

# RELEVANCIA DEL PUERTO DE COMODORO RIVADAVIA Y AMBIENTES ANTRÓPICOS ADYACENTES PARA LA REPRODUCCIÓN DE AVES MARINAS

RELEVANCE OF THE PORT OF COMODORO RIVADAVIA AND ADJACENT ANTHROPIC ENVIRONMENTS FOR BREEDING SEABIRDS

Cristian Marinao<sup>1\*</sup>, Nair Ruiz<sup>2</sup>, Guillermo Rost<sup>3</sup> y Pablo Yorio<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CCT CONICET-CENPAT), Puerto Madryn

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Desarrollo Costero “Dr. H.C. Héctor E. Zaixso” (IDC-UNPSJB), y Centro de Investigación y Transferencia “Golfo San Jorge” (CONICET-UNPSJB-UNPA), Comodoro Rivadavia

<sup>3</sup>Instituto Superior de Formación Docente N° 807 “Francisco Perito Moreno”, Comodoro Rivadavia

<sup>4</sup>Wildlife Conservation Society Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

\*marinao@cenpat-conicet.gob.ar

**RESUMEN:** El desarrollo urbano e industrial puede tener un impacto negativo sobre las poblaciones de aves marinas, aunque muchas veces las aves pueden aprovechar estructuras artificiales que podrían proporcionarles condiciones más estables para la reproducción y/o con una menor presión de depredación. Este trabajo actualiza la distribución de colonias de aves marinas en la costa central del Golfo San Jorge, un sector modificado desde hace décadas por actividades humanas, y el estado de las poblaciones reproductivas en el puerto de Comodoro Rivadavia, Chubut. Se identificaron 14 localidades donde reprodujeron entre 1 y 4 especies, incluyendo los cormoranes Imperiales (*Leucocarbo atriceps*) y Cuello Negro (*L. magellanicus*) y los gaviotines Sudamericano (*Sterna hirundinacea*), Pico Amarillo (*Thalasseus sandvicensis eurygnathus*) y Real (*T. maximus*). A excepción del Gaviotín Real, estas especies reprodujeron en ambientes antrópicos. Los resultados permitieron evidenciar cambios en la ubicación y tamaño de las colonias en los últimos 30 años. En el puerto de Comodoro Rivadavia, en un astillero abandonado, se reprodujeron las primeras cuatro especies, las cuales construyeron sus nidos mayormente sobre estructuras artificiales. La colonia de Gaviotín Sudamericano (> 9000 nidos) en este sitio es la más grande de las descritas para el litoral Patagónico argentino, y la colonia de Cormorán Imperial (> 700 nidos) está entre las 10 más grandes de las 29 reportadas en el litoral chubutense. Esto muestra el valor del puerto de Comodoro Rivadavia para estas aves marinas. Los resultados muestran la potencial relevancia de los ambientes antrópicos para la reproducción de aves marinas y señalan la necesidad de considerar los sitios de nidificación alternativos, incluso aquellos sometidos a actividades humanas, en cualquier estrategia de conservación de sus poblaciones.

**PALABRAS CLAVE:** *ambientes antrópicos, aves marinas, cormoranes, gaviotines, Golfo San Jorge, reproducción*

**ABSTRACT:** Coastal and urban development can have a negative impact on seabird populations, although in many cases birds take advantage of artificial structures that may provide them with more stable breeding conditions and/or with less predation pressure. This paper updates the distribution of seabird colonies on the central coast of the San Jorge Gulf, a region that has been modified for decades by human activities, and the status of populations breeding at the port of Comodoro Rivadavia, Chubut. We identified 14 locations where between one and four species breed, including the Imperial Cormorant (*Leucocarbo atriceps*), Rock Shag (*L. magellanicus*), South American Tern (*Sterna hirundinacea*), Cayenne Tern (*Thalasseus sandvicensis eurygnathus*) and Royal Tern (*T. maximus*). Except for the Royal Tern, these species reproduced in anthropic environments. Results showed changes in the locations and the sizes of colonies over the last 30 years. At the port of Comodoro Rivadavia

the first four species bred in an abandoned shipyard, where nests were mostly built on artificial structures. The South American Tern colony (>9000 nests) at this site is the largest of those described for the Argentine Patagonian coast, and the Imperial Cormorant colony (>700 nests) is among the 10 largest of the 29 reported for the Chubut coast. This shows the value of the port of Comodoro Rivadavia for these seabirds. The results show the potential relevance of anthropic environments for the reproduction of seabirds and point to the need to consider alternative nesting sites, including those subjected to human activities, in any conservation strategy for their populations.

**KEYWORDS:** *Anthropogenic environments, seabirds, Golfo San Jorge, breeding, cormorants, terns*

Durante la reproducción, la mayoría de las aves marinas se concentran en localidades específicas formando colonias constituidas por un número variable de individuos. En este contexto el desarrollo urbano e industrial puede tener un impacto negativo sobre muchas poblaciones debido, por ejemplo, a la destrucción de hábitat, contaminación o disturbios por actividades industriales o recreativas (Croxall et al. 2012, Dias et al. 2019). Sin embargo, algunas aves pueden utilizar estructuras artificiales para reproducirse dado que les proveen condiciones más estables en relación a factores climáticos y en algunos casos, incluso, ofrecen una mayor protección contra depredadores (Mainwaring 2015, Reynolds et al. 2019). En todo el mundo, existen numerosos antecedentes de aves marinas reproduciéndose en ambientes modificados por actividades humanas, muchas veces aprovechando estructuras artificiales para construir sus nidos (e.g., Fisk 1978, Stienen et al. 2005, Crawford et al. 2013, Rauzon et al. 2019).

El Golfo San Jorge es uno de los sectores de mayor relevancia para la reproducción y alimentación de aves marinas en Argentina, observándose las mayores concentraciones reproductivas sobre las costas norte y sur del golfo (Gandini y Frere 1998, Yorio et al. 1998). Sin embargo, también se han reportado asentamientos sobre la costa central del golfo, principalmente asociadas a sectores urbanizados de Comodoro Rivadavia (Abril 1994, Libenson 1997). Más específicamente, a principios y mediados de la década de los 1990 se registró la reproducción de cormoranes Imperiales (*Leucocarbo atriceps*) y Cuello Negro (*L. magellanicus*) en el espigón del puerto de la ciudad, además de en plataformas petroleras abandonadas a pocos kilómetros al norte de la misma. Por otro lado, observaciones dan cuenta de la reproducción en la costa central del golfo de los gaviotines Sudamericano (*Sterna hirundinacea*), Pico Amarillo (*Thalasseus sandvicensis eurygnathus*) y Real (*T. maximus*), aunque la única información publicada corresponde a la colonia de Gaviotín Sudamericano de La Lobería, ubicada unos 30 km al sur del puerto de Comodoro Rivadavia (Gandini y Frere 1998).

La costa central del Golfo San Jorge se encuentra sometida a una variedad de actividades humanas como la explotación de hidrocarburos, la pesca y la recreación (Raimondo 2010, Dans et al. 2021), las cuales podrían afectar negativamente a las poblaciones reproductoras de aves marinas. Por su reproducción colonial y características de historia de vida las aves marinas son particularmente vulnerables a la contaminación por hidrocarburos (Burger y Gochfeld 2001, Michael et al. 2022) y los disturbios humanos (Carney y Sydeman 1999, Dias et al. 2019). Por lo tanto, una actualización del conocimiento sobre los patrones de distribución reproductiva y de sus cambios en el tiempo en este sector costero permitiría una mejor planificación espacial y ordenamiento de actividades humanas, para poner en valor estos asentamientos de fauna y además diseñar un programa adecuado de monitoreo. El objetivo del trabajo fue determinar la distribución de colonias de aves marinas en la costa central del Golfo San Jorge y actualizar el estado poblacional de la colonia mixta de aves marinas ubicada en el puerto de Comodoro Rivadavia. Para esto, (1) se recopiló información inédita sobre la ubicación de los asentamientos reproductivos de aves marinas obtenida entre el 2005 y el 2020 en el sector costero desde Punta Curá en el Área Natural Protegida Rocas Coloradas hasta Caleta Olivia, (2) en base a dicha información, se relevó durante el 2021 y 2022 este sector costero para confirmar la ocurrencia de colonias, y (3) se evaluó el tamaño poblacional y caracterizó el patrón temporal y espacial de reproducción de las aves marinas en el puerto de Comodoro Rivadavia.

## MÉTODOS

### Área de estudio

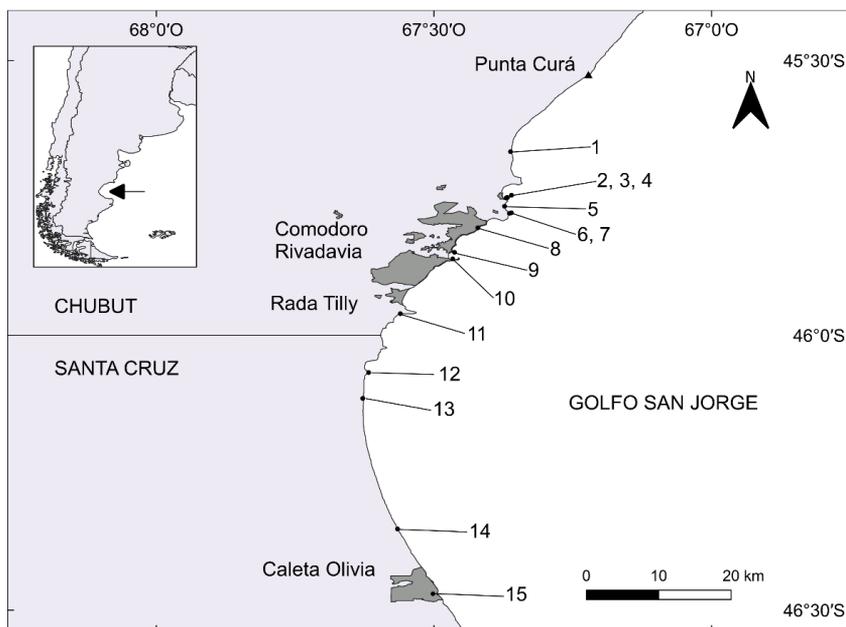
La costa central del Golfo San Jorge presenta playas con diferentes características. Las playas ubicadas al norte de Comodoro Rivadavia (45°51'56"S, 67°28'56"O) son generalmente de grava y arena gruesa y se encuentran al pie de acantilados, aquellas

ubicadas entre Rada Tilly ( $45^{\circ}55'30''\text{S}$ ,  $67^{\circ}33'13''\text{O}$ ) y Playa Alsina ( $46^{\circ}04'04''\text{S}$ ,  $67^{\circ}34'57''\text{O}$ ) son de arena fina y se encuentran ubicadas entre salientes rocosas, y las de más al sur son de grava y arena media o gruesa (Isla et al. 2002). Los acantilados están conformados por bancos de arcillas, areniscas, cineritas arcillosas y fosilíferos (Isla et al. 2002). Este sector costero forma parte de la cuenca del Golfo San Jorge, una de las zonas petroleras más productivas de Argentina desde hace más de un siglo, responsable de hasta el 61% de las reservas petroleras del país (Nievas El Makte et al. 2021). A lo largo de este periodo de explotación, algunas de las estructuras, como plataformas petroleras o plantas de procesamiento de crudo, han sido abandonadas. Por otro lado, las aguas del Golfo San Jorge están consideradas entre las más productivas y con mayor diversidad del mar argentino, dando lugar a pesquerías industriales dirigidas a Langostino Patagónico (*Pleoticus muelleri*), Merluza Común (*Merluccius hubbsi*) y Centolla (*Lithodes santolla*) y pesquerías artesanales dirigidas a recursos costeros (Dans et al. 2021). En el puerto de Comodoro Rivadavia se encuentra un astillero abandonado de 21 600 m<sup>2</sup> de superficie. El predio del astillero está delimitado por un cerco perimetral y contiene algunas edificaciones y una gran variedad de materiales (e.g., rieles, caños y cables de acero, chapas y cabos de nylon). En el extremo norte del predio se encuentra un espigón

de hormigón de 410 m de largo por 4 m de ancho. En el extremo este del predio y paralelo al espigón se encuentra un muelle de acero y madera de 70 m de largo por 40 m de ancho asentado sobre 12 pilotes de hormigón. Sobre el muelle se encuentran 12 guinches que eran utilizados para mover las embarcaciones.

### Relevamientos de colonias y censos de nidos

Se recopiló información sobre la ubicación de asentamientos reproductivos de aves marinas a lo largo del sector costero entre Punta Curá en el Área Natural Protegida Rocas Coloradas ( $45^{\circ}31'39''\text{S}$ ,  $67^{\circ}13'20''\text{O}$ ) y el puerto de Caleta Paula en Caleta Olivia ( $46^{\circ}26'33''\text{S}$ ,  $67^{\circ}31'02''\text{O}$ ), el cual comprende aproximadamente 150 km de costa (Fig. 1). Esta información fue obtenida en base a recorridos no sistemáticos por uno de los autores (G. Rost) entre el 2005 y el 2020. En base a dicha información, durante la primera semana de diciembre de 2021 y la tercera semana de diciembre de 2022 se relevó el mismo sector costero. En ambos años se relevó el sector costero en vehículo aprovechando la existencia de una ruta paralela a la costa desde la cual se puede visualizar la playa y aguas adyacentes, salvo en unas pocas extensiones de costa que fueron relevadas a pie. En los sitios donde se observó actividad reproductiva durante este relevamiento, se registraron las coordenadas



**Figura 1.** Ubicación de las colonias de aves marinas registradas entre el 2005 y 2022 en la costa central del Golfo San Jorge. 1: Quinta Rossi; 2: Caleta Córdova–puerto; 3: Caleta Córdova–La Purincha; 4: Caleta Córdova–Plataforma de carga; 5: Caleta Olivares; 6: El Farallón; 7: Plataforma petrolera El Farallón; 8: Playa Petroquímica; 9: Muelle YPF; 10: Puerto Comodoro Rivadavia; 11: Punta Marqués; 12: Playa Alsina; 13: La Lobería; 14: Playa Laguna Salada; 15: Caleta Paula.

geográficas, la especie de ave marina y, en los pocos casos que fue posible, se estimó el número de nidos a distancia mediante el uso de binoculares o el conteo de los mismos en fotografías.

Para obtener información sobre el patrón temporal de reproducción de las aves marinas en el predio del astillero (45°51'40"S, 67°27'59"O) (Fig. 1), en la temporada 2021 se realizaron visitas a las colonias abarcando la mayor parte de la temporada reproductiva de estas aves, comenzando con visitas a principios y mediados de noviembre, seguidas de visitas semanales entre el 28 de noviembre y el 30 de enero, una a mediados de febrero y una a fines de marzo. En la temporada 2022, se realizaron visitas quincenales en octubre y visitas semanales entre noviembre y enero. Debido a la alerta por gripe aviar, se decidió suspender las visitas en febrero y marzo del 2022. Durante la primera semana de diciembre en 2021 y durante la tercera semana de diciembre en 2022, coincidentes con la etapa de incubación y/o pichones chicos, se evaluó el tamaño de las colonias de Gaviotín Sudamericano y de ambas especies de cormoranes mediante conteo directo de nidos activos (aquellos ocupados por un individuo adulto o que mostraran la presencia de huevos, pichones y/o material de nidificación fresco) (Frere y Gandini 1996). Con la misma metodología se contaron los nidos de Gaviotín Pico Amarillo durante la primera semana de enero de 2021 y durante la tercera semana de diciembre de 2022. El año que se reporta se corresponde con el inicio de la temporada de reproducción de las especies.

En el predio del astillero, las cuatro especies construyen sus nidos sobre diferentes sustratos y asociados a diferentes tipos de vegetación o estructuras del terreno que actúan de refugio de acuerdo a su disponibilidad. Por lo tanto, para cada especie, se caracterizó cualitativamente el hábitat de nidificación, registrándose el tipo de sustrato, la presencia y tipo de vegetación y la presencia de materiales antrópicos que pudieran proveer refugio para las parejas, y de ser el caso, el tipo de estructura antrópica sobre la cual construyeron los nidos.

## RESULTADOS

### Colonias de aves marinas en el área de estudio

Se identificó la reproducción de cinco especies (Cormorán Imperial, Cormorán Cuello Negro, Gaviotín Sudamericano, Gaviotín Pico Amarillo y Gaviotín Real) en un total de 14 localidades (Fig. 1). En estas localidades, el número de especies reproduciendo varió entre

uno y cuatro, siendo el predio del astillero abandonado en el puerto de Comodoro Rivadavia el sitio con mayor número de especies. No todas las localidades fueron utilizadas en todos los años (Tablas 1 y 2).

La información obtenida mostró la existencia de cuatro colonias mixtas de Cormorán Imperial y Cormorán Cuello Negro en el sector costero evaluado (Tabla 1). Durante las temporadas 2021 y 2022 se registraron nidos de ambas especies de cormoranes sobre una embarcación denominada 'La Purincha', anclada en el puerto de Caleta Córdova a poca distancia (~100 m) del espigón sur (Tabla 1, Fig. 1). Por cuestiones logísticas no se pudo censar la colonia mixta sobre dicha embarcación, de la cual no existen registros previos. En estos años, se registró un asentamiento reproductivo de ambas especies de cormoranes sobre una antigua plataforma de carga, ubicada a unos 750 m del muelle de Caleta Córdova (Tabla 1, Fig. 1), pero tampoco se pudo acceder para censar los nidos. En esta antigua plataforma ya se habían registrado nidos de ambas especies desde el año 2012 (Tabla 1). En ambos años también se observaron nidos de Cormorán Imperial y Cormorán Cuello Negro en El Farallón, un accidente geográfico separado unos 40 m de los acantilados y a unos 3.5 km al sur de Caleta Córdova (Tabla 1, Fig. 1), sitio en el cual se registró la reproducción del Cormorán Cuello Negro desde 2012 y del Cormorán Imperial desde el 2014 (Tabla 1). Los nidos de Cormorán Imperial se ubicaron en la cima de El Farallón, mientras que los de Cormorán Cuello Negro se ubicaron en pendientes y paredones del mismo. Ambas especies de cormoranes también fueron registradas reproduciendo en el predio del astillero abandonado desde el 2005 al 2022 (Tabla 1, Fig. 1; ver abajo).

Por otro lado, se identificaron cinco localidades con colonias solo de Cormorán Cuello Negro, cuatro de ellas con actividad reproductiva en las temporadas 2021 y/o 2022: Muelle YPF (Tabla 1), Punta Marqués y Playa Alsina y Caleta Paula (Tabla 1, Fig. 1). Durante el relevamiento del 2021 y 2022 no se pudo acceder al muelle de YPF, pero el Cormorán Cuello Negro fue observado anidando sobre el oleoducto paralelo al muelle en ambos años (F. Guida, com. pers.). Unos 20 nidos de esta especie fueron observados en el mismo sitio en el 2018 (M. Paez, com. pers.). Tanto en el 2021 como el 2022 se observaron nidos de Cormorán Cuello Negro en la ladera sur de los acantilados de Punta Marqués, 54 nidos en 2021 y 40 en 2022 (Tabla 1). Esta especie también fue reportada reproduciendo en este sitio entre los años 2005 y 2020 (Tabla 1). En un acantilado en el límite sur de Playa Alsina se estimaron unos 170 nidos del Cormorán Cuello Negro,



año (Fig. 1, Tabla 2). Durante los relevamientos de 2021 y 2022, se identificaron tres sitios con actividad reproductiva: el predio del astillero abandonado, Playa Petroquímica y Playa Laguna Salada (Tabla 2). En el predio del astillero reprodujeron los gaviotines Sudamericano y Pico Amarillo en ambos años (ver

abajo). A la altura de la Playa Petroquímica, 7 km al norte del astillero abandonado, se registró durante 2021 una colonia de Gaviotín Sudamericano sobre una edificación abandonada de la ex planta de aluminio Petroquímica (Tabla 2, Fig. 1). En 2021 también se registró una colonia de Gaviotín Sudamericano en

**Tabla 2.** Ubicación y tamaño (en parejas reproductivas) de las colonias de los gaviotines Sudamericano (*Sterna hirundinacea*), Pico Amarillo (*Thalasseus sandvicensis eurynathus*) y Real (*T. maximus*) en el sector costero desde Punta Curá en el Área Natural Protegida Rocas Coloradas (Chubut) hasta Caleta Olivia (Santa Cruz) del 2005 al 2022 (el año se corresponde con el inicio de la temporada de reproducción austral). Se presenta información para los casos en los cuales se efectuó una visita en el año señalado; la ausencia de datos no implica que la especie no se haya reproducido en la localidad ese año. R: reprodujo.

Localidad	Ubicación	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
<b>Quinta Rossi</b>	45°39'57"S, 67°22'44"O																			
Gaviotín Sudamericano														R	0	0	0	0	0	0
Gaviotín Pico Amarillo														R	0	0	0	0	0	0
Gaviotín Real														R	0	0	0	0	0	0
<b>Caleta Córdova-puerto</b>	45°44'57"S, 67°22'04"O																			
Gaviotín Sudamericano										R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Caleta Olivares</b>	45°45'55"S, 67°22'22"O																			
Gaviotín Sudamericano													R	0	0	0	0	0	0	0
<b>El Farallón</b>	45°46'42"S, 67°22'52"O																			
Gaviotín Sudamericano									R	0	R	0	R	0	0	0	0	0	0	0
<b>Playa Petroquímica</b>	45°48'16"S, 67°25'16"O																			
Gaviotín Sudamericano												R	0	0	0	0	0	0	R	0
<b>Puerto Comodoro Rivadavia</b>	45°51'39"S, 67°28'59"O																			
Gaviotín Sudamericano							R								R	R	R	7739	9283	
Gaviotín Pico Amarillo																			89	20
<b>La Lobería</b>	46°06'54"S, 67°38'42"O																			
Gaviotín Sudamericano		R					R	R	R	R	R	R	R	R	R				0	0
Gaviotín Pico Amarillo										R	R	R	R	R	R	R			0	0
Gaviotín Real											R	R	R	R	R				0	0
<b>Playa Laguna Salada</b>	46°21'08"S, 67°34'57"O																			
Gaviotín Sudamericano															R	R	R	R	R	0
Gaviotín Pico Amarillo															R	R	R	R	R	0
Gaviotín Real															R	R	R	R	R	0

una playa de canto rodado cercana a Laguna Salada (46°22'31"S, 67°34'13"O), a unos 10 km al norte de la ciudad de Caleta Olivia (Tabla 2, Fig. 1). En esta localidad, el Gaviotín Sudamericano, se encontró asociado espacialmente con nidos de gaviotines Pico Amarillo y Real (Tabla 2). Visitas posteriores al relevamiento de diciembre de 2021 permitieron verificar que las nidadas se perdieron y las aves abandonaron el sitio.

En años previos, se registraron colonias de gaviotines en otras cinco localidades. En el 2017, se registró una colonia mixta de las tres especies sobre una playa de canto rodado y grava con una leve pendiente (~30°) cercana a Quinta Rossi (Tabla 2, Fig. 1). En el 2013, se registró una colonia de Gaviotín Sudamericano en el puerto de Caleta Córdova (Tabla 2, Fig. 1), asentada en un sector llano con suelo arcilloso, rodeado por una escollera, y en el 2015 en un sector llano arcilloso con grava y escasa vegetación (< 0.3 m de altura), sobre un acantilado en Caleta Olivares (Tabla 2, Fig. 1). El Gaviotín Sudamericano también fue registrado en tres temporadas nidificando en el extremo oeste de El Farallón, adyacente a las colonias de ambas especies de cormorán (Tabla 2, Fig. 1). Finalmente, en La Lobería se registró entre el 2014 y el 2018 una colonia mixta de las tres especies, mientras que en otros años se observó la reproducción de solo una o dos de las especies (Tabla 2, Fig. 1). Estas colonias estaban ubicadas en una playa de arena, grava y canto rodado con algunos parches de vegetación.

### Colonia mixta de aves marinas en el predio del astillero

*Cormorán Imperial.* En ambos años, el Cormorán Imperial comenzó con la puesta durante la primera semana de noviembre y los primeros pichones fueron observados durante la primera semana de diciembre. El 1 de diciembre de 2021 se contaron 703 nidos y el 21 de diciembre de 2022 se contaron 454 nidos, en ambos casos ubicados en tres sitios claramente diferenciados, un espigón de hormigón (Fig. 2a), un muelle de madera con rieles de hierro (Fig. 2b) y los techos inclinados (~30°) de los guinches (Fig. 2c). Cabe resaltar que se observó gran cantidad de plásticos (principalmente bolsas, además de cuerdas y monofilamento) entre el material utilizado para la construcción de sus nidos (Fig. 2d).

*Cormorán Cuello Negro.* El ciclo del Cormorán Cuello Negro fue sincrónico con el del Cormorán Imperial y sus nidos se ubicaron en los mismos sitios que este último. El 1 de diciembre de 2021 se contaron 112 nidos y el 21 de diciembre de 2022 se contaron 107

nidos. En el muelle (Fig. 3a), los nidos se hallaron entremezclados con los nidos de Cormorán Imperial. Sobre los techos, con una inclinación de ~30°, sus nidos estuvieron adyacentes a grupos de nidos de Cormorán



Figura 2. Áreas de nidificación del Cormorán Imperial en el predio del astillero del puerto de Comodoro Rivadavia. a) espigón de hormigón, b) muelle, c) guinches y d) plásticos en nido.



Figura 3. Áreas de nidificación del Cormorán Cuello Negro en el predio del astillero del puerto de Comodoro Rivadavia. a) Espigón de hormigón, b) muelle, c) guinches y d) plásticos en nido.



Figura 4. Áreas de nidificación del Gaviotín Sudamericano en el predio del astillero del puerto de Comodoro Rivadavia. a) Llano con cobertura vegetal, b) llano sin cobertura vegetal, c) llano con rieles de hierro, d) pendiente con vegetación y materiales antrópicos, e) llano con carros de hierro y f) camino de hormigón.

Imperial (Fig. 3b). Sobre el espigón (Fig. 3c), los nidos de Cormorán Cuello Negro se ubicaron en un escalón en los bordes del mismo. El Cormorán Cuello Negro también utilizó plásticos, principalmente bolsas, para la construcción de sus nidos (Fig. 3d).

*Gaviotín Sudamericano.* En ambos años, se observaron gaviotines sudamericanos en el predio del astillero desde mediados de octubre hasta mediados de marzo. Los primeros individuos que se asentaron, lo hicieron en el sector cercano a la colonia de cormoranes (Fig. 4a a 4c). El censo realizado el 1 de diciembre de 2021 indicó la presencia de 7739 nidos y el censo realizado el 21 de diciembre de 2022 indicó la presencia de 9283 nidos, distribuidos en parches ubicados en distintos ambientes dentro del predio. Estos incluyeron un sector llano con cobertura vegetal < 0.3 m y sin estructuras artificiales (Fig. 4a), un sector llano de suelo limo arenoso y grava sin cobertura vegetal ni estructuras artificiales (Fig. 4b), un sector llano de suelo limo arenoso desprovisto de vegetación con rieles de hierro (Fig. 4c), un sector con pendiente (~45°) cubierto por vegetación seca < 0.3 m de altura y materiales antrópicos, incluidos caños de hierro, mangueras y malla de alambre romboidal (Fig. 4d), un sector llano de suelo limo arenoso y grava con carros de hierro, caños de hierro, mangueras, chapas y malla de alambre romboidal (Fig. 4e) y un sector con un camino de hormigón (Fig. 4f). Los gaviotines utilizaron las estructuras artificiales de diversas formas, colocando sus huevos al lado de las estructuras (rieles de hierro, mangueras, malla de alambre romboidal, camino de hormigón), por arriba de ellas (camino de hormigón) o por debajo de ellas (estructuras de hierro en forma de H y caños de hierro).

*Gaviotín Pico Amarillo.* El Gaviotín Pico Amarillo se asentó en el predio del astillero a fines de la primera semana de diciembre de 2021 y en la última semana de noviembre de 2022. En ambos años, estos gaviotines se asentaron entre los nidos de Gaviotín Sudamericano, en un sector con una leve pendiente (~30°) de suelo limo arenoso y con vegetación seca de menos de 0.3 metros de altura, en el límite entre el sector llano y la zona de rieles (Fig. 5). El 6 de enero de 2022 se contaron 89 nidos y el 21 de diciembre de 2022 se contaron 20 nidos. Por cuestiones logísticas, no se pudo continuar con el seguimiento de estos individuos más allá de fines de enero, cuando los pichones empezaron a formar guarderías y desplazarse por fuera del límite de la colonia. Considerando que al momento del censo todos los nidos tenían completa la nidada, y en función de información sobre el patrón temporal de reproducción en otras localidades de cría (Quintana y Yorio 1997, Fracasso et al. 2011), se estima que la totalidad de las aves podrían haber completado el ciclo reproductivo y abandonado el predio a mediados y principios de marzo en 2021 y 2022, respectivamente.

## DISCUSIÓN

Este trabajo permitió caracterizar la nidificación de cuatro especies de aves marinas en una colonia mixta en el predio del astillero del puerto de Comodoro Rivadavia, además de actualizar la ubicación de asentamientos reproductivos en sectores costeros adyacentes. Los resultados muestran que las colonias de aves marinas en este sector costero se encuentran mayormente en áreas urbanizadas e industriales y muchos de sus nidos asociados a estructuras artificia-

**Figura 5.** Colonia del Gaviotín Pico Amarillo en el predio del astillero del puerto de Comodoro Rivadavia.



les. Los cormoranes Imperiales y Cuello Negro y los gaviotines Sudamericano y Pico Amarillo reprodujeron en el predio del astillero durante las dos temporadas de estudio, y las tres primeras especies usaron una variedad de estructuras artificiales para la construcción de sus nidos. Los resultados del relevamiento de los sectores costeros cercanos y la recopilación de información publicada e inédita mostraron que estas cuatro especies, más el Gaviotín Real, reproducen al norte y sur del puerto de Comodoro Rivadavia, que también utilizan estructuras artificiales para nidificar y que la ubicación y tamaño de algunas de sus colonias han cambiado en los últimos 30 años.

Las colonias de ambas especies de cormoranes en el predio del astillero del puerto de Comodoro Rivadavia fueron registradas por primera vez a mediados de los 1990 (Abril 1994, Libenson 1996, 1997), y se desconoce desde cuándo estas dos especies lo utilizan para reproducir. Abril (1994) reportó para el año 1993 la existencia de una colonia de Cormorán Cuello Negro sobre el borde sur del espigón adyacente al predio del astillero, compuesta por 22 nidos. Por su parte, Libenson (1997) observó en dicho sitio durante las temporadas 1994 y 1995 una colonia mixta de cormoranes Cuello Negro e Imperial. El número de nidos de Cormorán Cuello Negro en esos años fue estimado en 19 y 38, mientras que el de Cormorán Imperial en 12 y 8, respectivamente (Libenson 1997). Los resultados obtenidos en 2021 y 2022 muestran que ambas especies han extendido su distribución espacial desde el espigón hacia el muelle de madera y a los techos de los cuatro primeros guinches más cercanos al extremo del muelle. Los resultados también indican un importante incremento en el número de reproductores de ambas especies de cormoranes. Con más de 700 nidos en la temporada 2021, la colonia de Cormorán Imperial se encuentra actualmente entre las 10 más grandes de las 29 reportadas en el litoral de Chubut (Yorio et al. 2020). Cabe mencionar que previo al censo de la temporada 2022, coincidiendo con la etapa de incubación, personal relacionado con el astillero realizó una limpieza de parte del muelle donde se asientan estos cormoranes. Esto causó el abandono de numerosos nidos, lo que explicaría la reducción en el número de nidos activos al momento del censo en el segundo año de estudio. La presencia de nidos de ambas especies de cormorán todos los años entre el 2005 y el 2022 sugiere la relevancia de este sitio antrópico para la reproducción de sus poblaciones en el Golfo San Jorge.

Otras estructuras artificiales sirvieron de sustrato para la nidificación de ambas especies de cormorán

en el sector costero evaluado, como la embarcación en desuso y la antigua plataforma de carga en el Puerto de Caleta Córdova, además de los restos de una plataforma petrolera y del oleoducto paralelo al muelle de Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) para el Cormorán Cuello Negro. La presencia de cuatro nidos del Cormorán Cuello Negro en este último sitio ya había sido registrada en 1991 (Abril 1994). Cabe señalar que Abril (1994) mencionó la existencia en 1991 de dos colonias mixtas de ambas especies de cormoranes ubicadas a 5 y 7 km al norte del puerto de Comodoro Rivadavia, también asentadas sobre antiguas plataformas petroleras abandonadas que ya no existen en la actualidad. En una de ellas se registraron al menos 170 nidos de Cormorán Imperial y 96 de Cormorán Cuello Negro, mientras que en la otra las abundancias no pudieron ser cuantificadas (Abril 1994). Trabajos previos ya han reportado la nidificación de Cormoranes Imperiales sobre estructuras artificiales, como por ejemplo muelles en el sur de Chile (Cursach et al. 2010, Kusch y Marín 2013). Por su parte, el único antecedente de nidificación del Cormorán Cuello Negro en estructuras artificiales corresponde a las tres colonias reportadas en Abril (1994) y arriba mencionadas. En el resto del Golfo San Jorge, los cormoranes Imperial y Cuello Negro reproducen exclusivamente en islas o islotes, con una tendencia a hacerlo en aquellos más alejados de la costa (Gandini y Frere 1998, Punta et al. 2003), posiblemente porque son más inaccesibles a depredadores terrestres. La disponibilidad de estos sitios en la costa central del golfo es muy baja, por lo que los cormoranes podrían estar seleccionando en su reemplazo sitios artificiales como las plataformas, boyas y embarcaciones.

El uso de estructuras artificiales como muelles, puentes, pilotes, torres eléctricas, plataformas artificiales, plataformas de gas, balizas, faros y embarcaciones también ha sido registrado en varias especies de cormoranes en otras regiones (Hobson y Wilson 1985, du Toit et al. 2003, Sidorenko y Siokhin 2016, Carter et al. 2018), mostrando la plasticidad en el uso del hábitat de reproducción en este grupo de aves marinas. Al igual que lo observado para el Cormorán Imperial y Cuello Negro en Comodoro Rivadavia, la construcción de nidos en muelles ha sido registrada en el Cormorán Pelágico (*Urile pelagicus*) en Canadá (Hobson y Wilson 1985), el Cormorán de Brandt (*U. penicillatus*) en Estados Unidos (Capitolo et al. 2004), el Cormorán Grande (*Phalacrocorax carbo*) en Ucrania y Japón (Sidorenko y Siokhin 2016, Squires et al. 2022), el Cormorán Gris (*Poikilocorax gaimardi*) en Chile (García Cegarra et al. 2020) y en los cormoranes

Cuelliblanco, de Bajío, del Cabo y Coronado (*Phalacrocorax lucidus*, *P. capensis*, *P. neglectus* y *Microcarbo coronatus*, respectivamente) en Sudáfrica (Williams 1987, du Toit et al. 2003). También en forma similar al Cormorán Imperial, se ha registrado la nidificación en embarcaciones en desuso o naufragadas por parte de las cuatro especies arriba mencionadas en Sudáfrica (Brooke y Loutit 1984, Williams 1987, du Toit et al. 2003), el Cormorán Cuelliblanco en Namibia (Brooke et al. 1982), el Cormorán Pelágico en Canadá (Rodway et al. 2011), y el Cormorán Grande en Ucrania (Sidorenko y Siokhin 2016).

Cabe resaltar la presencia de gran cantidad de material plástico en los nidos de ambas especies de cormoranes que reprodujeron en el predio del astillero, incluyendo cuerdas y monofilamentos que han sido reportados como perjudiciales para las aves marinas que nidifican en otras regiones (Votier et al. 2011, Jagiello et al. 2019). El uso de material antrópico fue registrado en otras colonias del Cormorán Imperial a lo largo de la costa de la Patagonia Argentina, pero no del Cormorán Cuello Negro (Yorio et al. 2022). Futuros estudios deberán cuantificar la presencia de estos materiales en los nidos y evaluar su posible efecto sobre el éxito reproductivo, más considerando que se ha reportado un mayor uso de materiales antrópicos como material de nidificación en colonias cercanas a áreas con actividades humanas (Bond et al. 2012, Witteveen et al. 2017).

El trabajo realizado también confirmó la reproducción en el predio del astillero de los gaviotines Sudamericano y Pico Amarillo. Con sus más de 7000 nidos en el 2021 y más de 9000 en el 2022, la colonia de Gaviotín Sudamericano del predio del astillero es la más grande de las descritas hasta la fecha para el litoral Patagónico argentino (Yorio 2005), indicando el valor de este sitio para la especie. Esta colonia de Gaviotín Sudamericano constituye el primer registro de reproducción en ambientes antrópicos en la Argentina, mientras que ya había sido observado en sitios antrópicos como instalaciones portuarias y puentes en Brasil (Alves et al. 2004, Campos et al. 2004), embarcaciones ancladas en Chile (Portflitt-Toro et al. 2018) o lagunas costeras artificiales en Ecuador (González y Villón 2015). Para el caso del Gaviotín Pico Amarillo, este trabajo presenta el primer registro de nidificación en un ambiente antrópico en la Argentina, pero ya fue reportado nidificando sobre los pilotes de un puente en Brasil (Alves et al. 2004). Las observaciones realizadas en el predio del astillero, así como en la Playa Petroquímica y en el puerto de Caleta Córdova, confirman la plasticidad en el uso de hábitat de nidificación

de estas especies de gaviotín y su capacidad de aprovechar ambientes modificados por actividades humanas. En el predio del astillero, en particular, los nidos de Gaviotín Sudamericano se encontraron tanto en hábitats con características similares a los ambientes naturales como asociados a diferentes estructuras artificiales. Las características de microhábitat brindan a las aves marinas nidificantes protección contra predadores, condiciones climáticas extremas e interferencia social (Saliva y Burger 1989, Bukacinska y Bukacinski 1993, García-Borboroglu y Yorio 2004). En el Gaviotín Sudamericano, en particular, estudios previos mostraron que la agresión intraespecífica, la cual puede resultar en la mortalidad de los pichones, es menor en territorios con la presencia de refugios (Villanueva-Gomila et al. 2009). Futuros estudios deberán determinar los efectos de la selección de estos diferentes sitios asociados a estructuras artificiales sobre el éxito reproductivo de los individuos.

Varios trabajos en otras regiones también han mostrado la reproducción de gaviotines en ambientes antrópicos y estructuras artificiales. Estudios en Europa han reportado la nidificación del Gaviotín Golondrina (*Sterna hirundo*) y Gaviotín Pico Amarillo (*Thalasseus sandvicencis*) en áreas portuarias (Stienen et al. 2005, Becker y Zhang 2011, Jennings 2012). También se ha reportado la nidificación del Gaviotín Ártico (*Sterna paradiasea*) en un área urbana (Syrová et al. 2020), del Gaviotín Rosado (*Sterna dougallii*) en cajas nido (Morrison y Gurney 2007), y de los gaviotines Golondrina, Ártico y Chico Boreal (*Sterna antillarum*) en techos de edificaciones (ver revisión en Jennings 2012). En particular, la construcción de estructuras artificiales ha sido propuesta como una herramienta para la conservación y manejo de algunas poblaciones de los gaviotines Golondrina y Caspio (*Hydroprogne caspia*) (Dunlop et al. 1991, Lampman et al. 1996, Manikowska-Ślepowrońska et al. 2022). En el caso de los gaviotines, se argumenta que el uso de estos ambientes antrópicos y estructuras artificiales son resultado de la pérdida de ambientes naturales adecuados para nidificar, y que además les brindan un hábitat con bajo disturbio humano y menor presión de depredación (Schippers et al. 2009, Jennings 2012).

Los resultados también mostraron cambios a lo largo de los años en la localización de las colonias de estas aves marinas en la costa central del Golfo San Jorge, como ocurre a menudo en diferentes especies de aves marinas a nivel global. Cambios entre años en el sitio de la colonia han sido registrados previamente para el Cormorán Imperial tanto en la costa norte del Golfo San Jorge (Punta et al. 2003, Yorio et al. 2020)

como en otros sectores a lo largo de su distribución en Argentina y Chile (Schiavini y Yorio 1995, Kusch y Marín 2013). En forma similar, las tres especies de gaviotines cambian frecuentemente la ubicación de la colonia entre temporadas reproductivas (Yorio 2005, Yorio y Efe 2008). Se desconocen los factores determinantes de los cambios observados en la distribución a lo largo de la costa central del Golfo San Jorge, por lo que futuros estudios deberán evaluar la oferta ambiental y las presiones selectivas en los diferentes sitios alternativos. Parte de los cambios en la distribución y abundancia de los cormoranes pudo deberse a la desaparición como resultado de la erosión marina de las antiguas plataformas petroleras abandonadas utilizadas por los cormoranes como sustrato. Por otro lado, la información preliminar y las características de historia natural de los gaviotines en general, sugieren que los gaviotines podrían estar utilizando el predio del astillero como refugio debido al disturbio antrópico en playas donde habitualmente nidificaban en el litoral central del Golfo San Jorge. En algunos sitios de la costa relevada durante este estudio, donde los gaviotines nidificaron en el pasado reciente, se observaron huellas de vehículos. Además, pobladores locales indicaron que estos sitios están siendo utilizados actualmente para actividades recreativas o como sitios de tránsito hacia playas de pesca recreativa, una problemática ya documentada en el pasado. Por ejemplo, en febrero del 2013 el éxito reproductivo en la colonia de Gaviotín Sudamericano de La Lobería fue afectado en gran medida por una carrera de motocicletas que transitó indebidamente por el medio de la colonia (G. Rost, obs. pers.). La información presentada en este trabajo muestra el valor del predio del astillero abandonado para las metapoblaciones de gaviotines y cormoranes en la costa central del Golfo San Jorge, y señala la necesidad de considerar los sitios de nidificación alternativos, incluso aquellos sometidos a actividades humanas, en cualquier estrategia de conservación de la especie. La protección y manejo de las poblaciones de aves marinas en este sector costero expuesto a crecientes actividades antrópicas requerirá de un monitoreo regular de las mismas y un enfoque que contemple la dinámica metapoblacional característica de estas especies.

#### AGRADECIMIENTOS

A Wildlife Conservation Society Argentina por financiar este proyecto. Al Instituto de Desarrollo Costero "Dr. H.C. Héctor E. Zaixso" (IDC-UNPSJB), al Centro de Investigación y Transferencia "Golfo San Jorge" (CONICET-UNPSJB-UNPA) y al Centro para el Estudio

de Sistemas Marinos (CCT CONICET-CENPAT) por el apoyo institucional. A la Dirección de Flora y Fauna Silvestre de la Provincia del Chubut y a la Administración Portuaria del Puerto Comodoro Rivadavia, por los permisos para trabajar en el área. A la Agencia Comodoro Conocimiento por permitirnos utilizar sus instalaciones. A Jessica Paz, Leonardo Ovando, Analía Olivares, Sofía Silva, Francisco Munuce, Alejandra Villegas, Lucas Navarro, Belén Soto, Damián Carcamo y Evelin Chicui por su asistencia en los trabajos de campo.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ABRIL M (1994) Nidificación de cormoranes sobre plataformas artificiales en Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). *Naturalia Patagónica* 2:93–94
- ALVES VS, SOARES ABA Y COUTO GS (2004) Aves marinhas e aquáticas das ilhas do litoral do Estado do Rio de Janeiro. Pp. 83–100 en: Branco JO (ed) *Aves Marinhas e Insulares Brasileiras: Bioecologia e Conservação*. Editora da Universidade Vale do Itajaí, Itajaí, Santa Catarina, Brasil
- BECKER PH Y ZHANG H (2011) Renesting of Common Terns *Sterna hirundo* in the life history perspective. *Journal of Ornithology* 152:213–225
- BOND AL, MONTEVECCHI WA, GUSE N, REGULAR PM, GARTHE S Y RAIL JF (2012) Prevalence and composition of fishing gear debris in the nests of northern gannets (*Morus bassanus*) are related to fishing effort. *Marine Pollution Bulletin* 64:907–911
- BROOKE RK, COOPER J, SHELTON PA Y CRAWFORD RJM (1982) Taxonomy, distribution, population size, breeding and conservation of the White-breasted Cormorant, *Phalacrocorax carbo*, on the southern African coast. *Gerfaut* 72:188–220
- BROOKE RK Y LOUITIT R (1984) Marine cormorants using moored boats as nest sites in southern African west coast harbours. *Cormorant* 12:55–59
- BUKACINSKA M Y BUKACINSKI D (1993) The effect of habitat structure and density of nests on territory size and territorial behaviour in the Black-headed Gull (*Larus ridibundus* L.). *Ethology* 94:306–316
- BURGER J Y GOCHFELD M (2001) Effects of chemicals and pollution on seabirds. Pp. 485–525. En: SCHREIBER AE Y BURGER J (eds). *Biology of Marine Birds*. CRC Press:503–544
- CAMPOS FP, PALUDO D, FARIA PJ Y MARTUSCELLI P (2004) Aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do Estado de São Paulo. Pp. 57–82 en: BRANCO JO (ed) *Aves Marinhas e Insulares Brasileiras: Bioecologia e Conservação*. Editora da Universidade Vale do Itajaí, Itajaí, Santa Catarina, Brasil
- CAPITOLO PJ, CARTER HR, YOUNG RJ, MCCHESENEY GJ, MCIVER WR, GOLIGHTLY RT Y GRESS F (2004) Changes in Breeding Population Size of Brandt's and Double-crested Cormorants in California, 1975–2003. Informe Inédito. Humboldt State University, Department of Wildlife, Arcata, Estados Unidos

- CARNEY KM Y SYDEMAN WJ (1999) A review of human disturbance effects on nesting colonial waterbirds. *Waterbirds* 22:68–79
- CARTER HR, CHATWIN TA Y DREVER MC (2018) Breeding population sizes, distributions, and trends of Pelagic, Double-Crested, and Brandt's Cormorants in the Strait of Georgia, British Columbia, 1955–2015. *Northwestern Naturalist* 99:31–48
- CRAWFORD RJM, KEMPER J Y UNDERHILL LG (2013) African penguin (*Spheniscus demersus*). Pp. 305–319 en: GARCÍA-BORBOROGLU P Y BOERSMA D (eds) Penguins: natural history and conservation. University of Washington Press, Seattle, Estados Unidos
- CROXALL JP, BUTCHART SHM, LASCELLES B, STATERSFIELD AJ, SULLIVAN B, SYMES A Y TAYLOR P (2012) Seabird conservation status, threats and priority actions: A global assessment. *Bird Conservation International* 22:1–34
- CURSACH J, SIMEONE A, MATUS R, SOTO O, SCHLATTER R, TOBAR C Y OJEDA J (2010) Distribución reproductiva del Cormorán Imperial (*Phalacrocorax atriceps*) en Chile. *Boletín Chileno de Ornitología* 16:9–16
- DANS SL, CEFARELLI AO, GALVAN DE, GÓNGORA ME, MARTOS P, VARISCO MA, ALVAREZ COLOMBO G, BLANC S, BOS P, BOVCON N, CHARO M, CINQUINI M, DERISIO C, DOGLIOTTI A, FERREYRA G, FUNES M, GIBERTO D, HALM C, HOZBOR C, IRIGOYEN A, LEWIS M, MACCH G, MAENZA R, NOCERA A, PAPAARAZZO F, PARMA A, PISONI JP, PRARIO I, SÁNCHEZ-CARNEIRO N, SASTRE V, SEGURA V, SILVA R, SCHIARITI A, TEMPERONI B, TONINI M, TOLIVIA A, TROBBIAN G, VENERUS L, VERNET M, VINUESA J, VILLANUEVA GOMILA L, WILLIAMS G, YORIO P Y ZÁRATE M (2021) El golfo San Jorge como área prioritaria de investigación, manejo y conservación en el marco de la iniciativa pampa azul. *Ciencia e Investigación* 71:21–43
- DIAS MP, MARTIN P, PEARMAIN EJ, BURFIELD IJ, SMALL C, PHILLIPS RA, YATES O, LASCELLES B, GARCÍA-BORBOROGLU P Y CROXALL JP (2019) Threats to seabirds: a global assessment. *Biological Conservation* 237:525–537
- DUNLOP CL, BLOKPOEL H Y JARVIE S (1991) Nesting rafts as a management tool for a declining common tern (*Sterna hirundo*) colony. *Colonial Waterbirds* 14:116–120
- DU TOIT M, BOERE GC, COOPER J, DE VILLIERS MS, KEMPER J, LENTEN B, PETERSEN SL, SIMMONS RE, UNDERHILL LG, WHITTINGTON PA Y BYERS OP (2003) Conservation assessment and management plan for southern African coastal seabirds. Avian Demography Unit and Conservation Breeding Specialist Group, New York
- FSK EJ (1978) The growing use of roofs by nesting birds. *Bird-Banding* 49:134–141
- FRACASSO HAA, BRANCO JO Y BARBIERI E (2011) A comparison of foraging between the South American and Cabot's Tern in southern Brazil. *Biota Neotropica* 11:189–196
- FRERE E Y GANDINI P (1996) Conceptos generales para la evaluación y monitoreo de poblaciones de aves marinas. Informes Técnicos del Plan de Manejo de la zona Costera Patagónica-Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn, Argentina) 8:1–29
- GANDINI P Y FRERE E (1998) Distribución y abundancia de las aves marinas de Santa Cruz. Parte I: La Lobería a Islote del Cabo. Pp. 119–151. EN: YORIO P, FRERE E, GANDINI P Y HARRIS G (eds) Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral Patagónico Argentino. Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. Fundación Patagonia Natural y Wildlife Conservation Society. Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires, Argentina
- GARCÍA-BORBOROGLU P Y YORIO P (2004) Effects of microhabitat preferences on Kelp Gull *Larus dominicanus* breeding performance. *Journal of Avian Biology* 35:162–169
- GARCÍA-CEGARRA AM, RAMIREZ R Y ORREGO R (2020) Red-legged cormorant uses plastic as nest material in an artificial breeding colony of Atacama Desert coast. *Marine Pollution Bulletin* 160:111632
- GONZÁLES T Y VILLÓN R (2015) Éxito de incubación de la Gaviota Cabecigrís (*Chroicocephalus cirrocephalus*), Gaviotín Piquigrueso (*Gelochelidon nilotica*) y Gaviotín Sudamericano (*Sterna hirundinacea*) dentro de colonias mixtas, en las Piscinas Artificiales de Ecuasal - Pacoa, Provincia de Santa Elena. *Revista de Sistemas Experimentales* 2:104–112
- HOBSON KA Y WILSON D (1985) Colony establishment by pelagic cormorants on man-made structures in South-west Coastal British Columbia. *The Murrelet* 66:84–86
- ISLA FI, IANTANOS N Y ESTRADA E (2002) Playas reflectivas y disipativas macromareales del Golfo San Jorge, Chubut. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 9:155–164
- JAGIELLO ZA, DYLEWSKI Ł, TOBOLKA M Y AGUIRRE JI (2019) Life in a polluted world: a global review of anthropogenic materials in bird nests. *Environmental Pollution* 251:717–722
- JENNINGS G (2012) The ecology of an urban colony of common terns *Sterna hirundo* in Leith Docks, Scotland. PhD Thesis, Universidad de Glasgow, Escocia
- KUSCH A Y MARÍN M (2013) Distribución de sitios reproductivos de cormoranes *Phalacrocorax* spp. (Pelecaniformes) en el Estrecho de Magallanes y costas hacia el sur (52°–56°S), Chile. *Anales Instituto Patagonia* (Chile) 41:131–139
- LAMPMAN KP, TAYLOR ME Y BLOKPOEL H (1996) Caspian Terns (*Sterna caspia*) breed successfully on a nesting raft. *Colonial Waterbirds* 19:135–138
- LIBENSON LV (1996) La dieta del Cormorán Cuello Negro (*Phalacrocorax magellanicus*) y el Cormorán Real (*P. albiventer*) en el puerto de Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). *Naturalia Patagónica Serie Ciencias Biológicas* 4:85–94
- LIBENSON LV (1997) Aspectos de la biología reproductiva de *Phalacrocorax magellanicus* y *P. albiventer* en el puerto de Comodoro Rivadavia (Chubut: Argentina). *Neotropica* 43:73–77
- MAINWARING MC (2015) The use of man-made structures as nesting sites by birds: A review of the costs and benefits. *Journal for Nature Conservation* 25:17–22

- MANIKOWSKA-ŚLEPOWROŃSKA B, ŚLEPOWROŃSKI K Y JAKUBAS D (2022) The use of artificial floating nest platforms as conservation measure for the common tern *Sterna hirundo*: a case study in the RAMSAR site Druzno Lake in Northern Poland. *The European Zoological Journal* 89:229–240
- MICHAEL PE, HIXSON KM, HANEY JC, SATGÉ YG, GLEASON JS Y JODICE PG (2022) Seabird vulnerability to oil: Exposure potential, sensitivity, and uncertainty in the northern Gulf of Mexico. *Frontiers in Marine Science* 9:880750
- MORRISON P Y GURNEY M (2007) Nest boxes for roseate terns *Sterna dougallii* on Coquet Island RSPB reserve, Northumberland, England. *Conservation Evidence* 4:1–3
- NIEVAS EL MAKTE ML, POLIFRONI R, SEPÚLVEDA MA Y FAZIO A (2021) Petroleum hydrocarbons in Atlantic Coastal Patagonia. *Anthropogenic Pollution of Aquatic Ecosystems* 325–352
- PORTFLITT-TORO M, MIRANDA-URBINA D, FERNÁNDEZ C, LUNAN, SERRATOSAJ, THIELM Y LUNA-JORQUERA G (2018) Breeding of the South American Tern (*Sterna hirundinacea*) on anchored boats in Coquimbo, Northern Chile. *Ornitología Neotropical* 29:187–191
- PUNTA G, YORIO P, HERRERA G Y SARAVIA J (2003) Biología reproductiva de los cormoranes Imperial (*Phalacrocorax atriceps*) y Cuello Negro (*P. magellanicus*) en el golfo San Jorge, Chubut, Argentina. *El Hornero* 18:103–111
- QUINTANA F Y YORIO P (1997) Breeding biology of Royal and Cayenne Terns at a mixed-species colony in Patagonia. *Wilson Bulletin* 109:650–662
- RAIMONDO AM (2010) Propuesta para una definición de la franja costera, usos y actividades en la costa de Comodoro Rivadavia – Chubut. Patagonia Argentina. *Párrafos Geográficos* 9:66–100
- RAUZON MJ, ELLIOTT ML, CAPITOLO PJ, TARJAN LM, MCCHESENEY GJ, KELLY JP Y CARTER HR (2019) Changes in abundance and distribution of nesting Double-crested Cormorants *Phalacrocorax auritus* in the San Francisco Bay area, 1975–2017. *Marine Ornithology* 47:127–138
- REYNOLDS JS, IBÁÑEZ-ÁLAMO JD, SUMASGUTNER Y MAINWARING MC (2019) Urbanisation and nest building in birds: a review of threats and opportunities. *Journal of Ornithology* 160:841–860
- RODWAY MS, SUMMERS KR, HIPFNER JM, VAN ROOYEN JC Y CAMPBELL RW (2011) Changes in abundance and distribution of Pelagic Cormorants nesting on Triangle Island, British Columbia, 1949–2010. *Wildlife Afield* 8:47–166
- SALIVA JE Y BURGER J (1989) Effect of experimental manipulation of vegetation density on nest-site selection in sooty terns. *Condor* 91:689–698
- SCHIAVINI A Y YORIO P (1995) Distribution and abundance of seabird colonies in the Argentine sector of the Beagle Channel, Tierra del Fuego. *Marine Ornithology* 23:39–46
- SCHIPPERS P, SNEP RP, SCHOTMAN AG, JOCHEM R, STIENEN EW Y SLIM PA (2009) Seabird metapopulations: searching for alternative breeding habitats. *Population Ecology* 51:459–470
- SIDORENKO AI Y SIOKHIN VD (2016) Nesting of Great Cormorants (*Phalacrocorax carbo*) on man-made structures in Ukraine. *Biosystems Diversity* 24:308–316
- SQUIRES TE, AOKI D Y HASEGAWA O (2022) The recent range expansion of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Hokkaido, Japan. *Ardea* 109:389–394
- STIENEN EW, COURTENS W, VAN DE WALLE M, VAN WAEYENBERGE J Y KUIJKEN E (2005) Harbouring nature: port development and dynamic birds provide clues for conservation. *Proceedings 'Dunes and Estuaries'*:381–392
- SYROVÁ M, HROMÁDKOVÁ T, PAVEL V Y VESELÝ P (2020) Responses of nesting Arctic terns (*Sterna paradisaea*) to disturbance by humans. *Polar Biology* 43:399–407
- VILLANUEVA-GOMILA L, GATTO A, CABRAL K Y YORIO P (2009) Aggression by adult South American Terns toward conspecific chicks. *Journal of Field Ornithology* 80:344–350
- VOTIER SC, ARCHIBALD K, MORGAN G Y MORGAN L (2011) The use of plastic debris as nesting material by a colonial seabird and associated entanglement mortality. *Marine Pollution Bulletin* 62:168–172
- WILLIAMS AJ (1987) New seabird breeding localities, and an extension of bank cormorant range, along the Namib coast of southern Africa. *Cormorant* 15:98–102
- WITTEVEEN M, BROWN M Y RYAN PG (2017) Anthropogenic debris in the nests of kelp gulls in South Africa. *Marine Pollution Bulletin* 114:699–704
- YORIO P, GARCÍA BORBOROGLU P, BERTELOTTI M, LIZURUME ME, GIACCARDI M, PUNTA GP, SARAVIA J, HERRERA G, SOLLAZZO S Y BOERSMA D (1998) Distribución reproductiva y abundancia de las aves marinas de Chubut. Parte II: Norte del Golfo San Jorge, de Cabo Dos Bahías a Comodoro Rivadavia. Pp. 76–117 en: Yorio P, Frere E, Gandini P y Harris G (eds) Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral Patagónico Argentino. Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica. Fundación Patagonia Natural y Wildlife Conservation Society. Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires
- YORIO P (2005) Estado poblacional y de conservación de gaviotines y escúas que se reproducen en el litoral marítimo argentino. *El Hornero* 20:75–93
- YORIO P Y EFE M (2008) Population status of Royal and Cayenne Terns breeding in Argentina and Brazil. *Waterbirds* 31:561–570
- YORIO P, POZZI L, HERRERA G, PUNTA G, SVAGELJ WS Y QUINTANA F (2020) Population trends of Imperial Cormorants (*Leucocarbo atriceps*) in northern coastal Argentine Patagonia over 26 years. *Emu-Austral Ornithology* 120:114–122
- YORIO P, SUÁREZ N, IBARRA C, GONZALEZ P, CANTIS, KASINSKY T Y MARINAO C (2022) Anthropogenic debris in Kelp Gull and other seabird nests in northern Patagonia, Argentina. *Marine Pollution Bulletin* 175:113404