brasilianum* al ser una especie colonial, las unidades de vegetación fueron encontradas en forma de islas de totora; En *C. cirrocephalus* y *A. bahamensis* los nidos se encontraron dispersos en islotes de grama. Los sitios de nidificación se caracterizaron por presentar nidos elaborados con totora y junco.

El número promedio de huevos por nido de *N. brasilianum* fue de 3,3 y de aquellos nidos que llegaron a etapa de volantón se registró un promedio de 2,1 volantones. En el caso de *C. cirrocephalus* el promedio fue de 1,25 y de *A. bahamensis*, ocho huevos. La depredación y competencia fueron las causas de fracaso de la mayoría de los nidos, encontrándose como depredadora del cormorán a la garza huaco y competencia con gaviota capucha gris.

Laguna Mayor es muy importante, ya que brinda una gama de servicios que sostienen y favorecen a la reproducción de las aves dentro del RVSPV, si bien es cierto que el presente estudio solo muestra el caso de tres especies de aves, PROHVILLA (Autoridad Municipal de Los Pantanos de Villa) perteneciente a la Municipalidad Metropolitana de Lima (datos no publicados) cuenta con registros de anidamiento de otras especies como *Nyctanassa violacea* (Linnaeus, 1758) “Huaco de Corona Amarilla”, *G. choropus* “Polla de Agua Común”, *Phleocryptes melanops* (Vieillot, 1817) “junquero o totorero”, *Tachuris rubigaster* (Vieillot, 1817) “Siete Colores de la Totorá”, *P. major* “Zambullidor Mayor”, *C. atratus* “Gallinazo de Cabeza Negra”, entre otros; sin embargo no se tiene estudios a profundidad sobre la biología reproductiva de estas especies dentro de la Laguna Mayor y sobre su tasa de éxito reproductivo, lo cual abre la posibilidad de otras investigaciones al respecto.

La laguna Mayor según la zonificación del SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado) del Perú, cuenta con “Zona Silvestre” y “Zona de Protección Estricta”, siendo esta última aquella con espacios donde los ecosistemas han sido poco o nada intervenidos, debiendo mantenerse las características y calidad del ambiente original. Sería muy importante determinar si es necesario incrementar la extensión de las zonas de protección estricta mediante investigaciones científicas excepcionales que a su vez permitan saber los parámetros biológicos y ambientales de esta zona en comparación a las otras zonas, siendo parte de los temas de investigación la biología reproductiva de las aves, la calidad del agua, estudio de bioindicadores, la composición y la variación de la cobertura vegetal, entre otros.

Nannopterum brasilianus posee una baja tolerancia al impacto antropogénico (Conde-Tinco & Iannacone, 2013), la interrupción en su sitio de nidificación ocasiona la pérdida de nidos por lo que se recomienda hacer el conteo de nido a distancia y con binoculares, utilizando indicadores como postura de incubación y observación directa de polluelos.

Se recomienda continuar con la investigación en la otra mitad del año para conocer las temporadas reproductivas de las diferentes especies de aves como también ampliar la investigación a las otras lagunas, para así tener información para la gestión y planes de conservación dentro de Pantanos de Villa.

AGRADECIMIENTOS

A la Autoridad Municipal de “Pantanos de Villa”, Prohvilla (colaboradores/trabajadores) por la oportunidad y apoyo brindado durante el período de pasantía, en cada salida a campo, especialmente al señor Bramón por su infinita sabiduría. Así mismo agradecemos a la Universidad Científica del Sur por el programa “Investiga en Pantanos de Villa”. A Liseth Gómez por sus aportes en el artículo, compromiso y conocimiento aportado hacia nosotros con el proyecto en las últimas instancias.

Author contributions

CB = Christine Burgos

KO = Katherine Ojeda

MHu = Mauro Huamaní

AC = Alejandro Cotillo

MHe = Marludy Herrera

AR = Almendra Ruiz

JI = José Iannacone

Conceptualization: CB, KO, MHu, AC, MHe, AR, JI

Data curation: CB, KO, MHu, MHe

Formal Analysis: CB, KO, MHu, AR

Funding acquisition: AC

Investigation: CB, KO, MHu, MHe, AR, JI

Methodology: CB, KO, MHu, AC

Project administration: AC

Resources: AC

Software: JI

Supervision: AC, JI

Validation: CB, KO, MHu, AC, MHe, AR, JI

Visualization: CB, KO, MHu, AC, MHe, AR, JI

Writing – original draft: CB, KO, MHu, AC, MHe, AR, JI

Writing – review & editing: CB, KO, MHu, AC, MHe, AR, JI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaro, L., & Goyoneche, G. (2017). Anidación de aves en el Refugio de Vida Silvestre Los Pantanos de Villa 2007-2009, Lima-Perú. *The Biologist (Lima)*, 15, 155-171.
- Arenas, A., Camarena, N., Ponce, J., & Cotillo, A. (2020). Éxito reproductivo del *Haematopus palliatus*, ostrero común, y actividades antrópicas en el Circuito Marvilla, Pantanos de Villa, Lima-Perú». *South Sustainability*, 1, e020.
- Arévalo-Ayala, D. J. (2022). Within-colony nest distribution of a waterbird mixed colony in a small alluvial forest at El Salvador. *Neotropical Biodiversity*, 8, 76-88.
- Blanco, D.E. (1999). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, 2, 219-228.
- Cano, M. (2010). *Monitoreo de la biología reproductiva del halcón pecho naranja (Falco deiroleucus) en crestería del templo IV, Parque Nacional Tikal 2006-2010* (Informe Final). Unidad de Biología, PANAT.
- Cifuentes, Y. S. & Ruiz, C. G. (2012). Abundancia y reproducción del ostrero (*Haematopus palliatus*) en las islas barrera de la Cunita y Quiñónez, departamento de Nariño, costa Pacífica colombiana. *Boletín SAO*, 21, 1-6.
- Conde-Tinco, M. A., & Iannacone, J. (2013). Bioecología del *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) (Pelecaniformes: Phalacrocoracidae) en Sudamérica. *The Biologist (Lima)*, 11, 152-157.
- Dillon, K., & Conway, K. (2018). Nest predation risk explains variation in avian clutch size. *Behavioral Ecology*, 29, 301-311.
- Ferrer, Y., Plasencia, A. H., Abasolo, F., & Ruiz, I. (2017). Variables del microhábitat que influyen

- en la grulla cubana (*Grus canadensis nesiotis*) para seleccionar el sitio de anidación en un humedal de Cuba. *Huitzil*, 18, 112-117.
- Fish, F., & Wildlife Conservation Commission. (2015). Breeding Bird Protocol for Florida's Shorebirds and Seabirds (BBP). Wildlife Conservation Commission.
- Franke, I. (2017). *Aves, Ecología y Medio Ambiente. Cuánto sabemos sobre la reproducción de las aves peruanas?* recuperado de: <http://avesecologaymedioambiente.blogspot.com>
- Gómez, L. (2019). *Biología reproductiva de Geositta peruviana (Passeriformes: Furnariidae) en la zona reservada Lomas de Ancón, Lima-Perú.* (Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Mayor de San Marcos). <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11039>
- González, O., Pautrat, L., & González, J. (1998). *Las aves más comunes de Lima y alrededores.* Editorial Santillana.
- Hernández-Vázquez, S., Rodríguez-Estrella, R., Valadez-González, C., & Rojo-Vázquez, J. A. (2011). Abundancia, distribución y reproducción de aves marinas costeras de Jalisco, México. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 2, 8-18.
- Holt, W.V., Brown, J.L., & Comizzoli, P. (2014). Reproductive Sciences in Animal Conservation. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 753, 3-14.
- Iannacone, J., Atasi, M., Bocanegra, T., Camacho, M., Montes, A., Santos, S., Zuñiga, H., & Alayo, M. (2010). Diversity of birds in Pantanos de Villa wetland, Lima, Peru: period 2004-2007. *Biota Neotropical*, 10, 295-304.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales – (INRENA) (2005). *Monitoreo básico de la diversidad biológica en áreas naturales protegidas*, Serie: Biblioteca del Guardaparque. Instituto Nacional de Recursos Naturales.
- Jumilawaty, E. (2019). Breeding season of Cormorant (*Phalacrocorax sulcirostris*) at Tanjung Rejo, Sumatera Utara. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 305, 012086.
- Kačergytė, I., Arlt, D., Berg, A., Žmihorski, M., Knape, J., Rosin, Z.M., & Pärt, T. (2021). Evaluating created wetlands for bird diversity and reproductive success. *Biological Conservation*, 257, 109084.
- Kear, J. (2005). *Ducks, Geese and Swans. Volume 1: General chapters, and Species accounts (Anhima to Salvadorina).* Oxford University Press.
- Laikun, M., Canchao, Y., & Wei, L. (2021). Nest-site choice and breeding success among four sympatric species of passerine birds in a reedbed-dominated wetland. *Journal of Resources and Ecology*, 12, 22-29.
- Lozano-Sanllehi, S., & Zavalaga, C. (2021). Nonrandom spatial distribution of Neotropical Cormorants (*Phalacrocorax brasilianus*) along a coastal highway in Lima, Peru. *PLoS ONE*, 16, e0242835.
- Martin, T.E. (2004). Perspectives in ornithology. Avian life-history evolution has an eient past: does it have a briocht future? *Auk*, 121, 289–301.
- Murcia, A., Costa, M., Medolago, C., & Mercival R. F. (2022). Nesting attempts and annual fecundity in a population of the yellow-chinned spintail (*Certhiaxis cinnamomeus*), with a review on Neotropical passerines. *Ornithology Research*, 30, 25–32.
- Nóbrega, P., & Pinho, J. (2010). Biología reproductiva e uso de habitat por *Cantorchilus leucotis* (Lafresnaye, 1845) (Aves, Troglodytidae) no pantanal, Mato Grosso, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 50, 511-516.
- Olguín, P.F. (2017). *Biología reproductiva de especies de aves del río Paraná Medio, Argentina.* [Tesis doctoral. Universidad Nacional del Litoral]. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/handle/11185/993>
- Pautrat, L., & Riveros, J. (1998). Evaluación de la avifauna de los Pantanos de Villa, Lima. In: A. Cano & K. R. Young (Eds.), *Los Pantanos de Villa. Biología y Conservación. Museo de Historia Natural*, 11. (pp. 85-95). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural.
- Pulido, V., & Bermudez-Diaz, L. (2018). Estado actual de la conservación de los hábitats de los Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Arnaldoa*, 25, 679-702.
- Quintana, F., Yorrio, P., & Borboroglu, P. (2002). Aspects of the breeding biology of the Neotropical Cormorant *Phalacrocorax olivaceus* at Golfo San Jorge, Argentina. *Marine Ornithology*, 30, 25-29.
- Quiñonez, S., & Hernandez, F. (2017). Uso de hábitat y estado de conservación de las aves en el humedal El Paraíso, Lima, Perú. *Revista peruana de biología*, 24, 175-186.

- Ralph, C. J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martin, T.E., DeSante, D.F., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Ramsar (2022). *The List of Wetlands of International Importance*. <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/sitelist.pdf>
- Red Binacional para el Monitoreo y Conservación del Pelicano Pardo. (2021). *Protocolo de monitoreo de colonias de Pelicano Pardo*. https://borderlandsbirds.org/wp-content/uploads/2021/04/Protocolo-de-colonias-2021-0414_Espanol.pdf
- Rodríguez-Casanova, A., & Zuria, I. (2018). Biología reproductiva de anátidos (Familia Anatidae) en la Laguna de Zumpango, Estado de México. *Huitzil*, 19, 1-13.
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas – (SERNANP) (2016). *Plan Maestro Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa*. Resolución Presidencial. N° 169-2016-SERNANP. El Peruano Normas Legales. pp. 593590- 593591.
- Schmidt, A.E., Ballard, G., Lescroël, A., Dugger, K.M., Jongsomjit, D., Elrod, M.L., & Ainley, D.G. (2021). The influence of subcolony-scale nesting habitat on the reproductive success of Adélie penguins. *Scientific Reports*, 11, 15380.
- Studer, A., & Crozariol, M.A. (2022). New breeding information on Brazilian birds. 1: Rheidae, Tinamidae, Anhimidae, Anatidae, Cracidae and Podicipedidae. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 142, 410-465.
- Telfair, R.C., & Morrison, M.L. (1995). Neotropic Cormorant. In: Poole, A. & Gill, F. (eds). *The birds of North America* 137. (pp. 1-22). The Academy of Natural Sciences y American Ornithologists Union.
- Teixeira-Frias, R., Melo-Porto, L.R., Fischer, L.G., & Mancini, P.L. (2020). Breeding review of Gray-hooded Gull *Chroicocephalus cirrocephalus* in Brazil with contributions on nests and egg biometry. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 60, e20206060.
- Wheeler, M.E., Barzen, A.J., Crimmins, S.M., & Van Deelen, T.R. (2018). Effects of territorial status and life history on Sandhill Crane (*Antigone canadensis*) population dynamics in south-central Wisconsin, USA. *Canadian Journal of Zoology*, 97, 112-120.

Received September 26, 2022.

Accepted February 1, 2023