

## LA DIETA DE *PHALACROCORAX ALBIVENTER* EN PUNTA LEÓN (CHUBUT, ARGENTINA) DURANTE LA TEMPORADA REPRODUCTIVA

Viviana E. Malacalza, Teresita I. Poretti & N. Marcelo Bertellotti

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales,  
Sede Puerto Madryn 9120, Chubut, Argentina.

**Abstract.** The diet of the King Cormorant (*Phalacrocorax albiventer*) was studied in Punta León (Chubut, Argentina) during the breeding season, between October 1991 and February 1992. Regurgitated pellets were collected once a month. The food consisted mainly of benthic fish species. *Raneya fluminensis* (Ophidiidae) and *Triathalassothia argentina* (Batracoididae) were the most important prey consumed throughout the breeding season. *Engraulis anchoita* (Engraulidae) was numerous only during the chick stage. The octopus taxa (*Octopus tehuelchus* and *Eledone massyae*) were the next most commonly consumed prey. Other invertebrates (molluscs, polychaetes, crustaceans) accounted for a smaller proportion of the diet.

**Resumen.** La dieta del Cormorán Real (*Phalacrocorax albiventer*) fue estudiada en la colonia de Punta León (Chubut, Argentina), a través del análisis de "pellets" o bolos residuales y de restos de alimentos regurgitados. Las muestras se recolectaron una vez por mes, durante la temporada reproductiva (de octubre 1991 a febrero 1992). La dieta estuvo compuesta mayormente por peces bentónicos, siendo *Raneya fluminensis* (Ophidiidae) y *Triathalassothia argentina* (Batracoididae) las especies más importantes. Estas mantuvieron un alto porcentaje numérico y una presencia constante a lo largo de todo el ciclo reproductivo. Un cambio de dominancia de presas se observó en el mes de diciembre (durante la etapa de pichones en el nido), cuando *Engraulis anchoita* (Engraulidae), especie gregaria y de media agua, pasó a ser el alimento preferido. Entre los invertebrados (molluscos, poliquetos, crustáceos), los octópodos (*Octopus tehuelchus* y *Eledone massyae*) fueron los recursos más consumidos. Accepted 29 October 1993.

**Palabras claves:** *Phalacrocorax albiventer*, dieta, temporada reproductiva, Argentina.

### INTRODUCTION

El Cormorán Real (*Phalacrocorax albiventer*), nidifica en Argentina en las costas e islas de la Patagonia, en Tierra del Fuego y en las Islas Malvinas (Olog 1984). Sobre esta especie se conocen algunos aspectos de su biología, ecología y comportamiento (Murphy 1936, Malacalza 1984, 1988, Siegel-Causey 1986), pero son escasos los estudios sobre alimentación (Punta *et al.*, *en prensa*).

En general, referido a la ecología trófica del grupo de cormoranes de "ojos azules" se han realizado varios trabajos (Derenne *et al.* 1976, Brothers 1985, Epitalier-Noel *et al.* 1988). Algunos autores han señalado las ventajas y dificultades de estudiar la dieta de los cormoranes a través de los "pellets" o bolos residuales (Jordán 1959, Schlatter & Moreno 1976, Ainley *et al.* 1981, Duffy & Lauronson 1983, Green *et al.* 1990) y la mayoría reconoce el valor de utilizar a las aves marinas como indicadoras de los recursos oceánicos (Duffy *et al.* 1984). Las relaciones de estas aves con la pesca comercial, también ha sido un tema

examinado en diferentes especies de cormoranes (Jordán 1966, Crawford & Shelton 1978, Blaber & Wassenberg 1989, Barret *et al.* 1990).

El presente estudio se llevó a cabo en la Reserva Provincial de Punta León, Chubut, Argentina, con el fin de contribuir a ampliar el conocimiento sobre la ecología alimentaria de *P. albiventer* en las costas patagónicas. En este trabajo preliminar se describe la dieta de esta especie, analizándose las variaciones a lo largo del ciclo reproductivo 1991–1992 y su posible relación con las especies de interés comercial.

La taxonomía de esta especie es motivo de discusión, de tal manera, que podrían aún producirse cambios en su nomenclatura. Autores como Devillers & Terschuren (1978), Siegel-Causey (1988) y Rasmussen (1991) han sugerido unificar a *P. albiventer* y *P. atriceps* bajo la denominación de *P. atriceps*. En el presente trabajo se utilizará el nombre de *P. albiventer*, para referirse a los individuos con las mejillas negras (Murphy 1936, Behn *et al.* 1955, Humphrey *et al.* 1970, Malacalza 1991).

## MATERIALES Y METODOS

Punta León 43° 04' 44" S, 64° 29' 45" W) es una Reserva Provincial de Fauna situada a 80 km de Puerto Madryn. En esta localidad *P. albiventer* nidifica junto a *P. atriceps*, *P. bougainvillii* y *P. magellanicus* formando una colonia de 2800 parejas, en la cual el 99 % de los nidos los ocupa *P. albiventer* (Malacalza 1988). En Punta León se reproducen también otras especies de aves (*Larus dominicanus*, *Sterna maxima*, *Sterna eurygnata* y *Phalacrocorax olivaceus*) y mamíferos marinos (*Otaria flavescens*, *Mirounga leonina*).

La dieta de *P. albiventer* fue estudiada a través del análisis cualitativo y cuantitativo de los "pellets" o bolos residuales (Jordán 1959) y del alimento regurgitado por las aves en la colonia durante el período reproductivo.

Las muestras fueron colectadas una vez por mes (entre octubre de 1991 y febrero de 1992) y conservadas en alcohol (80 %). Se procesaron un total de 257 "pellets" (48 en octubre, 50 en noviembre, 63 en diciembre, 48 en enero y 48 en febrero). El contenido de los mismos fue examinado macro y microscópicamente, identificándose y cuantificándose los ítems presentes. Los peces fueron identificados a través de los otolitos, hasta el nivel sistemático inferior al cual fue factible llegar (basándonos en Menni & Miquelarena 1976, Torno 1976 y en nuestra propia colección de otolitos) y los invertebrados a través de las partes duras (por ejemplo "picos" de cefalópodos, mandíbulas de poliquetos, quelas/exoesqueleto de crustáceos) Solo las especies que presentaban estructuras duras pares (otolitos de peces, mandíbulas de cefalópodos) fueron evaluadas numéricamente.

Las presas regurgitadas enteras (peces, cefalópodos, crustáceos) fueron medidas y pesadas, coleccionándolas como material de referencia.

El análisis de los datos se realizó por mes, determinándose el porcentaje de presencia de cada taxón (número de pellets en los cuales estuvo presente) y el porcentaje numérico de los ítems cuantificables (número de individuos de cada taxón contenidos por pellet).

Para evaluar la contribución de cada categoría de alimento a la dieta, se utilizó el índice de dominancia (Lambda) de Simpson (Pielou 1975) relativizado a 100 %. Así mismo, para conocer preferencias en la dieta se aplicó la técnica pro-

puesta por Haney & Solow (1992). El intervalo de confianza, para predecir si un recurso (i) era preferido o no, se obtuvo en base a la siguiente fórmula:

$$p - Z_{(a/2)} \sqrt{p(1-p)/n} \leq p \leq p + Z_{(a/2)} \sqrt{p(1-p)/n}$$

donde p es la proporción observada de cada ítem, n el número total de muestras colectadas y  $Z_{(a/2)}$  es igual a 1,96. La proporción esperada es 1/k (donde k es el número de categorías de presas), partiendo de la hipótesis de igual uso de los recursos.

## RESULTADOS

En los "pellets", además de los elementos que permitieron reconocer las diferentes presas consumidas (Peces, Moluscos, Crustáceos, Poliquetos, Equiúridos), se observaron cristalinos, escamas, restos óseos, pequeños invertebrados (gasterópodos, ostrácodos, poliplacóforos, bivalvos) y piedras (rango 0.4–1.6 cm). Los pequeños invertebrados, que por su tamaño (<1.5 cm) se consideraron posible alimento de presas ingeridas por los cormoranes, mostraron una baja presencia en noviembre (17 %) y elevada en octubre, diciembre, enero y febrero: 75 %, 100 %, 92 %, 85 %, respectivamente. En forma inversa se presentaron las piedras, con una alta proporción en noviembre (83 %) y baja en los meses restantes: 19 %, 0 %, 22 %, 6 %, respectivamente.

La presencia de nemátodos también fue común a lo largo de la temporada reproductiva, siendo su frecuencia de ocurrencia mayor en octubre, enero y febrero con 79 %, 81 % y 96 % respectivamente y menor en los meses de noviembre (54 %) y diciembre (58 %).

El análisis de las muestras del mes de octubre señala la presencia de 10 tipos de presas distintas (Tabla 1). *Raneya fluminensis* y *Triathalassothia argentina* fueron las presas más importantes en cuanto a ocurrencia y a contribución numérica (Fig. 1), el resto de las especies de peces representaron en su conjunto un 6.9 % y los cefalópodos un 5.2 %. De acuerdo al índice de Simpson las especies dominantes fueron *R. fluminensis* y *T. argentina*, conformando entre ambas el 97 % del espectro trófico en este mes (Tabla 2).

En noviembre se determinaron 11 tipos de presas diferentes (Tabla 1). *R. fluminensis* fue la

especie más importante en cuanto a porcentaje numérico (Fig. 1) y presencia (Tabla 1); seguida en orden a su contribución por *T. argentina* y *Engraulis anchoita*. El índice de Simpson indica que la especie dominante fue *R. fluminensis*, siendo presas complementarias en la dieta *T. argentina* y *E. anchoita* (Tabla 2).

En diciembre se determinaron 11 ítems diferentes (Tabla 1) y *E. anchoita* fue la presa más importante en cuanto a frecuencia numérica (Fig. 1), mostrando también un alto porcentaje de ocurrencia. *R. fluminensis* siguió en orden de importancia (Fig. 1), manteniendo una alta presencia. El índice de Simpson señala que *E. anchoita* fue la especie dominante, seguida por *R. fluminensis*, mientras que *T. argentina* representó en este mes sólo un 6.8 % del espectro trófico (Tabla 2).

Durante enero se observaron 10 presas diferentes (Tabla 1). *R. fluminensis* fue la especie más importante en cuanto a presencia (Tabla 1) y a frecuencia numérica (Fig. 1). El índice de Simpson señala que *R. fluminensis* fue la presa dominante, complementando la dieta se presentaron *T. argentina* y en menor proporción los octópodos *O. tehuelchus* y *E. massyae*. El resto de las presas contribuyeron en muy baja proporción a la dieta (Tabla 2).

En febrero se identificaron 8 tipos de presas distintas (Tabla 1). Las más importantes fueron *R. fluminensis* y *T. argentina*, especies que mostraron presencia y frecuencia numérica semejantes (Fig. 1). En base al índice de Simpson se determina una equidominancia de *R. fluminensis* y *T. argentina*. El espectro trófico lo complementaron *E. anchoita* y algunos octópodos (Tabla 2).

Los especímenes consumidos de *R. fluminensis* presentaron una longitud total media de 19.5 cm (SD =  $\pm 2.2$ , n = 20) y un peso de 14.4 g (SD =  $\pm 5.4$ , n = 20). En cuanto a *T. argentina* la longitud total media de los ejemplares fue 8.7 cm (SD =  $\pm 2.1$ , n = 9) y el peso 13.9 g (SD =  $\pm 6.2$ , n = 9).

A través del alimento regurgitado por las aves en la colonia se puso en evidencia *Ribeiroclinus eigenmanni* (Clinidae), una presa importante pero difícil de evaluar en los pellets debido al reducido tamaño de sus otolitos (aproximadamente 0.10 cm). Estos peces bentónicos presentaron una longitud total media de 5.3 cm (SD =  $\pm 0.4$ , n = 12) y un peso medio de 0.9 g (SD =  $\pm 0.2$ , n = 12). Otra presa, también de hábitos bentónicos, observada en los regurgitados fue *Agonopsis chiloensis* (Agonidae).

Las crustáceos mostraron un bajo porcentaje de presencia a lo largo de toda la estación repro-

TABLA 1. Porcentaje de presencia de presas en pellets de *P. albiventer*, durante la temporada reproductiva (octubre 1991—febrero 1992).

| Presas                            | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero  | Febrero |
|-----------------------------------|---------|-----------|-----------|--------|---------|
| <b>PECES</b>                      |         |           |           |        |         |
| Ophidiidae                        |         |           |           |        |         |
| <i>Raneya fluminensis</i>         | 97.9    | 93.8      | 97.9      | 93.8   | 100.0   |
| Engraulidae                       |         |           |           |        |         |
| <i>Engraulis anchoita</i>         | 14.6    | 39.6      | 75.0      | 20.8   | 37.5    |
| Batrachoididae                    |         |           |           |        |         |
| <i>Triathalassothia argentina</i> | 91.7    | 52.1      | 56.3      | 52.    | 97.7    |
| Mugiloididae                      |         |           |           |        |         |
| <i>Pinguipes brasilianus</i>      | 18.8    | 8.3       | 4.2       | 12.5   |         |
| Serranidae                        |         |           |           |        |         |
| <i>Acanthistius brasilianus</i>   | 2.1     | 2.1       | 2.0       | 8.3    | 0       |
| Merlucciidae                      |         |           |           |        |         |
| <i>Merluccius hubbsi</i>          | 0       | 2.1       | 2.1       | 0      | 0       |
| <b>MOLUSCOS</b>                   |         |           |           |        |         |
| Octopodidae                       |         |           |           |        |         |
| <i>Octopus tehuelchus</i>         | } 39.6  | } 27.1    | } 27.1    | } 25.0 | } 50.0  |
| <i>Eledone massyae</i>            |         |           |           |        |         |
| Loliginidae                       |         |           |           |        |         |
| <i>Loligo</i> sp.                 | 12.5    | 10.4      | 2.1       |        |         |
| <b>POLIQÜETOS</b>                 |         |           |           |        |         |
| Eunicidae                         | 21.1    | 29.2      | 14.6      | 16.7   | 45.8    |
| <b>CRUSTACEOS</b>                 |         |           |           |        |         |
|                                   | 10.4    | 10.4      | 2.1       | 10.4   | 10.4    |

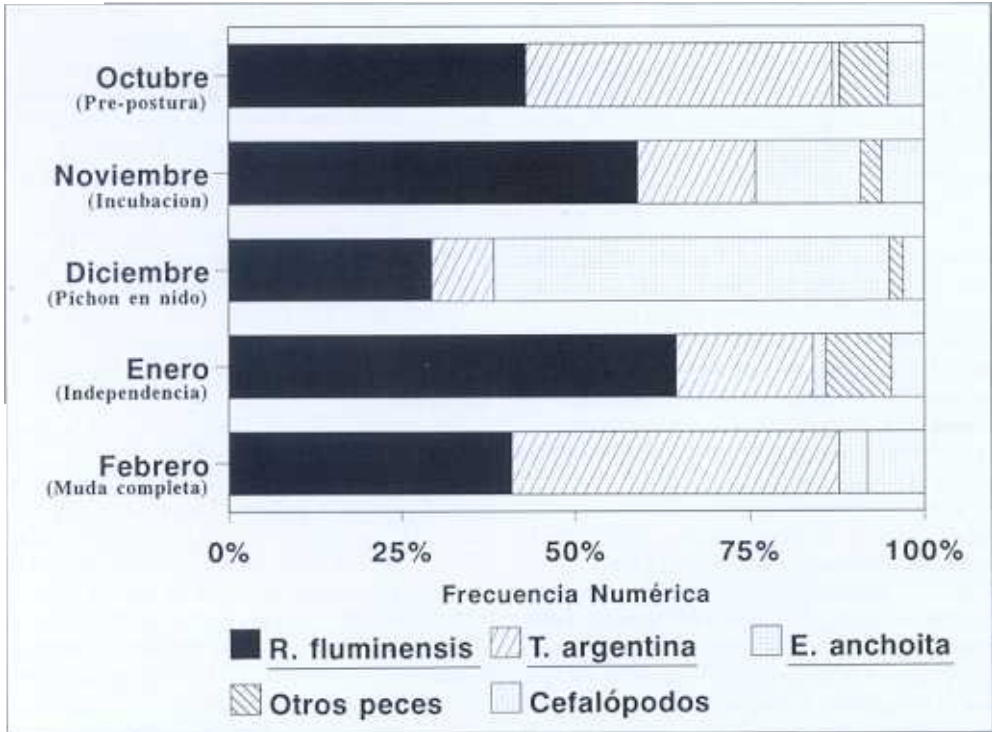


FIG. 1. Frecuencia numérica de las principales presas consumidas por *P. albiventer*, durante el ciclo reproductivo (octubre 1991–febrero 1992).

ductiva (Tabla 1). A través del material regurgitado se identificaron los siguientes grupos: Penaeida (*Pleoticus muelleri*), Campylonotidae, Xanthidae y Squillidae (Stomatopoda).

Los poliquetos (Eunicidae) estuvieron presentes en toda la temporada reproductiva (Tabla 1),

incrementándose su ocurrencia en el mes de febrero. También se determinó la presencia de *Pinuca chilensis* (Echiurida, Pinucidae) y restos de Myxinoideos.

Los resultados obtenidos de la prueba utilizada para determinar preferencias en la dieta se

TABLA 2. Contribución de cada tipo de presa en la dieta de *P. albiventer* durante la temporada reproductiva (octubre 1991–febrero 1992) según el índice de dominancia de Simpson (Lambda).

| Presas                            | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero |
|-----------------------------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|
| <b>PECES</b>                      |         |           |           |       |         |
| <i>Raneya fluminensis</i>         | 55.0    | 70.5      | 31.0      | 83.1  | 47.0    |
| <i>Engraulis anchoita</i>         | 1.0     | 10.5      | 61.5      | 0.7   | 3.0     |
| <i>Triathalassothia argentina</i> | 42.0    | 14.0      | 6.8       | 11.9  | 47.0    |
| <i>Pinguipes brasiliensis</i>     | 0.5     | 1.8       | 0.2       | 0.7   | —       |
| <i>Acanthistius brasiliensis</i>  | 0*      | 0*        | 0*        | 0.5   | —       |
| <i>Merluccius hubbsi</i>          | —       | 0*        | 0*        | —     | —       |
| <b>MOLUSCOS</b>                   |         |           |           |       |         |
| <i>Octopus tehuelchus</i>         | 1.5     | 2.7       | 0.5       | 2.9   | 2.9     |
| <i>Eledone massyae</i>            |         |           |           |       |         |
| <i>Loligo sp.</i>                 |         |           |           |       |         |
|                                   | 0*      | 0.5       | 0*        | 0.2   | 0.1     |

\*  $P < 0.05$

presentan en la Tabla 3. El análisis señaló que en el mes de octubre *T. argentina* fue el recurso significativamente preferido, en noviembre y enero lo fue *R. fluminensis*, en diciembre *E. anchoita* y en febrero fueron igualmente preferidas dos especies: *R. fluminensis* y *T. argentina*.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Si bien los pellets son considerados ideales para realizar estudios cualitativos de la dieta (Ainley *et al.* 1981, Epitalier-Noel 1988, Blaber & Wassenberg 1989, Green *et al.* 1990), algunos autores han observado que pueden no ser seguros para estudios cuantitativos de la misma (Duffy & Laurenson 1983).

En este estudio muy pocos otolitos mostraron signos de erosión marcada y la identificación de los mismos pudo realizarse sin dificultad, teniendo como referencia el material de colección. Sólo los otolitos muy pequeños como los de *R. eigenmanni*, no fueron evaluados a través de los pellets, considerando que podrían ser fácilmente digeridos por su reducido tamaño. Esta especie se evidenció a través del alimento regurgitado, el cual además permitió confirmar otras presas menos frecuentes como *A. chilensis* el pez Acorazado (Menni *et al.* 1984) y *P. chilensis* (Echiurida).

Los antecedentes sobre alimentación de los cormoranes de "ojos azules" señalan que estas aves son preferentemente piscívoras y generalmente depredan sobre especies bentónicas (Derenne *et al.* 1976, Schlatter & Moreno 1976, Brothers 1985, Epitalier-Noel *et al.* 1988, Green *et al.* 1990). En coincidencia, se determinó que la alimentación de *P. albiventer* en Punta León, durante la época reproductiva, fue principalmente piscívora y compuesta mayormente por organismos bentónicos.

Las presas dominantes fueron *R. fluminensis* y *T. argentina*, ambas de hábitos bentónicos. Un cambio de dominancia de presa se observó durante la fase de pichones en el nido (diciembre) cuando *E. anchoita*, especie gregaria y de media agua, pasó a ser el alimento preferido. Futuros estudios deberán considerar si estas variaciones estaban relacionadas con la disponibilidad de recursos en el área de forrajeo o con requerimientos nutricionales del pichón.

Otra conclusión importante es que las especies de pulpos *Octopus tehuelchus* y *Eledone massyae*, fueron los invertebrados preferidos en la zona de estudio. El resto (poliquetos, calamares y crustáceos) serían presas secundarias.

Autores como Punta *et al.* (*en prensa*) señalan que en Bahía Bustamante (Chubut), situada a 300

TABLA 3. Valores de la proporción esperada (pe) y proporción observada (pi), para determinar la preferencia de presas en la dieta de *P. albiventer*.

| Mes                       | presas                            | N <sup>1</sup> | pi     |
|---------------------------|-----------------------------------|----------------|--------|
| Octubre<br>(pe = 0.333)   | <i>Raneya fluminensis</i>         |                | 0.416  |
|                           | <i>Engraulis anchoita</i>         |                | 0.041  |
|                           | <i>Triathalassothia argentina</i> |                | 0.541* |
| Noviembre<br>(pe = 0.200) | <i>Raneya fluminensis</i>         |                | 0.708* |
|                           | <i>Engraulis anchoita</i>         |                | 0.166  |
|                           | <i>Triathalassothia argentina</i> |                | 0.062  |
|                           | <i>Pinguipes brasilianus</i>      |                | 0.062  |
|                           | <i>Merluccius hubbsi</i>          |                | 0.041  |
| Diciembre<br>(pe = 0.333) | <i>Raneya fluminensis</i>         |                | 0.458  |
|                           | <i>Engraulis anchoita</i>         |                | 0.645* |
|                           | <i>Triathalassothia argentina</i> |                | 0.229  |
| Enero<br>(pe = 0.333)     | <i>Raneya fluminensis</i>         |                | 0.833* |
|                           | <i>Triathalassothia argentina</i> |                | 0.125  |
|                           | <i>Acanthistius brasilianus</i>   |                | 0.041  |
| Febrero<br>(pe = 0.250)   | <i>Raneya fluminensis</i>         |                | 0.458* |
|                           | <i>Engraulis anchoita</i>         |                | 0.041  |
|                           | <i>Triathalassothia argentina</i> |                | 0.479* |
|                           | <i>Octopus tehuelchus</i>         |                | 0.021  |

<sup>1</sup> Número de muestras en las que la presa fue dominante.

\* Significativamente mayor ( $P < 0.05$ ) que la proporción esperada.

km al sur de nuestra área de estudio, la dieta de *P. albiventer* es mayormente piscívora durante la estación reproductiva y que si bien se alimentan de presas bentónicas, una de las principales es la meso-pelágica *E. anchoita*. Si comparamos este estudio con nuestros resultados, observamos que los mismos grupos taxonómicos (Peces, Moluscos, Poliquetos, Crustáceos, Equiúridos) se presentaron, pero existen diferencias en las principales especies de peces consumidos y en la frecuencia de ocurrencia de algunos ítems. Así Punta et al. (en prensa) encuentran que la fase de pre-postura hay una mayor ocurrencia de crustáceos que de peces y en la etapa de pichón se incrementan los calamares. Nuestros datos muestran que los crustáceos no fueron presas importantes a lo largo del ciclo reproductivo. Y por el contrario entre los moluscos, el consumo de pulpos aumentó al completarse la muda de los pichones.

Las diferencias en la composición de la dieta podrían estar reflejando condiciones particulares de cada área de estudio, que posiblemente afecten la reproducción y la tasa de desarrollo de las aves (Lack 1954, Williams & Burger 1979), lo cual debería ser considerado en estudios futuros.

Punta et al. (en prensa) encuentran poca superposición entre las pesquerías y los cormoranes. Nuestras observaciones coinciden con ese estudio, ya que los cormoranes en Punta León consumieron preferentemente especies de bajo interés comercial y sólo ocasionalmente incluyeron en la dieta juveniles de mero (*A. brasiliensis*) de merluza (*M. hubbsi*) y salmón (*P. brasiliensis*).

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación Patagonia Natural, a través de P. Yorio y F. Quintana, quienes nos brindaron apoyo logístico para poder llevar a cabo las campañas. A L. Reyes por su asistencia en la primera fase el Proyecto, a M. Ré, A. Goztonyi por su colaboración y a los revisores anónimos cuyas importantes sugerencias permitieron mejorar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- Ainley, D. G., Anderson, D. W., & P. R. Kelly. 1981. Feeding ecology of marine cormorants in South-western North America. *Condor* 83: 120–131.
- Barret, R. T., Rov, N., Loen, J., & W. A. Montevecchi. 1990. Diet of shags *Phalacrocorax aristotelis* and cormorants *P. Carbo* in Norway and possible implications for gadoid stock recruitment. *Mar. Ecol. Ser.* 66: 205–218.
- Behen, F., Goodal, J. D., Johnson, A. W., & B. Philippi. 1955. The geographic distribution of the Blue-eyed Shags *Phalacrocorax albiventer* and *Phalacrocorax atriceps*. *Auk* 72: 6–13.
- Blaber, S. J. M., & T. J. Wassenberg. 1989. Feeding ecology of the piscivorous birds *Phalacrocorax varius*, *P. melanoleucos* and *Sterna bergii* in Moreton Bay Australia: Diets and dependence on trawler discards. *Marine Biol.* 101: 1–10.
- Brothers, N. P. 1985. Breeding biology, diet and morphometrics of the King Shag, *Phalacrocorax albiventer purpurascens* at Macquarie Island. *Aust. Wildl. Res.* 12: 81–94.
- Crawford, F. J., & P. A. Shelton. 1978. Pelagic fish seabird interrelationships off the coast of South Africa. *Biol. Conserv.* 14: 85–109.
- Derenne, P., Mary, G., & J. L. Mougin. 1976. Le Cormoran a Ventre Blanc *Phalacrocorax albiventer melanogenis* (Blyth) de l'Archipel Crozet C. N. F. R. A. (Com. Rech. Antarct.) 40: 191–220.
- Devillers, O., & J. A. Terschuren. 1978. Relationships between the blue-eye shags of South America. *Gervault* 68: 151–156.
- Duffy, D. C., & L. J. B. Laurenson. 1983. Pellets of Cape Cormorants as indicators of diet. *Condor* 85: 305–307.
- Duffy, D. C., Berruti, A., Randall, R. M., & J. Cooper. 1984. Effects of the 1982–3 warm event on breeding of South African Seabirds. *S. Afr. J. Sci.* 80: 65–69.
- Epitalier-Noel, H., Adams, N. J., & N. T. Kagles. 1988. Diet of the Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps* at subantarctic Marion Island. *Emu* 88: 43–46.
- Green, K., Williams, R., Woehere, J., Burton, H. R., Gales, N. J., & R. T. Jones. 1990. Diet of Heard Island Cormorant *Phalacrocorax atriceps nivalis*. *Ant. Sci.* 2: 139–141.
- Haney, J. C., & A. R. Solow. 1992. Testing for resource use and selection by marine birds. *J. Field. Ornithol.* 63: 43–52.
- Humphrey, J. P., Bridge, D., Reynolds, P. W., & R. T. Peterson. 1970. Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego). Smithsonian Institution, Washington.
- Jordan, R. S. 1959. El fenómeno de las regurgitaciones en el Guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*) y un método para estimar la ingestión diaria. *Bol. Comp. Admora. Guano* 35: 23–40.
- Jordan, R. S. 1966. The predation of Guano Birds on Peruvian anchovy (*Engraulis ringens jensys*) Calif. *Coop. Oc. Fish. Invest. Reports* 11: 105–109.

- Lack, D. 1954. The natural regulation of animal numbers. Oxford.
- Malacalza, V. E. 1984. Biología reproductiva de *Phalacrocorax albiventer*. I- Nidificación en Punta Tombo. CENPAT (CONICET) 98: 1-13.
- Malacalza, V. E. 1988. Ecología y biología de los cormoranes de la costa del Chubut (Aves, Phalacrocoracidae). Tesis doctoral, Fac. Cs. Nat. (U. N. L. P).
- Malacalza, V. E. 1991. External characters in the offspring resulting from cross-breeding between cormorant species. Colonial Waterbirds 14: 80-183.
- Menni, R. C., & A. M. Miquelarena. 1976. Sobre dos especies argentinas de Batrachoididae (Pisces, Batrachoidiformes). Physis, Secc. A 91: 205-219.
- Menni, R. C., Ringuet, R. A., & R. H. Aramburu. 1984. Peces marinos de la Argentina y Uruguay. Hemisferio Sur, Buenos Aires.
- Murphy, R. C. 1936. Oceanic Birds of South America. 2 Vols. New York.
- Olog, C. C. 1984. Las Aves Argentinas. Una nueva guía de campo. Parques Nacionales. Buenos Aires.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. New York.
- Punta, G. E., Saravia, J. R. C., & P. Yorío. (en prensa). The diet and foraging behaviour of the two Patagonian Cormorants. Marine Ornithology.
- Rasmussen, P. C. 1991. Relationships between coastal South America King and Blue-eyed shags. Condor 93: 825-839.
- Schlatter, R. P., & P. Moreno. 1976. Hábitos alimenticios del Cormorán Antártico *Phalacrocorax atriceps bransfieldensis* (Murphy) en Isla Green, Antártida. Inst. Ant. Chileno. Serie Cient. 4: 69-88.
- Siegel-Causey, D. 1986. The courtship behavior and mixed-species pairing of King and Imperial Shags (*Phalacrocorax albiventer* and *P. atriceps*). Wilson Bull. 98: 571-580.
- Siegel-Causey, D. 1988. Phylogeny of the Phalacrocoracidae. Condor 90: 885-905.
- Torno, A. 1976. Descripción y comparación de algunas familias de Peces de la Plataforma Argentina. Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. Bernardino Rivadavia 12: 1-20.
- Williams, A. J., & A. E. Burger. 1979. Aspects of the breeding biology of the Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps* at Marion Island. Gerfaut 69: 407-423.