

## BIOLOGIA Y ECOLOGIA REPRODUCTIVA DE *PHALACROCORAX ALBIVENTER* (AVES: PHALACROCORACIDAE) EN PUNTA LEON, CHUBUT, ARGENTINA

Viviana E. Malacalza<sup>1</sup> & Jorge R. Navas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Boulevard Brown s/n, (9120) Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

**Abstract.** The biology and ecology of the King Cormorants (*Phalacrocorax albiventer*) were studied at Punta León (Chubut, Argentina) during four breeding seasons, 1980–81 to 1983–84. The cormorants start arriving at the colony during the last week of July. Egg laying started between the third and fourth week of October. Average clutch-size was 2.4 (range 1.7–2.8), the most frequent modal number being three eggs/nest (60.8%). Average egg loss over four seasons was 43.0% (range: 31.4%–55.8%). Hatching started in the third week of November. Mean number of chicks hatched per nest ranged from 0.8 to 2.0. Chick mortality amounted to 55.2% (range: 21.9%–86.0%). The nestling period averaged 30 days ( $\pm 2$  days). The chicks fledged from January onwards. Young birds acquired the juvenal feathers in about 88 days. In February the young weighed about 81.5% of adult weight. The age at first breeding was two years.

**Resumen.** Se estudió la biología y ecología del cormorán real (*Phalacrocorax albiventer*) en la colonia de Punta León (Chubut, Argentina), durante los ciclos reproductivos 1980–81 a 1983–84. Los cormoranes arribaron a la zona a fines de julio, pero recién en el mes de octubre se establecieron permanentemente en los nidos. La postura se inició entre la tercera y cuarta semana de octubre. El tamaño medio de la nidada para los cuatro períodos fue de 2.4 huevos/nido; siendo las nidadas de tres huevos las más frecuentes (presente en el 60.8% de los casos). La tasa media de pérdida de huevos fue del 43.0% (rango 31.4%–55.8%). Los primeros nacimientos se registraron entre la tercera y cuarta semana de noviembre. El número de pichones sobrevivientes varió entre 0.8 y 2.0 por nido; estimándose una mortalidad media del 44.8% (fluctuando entre 21.9% y 86.0%). El tiempo de permanencia del pichón en el nido fue de 30 días ( $\pm 2$  días). Al lograr la independencia del nido comienzan a mudar el plumón, completándose el plumaje juvenil aproximadamente a los 88 días. El peso de los juveniles representó un 81.5% respecto de la masa del adulto. A partir del segundo año las aves alcanzarían la madurez sexual. *Accepted 25 February 1996.*

**Palabras claves:** Biología, ecología, cormoranes, *Phalacrocorax albiventer*, Patagonia, Argentina.

### INTRODUCCION

El cormorán real (*Phalacrocorax albiventer*) nidifica en Argentina a lo largo de costas e islas patagónicas (Olrog 1979, Narosky & Yzurietta 1989); siendo en la provincia de Chubut la especie guanera más abundante (Malacalza 1984a, Punta 1989).

Sobre el cormorán real existen trabajos referidos a taxonomía, distribución, y aspectos generales sobre biología y ecología (Murphy 1936; Behn *et al.* 1955; Escalante 1970; Humphrey *et al.* 1970; Watson 1975; De La Peña 1978; Devillers & Terschuren 1978; Venegas & Jory 1979; Malacalza 1984b, 1988, 1991; Malacalza & Hall 1988; Rasmussen 1986, 1991; Siegel-Causey 1986, 1988; Malacalza *et al.*, en prensa).

Con el fin de profundizar los estudios sobre biología y ecología reproductiva, dado su importancia para un manejo adecuado de las aves guaneras en Chubut, fueron realizadas observaciones en la colonia de Punta León (43°04'40" S, 64°29'45" W), entre los ciclos reproductivos 1980–81 y 1983–84. Los resultados obtenidos informan sobre postura, tamaño de nidadas, incubación, nacimientos, crecimiento del pichón, período de muda, mortalidad y madurez sexual.

Considerando que la revisión sobre las relaciones taxonómicas de este grupo de cormoranes puede llevar a cambios en la nomenclatura (Devillers & Terschuren 1978, Siegel-Causey 1986, 1988; Rasmussen 1991), se señala que en este estudio se utiliza el nombre *P. albiventer* para

referir a los cormoranes con el patrón de la mejilla recto (Malacalza 1991), hasta tanto se aclare completamente la sistemática de estas aves.

### AREA DE ESTUDIO

Punta León (Fig. 1) está bordeada por altos acantilados, tiene una playa de grava hasta la línea de mareas y una amplia restinga que se descubre con bajar. La vegetación tiene una fisonomía de peladal arbustivo, siendo la especie más abundan-

te *Suaeda divaricata* (Chenopodiaceae), acompañada por *Atriplex lampa* (Chenopodiaceae) y *Lycium chilensis* (Solanaceae).

La cormoranera está situada sobre terreno arcilloso y *P. albiventer* es la especie más numerosa, de 2700 nidos ocupa el 99%, el 1% restante tiene *P. atriceps*, *P. bougainvillii* y *P. magellanicus* (Malacalza 1988).

En esta zona se reproducen además otras aves marinas (*Larus dominicanus*, *Sterna maxima*,

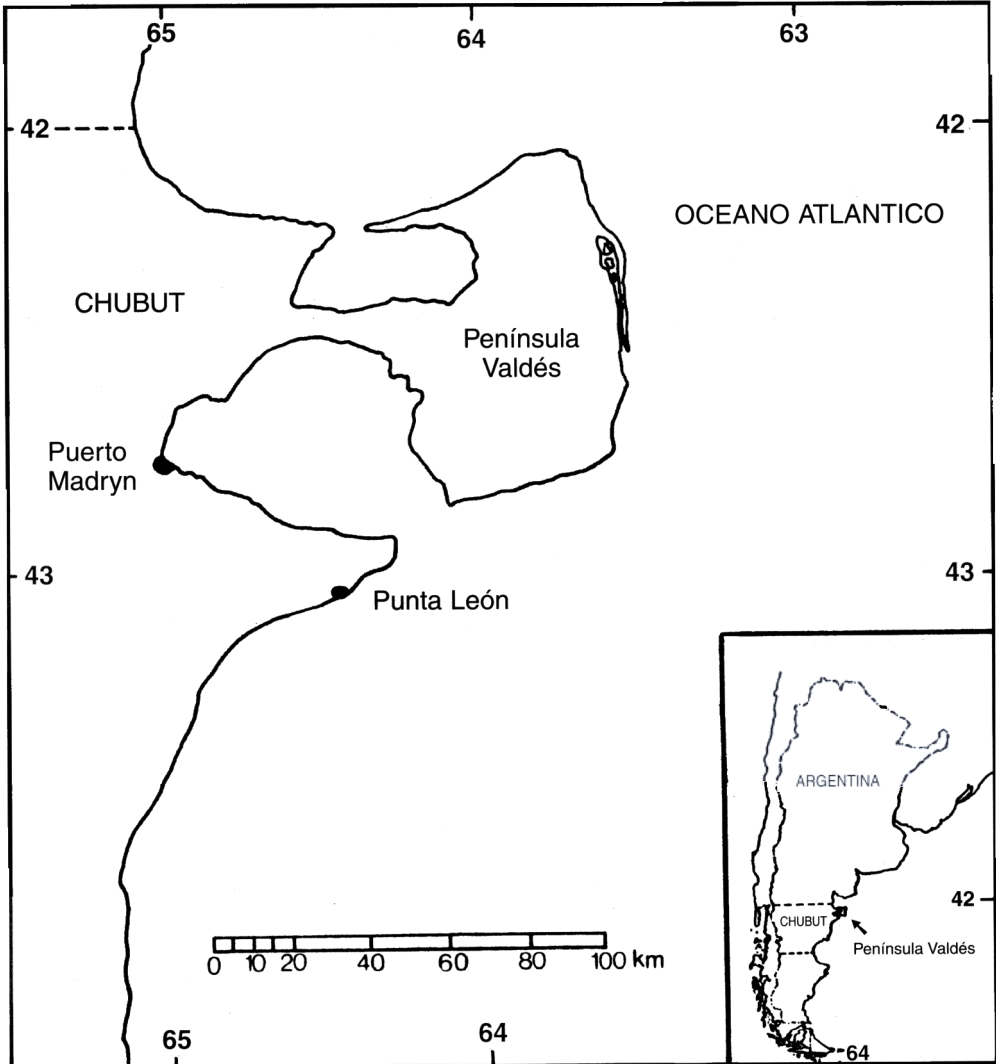


FIG. 1. Ubicación geográfica de Punta León, Chubut, Argentina.



FIG. 2. Aspecto de la colonia reproductiva de *Phalacrocorax albiventer* en Punta León, Chubut, Argentina. Foto F. Vuilleumier

*Sterna eurygnatha*, *Phalacrocorax olivaceus*) y mamíferos (*Otaria flavescens* y *Mirounga leonina*).

Las gaviotas cocineras (*L. dominicanus*) nidificaron detrás de la cormoranera y a lo largo de la costa, estimándose 7328 ejemplares (Malacalza 1984). Los gaviotines (*S. máxima* y *S. eurygnatha*), anidaron entre la vegetación, en el suelo sin vegetación y sobre la playa de grava; formando una colonia compacta (11.4 nidos/m<sup>2</sup>) de aproximadamente 300 parejas (Fig. 2). Mientras que el biguá (*P. olivaceus*) nidificó sobre la vegetación, censándose 100 nidos durante el período de estudio.

## METODOS

Las observaciones fueron realizadas con una frecuencia semanal, a partir del mes de julio y hasta que los juveniles dejaban el área en el mes de marzo.

Fueron medidos (largo y ancho) y pesados huevos, en nidadas con dos y tres puestas, usándose calibre manual (0.1 mm) y balanza Pesola (100 g). Para estudiar el crecimiento de los picho-

nes, se midieron (culmen y tarso) y pesaron ejemplares de edad conocida, utilizándose también calibre manual y balanzas Pesola (100 y 1000 g) y de pilón tipo Romana. Los datos de las primeras cuatro semanas de vida se expresaron en curvas de crecimiento, ajustándose los mismos al modelo logístico (Ricklefs 1967). Para conocer cuando se estabilizaba cada medida, fueron comparados los promedios de los polluelos (a partir de la cuarta semana) con las dimensiones de los adultos (Malacalza & Hall 1988). En el caso del peso, se estimó la magnitud del desarrollo de los pichones relacionando el peso medio semanal de los mismos con el peso adulto; éste se estableció en 2400 g, medida ponderada para machos y hembras (Malacalza & Hall, 1988).

Los datos fueron comparados mediante ANOVA (Sokal & Rohlf, 1979).

Para determinar madurez sexual, fueron anillados pichones con aros plásticos de un color diferente para cada año. Se colocaron 739 anillos en el ciclo 1981–82 y 1000 en los ciclos 1982–83 y 1983–84, respectivamente. A través de la recu-



FIG. 3. Arriba: Nido de *Phalacrocorax albiventer* contruido con algas, ramitas, plumas, huesos y guano. La altura de los nidos varía entre 11–16 cm y el perímetro entre 112–143 cm. Abajo: Ejemplar adulto de *Phalacrocorax albiventer* incubando una nidada de tres huevos. Fotos: F. Vuilleumier

peración de anillos en la colonia (de enero a marzo), se estimó la tasa de mortalidad post-independencia del nido.

## RESULTADOS

**Cronología reproductiva.** Los cormoranes arribaron a Pta. León a fines del mes de julio-principios de agosto. A partir de esa fecha, se vieron adultos sobre la cormoranera o en la playa, aunque no en forma estable. Este movimiento continuó durante agosto y septiembre, meses en los cuales se

hallaban parejas en los nidos o sólo indicios de su presencia (algas y restos de alimentos). Las primeras cópulas se observaron en el mes de septiembre, pero recién en octubre las parejas permanecieron continuamente en la colonia. Durante esta etapa el macho acarrea activamente material para el nido, principalmente algas frescas (Malacalza 1988), (Fig. 3).

La postura mostró variaciones entre los ciclos, iniciándose en término medio entre la tercera y cuarta semana del mes de octubre. Los picos de máxima densidad de huevos se registraron a principios de noviembre en los ciclos 1980 y 1983; extendiéndose a la cuarta semana de ese mes en los periodos 1981 y 1982.

El tiempo mediano de incubación para esta especie ha sido establecido en 28.6 días (Malacalza 1984). Ambos sexos intervienen en la incubación, aunque es la hembra la que permanece mayor tiempo sobre el nido (Malacalza 1988).

Las primeras eclosiones ocurrieron a partir de la tercer semana de noviembre.

**Huevos y éxito en los nidos.** El tamaño medio de las nidadas fue de 2.4 huevos/nido (d.s.= 0.43,  $n = 305$  nidos), oscilando entre 1.7 y 2.8 huevos/nido (Tabla 1). El número modal más frecuente de huevos fue tres, hallado en el 60.8% de los nidos. Las nidadas con 0 y 1 huevo fueron poco comunes (menores del 5%) y sólo en 1980 se vieron incrementadas, lo que motivó que la densidad de huevos/nido fuera inferior en este periodo (Tabla 2).

El tamaño del primer y segundo huevo, en nidos ( $n = 7$ ) con dos posturas fue similar (Tabla 3). En nidos ( $n = 18$ ) con tres huevos tampoco se determinaron diferencias en sus dimensiones (largo F = 1.23, ancho F = 2.86, peso F = 1.75,  $P > 0.05$ ). Mientras que entre nidadas, se observa que el largo medio de los huevos es mayor en nidos con dos posturas respecto de los de tres.

**Crecimiento y supervivencia de pichones.** La curva de crecimiento del tarso ( $r = 0.96$ ) se presenta en la Fig. 4. Esta medida, durante las primeras cuatro semanas de vida mostró diferencias significativas en sus promedios (F = 18.1,  $P < 0.001$ ), mientras que en enero y febrero los valores fueron similares (Tabla 4). En consecuencia el tarso se estabilizaría a los 30 días de edad ( $\pm 2$  días), alcanzando el tamaño adulto (62.2 mm para hembras y 64.9 mm para machos). El rápido

TABLA 1. Frecuencia y tamaño promedio de las nidadas en Punta León (Chubut, Argentina) en cuatro ciclos reproductivos (1980—81 a 1983—84).

	Año				Total
	1980	1981	1982	1983	
Nidos con 0 huevo	19 (28.8 %)	3 (3.9 %)			24 (7.8 %)
Nidos con 1 huevo	8 (12.1 %)	4 (5.2 %)			15 (4.9 %)
Nidos con 2 huevos	12 (18.2 %)	21 (27.6 %)		11 (14.3 %)	80 (26.2 %)
Nidos con 3 huevos	27 (40.9 %)	48 (63.1 %)		66 (85.7 %)	186 (60.9 %)
Nidada promedio	1.7	2.5		2.8	2.4

TABLA 2. Productividad y supervivencia de huevos y pichones en Punta León (Chubut, Argentina) durante los períodos 1980 a 1983.

Ciclo	Número de nidos	Densidad pico de huevos	Densidad pico de pichones	(%) Exito eclosión	(%) Supervivencia pichones en nidos	Número de pichones sobrevivientes/nido	(%) Supervivencia post-independencia
1980—81	67	1.7	0.8	44.2		0.1	—
1981—82	76	2.5	1.5	59.1		1.0	72.6
1982—83	86	2.4	1.3	56.1		1.0	89.3
1983—84	77	2.8	2.0	68.6		1.1	67.0

TABLA 3. Dimensiones de los huevos en nidos con dos y tres posturas.

Tamaño de la nidada		Largo (mm)			Ancho (mm)			Peso (g)		
		ds (rango)			ds (rango)			ds (rango)		
los huevos	A-	63.4	2.91	7	40.8	0.73	7			
	B-	63.6	2.91	7	40.5	0.91	7			
tres huevos	A-	61.9	2.86	18	40.5	1.13	18	60.3	8.90	14
	B-	61.0	2.87	18	39.8	1.40	18	57.6	5.30	14
			(58.2—65.3)			(39.2—43.0)			(50.0—68.0)	
	C-	60.6	2.76	18	39.5	1.26	18	57.1	6.11	14
			(56.7—65.0)			(37.6—42.3)		(51.0—70.0)		

A: primer huevo; B: segundo huevo; C: tercer huevo.

TABLA 4. Valores medios semanales del culmen, tarso y peso de pichones de *P. albiventer* en Punta León, Chubut, Argentina.

Edad (días)	Tarso ds		Culmen (mm)		Peso (g)			
	x	ds	x	ds	ds	ds		
a 7	17.3	3.01	22	2.14	21	76.8	29.3	20
		(12.7—23.4)		8.6—17.0)			(48—110)	
8 a 14	31.5	7.09	11	4.05	11	306.6	109.1	15
		(25.2—45.4)		3.0—31.8)			(180—490)	
15 a 21	49.9	8.79	17	6.00	18	728.0	203.8	16
		(37.9—54.8)		0.5—41.4)			(340—1000)	
22 a 28	60.4	2.03	6	3.91	8	1176.6	184.6	6
		(58.3—62.9)		4.8—44.8)			(950—1430)	
Enero	65.4	1.84	6	4.85	13	1566.2	395.7	8
		(62.9—67.2)		1.5—57.1)			(970—2000)	
Febrero	64.6	2.21	9	4.30	7	1957.0	168.3	7
		(60.6—68.1)		8.2—58.1)			(1720—2100)	

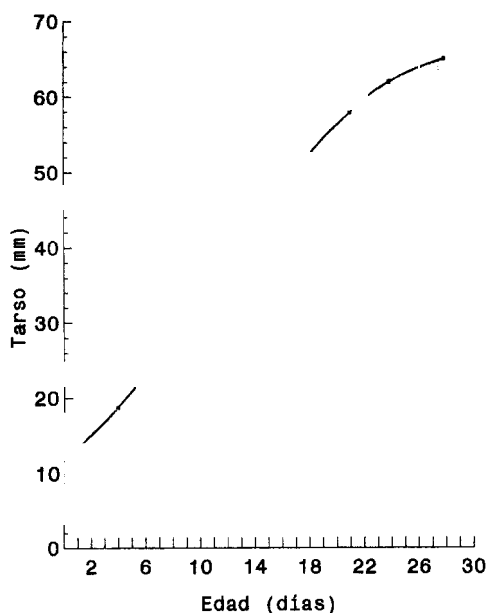


FIG. 4. Curva de crecimiento del tarso de los pichones del Cormorán Real (*Phalacrocorax albiventer*) en Punta León.

crecimiento del tarso permite al pichón moverse sobre y alrededor del nido.

En la Fig. 5 se presenta la curva de crecimiento del culmen, observándose un incremento lento durante los primeros días y que continúa después de los 30 días de edad. Asimismo los valores medios del culmen (Tabla 4) registraron diferencias significativas ( $F = 191.9$ ,  $P < 0.001$ ) hasta el mes de enero; estimándose que a los 58 ( $\pm 5$ ) días de edad se estabilizaría, alcanzando el tamaño adulto (52.9 mm para hembras y 57.9 mm para machos).

El peso de los pichones al nacer es de 40.6 g (d.s. = 0.80, rango entre 30 y 52 g,  $n = 13$ ), y durante las cuatro primeras semanas de vida esta variable se incrementa rápidamente (Tabla 4). La tasa de crecimiento disminuye cuando los ejemplares se independizan del nido y comienzan a mudar el plumón, como consecuencia del aumento de la actividad corporal y los requerimientos energéticos.

La magnitud del desarrollo del pichón a través del tiempo se presenta en la Fig. 6. Se advierte que a los 30 días el peso de los pichones representa un 50% del peso adulto y al comple-

tarse la muda juvenil alcanzarían un 81.5% de la masa del adulto.

Los pichones solicitan el alimento primeramente con sonidos agudos, luego con movimientos de la cabeza y en un estado más avanzado de desarrollo tocan insistentemente el pico del adulto.

La supervivencia en el nido (hasta los 30 días), mostró el menor registro (14.0%) en el ciclo 1980—81; en los períodos siguientes la tasa fue mayor (Tabla 2). En relación a la etapa post-independencia del nido, se observa una tasa de mortalidad menor a la estimada durante la etapa de dependencia (Tabla 2).

*Evolución del pichón.* Los pichones nacen con los ojos cerrados (altrices) y la piel "desnuda" (psilopédicos) de color pardo oscuro. Estos pichones nidícolas necesitan un intenso cuidado de sus progenitores, ya que no han alcanzado la termoregulación.

En la Tabla 5 se describe la evolución del pichón desde el nacimiento hasta los 42 días de edad. Durante los primeros días de vida la postura de los polluelos es echada y están cubiertos

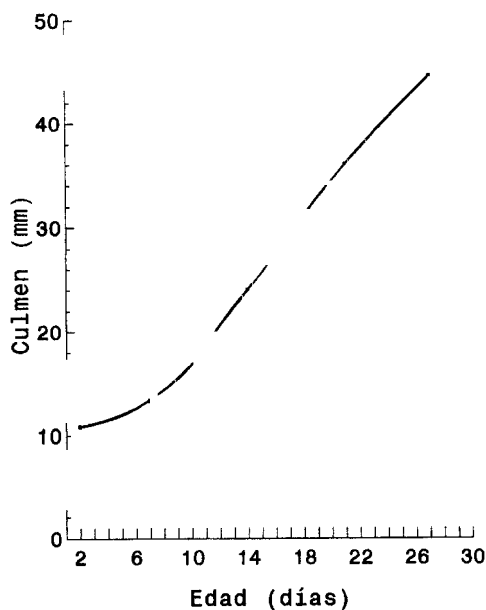


FIG. 5. Curva de crecimiento del culmen de los pichones del Cormorán Real (*Phalacrocorax albiventer*) en Punta León.

por sus padres. Recién a los siete días han abierto los ojos y comienza a insinuarse una "pelusa" parda sobre el lomo; el plumón aparece entre los 5 y 10 días de nacer.

En el transcurso de la segunda semana, la posición de los pichones en el nido pasa a ser sentada, haciendo a fines de este período breves permanencias al aire libre. A las tres semanas de vida la postura es erecta (Tabla 5), pero aún permanecen en el nido. Si se alejan del mismo, dado que no han desarrollado completamente sus habilidades motoras, están expuestos a los ataques de los adultos vecinos, los que en muchos casos provocan la muerte de los polluelos errantes.

El tiempo total de permanencia del pichón en el nido es de 30 días ( $\pm 2$  días). A las cinco semanas de edad están completamente cubiertos por un plumón de color pardo y el tarso alcanza su máximo desarrollo, facilitando la independencia del nido.

Las plumas comienzan a emerger a partir de la séptima semana de vida; las primeras en aparecer son las rectrices de la cola y las alares primarias (seguidas por las secundarias y las cobertoras). Luego se observa al pecho salpicado con plumas blancas; mientras que el cuello, la cabeza y el lomo permanecen con plumón, siendo las últimas partes del cuerpo en mudar.

El plumaje juvenil se completa aproximadamente a los 88 días. La coloración de los jóvenes es pardo clara, con el pecho y el cuello de color blanco. Durante el período de estudio, fueron observados juveniles en la zona de cría, hasta fines del mes de marzo.

*Madurez sexual.* En base a ejemplares anillados en 1981 y hallados reproduciéndose en la colonia de Punta León en 1983, se determinó que a partir

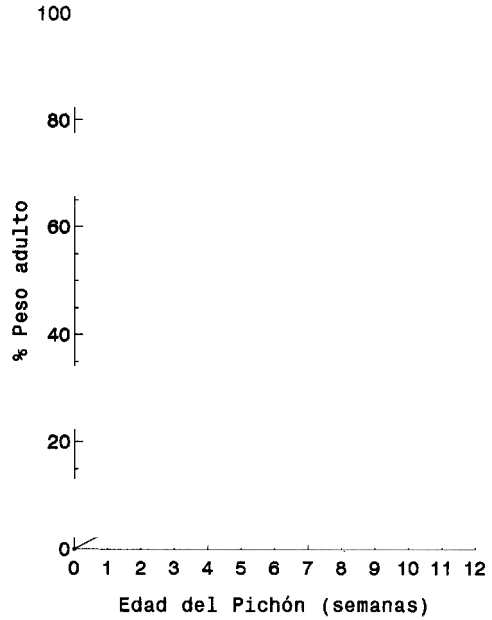


FIG. 6. Magnitud del desarrollo corporal del polluelo de *Phalacrocorax albiventer* en relación al peso adulto en Punta León.

del segundo año de vida alcanzarían la madurez sexual.

A los dos años las aves presentan el plumaje de color negro, las carúnculas prominentes y la barra alar bien desarrollada. Las medidas morfológicas obtenidas de un ejemplar que nidificó en la colonia fueron: culmen 56.6 mm, altura del pico 15.6 mm, tarso 65.2 mm, peso 2350 g y sexo macho (determinado de acuerdo a Malacalza & Hall 1988).

TABLA 5. Evolución del pichón de *P. albiventer* desde su nacimiento hasta el inicio de la muda juvenil

Edad	Ojos	Postura	Piel	Cuidado de los padres
recién nacido	cerrados	echada	desnuda	intenso
7 días	abiertos	echada	insinúa "pelusa" parda	intenso
14 días	abiertos	sentada	con plumón completo	intenso
21 días	idem	parados	idem anterior	menos intenso
28 días	idem	se mueven en y fuera de la colonia	plumón completo	menos intenso
35 días	idem	agrupados en la colonia	inicio de muda de plumón	infrecuente
42 días	idem	acceso al mar, inicio natación	aparición de rectrices y cobertoras primarias	infrecuente

*Causas de mortalidad.* Las condiciones climáticas adversas, particularmente lluvias y bajas temperatura, jugaron un rol importante en las pérdidas de huevos y pichones durante sus primeros días de vida. El efecto de las precipitaciones fue evidente en el ciclo 1980, observándose una relación directa entre la alta mortalidad de pichones (86.0%) en el nido y el mayor registro pluvial (32.5 mm en noviembre y 20 mm en diciembre). En los ciclos 1981 y 1982 se determinó una disminución en la mortalidad (Tabla 2) y de los respectivos registros pluviales (8.8 mm en noviembre y de 8.5 mm en diciembre de 1981 y 16 mm en noviembre de 1982).

La depredación por parte de la Gaviota Cocinera (*Larus dominicanus*), generalmente localizada en la periferia y oportunista, no fue significativa en la colonia durante el estudio.

Además de los factores mencionados, hay que considerar los huevos y pichones aplastados por los progenitores en el nido, los huevos no viables, pichones agredidos por los adultos vecinos y la incidencia aún desconocida de los parásitos internos y/o externos (nematodos y malófagos, obs. pers.).

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los registros cronológicos, así como el tamaño de la nidada, citados por Malacalza (1984b) para Punta Tombo (44°02'48" S, 65°13' W) fueron similares a los de Punta León, al menos en los ciclos estudiados en ambas latitudes.

Lack (1954), Snow (1960), Nelson (1964), Williams & Burger (1979), Ricklefs (1984) entre otros, comparten la idea de que la disponibilidad de alimento en el medio sumado a la experiencia relativa de los padres en obtenerlo, determinaría el número de huevos puestos y sería la causa más importante en la reducción del tamaño de las nidadas y de la mortalidad de pichones. En coincidencia con estos autores, la reducción en las nidadas durante el ciclo 1980 sugiere una disminución en la disponibilidad de recursos, pero consideramos que este factor asociado a las condiciones climáticas adversas (lluvias y consecuentes bajas temperaturas), fueron responsables de las mayores pérdidas de huevos y pichones registradas en ese período.

Otra causa importante de mortalidad en los nidos, también señalada por Snow (1960), se

produce al ser aplastados huevos y pichones por los progenitores. Sin embargo y a diferencia de lo observado por Williams & Burger (1979), la depredación por parte de las gaviotas (*L. dominicanus*) no fue significativa en Punta León.

Lack (1954) ha citado los siguientes tipos de pérdida en los nidos: mortalidad de huevos, pichones en el nido, pichones dejando el nido y adquiriendo su independencia. Si sumamos todas estas pérdidas se obtendría una muy alta mortalidad, apreciándose la pequeña fracción de huevos puestos que llegará a producir adultos. Ello se evidencia en forma clara en la síntesis presentada en la Tabla 3 para el Cormorán Real en el presente estudio.

Derenne *et al.* (1976) indican que *Phalacrocorax albiventer melanogenis* alcanza la termorregulación entre los 18–19 días de vida. Nuestras observaciones sugieren que los pichones muestran signos de regulación de la temperatura corporal a partir de la tercer semana de vida. Asimismo y de acuerdo determinado por Dunn (1976), el desarrollo de las plumas se relacionó con el incremento del tiempo al cual los pichones fueron expuestos al medio ambiente a diferentes edades.

A través de los resultados obtenidos se puede establecer que los pichones del Cormorán Real permanecen en el nido aproximadamente 30 días. En este lapso de tiempo el tarso alcanza el tamaño adulto, lo que permite a los ejemplares lograr la independencia del nido. A su vez, el hecho de que los polluelos puedan movilizarse, liberaría en gran medida a los progenitores pues dispondrían de mayor tiempo para obtener alimento. Más tarde se estabilizaría el culmen (58 ± 5 días), mientras que el peso sólo alcanzaría un 81.5% de la masa de un adulto al completarse el plumaje juvenil.

Brothers (1985) encuentra que en Isla Macquarie, la mayoría de los cormoranes pueden reproducirse a los dos años, pero que generalmente no lo hacen efectivo hasta los 4 o más años de edad debido a la competencia por los nidos y la inexperiencia de las aves jóvenes. En el presente estudio, también se determinó que a partir de los dos años los cormoranes son maduros sexualmente, pero a diferencia se observaron ejemplares reproduciéndose en la colonia a partir de esa edad.



## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los técnicos Celia Beloso y Jorge Upton su valiosa asistencia en el campo y a los evaluadores que contribuyeron con sus comentarios a mejorar el trabajo. Este estudio fue financiado parcialmente por el CONICET.

## REFERENCIAS

- Behn, F., Goodall, 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.
- 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.
- De La Peña, R. 1979. Notas nidológicas sobre bigúas y cormoranes. *Historia Natural* 1: 109–112.
- Derenne, P., Mary, G., & J. L. Mougín. 1976. Le Cormoran a ventre blanc *Phalacrocorax albiventer melanogenis* (Blyth) de l'Archipel Crozet. *Com. Naturelle Française Recherches Antarctiques* 40: 191–220.
- Devillers, P., & J. A. Terschuren. 1978. Relationships between the blue-eyed shags of South America. *Gerfaut* 68: 151–156.
- Dunn, E. H. 1976. Development of endothermy and existence energy expenditure of nestling Double-crested Cormorants. *Condor* 78: 350–356.
- Escalante, R. 1970. Aves Marinas del Río de La Plata y aguas vecinas del Océano Atlántico. Montevideo, Uruguay.
- Humphrey, J. P., Bridge, D., Reynolds, P. W., & R. T. Peterson. 1970. *Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego)*. Washington, D.C.
- Lack, D. 1954. *The natural regulation of animal numbers*. London.
- Malacalza, V. E. 1984 a. Aves guaneras. Relevamiento de especies en tres guaneras continentales del Chubut (Argentina). Consejo Nacional Investigaciones Científicas y Técnicas. Contribución 84: 1–13.
- Malacalza, V. E. 1984 b. Biología reproductiva de *Phalacrocorax albiventer*. I Nidificación en Punta Tombo. Consejo Nacional Investigaciones Científicas y Técnicas. Contribución 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. (Univ. Nac. La Plata).
- Malacalza, V. E. 1991. External characters in the offspring resulting from cross-breeding between cormorant species. *Colonial Waterbirds* 14: 180–183.
- Malacalza, V. E., Poretti, T., & N. M. Bertellotti. 1994. La dieta de *Phalacrocorax albiventer* en Punta León (Chubut, Argentina) durante la temporada reproductiva. *Orn. Neotrop.* 5: 91–97.
- Malacalza, V. E., & M. Hall. 1988. Sexing adult King Cormorants (*Phalacrocorax albiventer*) by discriminant analysis. *Colonial Waterbirds* 11: 32–37.
- Murphy, R. C. 1936. *Oceanic birds of South America*. 2 Vols. New York.
- Narosky, T., & D. Yzurieta. 1989. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Asoc. Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Nelson, J. B. 1964. Factors influencing clutch-size and chick growth in the North Atlantic Gannet *Sula bassana*. *Ibis* 106: 63–73.
- Olrog, C. C. 1979. Nueva lista de la avifauna argentina. *Opera Lilloana* 17: 1–324.
- Punta, G. 1989. Guaneras de la Provincia del Chubut. Gobierno de la Provincia del Chubut, Argentina.
- Rasmussen, P. C. 1986. Reevaluation of cheek patterns of juvenal plumaged Blue-eyed and King Shags. *Condor* 88: 393–395.
- Rasmussen, P. C. 1991. Relationships between coastal South American King and Blue-eyed Shags. *Condor* 93: 825–839.
- Ricklefs, R. E. 1967. A graphical method of fitting equations to growth curves. *Ecology* 48: 679–743.
- Ricklefs, R. C. 1984. The optimization of growth rate in altricial birds. *Ecology* 65: 1602–1616.
- Siegel-Causey, D. 1986. The courtship behavior and mixed pairing of King and Imperial Blue-eyed Shags. *Wilson Bull.* 98: 571–580.
- Siegel-Causey, D. 1988. Phylogeny of the Phalacrocoracidae. *Condor* 90: 885–905.
- Snow, B. K. 1960. The breeding biology of the shag *Phalacrocorax aristotelis* on the island of Lundy Bristol Channel. *Ibis* 108: 554–575.
- Sokal, R., & J. Rohlf. 1979. *Biometría*. Madrid.
- Venegas, C. C., & J. A. Jory. 1979. Guía de campo para las aves de Magallanes. Inst. de la Patagonia, Punta Arenas. Serie Monogr. No 11.
- Watson, G. E. 1975. *Birds of the Antarctic and Sub-Antarctic*. Washington, D.C.
- 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.