

Potenciales depredadores de nidos de aves acuáticas de los humedales de Caulín, Chiloé, sur de Chile y evaluación de métodos de detección

Potential predators of nests of aquatic birds of the wetlands of Caulín, Chiloé, south of Chile and evaluation of methods of detection

CAROL CERDA- PEÑA^{1,2} & JAIME R. RAU^{3*}

¹Programa de Magíster en Ciencias mención Producción, Manejo y Conservación de Recursos Naturales, Universidad de los Lagos, Puerto Montt, Chile.

²Programa Doctorado en Ciencias, mención en Biodiversidad y Biorecursos, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

³Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile.

*E-mail: jrau@ulagos.cl

RESUMEN

Se identificaron potenciales depredadores de aves acuáticas que nidifican en el suelo, mediante diversas técnicas de monitoreo, en humedales de la Bahía de Caulín, Chiloé, Chile. Como resultado se encontró una mayor proporción de depredadores mamíferos, seguido de aves rapaces y las técnicas de monitoreo entregaron información a distintos niveles taxonómicos.

ABSTRACT

Potential predators of ground nesting aquatic birds were identified, through various monitoring techniques, in wetlands of Bahía de Caulín, Chiloé, Chile. As a result, a greater proportion of mammalian predators was found, followed by raptorial birds and the monitoring techniques provided information at different taxonomic levels.

Los humedales son el hábitat de muchas aves, las cuales pueden reproducirse y anidar en ellos (Weller 1999; Haig *et al.* 1998). La selección del sitio de anidamiento específico dentro del hábitat considera, entre otros factores, el riesgo de depredación (Brzeziński *et al.* 2012; Brua 1999), ya que esta interacción afecta la demografía local de las especies nidificantes y puede regular los tamaños poblacionales de las presas (Brzeziński *et al.*, 2012; Ringelman *et al.* 2012). Conocer los potenciales depredadores y qué factores influyen en la depredación de nidos es importante para entender la variación en el éxito reproductivo de la avifauna (Liljeström *et al.* 2014), sobre todo para especies que anidan en el suelo, dado que son más susceptibles a la depredación de sus huevos, lo cual ha sido probado en hábitats abiertos como pastizales (Martin 1993).

Identificar depredadores o encontrar suficientes nidos para monitorear las poblaciones o especies de interés en números suficientes para realizar análisis estadísticos es difícil (Moore & Robinson 2004). Para superar esta

dificultad, como opción se han usado nidos artificiales (e.g. Liljeström *et al.* 2014; Ringelman *et al.* 2012), lo que permite hacer evaluaciones cualitativas y cuantitativas de la depredación sobre ellos (Esler & Grand 1993). Adicionalmente, como medio de detección de depredadores, se han utilizado trampas cámaras (Richardson *et al.* 2009; Moore & Robinson 2004) y técnicas de identificación indirectas como aquellas que permiten el registro de huellas donde se estima transitan las especies objetivo, como tarjetas ahumadas (Muñoz-Pedrerros 2008) y huevos de plastilina (Liljeström *et al.* 2014). Debido a las distintas características de los métodos de identificación, es esperable que registren distintos tipos de potenciales depredadores, lo cual obligaría a usar de modo simultáneo varios de estos métodos para un mismo hábitat.

En Chile, en el archipiélago de Chiloé, en la Bahía de Caulín, se encuentra el denominado Santuario de las Aves de Caulín, área importante para la presencia de aves migratorias del hemisferio norte y zona austral de Chile

(BirdLife 2014; Encabo *et al.* 2012) y actualmente un Espacio Costero Marino de Pueblos Originarios, ECMPO (Subpesca, 2018). Esta localidad, sin embargo, se encuentra expuesta al aumento de especies de depredadores exóticos como *Canis lupus familiaris* (Linnaeus 1758) y *Felis catus* (Linnaeus 1758) y recientemente *Neovison vison* (Schreber 1777) (Vergara & Valenzuela 2015). Debido a lo importante del sitio para las aves acuáticas y el aumento reciente de depredadores introducidos, el objetivo principal de este estudio fue identificar los potenciales depredadores de aves acuáticas que nidifican en el suelo y paralelamente evaluar técnicas de monitoreo de depredadores en nidos artificiales (huevos de plastilina, tarjetas ahumadas y trampas cámaras), en humedales de la Bahía de Caulín, Chiloé, sur de Chile.

La investigación se realizó en tres humedales costeros de la Bahía de Caulín (73° 37.09' O; 41° 49.64' S), comuna de Ancud, en el Archipiélago de Chiloé, sur de Chile (Fig. 1), específicamente en el sector denominado Santuario de las Aves de Caulín. En el sector norte de la isla se han registrado previamente depredadores como: *Leopardus guigna* (Molina 1782), *Milvago chimango* (Viellot 1816), *Caracara plancus* (Miller 1777) y *Lycalopex fulvipes* (Martin 1837) (Farías & Jaksic 2011).

Para evaluar los potenciales depredadores de aves que anidan en el suelo se utilizaron 3 técnicas de monitoreo en conjunto: Nidos artificiales (n=25), tarjetas ahumadas (n=50)

y trampas cámaras (n=3), en los humedales, entre el 20 de noviembre hasta el 16 de diciembre de 2014 (primavera), realizando visitas cada 15 días aprox. Los nidos artificiales fueron construidos en el suelo con material vegetal muerto que se encontró aledaño a los sitios donde fueron puestos los nidos, simulando nidos reales de anátidas. Los nidos fueron localizados entre 1 a 2 m del cuerpo de agua, en sitios con vegetación y lejos de perturbaciones antrópicas. Cada nido tenía dos huevos de gallina domesticas más un huevo artificial, éste último confeccionado con plastilina de color blanco para obtener una mayor similitud a los huevos de gallina. Para eliminar el olor de la plastilina estos huevos artificiales fueron cebados con vitelo de huevo de gallina y para todo el proceso de la construcción de los nidos se utilizaron guantes de látex (Liljeström *et al.* 2014). Las tarjetas ahumadas se utilizaron para detectar principalmente la presencia de roedores (Jiménez 1989), éstas fueron confeccionadas según Muñoz-Pedreros (2008). Estas tarjetas fueron puestas a 1 o 2 m de los nidos artificiales y en el centro de la tarjeta se colocó una caja con cebo de avena machacada. Finalmente se colocaron tres trampas cámaras Bushnell HD 12 MP Resolution monitoreando los nidos 24h/día, éstas fueron montadas entre 30 -50 cm sobre el suelo y se programaron para tomar 3 fotografías cuando detectaban movimiento. Los nidos artificiales fueron revisados cada 15 días aprox. y en cada visita se registró el estado de los tres métodos de muestreo. Todos

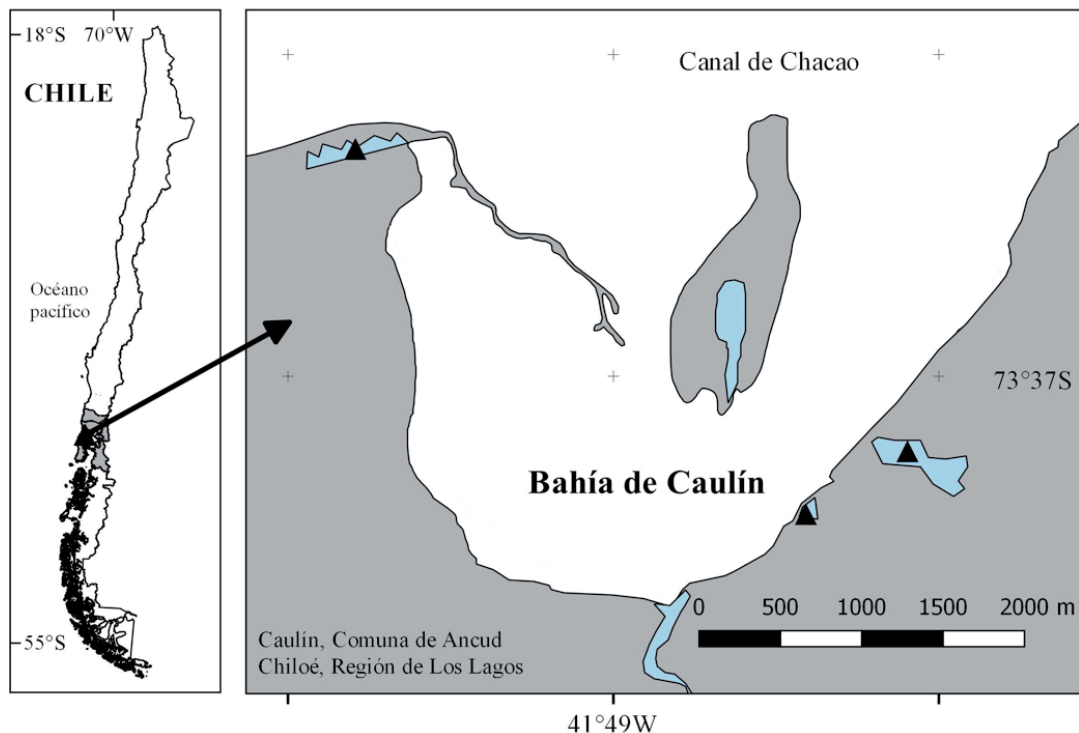


FIGURA 1. Humedales muestreados (triángulos negros) en la Bahía de Caulín, Chiloé, sur de Chile. / Wetlands studied (black triangles) in Bahía de Caulín, Chiloé, southern Chile.

los huevos artificiales fueron cambiados en cada visita para revisar las posibles improntas dentales de depredadores y proceder a identificarlos, este mismo procedimiento se dio con las tarjetas ahumadas, pero la identificación se realizó mediante la impronta de huellas, las que fueron comparadas con literatura (e.g. Muñoz-Pedrerros 2008; Oyarzún 1999). Adicionalmente se revisó el estado de funcionamiento de las cámaras, se copió la información de las tarjetas de memoria y las fotografías fueron revisadas y se identificaron los depredadores (Liljesthrom *et al.* 2014).

Del total de nidos artificiales, un 87,5% (n=21) fueron depredados durante la época de muestreo. De las tres técnicas ocupadas, la que permitió una menor cantidad de depredadores fueron las tarjetas ahumadas, mientras que los huevos de plastilina y trampas cámaras permitieron identificar una mayor cantidad de potenciales depredadores (Tabla 1). En los nidos artificiales, mediante los huevos artificiales se pudo identificar dos grandes grupos de depredadores potenciales: aves rapaces y mamíferos. Las primeras mediante la forma triangular en forma de V dejada por el pico (Liljesthrom *et al.*, 2014), seguido de pequeños roedores (micromamíferos) identificados por marcas de dos incisivos (Fig. 2a, 2b). Además, entre los mesomamíferos se detectó la presencia de Coipos, *Myocastor coypus* (Molina, 1782), frecuentes en el área de estudio y evidenciado por marcas de incisivos grandes (único roedor en Chile con esas características) y mamíferos de mayor tamaño, con marcas de caninos grandes. Una considerable cantidad de huevos

de plastilina contenían más de una marca de depredación, pero cerca de un 80 % eran marcas de micromamíferos, seguidos en un 50% por mesomamíferos y finalmente un 4% correspondió a aves. Las tarjetas ahumadas registraron presencia de roedores de pequeño tamaño con huellas con cinco dedos e improntas de las colas, adicionalmente se encontró fecas sobre una tarjeta ahumada (Fig. 2e) lo que permitió la identificación de las huellas del roedor a nivel de especie. Mediante las trampas cámaras se pudo registrar tres eventos de depredación, dos de ellos de parte de roedores y de un ave, específicamente *M. chimango* (Fig. 2c, 2d), adicionalmente se observaron dos potenciales depredadores, pero que no causaron daño a los nidos.

Diversas especies de aves y mamíferos son consideradas depredadores de nidos de aves. En este estudio se encontró una mayor cantidad de evidencia de mamíferos como potenciales depredadores, al igual que otros estudios (Liljesthrom *et al.* 2014; Sabine *et al.* 2006). La mayoría de los signos de depredación correspondieron específicamente a micromamíferos roedores; la habilidad de éstos para depredar huevos es limitada por el tamaño del huevo (Bradley & Marzluff 2003). Debido a lo anterior, especies con huevos grandes como *Cygnus melanocoryphus* (Molina 1782) (10,3 x 6,7 cm) (Darrieu *et al.* 1989) podrían no verse afectadas por este tipo de depredadores, pero sí otras aves más pequeñas que anidan en el suelo en el área de estudio. Adicionalmente las especies de roedores nativos en Chile

TABLA 1. Potenciales especies depredadoras de nidos artificiales en humedales de Caulín, Chiloé, y método de monitoreo con el que fueron detectados. *Fecas / Potential predatory species of artificial nests in wetlands of Caulín, Chiloé, and monitoring method with which they were detected. * Faeces.

CLASE /ORDEN /FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	MÉTODOS DE MONITOREO		
			HUEVOS DE PLASTILINA	TARJETAS AHUMADAS	TRAMPAS CÁMARA
Aves			x		
/Falconiformes					
/Falconidae	<i>Milvago chimango</i>	Tiuque	x		x
Mammalia					
/Rodentia			x	x	
/Muridae	<i>Rattus ratus</i>	Rata negra*			
	<i>Ratus norvergicus</i>	Rata noruega			x
	<i>Mus musculus</i>	Laucha común			x
/Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i>	Coipo	x		x
/Carnivora					
/Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro			x

son pequeños en comparación a los roedores introducidos de mayores tamaños como *Rattus* sp., que sí depredan nidos (Angelici *et al.*, 2012; Pardo-Cervera *et al.* 2010; Gil-Delgado *et al.* 2009;), por lo que podrían afectar de mayor manera el éxito reproductivo de las especies anidando en el sitio de estudio. El roedor caviomorfo *M. coypus* (Molina 1782), dejó improntas de sus incisivos en un huevo de plastilina. Según Tinarelli (2002) citado por Panzacchi *et al.* (2007), éste daña huevos en nido y aunque el efecto de esta especie es por destrucción de ellos más que por depredación de igual manera es una especie a considerar por su probable efecto negativo sobre las tasa de éxito reproductivo de las aves (Angelici *et al.* 2012; Bertolino *et al.* 2011; Lara *et al.* 2011). Dicha especie podría ser cuantitativamente importante en el área de estudio ya que junto a su frecuente detección, éstos tienen grandes camadas (obs pers. J. Rau). Respecto al registro de *M. chimango*, esta especie tiene un amplio nicho trófico, incluyendo presas como individuos (Biondi *et al.* 2005) y huevos de aves que anidan en

árboles (Salvador 2016; Tobar *et al.* 2014). En este estudio aportamos evidencia de que este depredador actúa sobre nidos de aves que nidifican en el suelo.

Aunque el bajo tamaño de la muestra no permite hacer mayores análisis estadísticos, ni inferir tasas de depredación, los nidos artificiales y los huevos de plastilina permiten, mediante las improntas dentales, determinar potenciales depredadores a un nivel taxonómico de baja resolución (*i.e.*, Orden, Familia). Las tarjetas ahumadas permitieron la identificación sólo del Orden Rodentia, aunque potencialmente podría ampliarse a niveles de resolución taxonómica más altos, si se contara con más información previa de huellas (e.g. Muñoz-Pedrerros 2008; Rodríguez 1993). Este técnica, a pesar de haber sido exitosa para la identificación de micromamíferos, según Jiménez (1989) presenta problemas debido al tipo de clima y hábitat de Caulín, dado que no existe una estación climática seca (Encabo *et al.*, 2012). Debido a lo anterior, los registros de huellas pueden ser borrados por la lluvia o vientos, como

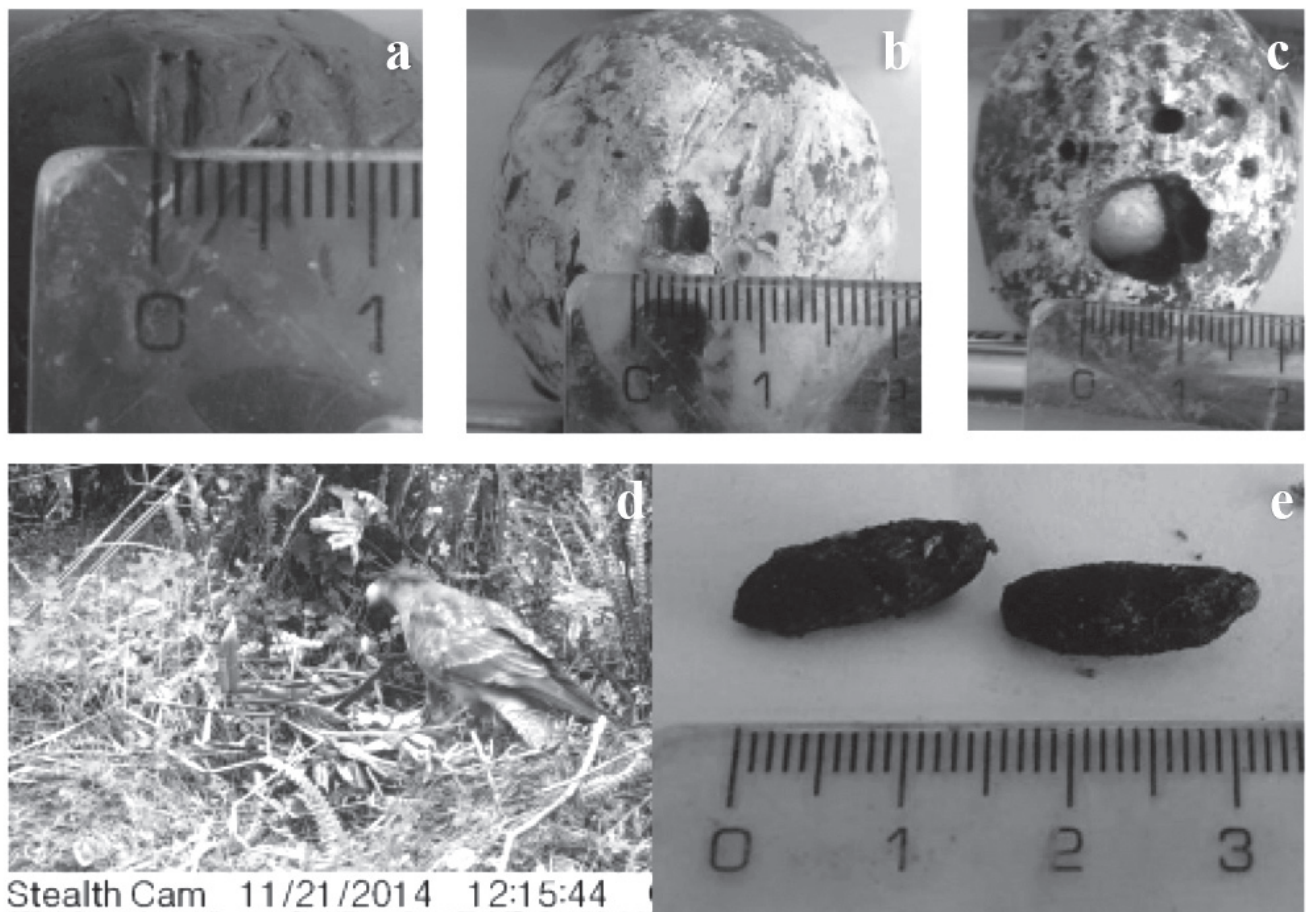


FIGURA 2. Ejemplos de huevos de plastilina depredados: (a,b) marcas de incisivos de micromamíferos y (c) marca del pico de *Milvago chimango*. (d) *M. chimango* registrado con trampa cámara y (e) fecas de *Rattus rattus* encontradas en tarjetas. / Examples of predated plasticine eggs (a, b) marks of incisors of small mammals and (c) mark left by the peak of *Milvago chimango*. (d) *M. chimango* registered with trap camera and (e) feces of *Rattus rattus* found on smoked cards.

fue en la caso de estudio, en que varias de las tarjetas ahumadas perdieron algunas improntas. La ventaja de las trampas cámaras es que permitieron la identificación a nivel de especies. Por el contrario su desventaja es el bajo número de unidades de detección, que su utilización puede reducir las tasas de depredación de nidos en aves (Richardson *et al.*, 2009) y tiene un costo más elevado de monitoreo, por lo que la combinación de métodos resulta más eficaz que usar uno solo de ellos.

AGRADECIMIENTOS

A J. Mayorga, M. Canniggia, S. Sade, entre otros, que colaboraron en este trabajo. A los Núcleos de Investigación BIODÉS y BIODÉS 2.0, que en parte financiaron y apoyaron este estudio, a la Dirección de Investigación de la Universidad de Los Lagos por el pago de los costos de esta publicación. Finalmente, al Editor y un Editor Asociado de la revista por atingentes correcciones y observaciones editoriales.

REFERENCIAS

- ANGELICI, C., MARINI, F., BATTISTI, C., BERTOLINO, S., CAPIZZI, D., MONACO, A. 2012. Cumulative impact of rats and coypu on nesting waterbirds: First evidences from a small Mediterranean wetland (Central Italy). *Vie et Milieu* 62(3):137-141.
- BERTOLINO, S., ANGELICI, C., MONACO, E., MONACO, A., CAPIZZI, D. 2011. Interactions between coypu (*Myocastor coypus*) and bird nests in three Mediterranean wetlands of central Italy. *Hystrix* 22(2):333-339. <https://doi.org/10.4404/Hystrix-22.2-4595>.
- BIONDI, L.M., BO, M.S., FAVERO, M. 2005. Diet of the Chimango Caracara (*Milvago chimango*) during the breeding season in the southeastern Buenos Aires Province, Argentina. *Ornitología Neotropical* 16(1):31-42.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2018. Important Bird Areas factsheet: Santuario de las Aves Bahía de Caulín. URL: <http://datazone.birdlife.org/site/factsheet/santuario-de-las-aves-bah%C3%ADa-de-caul%C3%ADn-iba-chile/text>. Accedido: Marzo 12, 2018.
- BRADLEY, J.E., MARZLUFF, J.M. 2003. Rodents as nest predators: Influences on predatory behavior and consequences to nesting birds. *The Auk* 120(4):1180-1187. [https://doi.org/10.1642/0004-8038\(2003\)120\[1180:RANPIO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1642/0004-8038(2003)120[1180:RANPIO]2.0.CO;2).
- BRUA, R.B. 1999. Ruddy Duck nesting success: do nest characteristics deter nest predation? *Condor* 101(4):867-870. <https://doi.org/10.2307/1370078>.
- BRZEZIŃSKI, M., NATORFF, M., ZALEWSKI, A., ZMIHORSKI, M. 2012. Numerical and behavioral responses of waterfowl to the invasive American mink: A conservation paradox. *Biological Conservation* 147(1):68-78. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.11.012>.
- DARRIEU, C., MARTÍNEZ, M., SOAVE, G. 1989. Estudio de la avifauna de la Reserva Provincial Llacanelo, Mendoza. III. Nuevos registros de nidificación de aves acuáticas. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 20(1-2):81-90.
- ENCABO, M.E., RAU, J., VAZQUEZ, V., TOBAR, C., BARRETO, D.P., CURSACH, J. 2012. Aviturismo en Conservación: Experiencias en Argentina y Chile. EDUCO. Neuquén, Argentina. 50 pp.
- ESLER, D., GRAND, J.B. 1993. Factors influencing depredation of artificial duck nests. *Journal of Wildlife Management* 57(2):244-248. <https://doi.org/10.2307/3809420>.
- FARIAS, A.A., JAKSIC, F.M. 2011. Low functional richness and redundancy of a predator assemblage in native forest fragments of Chiloe Island, Chile. *Journal of Animal Ecology* 80(4):809-817. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2011.01824.x>.
- GALENDE, G.I., TRONCOSO, A., LAMBERTUCCI, S.A. 2013. Effects of coypu (*Myocastor coypus*) abundances and diet selection on a wetland of the Patagonian steppe. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 48(1):32-39. <https://doi.org/10.1080/01650521.2012.753740>.
- GIL-DELGADO, J., TAMARIT, R., VIÑALS, A., GÓMEZ, J., VIVES-FERRÁNDIZ, C. 2009. Depredación sobre nidos, aves adultas y mamíferos por el Lirón Careto *Eliomys quercinus*. *Galemys* 21(2):3-11.
- HAIG, S.M., MEHLMAN, D.W., ORING, L.W. 1998. Avian movements and wetland connectivity in landscape conservation. *Conservation Biology* 12:749-758.
- LARA, J., BARRIENTOS, C., ARDILES, K., MORENO, L., FIGUEROA, R.A., GONZÁLEZ-ACUÑA, D. (2011). Biología reproductiva del trabajador (*Phleocryptes melanops*) en el centro-sur de Chile. *Ornitología Neotropical* 22:121-130.
- LILJESTRÖM, M., FASOLA, L., VALENZUELA, A., REY, A.R., SCHIAVINI, A. (2014). Nest Predators of Flightless Steamer-Ducks (*Tachyeres pteneres*) and Flying Steamer-Ducks (*Tachyeres patachonicus*). *Waterbirds* 37(2):210-214. <https://doi.org/10.1675/063.037.0209>.
- MARINI, F., GABRIELLI, E., MONTAUDO, L., CARPANETO, G.M. 2013. Diet of Coypu (*Myocastor coypus*) in a Mediterranean coastal wetland: A possible impact on threatened rushbeds? *Vie et Milieu* 63(2):97-103.
- MARTIN, T. 1993. Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *American Naturalist* 141(6):897-913.
- MOORE, R. P., ROBINSON, W.D. 2004. Artificial bird nests, external validity, and bias in ecological field studies. *Ecology* 85(6):1562-1567. <https://doi.org/10.1890/03-0088>.
- MUÑOZ-PEDREROS, A. (2008). Huellas y signos de mamíferos de Chile. (CEA, Ed.). Valdivia, Chile.
- OYARZUN, J. 1999. Identificación de huellas de mamíferos y aves silvestres más representativos en la X Región de los Lagos. Seminario de Título, Universidad de los Lagos, Puerto Montt, Chile.
- PANZACCHI, M., COCCHI, R., GENOVESI, P., BERTOLINO, S. (2007). Population control of coypu *Myocastor coypus* in Italy compared to eradication in UK: a cost-benefit analysis. *Wildlife Biology* 13(2):159-171.
- PARDO-CERVERA, F., SORENSEN, I.H., JENSEN, C., RUIZ, X., SÁNCHEZ-ALONSO, C. 2010. Breeding biology of the Little Bittern

- Ixobrychus minutus* in the Ebro delta (NE Spain). *Ardeola* 57(2):407-416.
- RICHARDSON, T.W., GARDALI, T., JENKINS, S.H. 2009. Review and meta-analysis of camera effects on avian nest success. *Journal of Wildlife Management* 73(2):287-293. <https://doi.org/10.2193/2007-566>.
- RINGELMAN, K.M., EADIE, J.M., ACKERMAN, J.T. 2012. Density-dependent nest predation in waterfowl: The relative importance of nest density versus nest dispersion. *Oecologia* 169(3):695-702. <https://doi.org/10.1007/s00442-011-2228-1>.
- RODRÍGUEZ, J.E. 1993. Roedores plaga: un problema permanente en América Latina y el Caribe. FAO. 130 pp.
- SABINE, J.B., SCHWEITZER, S.H., MEYERS, J.M. 2006. Nest fate and productivity of American Oystercatchers, Cumberland Island National Seashore, Georgia. *Waterbirds* 29(3):308-314. [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2006\)29\[308:NFAPOA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2006)29[308:NFAPOA]2.0.CO;2).
- SALVADOR, S. 2016. Registro de depredadores de huevos, pichones volantes de aves de Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 60(2):136-147.
- SERNAPESCA. 2018. URL: Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios (ECMPO). <http://www.subpesca.cl/portal/616/w3-propertyvalue-50834.html>. Accedido: Marzo 8, 2018.
- TOBAR, C., RAU, J.R., SANTIBÁÑEZ, A., ARRIAGADA, A., SADE, S., ARANEDA, R., TELLO, F. 2014. Dieta del tuique (*Milvago chimango*) en agroecosistemas de la ciudad de Osorno, sur de Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 20(1-2):13-16.
- VERGARA, G., VALENZUELA, J. 2015. Presencia de visón americano (*Neovison vison*, Schreber 1777) en la isla de Chiloé, Chile: ¿Inicio de una invasión biológica? *Ecosistemas* 24:29-31.
- WELLER, M.W. 1999. Wetland birds: Habitat resources and Conservation Implication. Cambridge University Press. London. 316 pp.

Recibido: 16.03.2018
Aceptado: 22.10.2018