

DIETA DEL CORMORÁN IMPERIAL (*PHALACROCORAX ATRICEPS*) EN EL SUR DE SANTA CRUZ (PATAGONIA, ARGENTINA)

Silvia Ferrari¹, Beatriz Alegre¹ & Patricia Gandini²

¹Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Unidad Académica Río Gallegos, Lisandro de la Torre 1076, (9400) Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina. *E-mail*: albrieuc@infovia.com.ar

²Centro de Investigaciones de Puerto Deseado, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, CONICET & Wildlife Conservation Society, cc 238 (9050), Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina.

Abstract. – The diet of Imperial Cormorant (*Phalacrocorax atriceps*) in southern Santa Cruz (Patagonia, Argentina). – The aim of the present work was to study the qualitative and quantitative composition of the diet of the Imperial Cormorant on isla Deseada, Santa Cruz, Argentina. The content of 110 pellets and 29 stomachs was analyzed. The diet spectrum obtained through the analysis of pellets was very wide, involving mainly by fish (occurrence 78%), cephalopods mollusks (71%) and crustaceans (68%). Five new preys were identified for this specie and 18 taxa were determined, of which 11 pertained to fish, with *Patagonotothen cornucola*, *Patagonotothen sima* and *Odontesthes* sp. being the most frequent prey. Among mollusks, cephalopods (*Octopus* sp. and *Loligo gahi*) were the species better represented. In the stomach contents, nine different items were identified, of which six species pertained to fish, with a dominance of fuegian sprats (*Sprattus fueguensis*). The frequency of occurrence of fish in pellets was consistent with that observed in stomachs, although the variety of pellet items was wider.

Resumen. – El objetivo del presente trabajo fue estudiar la composición cuali-cuantitativa de la dieta del Cormorán Imperial en la Isla Deseada, Santa Cruz, Argentina. Fueron analizados 110 “pellets” o bolos residuales y 29 contenidos estomacales. El espectro trófico obtenido en los “pellets” fue muy amplio, integrado principalmente por peces (con un porcentaje de frecuencia de 78%), moluscos cefalópodos (71%) y crustáceos (68%). Se identificaron cinco presas nuevas para la especie y se reconocieron 18 ítems alimenticios, de los cuales 11 correspondieron a peces, siendo las presas más importantes *Patagonotothen cornucola*, *Patagonotothen sima* y *Odontesthes* sp. Entre los moluscos, los cefalópodos (*Octopus* sp. y *Loligo gahi*) resultaron las especies mejor representadas. En los contenidos estomacales, se encontraron nueve ítems distintos y se identificaron seis especies de peces, predominando la sardina fueguina (*Sprattus fueguensis*). La frecuencia de ocurrencia del ítem peces en los “pellets” fue similar a la obtenida en los contenidos estomacales, aunque el espectro trófico de los primeros fue más amplio. *Aceptado el 10 de Junio de 2003.*

Key words: Imperial Cormorant, diet, *Phalacrocorax atriceps*, Patagonia, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El Cormorán Imperial (*Phalacrocorax atriceps*) es una de las cinco especies de cormoranes que se reproducen en el litoral patagónico argentino, en el sur del continente americano.

Se trata de una especie relativamente bien estudiada, ya sea en cuanto a su distribución, reproducción o alimentación (Malacalza 1984, Punta 1989, Casaux *et al.* 1995, Albrieu & Navarro 1997, Casaux *et al.* 1997, Frere & Gandini 1998, Arrighi & Navarro 1998). Los

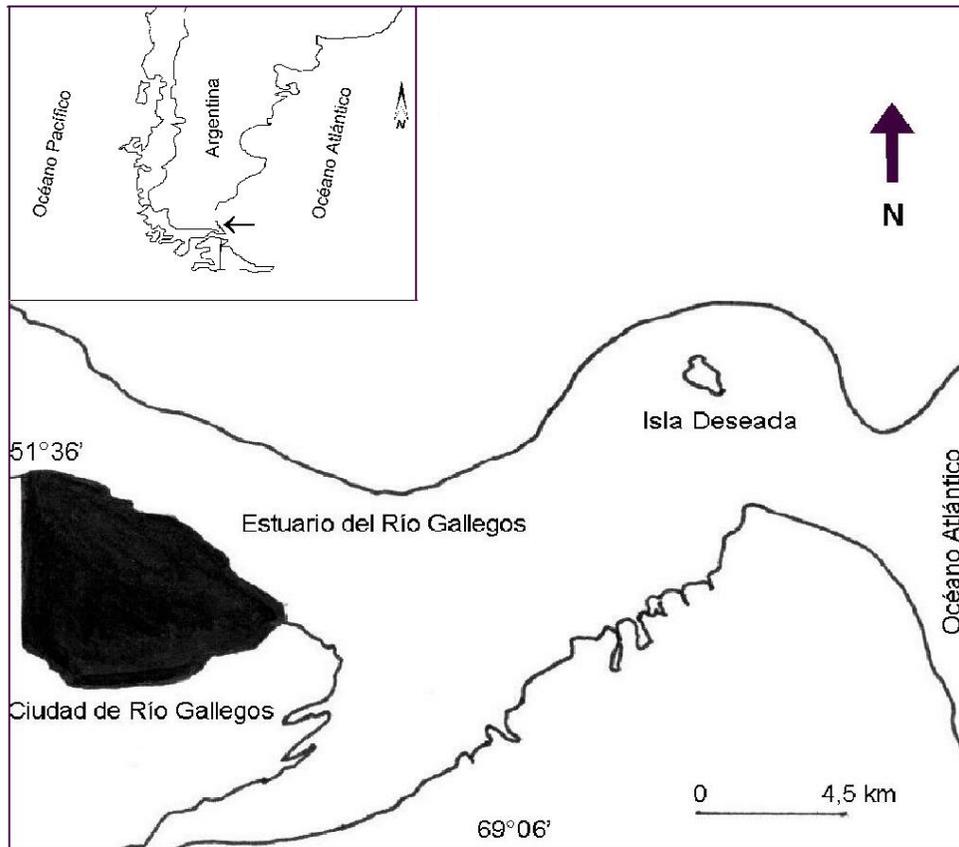


FIG. 1. Localización del área de estudio: colonia del Cormorán Imperial en Isla Deseada, estuario del río Gallegos, Santa Cruz, Argentina.

estudios referidos a la dieta fueron desarrollados para las colonias localizadas en la provincia de Chubut (Punta *et al.* 1993, Malacalza *et al.* 1994, Libenson 1996, Gosztonyi & Kuba 1998), en el norte de la provincia de Santa Cruz (Cedrola *et al.* 2000) y, para otras especies del grupo de cormoranes de “ojos azules” que se reproducen en Chubut y en la región Antártica argentina (Casaux & Barrera-Oro 1993, Coria *et al.* 1995, Casaux *et al.* 1997, Favero *et al.* 1998). Sin embargo, existe un vacío de información para aquellas colonias ubicadas en el sur de la provincia de Santa Cruz.

En el presente trabajo se analiza, principalmente a través del análisis de “pellets” o bolos residuales, la composición cuali-cuantitativa de la dieta del Cormorán Imperial que nidifica en la isla Deseada (estuario del Río Gallegos). Este método es muy efectivo para estudios cualitativos, ya que aporta información útil con un mínimo disturbio para las aves (Casaux *et al.* 1995). No obstante, los resultados pueden presentar sesgos debido a la erosión o pérdida de otolitos u otros restos duros, durante el pasaje por el tracto gastrointestinal (Casaux *et al.* 1997, Favero *et al.* 1998). Por tal motivo, se complementó la informa-

TABLA 1. Porcentaje de presencia y porcentaje numérico de otolitos en “pellets” del Cormorán Imperial en isla Deseada (Febrero de 2000).

Presas	Hábitos	Porcentaje de presencia	Porcentaje numérico
POLIQUETOS	Bentónico	13,0	—
CRUSTÁCEOS			
Anfípodos	Bentónico	28,2	—
<i>Peltarion spinosulum</i>	Bentónico	24,5	—
Crustáceos no identificados		15,5	—
MOLUSCOS			
<i>Octopus</i> sp.	Bentónico	55,5	—
<i>Loligo gahi</i>	Meso-pelágico	32,7	—
Gasterópodos	Bentónico	5,5	—
Bivalvos	Bentónico	10,0	—
TUNICADOS	Bentónico	5,5	
PECES			
<i>Patagonotothen cornucola</i>	Bentónico-demersal	50,0	34,0
<i>Patagonotothen sima</i>	Bentónico-demersal	31,0	25,0
<i>Notothenia canina</i>	Bentónico-demersal	16,4	2,0
<i>Patagonotothen</i> sp.	Bentónico-demersal	13,7	4,0
Otros nototénidos	Bentónico-demersal	4,5	2,0
<i>Paranotothenia magellanica</i>	Bentónico-demersal	19,0	4,0
<i>Eleginops maclovinus</i>	Bentónico-demersal	11,0	1,0
<i>Cottoperca gobio</i>	Bentónico-demersal	16,4	2,0
<i>Odontesthes</i> sp.	Meso-pelágico	31,8	21,0
<i>Sprattus fueguensis</i>	Meso-pelágico	15,5	4,0
<i>Salilota australis</i>	Demersal	1,8	0,5
<i>Merluccius bubbsi</i>	Demersal	2,7	0,3
<i>Genypterus blacodes</i>	Demersal	2,7	0,3
Peces no identificados		35,0	—

ción obtenida a través del análisis de contenidos estomacales.

Debido a que el estado taxonómico de la especie aún no está completamente dilucidado, en el presente trabajo se adopta el criterio de Rasmussen (1991) considerando a los cormoranes Imperiales y Reales como *Phalacrocorax atriceps*.

MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la colonia de nidificación de Cormorán Imperial ubicada en la Isla Deseada (51°40'S y 69°16'W). Este ambiente insular se encuentra en el estuario

del río Gallegos, en el extremo sudeste de la región patagónica continental, provincia de Santa Cruz, Argentina, a escasos 2 km de la desembocadura del estuario en el Océano Atlántico (Fig. 1).

Se analizaron 110 “pellets” obtenidos en Febrero 2000. Para complementar el estudio de la dieta se analizaron 29 contenidos estomacales, procedentes de la disección de cormoranes capturados incidentalmente, durante los meses de Enero y Febrero de 2001, en las redes de la pesquería artesanal.

Cada regurgitado fue disgregado bajo lupa binocular (40 x) identificándose los distintos tipos de presa a partir de las partes duras

TABLA 2. Porcentajes de presencia de presas en los contenidos estomacales de Cormorán Imperial (Enero–Febrero de 2001).

Presas	Porcentaje de presencia
Crustáceos	9,0
Moluscos	
<i>Octopus</i> sp.	18,8
<i>Loligo gahi</i>	4,5
Peces	
<i>Sprattus fueguensis</i>	77,3
<i>Notothenia canina</i>	27,7
<i>Patagonotothen cornucola</i>	9,0
<i>Patagonotothen sima</i>	9,0
<i>Paranotothenia magellanica</i>	9,0
<i>Odontesthes</i> sp.	4,5

remanentes: otolitos (sagita) y huesos de peces, mandíbulas de cefalópodos, restos de tegumento de crustáceos y todo otro elemento que permitiera la caracterización de las presas consumidas. La clasificación de los diferentes ítems alimenticios se realizó hasta el menor nivel taxonómico posible.

Para el análisis del contenido estomacal, se siguió un criterio similar al descrito para el estudio de los “pellets”, separando en forma manual los distintos componentes. Se determinó el número de peces por estómago, dependiendo del grado de digestión de los especímenes. Cuando ello no fue posible, el número de peces se estimó por conteo directo de huesos impares o considerando la mitad de los huesos pares (Gosztonyi & Kuba 1998). Las presas en buen estado fueron pesadas y medidas, con el fin de obtener el rango de peso y talla consumido.

La identificación de los peces se efectuó siguiendo las claves y descripciones de Norman (1937) y Menni *et al.* (1984) y la de los otolitos y estructuras esqueléticas mediante la colección de referencia elaborada a partir de especies ícticas locales. Los restos óseos y otolitos de otros peces patagónicos no dispo-

nibles en nuestra colección fueron determinados mediante el atlas de Gosztonyi & Kuba (1996) y descripciones e ilustraciones de Torno (1976), Hecht (1987) y Volpedo & Echeverría (2000). Las mandíbulas de los diferentes cefalópodos se identificaron siguiendo a Pineda *et al.* (1996), mientras que para los crustáceos se utilizó el catálogo de Boschi *et al.* (1992) y material de referencia.

Se obtuvo el porcentaje de frecuencia por cada presa, diferenciándose en primer lugar por taxón: peces, crustáceos, moluscos, poliquetos, tunicados, y luego por especie, cuando fue posible. En el ítem peces, se estimó como un indicador de abundancia relativa, el número total de otolitos identificados correspondiente a una especie en relación con el número total de otolitos de todas las especies halladas, expresado en porcentaje.

RESULTADOS

El espectro trófico del Cormorán Imperial obtenido en este trabajo fue muy amplio, integrado por los siguientes taxones: peces (78%), moluscos (71%), crustáceos (68%), poliquetos (13%) y tunicados (5,5%). En total fueron encontrados 18 ítems distintos (Tabla 1). Los peces fueron el grupo más importante, siendo la familia Notothenidae la que registró la mayor frecuencia de ocurrencia (69%), seguida por Atherinidae (32%) y Cupleidae (16%). El 75 % de los peces identificados fueron bentónicos-demersales. Se hallaron un total de 1829 otolitos, de los cuales 1522 fueron identificados, quedando el 17% sin determinar.

Se reconocieron 11 especies de peces, siendo las presas más importantes los Nototénidos *Patagonotothen cornucola*, *Patagonotothen sima* y *Paranotothenia magellanica* y el pejerrey (*Odontesthes* sp.), tanto en frecuencia como en porcentaje numérico. El resto de los peces identificados se presentaron con frecuencias menores al 17% (Tabla 1).

Entre los moluscos, los cefalópodos *Octopus* sp. (pulpo) y *Loligo gahi* (calamarete) resultaron las especies mejor representadas, siendo la primera la que obtuvo un porcentaje de presencia más alto (Tabla 1). Un caso particular lo constituyeron los tunicados que, en todos los casos, fueron hallados enteros y sin digerir.

De un total de 29 contenidos estomacales analizados, el 77% contenían sólo peces, el 18% peces y moluscos, el 5% moluscos y crustáceos, y el 24% se encontraron vacíos. Se registraron nueve ítems diferentes, correspondientes a los siguientes taxones: peces, cefalópodos y crustáceos, en orden de importancia decreciente. Se identificaron seis especies de peces, siendo la sardina fueguina (*Sprattus fueguensis*) la que presentó el mayor porcentaje de presencia, seguido por peces de la familia Notothenidae (Tabla 2).

El peso promedio de los contenidos estomacales fue de 30,4 g (DS = \pm 34,6, n = 29) mientras que el número promedio de peces por estómago fue de 3,2 (n = 21, rango = 1–9 peces). El peso promedio de sardina consumida fue de 18,8 g (DS = \pm 5,6, n = 23) y la talla media de 140 mm, obtenida a partir de sólo dos de los ejemplares que se encontraron enteros.

DISCUSIÓN

El espectro trófico del Cormorán Imperial en la zona de estudio comprendió una amplia variedad de presas, especialmente en el ítem peces. En este trabajo y en Gozstonyi & Kuba (1998), se reporta una alta diversidad específica y, como señalan estos autores, es probable que ello se deba a la metodología empleada para el reconocimiento de los peces, la cual considera en ambos casos los otolitos y las estructuras esqueléticas. Ello explicaría la diferencia hallada con algunos estudios previos, donde sólo se trabajó con otolitos y el número de presas fue menor al obtenido en nuestros resultados (Punta *et al.* 1993, Mala-

calza *et al.* 1994, Casaux *et al.* 1997).

Se identificaron cinco presas nuevas para la especie (*Notothenia canina*, *Paranotothenia magellanica*, *Cottoperca gobio*, *Salilota australis* y *Sprattus fueguensis*), mientras que otras ya habían sido mencionadas previamente para el grupo de los cormoranes de “ojos azules” en diferentes localidades de Chubut, como *Peltarion* sp., *Octopus* sp., *Loligo gahi*, *Patagonotothen* sp., *Odontesthes* sp., *Merluccius hubbsi*, *Eleginops maclovinus* y *Genypterus blacodes* (Punta *et al.* 1993, Malacalza *et al.* 1994, Libenson 1996, Gozstonyi & Kuba 1998). Sin embargo, no se encontraron coincidencias con las presas reportadas para el ítem peces en los cormoranes de la Antártida (Casaux *et al.* 1997, Favero *et al.* 1998).

Las similitudes y diferencias en uno y otro caso, también se observan al comparar los hábitos de las presas consumidas. En el presente estudio y en Chubut, los cormoranes predaron mayormente sobre especies bentónicas-demersales y sobre algunas especies meso-pelágicas (durante el período reproductivo). Por comparación, en la Antártida, la dieta se basó exclusivamente en especies bentónico-demersales (Casaux *et al.* 1997).

Cabe destacar que los peces nototénidos constituyeron las presas dominantes en los “pellets” de Cormorán Imperial en el área de estudio, al igual que en Bahía Bustamante, Chubut (Punta *et al.* 1993) y en islas de la Antártida (Casaux *et al.* 1997), evidenciando la importancia de este grupo de peces en su alimentación a lo largo de su distribución. Dentro del ítem moluscos, se observa una situación similar con *Octopus* sp. que resultó ser la presa con mayor frecuencia en distintas localidades, incluyendo río Gallegos (Punta *et al.* 1993, Casaux *et al.* 1997, Gozstonyi & Kuba 1998, Favero *et al.* 1998, Cedrola *et al.* 2000).

Durante la época reproductiva del Cormorán Imperial en Chubut, diversos autores mencionan a la anchoita (*Engraulis anchoita*)

como una de sus principales presas entre los peces meso-pelágicos, el pejerrey presentando una baja frecuencia (Punta *et al.* 1993, Malacalza *et al.* 1994, Gosztanyi & Kuba 1998). Por el contrario, en los “pellets” examinados en este trabajo, se destaca el pejerrey en primer lugar y en menor porcentaje, la sardina fueguina. Esta relación se invierte al considerar los resultados obtenidos en el análisis de los contenidos estomacales. Es posible que estas diferencias se deban a que la sardina posee otolitos pequeños y estructuras óseas lábiles, susceptibles de ser alterados por los procesos digestivos o bien perderse a través del tracto gastrointestinal, dificultando su observación en los “pellets”.

La frecuencia de ocurrencia del ítem peces en los “pellets” fue similar a la obtenida en los contenidos estomacales, aunque el espectro trófico hallado en los primeros fue más amplio. Cabe señalar que los poliquetos no aparecen en los estómagos de las aves, mientras que los crustáceos y moluscos se presentan en un porcentaje menor. Resultados similares son señalados por Casaux *et al.* (1997) y Casaux *et al.* (1998), quienes lo atribuyen a que cada “pellets” contiene los restos de 4–7 comidas, y a que algunos ítems como los poliquetos podrían ser presas secundarias provenientes de los peces consumidos, lo que explicaría las diferencias halladas (Casaux *et al.* 1995).

El peso promedio de los contenidos estomacales fue considerablemente menor al citado por Gosztanyi & Kuba (1998); esto podría atribuirse a que en nuestro trabajo los estómagos proceden de aves capturadas accidentalmente en redes de enmalle y muy probablemente el estrés que sufren antes de su muerte ocasione el regurgitado del alimento. Esta situación también explicaría la presencia diferencial de especies de hábitos bentónico-demersales y meso-pelágicos entre los “pellets” y los contenidos estomacales.

El peso promedio de sardina fue similar al

encontrado por Punta *et al.* (1993) para el ítem anchoita, especie cuya distribución más austral alcanza el norte de Santa Cruz (Cousseau & Perrota 2000). Ambas especies son clupeiformes, ocupan nichos similares y poseen hábitos meso-pelágicos. Esto indicaría que los cormoranes predan sobre especies con peso y talla semejantes, adaptándose a la disponibilidad que ofrece cada ambiente a lo largo de su rango de distribución.

Las especies más consumidas por el Cormorán Imperial en el área estudiada no son las más capturadas y explotadas comercialmente por los pescadores artesanales. Por lo tanto, no hay evidencias directas de competencia con esta actividad. Esto concuerda con lo observado por Gosztanyi & Kuba (1998) en Punta Lobería, Malacalza *et al.* (1994) en Punta León, y Libenson (1996) en Comodoro Rivadavia, localidades ubicadas en la provincia de Chubut.

Este estudio intenta contribuir al conocimiento sobre la alimentación del Cormorán Imperial en un área de su distribución de la cual no se tenía información. Futuros estudios deberían realizarse para comparar el espectro trófico a lo largo de su ciclo reproductivo y en las diferentes estaciones del año, a fin de contar con mayor información sobre esta especie al sur de la Patagonia continental.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional de la Patagonia Austral quien apoyó financieramente este trabajo, a la Prefectura Naval Argentina, Zona Río Gallegos quien prestó colaboración para acceder a la Isla Deseada, a la Familia Pacheco, pescadores artesanales de la localidad de Río Gallegos, por su predisposición en el aporte de material. Agradecemos especialmente a los revisores del trabajo por la lectura crítica del manuscrito y las sugerencias aportadas.

REFERENCIAS

- Albrieu, C., & J. L. Navarro. 1997. Abundancia poblacional y producción de guano en las cormoraneras de las Islas Leones y Deseada (Santa Cruz, Argentina). *Vida Silvestre Neotrop.* 6: 72–74.
- Arrighi, A. C., & J. L. Navarro. 1998. Ecología reproductiva del Cormorán Imperial (*Phalacrocorax atriceps*) en la Isla Deseada (Santa Cruz, Argentina). *Hornero* 15: 64–67.
- Boschi, E. E., C. E. Fischbach, & M. I. Iorio. 1992. Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. *Frente Mar.* 10: 7–94.
- Casaux, R. J., & E. R. Barrera-Oro. 1993. The diet of the Blue-eyed Shag, *Phalacrocorax atriceps bransfieldensis*, feeding in the Bransfield Strait. *Antarct. Sci.* 5: 335–338.
- Casaux, R. J., M. Favero, E. R. Barrera-Oro, & P. Silva. 1995. Feeding trial on an Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps*: preliminary results on fish intake and otolith digestion. *Mar. Ornithol.* 23: 101–106.
- Casaux, R. J., M. Favero, N. Coria, & P. Silva. 1997. Diet of the Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps*: comparison of pellets and stomach contents. *Mar. Ornithol.* 25: 1–4.
- Casaux, R. J., E. R. Barrera-Oro, M. Favero, & P. Silva. 1998. New correction factors for the quantification of fish represented in “pellets” of the Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps*. *Mar. Ornithol.* 26: 35–39.
- Cedrola, P. V., P. Gandini, & E. Frere. 2000. Dieta del Cormorán Imperial en la costa norte de la Provincia de Santa Cruz. Pp. 48 *in* Resúmenes. IV Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar, Centro Nacional Patagónico, Univ. Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Coria, R., R. J. Casaux, M. Favero, & P. Silva. 1995. Analysis of the stomach content of the Blue-eyed Shag *Phalacrocorax atriceps bransfieldensis* at Nelson Island, South Shetland Islands. *Polar Biol.* 15: 349–352.
- Cousseau, M. B., & R. G. Perrota. 2000. Peces marinos de Argentina: biología, distribución, pesca. *Inst. Nac. Invest. y Desarrollo Pesq., Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.*
- Favero, M., R. J. Casaux, P. Silva, E. Barrera-Oro, & N. Coria. 1998. The diet of the Antarctic Shag during summer at Nelson Island, Antarctica. *Condor* 100: 112–118.
- Frere, E., & P. Gandini. 1998. Distribución reproductiva y abundancia de las aves marinas de Santa Cruz. Parte II. De Bahía Laura a Punta Dúngenes. Pp. 120–152 *in* Yorio, P., E. Frere, P. Gandini, & G. Harris (eds.). Atlas de la distribución reproductiva y abundancia de aves marinas en el litoral patagónico argentino. Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires, Argentina.
- Gosztonyi, A. E., & L. Kuba. 1996. Atlas de los huesos craneales y de la cintura escapular de peces costeros patagónicos. Informe Técnico N° 4, Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica, Puerto Madryn, Argentina.
- Gosztonyi, A. E., & L. Kuba. 1998. Fishes in the diet of the Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps* at Punta Lobería, Chubut, Argentina. *Mar. Ornithol.* 26: 59–61.
- Hecht, T. 1987. A guide to the otoliths of southern ocean fishes. *S. Afr. J. Antarct. Res.* 17: 1–87.
- Libenson, L. V. 1996. La dieta del Cormorán cuello negro (*Phalacrocorax magellanicus*) y el Cormorán real (*P. albiventer*) en el puerto de Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). *Nat. Patagon. Ser. Cienc. Biol.* 4: 85–94.
- Malacalza, V. 1984. Biología reproductiva de *Phalacrocorax albiventer*: nidificación en Punta Tombo. Centro Nacional Patagónico, Contribución N° 98, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Malacalza, V. E., T. Poretti, & N. M. Bertellotti. 1994. La dieta de *Phalacrocorax albiventer* en Punta León (Chubut, Argentina) durante la temporada reproductiva. *Ornithol. Neotrop.* 5: 91–97.
- Menni, R. C., R. A. Ringuet, & R. H. Aramburu. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. Edit. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Norman, J. R. 1937. Coast fishes. The Patagonian region. *Discov. Rep.* 16: 1–150.
- Pineda, S. E., A. Aubone, & N. Brunetti. 1996. Identificación y morfometría comparada de las mandíbulas de *Loligo gabi* y *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda, Loliginidae) del Atlántico Sudoccidental. *Rev. Invest. Desarrollo Pesq.* 10: 85–99.

- Punta, G. 1989. Guaneras de la provincia del Chubut. Potencialidad productiva y fundamentos para su manejo racional. Dirección de Intereses Marítimos y Pesca Continental, Chubut, Argentina.
- Punta, G. E., J. R. Saravia, & P. M. Yorio. 1993. The diet and foraging behaviour of two patagonian cormorants. *Mar. Ornithol.* 21: 27–36.
- Rasmussen, P.C. 1991. Relationships between coastal South American King and Blue-eyed shags. *Condor* 93: 825–839.
- Torno, A. E. 1976. Descripción y comparación de los otolitos de algunas familias de peces de la plataforma argentina. *Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. "Bernardino Rivadavia" Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat. Zool.* 12: 1–20.
- Volpedo, A., & D. Echeverría. 2000. Catálogo y claves de otolitos para la identificación de peces del mar argentino. *Peces de importancia económica*. Editorial Dunken, Buenos Aires, Argentina.