



### ABUNDANCIA DEL FLAMENCO AUSTRAL (*Phoenicopterus chilensis*) EN EL SANTUARIO DE LA NATURALEZA HUMEDALES DEL RÍO MAULLÍN, SUR DE CHILE

Abundance of the Chilean Flamingo (*Phoenicopterus chilensis*) in the wetlands of the Maullin river nature sanctuary, southern Chile

Jaime A. Cursach\*, Claudio Delgado, Luis Espinosa & Ana M. Pfeifer

Fundación Conservación Marina, Puerto Montt, Chile

\*jcurval@gmail.com

**RESUMEN:** Los humedales costeros del río Maullín son una de las áreas de invernada más importantes para aves acuáticas y playeras en Chile. Allí se lleva adelante un monitoreo regular como parte de las contribuciones de la Fundación Conservación Marina para la creación y puesta en marcha del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín (SNHRM). Aquí presentamos un análisis de los resultados del censo de flamencos australes (*Phoenicopterus chilensis*), entre los años 2015-2020, en tres humedales costeros del río Maullín. La abundancia del Flamenco Austral en el SNHRM fluctuó entre las diferentes estaciones climáticas. Las abundancias en otoño e invierno fueron mayores que en primavera y verano. Durante el período de estudio, la abundancia estacional de flamencos presentó un promedio de 46 individuos (mín= 8; máx= 138) en verano, 873 (mín= 157; máx= 1917) en otoño, 1065 (mín= 460; máx= 1869) en invierno y 97 (mín= 33; máx= 212) en primavera. Entre los tres humedales estudiados, el humedal de Amortajado presentó la mayor abundancia de flamencos, seguido por el humedal Las Lajas y Laguna Quenuir. Los resultados obtenidos proporcionan una línea de base para la evaluación de medidas de gestión del área natural protegida y el desarrollo de nuevas investigaciones.

**PALABRAS CLAVE:** *área natural protegida, aves acuáticas nómades, flamencos, monitoreo, sitios de invernada*

**ABSTRACT:** The coastal wetlands of the Maullin River are one of the most important wintering areas for migratory shorebirds in Chile. Regular monitoring is part of the contributions of the Fundación Conservación Marina for the creation and implementation of the Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín (SNHRM). We present an analysis of the results of the census of Chilean flamingos (*Phoenicopterus chilensis*), between 2015-2020, in three coastal wetlands of the Maullin River. The abundance of the Chilean Flamingo in the SNHRM fluctuated across different climatic seasons. The abundances of flamingos in autumn and winter were higher than in spring and summer. During the study period, the seasonal abundance of flamingos averaged 46 individuals (min= 8; max= 138) in summer, 873 (min= 157; max= 1917) in autumn, 1065 (min= 460; max= 1869) in winter, and 97 (min= 33; max= 212) in spring. Among the three wetlands studied, the Amortajado wetland presented the highest abundance of flamingos, followed by the Las Lajas wetland and Laguna Quenuir. Our results provide a baseline for evaluating the protected natural area's management plan and for developing new research.

**KEYWORDS:** *flamingos, monitoring, nomadic waterfowl, protected natural area, wintering sites*

Los humedales son ecosistemas vitales para la biodiversidad y proporcionan servicios ecosistémicos fundamentales, que lamentablemente se encuentran

bajo una presión creciente por amenazas antropogénicas y naturales (Mitsch et al. 2015). La pérdida y degradación de estos ecosistemas afecta directamente

a las especies que dependen de estos ambientes, en particular a las aves acuáticas migratorias, que utilizan diferentes humedales como zonas de descanso, alimentación y reproducción (Donnelly et al. 2020). Para contrarrestar estas amenazas y garantizar la conservación efectiva de los humedales y de las aves acuáticas, es crucial que la toma de decisiones se base en evidencias científicas (Sullivan & Fisher 2011).

Los flamencos mayores son un grupo de aves acuáticas nómades pertenecientes a la familia Phoenicopteridae, conformada por tres especies: el Flamenco Común (*Phoenicopus roseus*), el Flamenco Caribeño (*Phoenicopus ruber*) y el Flamenco Austral (*Phoenicopus chilensis*) (BirdLife International 2024, Derlindati et al. 2024). El Flamenco Austral destaca por ser una especie que tolera los entornos fríos, habitando lagunas saladas, dulceacuícolas, humedales costeros y marinos desde el sur de Perú y Brasil, hasta el extremo sur de la Patagonia (BirdLife International 2024). La historia natural de esta especie se caracteriza por una temporada reproductiva que ocurre desde noviembre hasta abril, en humedales de los altos Andes y zonas bajas de Argentina, donde construye sus nidos y realiza la puesta habitualmente de un huevo (Caziani et al. 2007, Chiale et al. 2021). Luego de la temporada reproductiva, estas aves emprenden vuelo hacia los humedales que son sus sitios de invernada, ubicados en zonas bajas y costeras de Argentina, Uruguay, Brasil y Chile (Von Meyer & Espinosa 1998, Caziani et al. 2007, Polla et al. 2018).

El VI Censo Simultáneo Internacional de Flamencos Altoandinos, realizado en el verano del año 2020 en más de 500 humedales de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, registró un total de 515 530 individuos de Flamenco Austral (Marconi et al. 2020). La mayoría de la población de Flamenco Austral se encuentra en Argentina, seguida por Bolivia y Perú, registrando las menores abundancias en Chile (Marconi et al. 2020).

En Chile, el Flamenco Austral posee dos categorías de conservación vigente: Vulnerable y Rara (entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos) (MMA 2024). Sus principales amenazas son la pérdida y destrucción del hábitat (por extracción de aguas, actividades mineras, agrícolas y turismo), la recolección de huevos, la caza y la presencia de perros asilvestrados (MMA 2024). Con respecto a su situación poblacional, destaca la existencia de importantes sitios de reproducción en los salares de Surire, Tara, Pujsa, Huasco y Atacama, todos ubicados en la zona norte del país (Rodríguez 2005, Caziani et al. 2007). Recientemente (temporada 2020-21), se registró la nidificación de un pequeño

grupo de flamencos en la estepa patagónica, en la comuna de San Gregorio, Región de Magallanes (Matus et al. 2021). Para el país, se ha propuesto la existencia de dos subpoblaciones de Flamenco Austral, una ubicada en la zona norte (conocida como Puna) y otra en la zona sur (conocida como Patagonia), que eventualmente podrían conectarse a través de los humedales costeros de la zona centro-sur del país (Rodríguez 2005). Estos humedales también son sitios de invernada y presentan evidencias de redistribución interanual de individuos entre los distintos estuarios (Estades et al. 2008).

La Región de Los Lagos (40-43°S) se ubica en la Patagonia Norte chilena, y en sus costas existen distintos humedales marinos y estuarinos que son reconocidos como sitios de importancia para la conservación de aves acuáticas y playeras migratorias (Von Meyer & Espinosa 1998, Delgado et al. 2022a). De estos sitios, los humedales costeros del río Maullín (41°S) corresponden a uno de los lugares con mayor diversidad de aves acuáticas en el litoral de Chile (Delgado et al. 2022b). Esto argumentó su reconocimiento legal como Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, área natural protegida por el Estado de Chile y para la cual el Flamenco Austral es un objeto de conservación (Cursach & Delgado 2023). Esta área protegida se compone por diferentes tipos de humedales, algunos de los cuales son áreas de invernada para el Flamenco Austral, pero hasta la fecha se carece de información sobre su abundancia poblacional.

El monitoreo es la colección repetitiva de información en el tiempo, sobre indicadores o variables que permiten dar a conocer el estado de las áreas naturales protegidas y los cambios que ocurren como respuesta a los procesos de manejo (WCS 2020). Por esta razón, el objetivo del presente trabajo fue estimar la abundancia del Flamenco Austral en tres humedales costeros del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, entre los años 2015-2020. Esto con la finalidad de proporcionar una línea de base para la evaluación de medidas de gestión del área natural protegida y el desarrollo de investigación aplicada.

## MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en tres humedales costeros dentro del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín (en adelante: SNHRM) (Fig. 1). Estos humedales son sitios de alta importancia para la conservación de aves acuáticas residentes y migratorias

(Delgado et al. 2022b). El régimen local de mareas es del tipo semidiurno y las mareas alcanzan una amplitud promedio de dos metros (Westermeyer et al. 1991). Para una descripción más detallada del SNHRM revisar el libro de Cursach & Delgado (2023). A continuación se entrega una breve descripción de cada humedal.

El humedal de Amortajado (584 ha) se origina del encuentro entre el río San Pedro de Nolasco y el gran estuario del río Maullín. En la zona alta del río San Pedro se conforma una extensa planicie intermareal (de hasta 1 km) influenciada por el ciclo de mareas, cuyo entorno es un paisaje rodeado por dunas, pajonales y praderas. En el sitio se desarrollan cultivos de algas, actividades de pesca artesanal y turismo.

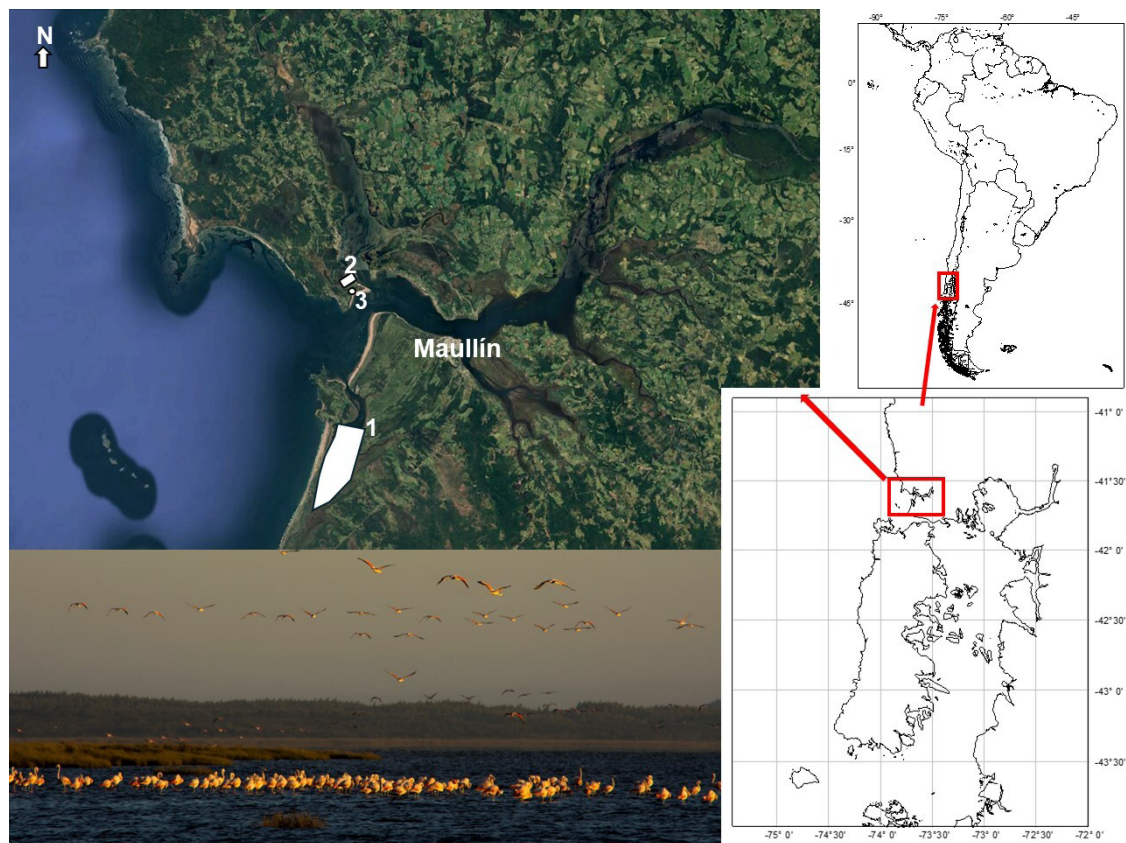
El humedal Las Lajas (70.4 ha) se origina del encuentro entre el río Las Lajas y el estuario del río Quenuir, conformando un ambiente de pradera inundable vinculada a una planicie intermareal y diferentes bancos de arena en momentos de marea baja. En el sitio se desarrolla turismo y ocurre pastoreo esporádico de ganado bovino. Este humedal se ubica 11 km

al norte del humedal de Amortajado.

Humedal Laguna Quenuir (10.6 ha) es una laguna rodeada por totorales, pajonales y bosque de mirtáceas, con influencia marina en momentos de marea alta. En el sitio se desarrolla turismo y ocurre pastoreo esporádico de ganado bovino. Esta laguna se ubica 0.8 km al sur del humedal Las Lajas.

### Desarrollo metodológico

Desde el verano 2015 al otoño 2020, realizamos conteos del número de flamencos presentes en los tres humedales, mediante la técnica de puntos fijos de observación con distancia variable (Bibby et al. 2000). A partir de otoño 2018, en el humedal de Amortajado se cambió a la técnica de transecto de observación con ancho variable (Bibby et al. 2000), mediante una navegación que permitió acceder a la porción sur del humedal, recorriendo una extensión de 4 km. Todas estas actividades las desarrollamos cuidadosamente sin interferir con los comportamientos naturales de los flamencos.



**Figura 1.** Ubicación geográfica del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, en la Región de Lagos, sur de Chile. En detalle, se indica la ubicación de los humedales costeros estudiados, donde: 1= Amortajado, 2= Las Lajas, 3= Laguna Quenuir.

Se realizaron dos conteos por estación climática (verano, otoño, invierno y primavera), entre las 10:00 y 14:00 h, totalizando 44 muestreos por humedal. Todos los conteos fueron realizados en momentos de marea alta y con buena visibilidad. Dada la alta movilidad del flamenco, tuvimos especial atención en sus desplazamientos grupales dentro de cada sitio, evitando el recuento de individuos. El tiempo de observación en cada punto fijo fue de 20 minutos, mientras que en el transecto de navegación fue de 40 minutos. La cercanía entre los humedales de Las Lajas y Laguna Quenuir (< 1km) nos permitió que, luego de terminar el conteo de flamencos en un lugar, nos trasladáramos inmediatamente al otro sitio a realizar el conteo respectivo. Los conteos en el humedal de Amortajado fueron realizados en otro día. Para apoyar nuestras observaciones usamos binoculares (10x50) y un telescopio (20-60x80).

Para el análisis de la información utilizamos las abundancias máximas observadas en cada humedal y estación climática. Se construyó una tabla ordenada

por año, estación climática, humedal y abundancia máxima observada de flamencos. Mediante la prueba H de Kruskal-Wallis ( $\alpha = 0,05$ ) se compararon las diferencias en la abundancia de flamencos entre las distintas estaciones climáticas y humedales. Se realizaron comparaciones post-hoc mediante la prueba de Dunn con Corrección de Bonferroni, identificando diferencias específicas entre los grupos comparados. Todos los cálculos estadísticos fueron realizados con el programa computacional en línea VassarStats (Lowry 2023).

RESULTADOS

Entre el verano 2015 y el otoño 2020, observamos como la abundancia de flamencos fluctuó en el SN-HRM (Fig. 2). Esta dinámica en el tiempo presentó diferencias estacionales significativas en la abundancia de flamencos ( $H = 38,22$ ;  $df = 3$ ;  $p < 0,001$ ). En otoño e invierno se registraron abundancias significativamente mayores que en primavera y verano ( $p < 0,01$  en todos los casos).

Con respecto a la abundancia estacional de flamencos durante los cinco años de estudio, se estimó un promedio de 46 individuos (mín= 8; máx= 138) en verano, 873 (mín= 157; máx= 1917) en otoño, 1065 (mín= 460; máx= 1869) en invierno y 97 (mín= 33; máx= 212) en primavera (Tabla 1).

La comparación de la abundancia de flamencos entre los tres humedales presentó diferencias significativas ( $H = 20,95$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0,001$ ). La abundancia de flamencos en el humedal de Amortajado fue significativamente mayor que en Las Lajas ( $p < 0,01$ ) y Laguna Quenuir ( $p < 0,001$ ).

La abundancia anual de flamencos presentó un promedio de 395 individuos (mín= 108; máx= 716)

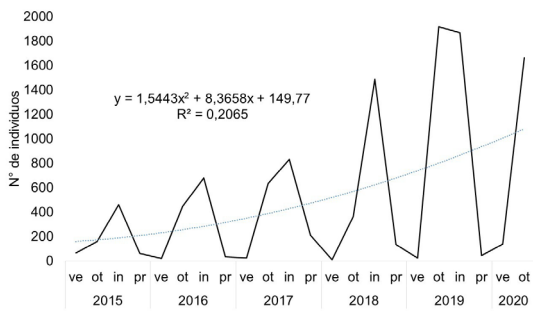


Figura 2. Abundancias máximas de Flamenco Austral registradas desde el verano 2015 a otoño 2020 en el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, sur de Chile. Donde, ve= verano, ot= otoño, in= invierno, pr= primavera. La línea de tendencia polinómica de orden 2 presentó el mejor ajuste a la fluctuación de los datos.

Tabla 1. Abundancias máximas registradas de Flamenco Austral durante diferentes estaciones climáticas en el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, sur de Chile. Donde, AM= humedal de Amortajado, LA= humedal Las Lajas, QU= Laguna Quenuir. Las líneas (-) hacen referencia a que no se realizaron las visitas.

| Año  | Verano |    |    | Otoño |     |    | Invierno |     |    | Primavera |    |    |
|------|--------|----|----|-------|-----|----|----------|-----|----|-----------|----|----|
|      | AM     | LA | QU | AM    | LA  | QU | AM       | LA  | QU | AM        | LA | QU |
| 2015 | 25     | 25 | 15 | 110   | 45  | 2  | 280      | 180 | 0  | 15        | 40 | 8  |
| 2016 | 8      | 0  | 11 | 420   | 28  | 0  | 520      | 158 | 0  | 27        | 2  | 4  |
| 2017 | 4      | 0  | 18 | 41    | 593 | 0  | 625      | 187 | 21 | 185       | 19 | 8  |
| 2018 | 0      | 8  | 0  | 250   | 102 | 11 | 850      | 612 | 25 | 110       | 25 | 0  |
| 2019 | 18     | 6  | 0  | 1615  | 290 | 12 | 1200     | 650 | 19 | 31        | 14 | 0  |
| 2020 | 120    | 18 | 0  | 1250  | 400 | 12 | -        | -   | -  | -         | -  | -  |

en el humedal de Amortajado, 173 (mín= 63; máx= 267) en Las Lajas y 11 (mín= 7; máx= 12) en Laguna Quenuir (Tabla 1). A partir de invierno 2017, en el humedal Las Lajas se observa un incremento en la abundancia de flamencos (Tabla 1). Mientras que en Amortajado, desde el otoño 2018 se observa un incremento en la abundancia de flamencos (Tabla 1), que coincide con el aumento del esfuerzo de muestreo.

## DISCUSIÓN

La abundancia del Flamenco Austral en el área de estudio (SNHRM) fluctuó entre las diferentes estaciones climáticas. Las abundancias en otoño e invierno fueron mayores que en primavera y verano. Entre los tres humedales estudiados, el humedal de Amortajado presentó la mayor abundancia de flamencos, seguido por el humedal Las Lajas y Laguna Quenuir.

Nuestros resultados permiten reconocer al Flamenco Austral como un visitante invernal en el SNHRM. Esto concuerda con lo descrito por Von Meyer & Espinosa (1998) en las provincias de Llanquihue y Chiloé, donde el flamenco es un visitante de invierno, fiel a sus sitios tradicionales, pudiendo también desplazarse a humedales cercanos. En general, los flamencos comienzan a llegar en número reducido durante febrero, arribando la mayoría en mayo, permaneciendo en la zona hasta septiembre, momento en que migran hacia sus sitios de nidificación (Von Meyer & Espinosa 1998). Se especula que estas aves anidan en lagunas cordilleranas ubicadas en la vertiente Argentina de la cordillera de Los Andes, en las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz (Chiale et al. 2021, Sosa et al. 2022). Sin embargo, el origen de estos flamencos continúa siendo una incógnita. Por esta razón, las medidas de gestión del SNHRM requieren de respuestas sobre preguntas científicas a nivel poblacional de los flamencos, como: ¿dónde anidan los flamencos que invernan en los humedales marinos de la zona?, ¿son estos flamencos parte de una gran población que inverna en los humedales marinos de la Patagonia Norte chilena, o hay diferentes poblaciones?, ¿cuáles son las variables que influyen en los tiempos de llegada y partida en los sitios de invernada?

Nuestro trabajo constituye la primera línea de base sobre la abundancia de flamencos en el SNHRM. Existe poca información publicada sobre la abundancia de flamencos en humedales marinos de la región, lo que dificulta realizar comparaciones con los resultados obtenidos. El trabajo de Von Meyer & Espinosa

(1998) es la principal referencia, en la cual ellos documentaron la abundancia de flamencos en diferentes humedales marinos de Chiloé y la Provincia de Llanquihue. Entre los años 1990 y 1998, el sitio con mayor abundancia invernal de flamencos fue el humedal marino de Putemún (42°25,792'S; 73°44,341'O), con un promedio de 549 individuos, seguido por el humedal de Caulín (41°49,450'S; 73°37,574'O) y Lenqui (41°45,284'S; 73°38,867'O), con 208 y 172 individuos, respectivamente (Von Meyer & Espinosa 1998). En dicho trabajo no fueron considerados los humedales estudiados por la presente investigación. Nuestros resultados permiten estimar una abundancia invernal promedio de 1173 flamencos en el SNHRM, cifra destacable en relación a lo registrado por Von Meyer & Espinosa (1998) en diferentes humedales marinos de la región. Sin embargo, falta información actualizada que permita comparar las abundancias de flamencos entre diferentes sitios de la región. Futuros esfuerzos de investigación podrían desarrollar un programa de monitoreo simultáneo, y a largo plazo, para estimar la situación poblacional del Flamenco Austral en la Patagonia Norte chilena, y responder preguntas como: ¿dónde se concentra la mayor población de flamencos invernantes en la región?, ¿cuál es el grado de conectividad entre los distintos sitios de invernada de flamencos en la región?, ¿ocurren dinámicas espaciales de tipo metapoblacional?, ¿cómo afectan las fluctuaciones demográficas a esta dinámica?, ¿qué estrategias de manejo pueden ser más efectivas y sostenibles?

Dentro del SNHRM, el humedal de Amortajado presentó la mayor abundancia de flamencos, seguido por el humedal Las Lajas y Laguna Quenuir. El humedal de Amortajado posee una superficie considerablemente mayor que los otros humedales, también destaca por su difícil acceso que limita la ocurrencia de perturbaciones humanas en el lugar (Cursach & Delgado 2023). A partir del año 2018, en el humedal de Amortajado se observó un incremento en la abundancia de flamencos que coincidió con el aumento del esfuerzo de muestreo, al incorporar mediante navegación una extensa zona del humedal. Esto permitió conocer la relevancia que posee el humedal de Amortajado para la población de flamencos que invernan en el SNHRM. Sin dudas, la administración del SNHRM requiere desarrollar un programa de monitoreo a largo plazo, y en simultáneo, que permita estimar la situación poblacional del flamenco en el área protegida. Futuros esfuerzos de investigación aplicada a la gestión del SNHRM pueden enfocarse al estudio de los patrones de uso que realizan los flamencos en los diferentes



humedales y su relación con las fluctuaciones de las mareas, y la ocurrencia de amenazas o perturbaciones humanas en cada sitio.

La conservación del Flamenco Austral requiere ser abordada de manera integral considerando sus zonas de reproducción, rutas de vuelo y sitios de invernada, las diferentes interacciones ecológicas involucradas y las amenazas que ocurren en cada lugar. Para el caso del SNHRM, las principales amenazas para la conservación del Flamenco Austral son la contaminación hídrica, el desarrollo inmobiliario, el Visón Americano (*Neogale vison*), cambio climático, la tenencia irresponsable de mascotas y malas prácticas de turismo (Cursach & Delgado 2023). Esto ha llevado al desarrollo de acciones de manejo temprano orientadas a disminuir amenazas relacionadas con malas prácticas de turismo y la provisión de infraestructura para mitigar perturbaciones humanas en zonas de concentración de avifauna (Cursach & Delgado 2023).

Los hallazgos del presente estudio muestran la importancia de los humedales del SNHRM como sitio de invernada para el Flamenco Austral. También argumentan la necesaria implementación de un monitoreo a largo plazo de la abundancia de flamencos y su estructura poblacional, mediante censos simultáneos en el área protegida y otros sitios de la región.

## AGRADECIMIENTOS

Los(as) autores(as) agradecen al International Conservation Fund of Canada por apoyar el financiamiento del programa de aves playeras migratorias de la Fundación Conservación Marina en los humedales de Maullín desde el año 2015 a la fecha. Al Manomet Center for Conservation Sciences y la Fundación David and Lucile Packard por su apoyo financiero al programa de monitoreo desde el año 2019 a la fecha. También al Flamingo Specialist Group Grants Fund, The British and Irish Association of Zoos and Aquariums (BIAZA) por el apoyo financiero para la ejecución del proyecto Flamingos of Northern Chilean Patagonia. Especiales agradecimientos a dos revisores anónimos de la revista.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Bibby C, Burgess N, Hill D, Mustoe S (2000) Bird census techniques. Academic Press, London
- BirdLife International (2024) IUCN Red List for birds. (URL: <http://datazone.birdlife.org/species/search/>)
- Caziani SM, Rocha O, Rodríguez E, Romano M, Derlindati EJ, Tálamo A, Ricalde D, Quiroga C, Contreras JP, Valqui M, Sosa H (2007) Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean, and Chilean flamingos. *Condor* 109: 276-287. <https://doi.org/10.1093/condor/109.2.276>
- Chiale MC, Pagano L, Imberti S (2021) Registros de nidificación del Flamenco Austral *Phoenicopiterus chilensis* en las provincias de Buenos Aires y Santa Cruz, Argentina. *El Hornero* 36: 131-137. <https://doi.org/10.56178/eh.v36i2.377>
- Cursach JA, Delgado C (eds.) (2023) Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín. Antecedentes para la protección de su patrimonio histórico y biocultural; una invitación a conocerlo, cuidarlo y defenderlo. Fundación Conservación Marina, Maullín
- Delgado C, Cursach JA, Espinosa L, Pfeifer A, Cárdenas J (2022a) Áreas de conservación para Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*) durante la temporada no reproductiva en el sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 57: 102-111. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2022.57.2.3528>
- Delgado C, Espinosa L, Pfeifer A, Cárdenas-Véjar J, Cursach JA (2022b) Humedales costeros del río Maullín: uno de los lugares con mayor diversidad de aves acuáticas en Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia* 50: 1-16. <https://doi.org/10.22352/AIP202250001>
- Delgado C, Sepúlveda M, Álvarez R (2010) Plan de Conservación para las Aves Playeras Migratorias de Chiloé. The Nature Conservancy, Valdivia
- Derlindati, E, Arengo F, Michelutti M, Romano M, Sosa Fabre H, Ortiz E, Rocha O, Jahn A, Chanampa, M, Barberis I (2024) A review of the ecology and conservation of the Andean Flamingo *Phoenicoparrus andinus* and Puna Flamingo *P. jamesi* in South America. *Bird Conservation International* 34: e37. <https://doi.org/10.1017/S0959270924000273>
- Donnelly J, King S, Silverman N, Collins D, Carreira-González E, Lafón-Terrazas A, Moore J (2020) Climate and human water use diminish wetland networks supporting continental waterbird migration. *Global Change Biology* 26: 2042-2059. <https://doi.org/10.1111/gcb.15010>
- Estades CF, Aguirre J, Camaño A (2008) Chilean Flamingos (*Phoenicopiterus chilensis*) in estuaries of central Chile. *Flamingo* 16: 50-54
- Lowry R (2023) VassarStats. Website for Statistical Computation. (URL: <http://vassarstats.net>)
- Marconi P, Arengo F, Castro A, Rocha O, Valqui M, Aguilar S, Barberis I, Castellino M, Castro L, Derlindati E, Michelutti M, Michelutti P, Moschione F, Musmeci L, Ortiz E, Romano M, Sosa H, Sepúlveda D, Sureda A (2020) Sixth International Simultaneous Census of three flamingo species in the Southern Cone of South America: Preliminary análisis. *Flamingo* e3: 67-75. <http://www.famingo-sg.org/famingo-2020>
- Matus R, Matus A, Matus A, Blank O (2021) Flamenco

- chileno (*Phoenicopterus chilensis*) nidificando en la Región de Magallanes, Chile. La Chiricoca 27: 5-9
- MMA (2024) Inventario Nacional de Especies de Chile. Ficha de especies. Ministerio de Medio Ambiente de Chile. Disponible en: <http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/default.aspx>
- Mitsch W, Bernal B, Hernández M (2015) Ecosystem services of wetlands. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management 11: 1-4. <https://doi.org/10.1080/21513732.2015.1006250>
- Polla WM, di Pasquale V, Rasuk MC, Barberis I, Romano M, Manzo RA, Paggi JC, Farias ME, Contreras M, Devercelli M (2018) Diet and feeding selectivity of the Andean Flamingo *Phoenicoparrus andinus* and Chilean Flamingo *Phoenicopterus chilensis* in lowland wintering areas. Wildfowl 68: 3-29
- Rodríguez, E (ed) (2005) Flamencos altoandinos *Phoenicopterus andinus* (Philippi, 1854), *Phoenicopterus jamesi* (Sclater, 1886) y *Phoenicopterus chilensis* (Molina, 1782), en el Norte de Chile: Estado actual y plan de conservación. Corporación Nacional Forestal de Chile, Antofagasta
- Sosa LM, Robles FE, Condorí M, Krapovickas JI, Espinoza K (2022) Nidificación del flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*) en el Parque Nacional Patagonia, meseta del lago Buenos Aires, Santa Cruz, Argentina. Nuestras Aves 67: 128-129. <https://doi.org/10.56178/na.vi67.29>
- Sullivan C, Fisher D (2011) Managing wetlands: integrating natural and human processes according to law. Hydrological Sciences Journal 56: 1640-1655. <https://doi.org/10.1080/02626667.2011.630318>
- Von Meyer A, Espinosa L (1998) Situación del flamenco chileno (*Phoenicopterus chilensis*) en Chiloé y sur de la Provincia de Llanquihue. Boletín Chileno de Ornitología 5: 16-20
- Westermeier R, Rivera PJ, Gómez I (1991) Cultivo de *Gracilaria chilensis* Bird, McLachlan y Oliveira, en la zona intermareal y submareal del Estuario Cariquilda, Maullín, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 64: 307-321
- Wildlife Conservation Society WCS (2020) Documento de conceptualización del monitoreo en las Áreas Naturales Protegidas. Wildlife Conservation Society, Lima