

DIETA DEL CORMORÁN GRIS (*PHALACROCORAX GAIMARDI*) EN LA RÍA DESEADO, SANTA CRUZ, ARGENTINA

Ana Millones¹, Esteban Frere^{1,2,3} & Patricia Gandini^{1,2,3}

¹Centro de Investigaciones de Puerto Deseado, Universidad Nacional de la Patagonia Austral, cc 238 (9050), Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina. E-mails: ana_millones@yahoo.com.ar, estebanfrere@yahoo.com.ar, & pagandini@yahoo.com.ar

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), cc 238 (9050), Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina.

³Wildlife Conservation Society, 2300 Southern Boulevard, Bronx, New York, NY 10460, USA.

Abstract. – The diet of the Red-legged Cormorant (*Phalacrocorax gaimardi*) in the Ría Deseado, Santa Cruz, Argentina. **Abstract.** – The aim of this work was to study the diet of the Red-legged Cormorant (*Phalacrocorax gaimardi*) on the coast of Argentina. Ninety five pellets were collected at the Ría Deseado, Santa Cruz, between 2002 and 2004. Diet was composed by at least 16 different types of preys, which were arranged into five taxa: fishes, mollusks, crustaceans, polichaetes and algae. Fishes were the most frequent prey: *Patagonotothen* spp. (*P. Sima*, *P. cornucola*, *P. tesellata* and *P. canina*) during the non breeding season and the sardines *Sprattus fuegensis* and *Rammogaster arcuata* during the breeding season. Benthic algae were other important alimentary item during the breeding season, with more than 80% of presence in the pellets. The results showed that the diet of the Red-legged Cormorant is diverse, being composed mainly by benthic species, which is consistent with the diving behavior of this bird. Nevertheless, the frequency of occurrence of meso-pelagic prey was important, being present in almost the half of the samples. The seasonal changes registered in the occurrence of some of the prey and the shortage of dominant preys in the different periods of the year suggest an opportunistic feeding behavior in this cormorant.

Resumen. – El objetivo de este trabajo fue estudiar la composición de la dieta del Cormorán Gris (*Phalacrocorax gaimardi*) en la costa Argentina. Se analizaron 95 pellets recolectados en la Ría Deseado, Santa Cruz, entre los años 2002 y 2004. El espectro trófico estuvo integrado por al menos 16 presas diferentes, las cuales fueron agrupadas en cinco taxones: peces, moluscos, crustáceos, poliquetos y algas. Los peces fueron la presa más frecuente: *Patagonotothen* spp. (*P. Sima*, *P. cornucola*, *P. Tesellata* y *P. canina*) durante el período no reproductivo y las sardinias *Sprattus fuegensis* y *Rammogaster arcuata* durante el período reproductivo. Las algas bentónicas fueron otro ítem importante durante la etapa reproductiva, presentándose en más del 80% de los pellets. Los resultados indican que la dieta del Cormorán Gris es variada, compuesta principalmente por especies de hábitos bentónicos, lo que concuerda con su comportamiento de buceo. Sin embargo, la frecuencia de ocurrencia de presas con hábitos meso-pelágicos no deja de ser importante, presentándose en aproximadamente la mitad de las muestras. Los cambios estacionales registrados en la ocurrencia de algunas de las presas y la escasez de presas dominantes en los diferentes períodos del año sugieren una conducta oportunista por parte de este cormorán. Aceptado el 3 de Julio de 2005.

Key words: Red-legged Cormorant, diet, *Phalacrocorax gaimardi*, Argentina.

INTRODUCCIÓN

El Cormorán Gris (*Phalacrocorax gaimardi*) es

una especie poco estudiada, a pesar de que estar próxima a ser considerada como amenazada (Bird Life International 2000). Esta



FIG. 1. Localización geográfica de la colonia de Cormorán Gris (*Phalacrocorax gaimardi*) visitada durante el estudio en la Ría Deseado, Argentina.

especie nidifica a lo largo en las costas del Océano Pacífico desde el norte de Perú hasta sur de Chile (Zavalaga *et al.* 2002, Frere *et al.* 2004) y en las costas del Océano Atlántico, dónde su distribución está restringida a la Provincia de Santa Cruz, Argentina (Gandini & Frere 1995). En esta provincia argentina existen 13 colonias de Cormorán Gris distribuidas entre las localidades de Bahía Sanguineto ($47^{\circ}05'S$, $66^{\circ}09'W$) y Monte León ($50^{\circ}23'S$, $68^{\circ}55'W$), de las cuales seis se

encuentran en la Ría Deseado, con aproximadamente 235 parejas (Yorio *et al.* 1998).

El objetivo de este trabajo fue estudiar la composición de la dieta del Cormorán Gris en la costa Argentina. No existen trabajos previos acerca de la dieta de este cormorán en todo su rango de distribución, aunque sí se conoce que su comportamiento de buceo es netamente bentónico y que típicamente se alimenta realizando una serie de buceos espaciados con descansos en superficie en aguas

costeras (Frere *et al.* 2002, Gandini *et al.* 2005). El estudio de la alimentación permite entender y explicar las posibles consecuencias que las actividades humanas tienen sobre esta especie, cuya abundancia ha disminuido en muchas de sus áreas de reproducción durante los últimos años (Zavalaga *et al.* 2002, Frere *et al.* 2004). El análisis de bolos residuales ("pellets") es un método 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).

MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la colonia de Cormorán Gris que se encuentra en la Isla del Rey (47°46'S, 66°03'W), ubicada en la Ría Deseado, Provincia de Santa Cruz, Argentina (Fig. 1). Se recolectó un total de 95 pellets, 14 obtenidos entre Octubre de 2002 y Febrero de 2003, 41 obtenidos entre Octubre de 2003 y Febrero de 2004, y los 40 restantes se recolectaron entre los meses de Mayo y Junio de 2003 (período no reproductivo). Durante este último período, la mayoría de los pellets fueron tomados directamente de 20 nidos y sus alrededores. Durante la nidificación, dado la pronunciada pendiente de los acantilados y con el fin de minimizar el disturbio, parte de los pellets fueron colectados por redes de 3 x 2 m fijadas al acantilado, por debajo de dos grupos de nidos ($n_{\text{total}} = 10$), y el resto fue tomado directamente de sus alrededores. La colonia fue visitada a intervalos de entre una y dos semanas durante el período reproductivo y entre dos y tres semanas durante la etapa no reproductiva. Debido a la inaccesibilidad de los nidos, ubicados en pequeñas salientes de acantilados y/o promontorios rocosos, además del disturbio que se puede ocasionar, no

se pudo recolectar un mayor número de muestras durante los períodos de nidificación. Por otro lado, la ubicación de los nidos y los fuertes vientos predominantes en la zona hacen que los pellets no permanezcan en los nidos por tiempo prolongado y la mayoría de ellos caigan al agua.

Los pellets fueron disgregados bajo lupa binocular. Los diferentes tipos de presas se identificaron ya sea por caracteres externos, en aquellas presas que se encontraron en buen estado, o a partir de las partes duras remanentes, tales como otolitos y huesos de peces, mandíbulas de cefalópodos o poliquetos, restos de tegumento de crustáceos y otros elementos que permitieran la caracterización de los ítems consumidos. La clasificación de los diferentes ítems alimenticios se realizó hasta el menor nivel taxonómico posible.

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 de peces locales. Los restos óseos y otolitos de otros peces patagónicos no disponibles en nuestra colección fueron determinados mediante el atlas de Gosztonyi & Kuba (1996) y descripciones e ilustraciones de Torno (1976), Hetch (1987) y Volpedo & Echeverría (2000). Las mandíbulas de los cefalópodos se identificaron siguiendo a Clarke (1986) y Pineda *et al.* (1996).

Para cada uno de los períodos se estimó la frecuencia porcentual de ocurrencia de cada uno de las presas consumidas (P), diferenciándolas en primer lugar por taxón (peces, crustáceos, moluscos, poliquetos y algas) y luego hasta el menor nivel taxonómico posible. En el ítem peces, se consideró como un indicador de abundancia relativa (N) al número total de otolitos identificados (N_i) correspondiente a una especie en relación con el número total de otolitos de todas las especies halladas (N_t), expresado en porcentaje. Dada la dificultad de

TABLA 1. Frecuencia porcentual de ocurrencia (P%) y porcentaje numérico de otolitos (N%) en pellets de Cormorán Gris (*Phalacrocorax gaimardi*) en la Ría Deseado, 2002-2004. El tamaño de muestra se expresa entre paréntesis.

Ítems	Hábito	Período reproductivo				Período no reproductivo	
		2002-2003 (14)		2003-2004 (41)		2003-2004 (40)	
		P%	N%	P%	N%	P%	N%
MOLUSCOS		38,1		14,3		30	
<i>Loligo gahi</i>	Meso-pelágico	21,4		7,3		30	
<i>Brachidontes purpuratus</i>	Bentónico	35,7		-		-	
POLIQUETOS	Bentónico	-		-		12,5	
CRUSTÁCEOS	Bentónico	-		2,4		-	
PECES		100		95,1		87,5	
<i>Patagonotothen</i> spp.	Bentónico-demersal	-	-	2,4	10,2	30	65,9
<i>P. sima</i>	Bentónico-demersal	-	-	-	-	5	3,2
<i>P. ramsayi</i>	Bentónico-demersal	-	-	2,4	2,4	-	-
<i>P. cornucola</i>	Bentónico-demersal	-	-	2,4	5,7	17,5	18,5
<i>P. tessellata</i>	Bentónico-demersal	-	-	-	-	5	12
<i>P. canina</i>	Bentónico-demersal	-	-	-	-	12,5	5,2
<i>P. sp</i> (no identificados)	Bentónico-demersal	-	-	2,4	3,4	17,5	26,1
<i>Odontesthes</i> sp.	Meso-pel-gico	7,1	2	19,5	35,6	17,5	7,2
<i>Ilucoetes elongatus</i>	Bentónico	-	-	2,4	1,1	-	-
<i>Sprattus fuegensis</i> + <i>Ramnogaster arcuata</i>	Meso-pel-gico	85,7	88,7	26,8	43,7	22,5	20,5
<i>Xystreuris rasile</i>	Bentónico	12,5	3,3	-	-	-	-
<i>Eleginops maclovinus</i>	Bentónico-demersal	-	-	-	-	2,5	-
Peces no identificados		25	6	35,7	9,2	27,5	55,4
ALGAS	Bentónico	85,7		80,5		37,5	

diferenciar, en muchos casos, los otolitos de *Sprattus fuegensis* y *Ramnogaster arcuata*, se agrupó ambas especies en un único ítem presa (“sardinias”).

Se retrocalculó la talla promedio de presa consumida para aquellas especies de peces de las cuales se tenían regresiones lineales pre-existentes correspondientes a la relación largo total del pez-largo otolito (Torno 1976, Koen Alonso *et al.* 1998). Así mismo, a partir del largo rostral de las mandíbulas de los cefalópodos, se retrocalculó el largo de manto de los individuos consumidos (Pineda *et al.* 1996).

Dado que entre los períodos reproductivos se hallaron diferencias en la ocurrencia de algunas de las presas, se utilizaron únicamente los datos correspondientes a la temporada 2003–2004 para comparar la composición de la dieta con el período no reproductivo, además de que para la misma se cuenta con un mayor número de muestras y más fechas de recolección respecto de la temporada reproductiva 2002–2003.

RESULTADOS

Del total de pellets analizados se identificaron al menos 16 ítems diferentes, los cuales fueron agrupados en cinco taxones: peces, moluscos, crustáceos, poliquetos y algas (Tabla 1).

Composición de la dieta durante los períodos reproductivos. Los peces fueron las presas más frecuentes con una ocurrencia mayor al 95% del total de los pellets recolectados en ambas temporadas reproductivas. Se reconocieron al menos siete especies diferentes, siendo las sardinias el grupo más consumido, tanto en frecuencia de ocurrencia como en porcentaje numérico, seguido por los pejerreyes (*Odontesthes* sp.) (Tabla 1). Con respecto a las sardinias, se observaron diferencias en la frecuencias de ocurrencia de las mismas entre ambas temporadas reproductivas ($\chi^2 = 18.96$, $gl = 1$, $P <$

0.001). A partir de los retrocálculos realizados se obtuvo que la talla media de sardinias y pejerreyes consumidos durante las temporadas reproductivas fue de 6.7 ± 1.4 cm ($n = 82$) y 13.4 ± 3.5 cm ($n = 30$), respectivamente.

Los moluscos estuvieron representados por cefalópodos y bivalvos. Las mandíbulas de cefalópodos recuperadas de los pellets provinieron de ejemplares de *Loligo gahi*, y el largo de manto promedio de los ejemplares consumidos fue de 12.3 ± 5.7 cm ($n = 13$). En cuanto a los bivalvos, únicamente se hallaron restos de valvas de *Brachidontes purpuratus*, siendo diferente la ocurrencia entre ambas temporadas reproductivas ($\chi^2 = 14.64$, $gl = 1$, $P < 0.001$) (Tabla 1).

Los crustáceos presentaron porcentajes de ocurrencia menores al 13% durante la estación reproductiva (Tabla 1). Solo se hallaron restos de exoesqueleto de decápodos.

En el 82% de los pellets, se hallaron restos de algas bentónicas verdes y rojas (Tabla 1).

De los 11 ítems presa identificados en la dieta del Cormorán Gris durante las temporadas reproductivas, ocho fueron de hábito bentónico. La frecuencia de ocurrencia de este tipo de presa fue mayor que la ocurrencia de presas de hábito meso-pelágico ($\chi^2 = 1.41$, $gl = 1$, $P < 0.001$).

Composición de la dieta durante el período no reproductivo y su comparación con la etapa reproductiva. La dieta del Cormorán Gris estuvo integrada por al menos 11 ítems presa durante el período no reproductivo, y por al menos nueve ítems durante la etapa reproductiva (2003/2004) (Tabla 1). El número promedio de ítems presa identificados por pellet (no reproductivo = 1.9 ± 1.1 y reproductivo = 1.95 ± 0.7) fue similar en ambos períodos (Mann-Whitney *U*-test, $Z = -0.97$, $P = 0.32$).

Los peces fueron el grupo más importante durante el período no reproductivo y durante la nidificación, con frecuencias porcentuales

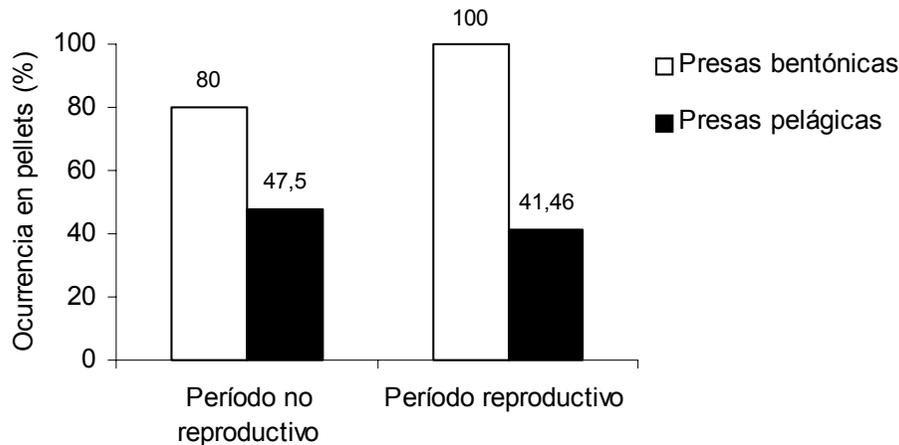


FIG. 2. Porcentaje de ocurrencia de presas bentónicas y de presas meso-pelágicas en pellets de Cormorán Gris (*Phalacrocorax gaimardi*) en la Ría Descado, durante el período no reproductivo 2003 y el período reproductivo 2003–2004.

de ocurrencia mayores al 87%. Durante el período no reproductivo, predominaron las especies correspondientes al género *Patagonotothen*, tanto en frecuencia porcentual de ocurrencia como en porcentaje numérico, seguidas por las sardinas y los pejerreyes. Durante la etapa reproductiva (2003/2004), fueron estos dos últimos grupos los que dominaron, con una frecuencia porcentual de ocurrencia similar al del período no reproductivo ($\chi^2 = 0.2$, $gl = 1$, $P > 0.65$). La talla media de los ejemplares de *Patagonotothen* spp., sardinas y pejerreyes consumidos durante el período no reproductivo fue de 11.7 ± 3.3 cm ($n = 149$), 6.1 ± 2.2 cm ($n = 22$) y 12.4 ± 4.6 cm ($n = 27$), respectivamente. Durante el período reproductivo, la talla de sardinas y pejerreyes consumidos fue de 6.8 ± 2 cm ($n = 33$) y 12.6 ± 3.9 cm ($n = 27$), respectivamente, siendo similares a las del otro período (Mann-Whitney *U*-test, $Z = 0.045$, $P = 0.96$ y $Z = 1.19$, $P = 0.23$, respectivamente). Por el contrario, las tallas de los ejemplares de *Patagonotothen* spp. consumidos durante el período

reproductivo (13.9 ± 2.1 cm; $n = 10$) fueron mayores (Mann-Whitney *U*-test, $Z = -2.9$, $P = 0.003$).

Con respecto a los moluscos, la especie *Loligo gahi* tuvo una frecuencia porcentual de ocurrencia del 30%, porcentaje mayor al obtenido durante el período reproductivo ($\chi^2 = 5.63$, $gl = 1$, $P < 0.01$). El largo promedio del manto de los cefalópodos consumidos durante el período no reproductivo fue de 9.3 ± 5.5 cm ($n = 40$), siendo similar al de las presas consumidas durante el período reproductivo (Mann-Whitney *U*-test, $Z = 1.68$, $P = 0.09$).

Los poliquetos presentaron una baja ocurrencia durante el período no reproductivo, mientras que estuvieron ausentes durante la nidificación, contrariamente a lo ocurrido con los crustáceos, los cuales estuvieron presentes únicamente durante la etapa reproductiva (Tabla 1).

Durante el período no reproductivo las algas bentónicas verdes y rojas se presentaron en el 37.5% de los pellets, ocurrencia menor a

la que presentaron durante la etapa reproductiva ($\chi^2 = 6.3$, $gl = 1$, $P < 0.01$).

En ambos períodos, la frecuencia de ocurrencia de presas de hábito bentónico fue mayor que la ocurrencia de presas de hábito meso-pelágico ($\chi^2_{no\ repr.} = 12.62$, $gl = 1$, $P < 0.0004$ y $\chi^2_{repr.} = 14.05$, $gl = 1$, $P < 0.0002$), siendo más notoria esta diferencia durante el período de nidificación (Fig. 2).

Además de los ítems mencionados para ambos períodos, en algunos pellets se encontraron parásitos, piedras y restos de hidrozoos.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos señalan que la dieta de Cormorán Gris en la Ría Deseado está compuesta por una amplia variedad de presas, siendo la mayoría de las mismas de hábitos bentónicos. Esto concuerda con las predicciones hechas por Frere *et al.* (2002), quienes concluyen que el Cormorán Gris posee un comportamiento de buceo fundamentalmente bentónico. Sin embargo, la frecuencia de ocurrencia de presas con hábitos meso-pelágicos no deja de ser importante, presentándose en aproximadamente la mitad de las muestras. En varias oportunidades, se ha observado al Cormorán Gris alimentándose dentro de la Ría Deseado, en bandadas mixtas, predando sobre cardúmenes de especies pelágicas como la sardina fueguina y el pejerrey (Frere *et al.* 2002, Nasca *et al.* 2004).

Los cambios estacionales observados en el consumo de algunas de las especies podrían estar reflejando cambios en la disponibilidad de las presas. Durante la primavera los cardúmenes de sardina se acercan a la costa y penetran en las rías (Cousseau & Perrota 1998), lo que podría explicar el mayor consumo de presas pelágicas durante el período de nidificación.

Las diferencias observadas entre ambas temporadas reproductivas, para algunas de las

presas, podrían deberse a variaciones anuales en la disponibilidad de las mismas, como también a causa de las diferencias en los tamaños de muestras y fechas de recolección entre ambos períodos.

Los cambios estacionales registrados en la ocurrencia de algunas de las presas y la escasez de presas dominantes en los diferentes períodos del año sugieren una conducta oportunista por parte del Cormorán Gris. Las presas principales de este cormorán fueron los peces, lo cual también fue observado en estudios de dieta realizados para otras especies de cormorán que nidifican en la costa patagónica (Malacalza *et al.* 1997, Ferrari *et al.* 2003, Punta *et al.* 2003, Frere & Gandini, no publ.).

En este estudio, las especies del género *Patagonotothen* y las sardinias fueron los peces más consumidos. Los primeros, al igual que otras especies bentónicas, están presentes durante todo el año en la ría, mientras que las sardinias, como se explicó anteriormente, presentan cambios estacionales en su disponibilidad. Cuando éstas últimas se encuentran disponibles, las mismas presentan, respecto de los *Patagonotothen*, una mayor frecuencia de ocurrencia en la dieta del Cormorán Gris. Esto posiblemente se deba a que se desplazan en cardumen y es más fácil su predación, mientras que los *Patagonotothen* spp., al no desplazarse en cardumen, ser presas bentónicas y en su mayoría de fondos rocosos (Volpedo & Echeverría 2000), presentan menor accesibilidad y probabilidad de captura. Por otro lado, las sardinias poseen un mayor valor calórico (Ciancio *et al.*, no publ.), lo cual podría hacer más beneficioso su consumo, principalmente durante el período de incubación y crianza de pichones.

Las algas son utilizadas por el Cormorán Gris para la construcción y reparación de sus nidos, lo cual puede explicar la mayor frecuencia de ocurrencia de las mismas en los pellets durante la etapa reproductiva. Por otro lado, las algas son la principal fuente de carotenos

en el agua (Olson & Owens 1998). El Cormorán Gris presenta patas rojas, pico amarillo y el plumaje de alrededor del pico de color rojo. Los carotenos son el grupo de pigmentos responsables de la coloración roja, amarilla y naranja en las aves. Éstas últimas no pueden sintetizarlos, por lo que la única fuente de los mismos se halla en su dieta (Bortolotti *et al.* 1996, Negro *et al.* 1998). Las algas podrían estar aportando carotenos en cantidades importantes durante la etapa reproductiva. Es importante destacar que, salvo algunas especies de crustáceos y moluscos, los cuales no presentaron una frecuencia de ocurrencia alta, los demás ítems alimentarios no presentan carotenos en cantidades importantes.

Este trabajo es una primera descripción de la dieta del Cormorán Gris en la costa patagónica. Futuros estudios deberían orientarse al conocimiento la composición de la dieta de esta especie en otras áreas de su distribución, como así también a analizar variaciones en la composición de la misma a lo largo del ciclo reproductivo.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado con fondos aportados por Wildlife Conservation Society, la Universidad Nacional de la Patagonia Austral y la Fundación Antorchas. Queremos agradecer a Julio Lancelotti, Fernando Salomone, Juan Pablo Martín, Néstor Juanola y Diego Procopio, quienes colaboraron durante la recolección del material, como también a Lobo Orenzans y Néstor García, quienes colaboraron en la identificación de las presas.

REFERENCIAS

- BirdLife International. 2000. Threatened birds of the world. Lynx Edicions and BirdLife International, Barcelona, España, Cambridge, UK.
- Bortolotti, G. R., J. J. Negro, J. L. Tella, T. A. Marchant, & D. M. Bird. 1996. Sexual dichromatism in birds independent of diet parasites and androgens. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 263: 1171–1176.
- 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.
- Clarke, M. R. 1986. A handbook for the identification of cephalopod beaks. Ed. M. R. Clark, Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, UK.
- Cousseau, M. B., & R. G. Perrota. 1998. Peces marinos de Argentina: biología, distribución, pesca. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, Mar del Plata, Argentina.
- Ferrari, S., B. Alegre, & P. Gandini. 2003. Dieta del Cormorán Imperial (*Phalacrocorax atriceps*) en el sur de Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Ornitol. Neotrop.* 15: 103–110.
- Frere, E., P. Gandini, J. Ruiz, & Y. A. Vilina. 2004. Current status and breeding distribution of Red-legged Cormorant *Phalacrocorax gaimardi* along the Chilean coast. *Bird Conserv* 14: 115–123.
- Frere, E., F. Quintana, & P. Gandini. 2002. Diving behavior of the Red-legged Cormorant in southeastern Patagonia, Argentina. *Condor* 104: 440–44.
- Gandini, P., & E. Frere. 1995. Distribución, abundancia y ciclo reproductivo del Cormorán Gris *Phalacrocorax gaimardi* en la costa patagónica, Argentina. *Hornero* 14: 57–60.
- Gandini, P., E. Frere & F. Quintana. 2005. Feeding performance and foraging area of the Red-legged Cormorant. *Waterbirds* 28: 41–45.
- Gosztonyi, A., & 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.
- Hecht, T. 1987. A guide to the otoliths of southern ocean fishes. *S. Afr. J. Antarct. Res.* 17: 1–87.
- Koen Alonso, M., E. A. Crespo, N. García, S. N. Pedraza, & M. A. Coscarella. 1998. Diet of

- dusky dolphins, *Lagenorhynchus obscurus*, in waters off Patagonia, Argentina. Fish. Bull. 96: 366–374.
- Malacalza, V. E., N. M. Bertellotti, & T. Poretti. 1997. Variación estacional de la dieta de *Phalacrocorax magellanicus* (Aves: Phalacrocoracidae) en Punta Loma (Chubut, Argentina). Neotrópica 43 (109–110): 35–37.
- Menni, R. C., R. A. Ringuelet, & R. H. Aramburu. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. Edit. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- Nasca, P., P. Gandini, & E. Frere. 2004. Caracterización de las asociaciones de alimentación multiespecíficas de aves marinas en la Ría Deseado, Santa Cruz, Argentina. Hornero 19: 29–36.
- Negro, J. J., G. R. Bortolotti, J. L. Tella, K. J. Fernie, & D. M. Bird. 1998. Regulation of integumentary colour and plasma carotenoids in American Kestrels consistent with sexual selection theory. Funct. Ecol. 12: 307–312.
- Norman, J. R. 1937. Coast fishes. The Patagonian region. Discovery Rep. 16: 1–150.
- Olson V. A., & I. P. F. Owens. 1998. Costly sexual signals: are carotenoids rare, risky or required?. Carotenoids and sexual signals. Trends Ecol. Evol. 13: 510–514.
- Pineda, S. E., A. Aubone, & N. Brunetti. 1996. Identificación y morfometría comparada de las mandíbulas de *Loligo gahi* y *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda, Loliginidae) del Atlántico Sudoccidental. Rev. Investig. Desarro. Pesq. 10: 85–99.
- Punta, G., P. Yorio, & G. Herrera. 2003. Temporal patterns in the diet and food partitioning in Imperial Cormorants (*Phalacrocorax atriceps*) and Rock Shags (*P. magellanicus*) breeding at Bahía Bustamante, Argentina. Wilson Bull. 115: 307–315.
- 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. Investig. Cienc. Nat. Zool. 12: 1–19.
- 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.
- Yorio, P., E. Frere, P. Gandini, & G. Harris. 1998. 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 and Wildlife Conservation Society, Instituto Salesiano de Artes Gráficas, Buenos Aires, Argentina.
- Zavalaga, C. B., E. Frere, & P. Gandini. 2002. Status of Red-legged Cormorant in Peru: What factors affect distribution and numbers? Waterbirds 25: 8–15.

