

MOVIMIENTOS POSTREPRODUCTIVOS DE CORMORANES IMPERIALES (*PHALACROCRAX ATRICEPS*) ANILLADOS EN LA PATAGONIA ARGENTINA

Gabriel Punta^{1,2}

¹Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales, Sede Trelew, Julio A. Roca 115, 1° Piso, (U9100AQC) Trelew, Chubut, Argentina.

²Subsecretaría de Pesca y Acuicultura de la Provincia del Chubut, Avenida Libertad 279, (U9103HEC) Rawson, Chubut, Argentina. *E-mail*: gabriel.punta@gmail.com

Abstract. – Postbreeding movements of ringed Imperial Cormorants (*Phalacrocorax atriceps*) in Patagonia, Argentina. – Very little is known about the movements of Imperial Cormorants (*Phalacrocorax atriceps*) during the postbreeding season in Patagonia. Here I use ringing to study the movements of Imperial Cormorants breeding on islands in the north of San Jorge Gulf, Chubut, Argentina. Between 1989 and 1993, 1706 Imperial Cormorants were ringed on Isabel, Galiano and Puente Islands. A total of 34 rings were recovered from dead cormorants while 4 ringed individuals were resighted. Recovery rates did not differ significantly between adults (2.2%) and juveniles (1.9%). Most (65%) recoveries and resightings were made north of the ringing sites near Península Valdés. On average cormorants were recovered or resighted 304 km away from the ringing site, with a maximum distance of 660 km. An individual ringed as an adult (> 2 years old) in the year 1990 was recovered dead at the end of the year 1999 indicating that it lived at least 12 years. Monthly recovery/resighting distances followed a bimodal distribution. This observation agrees with a pattern of northward movements after breeding (late summer) and southwards at the end of winter.

Resumen. – Se conoce muy poco sobre los movimientos postreproductivos de los Cormoranes Imperiales (*Phalacrocorax atriceps*) en la Patagonia. Aquí utilizo el anillado de aves como herramienta para estudiar los movimientos de la población de Cormorán Imperial del norte del Golfo San Jorge, Argentina. Entre 1989 y 1993 fueron anillados 1706 Cormoranes Imperiales en las Islas Escobar, Isabel y Galiano. Un total de 34 anillos se recuperaron de cormoranes hallados muertos en tanto que 4 registros provinieron de avistajes de ejemplares anillados. Las tasas de recuperación totales no mostraron diferencias significativas entre adultos (2,2%) y juveniles (1,9%). La mayoría de las recuperaciones y avistajes se produjeron al norte del área de anillado en proximidades de Península Valdés (65%). La distancia promedio a la que fueron recuperados o avistados los Cormoranes Imperiales fue de 304 km, con un máximo de 660 km. Un individuo que había sido anillado como adulto (> 2 años de edad) en el año 1990 fue recuperado a fines del año 1999 indicando que vivió al menos 12 años. El promedio mensual de las distancias a las que fueron avistados/recuperados los anillos mostró una distribución bimodal. Esta observación coincide con un patrón de movimientos dirigido hacia el norte al finalizar el período reproductivo (a fines del verano) y hacia el sur a fines del invierno.

Key words: Argentina, dispersal, Imperial Cormorant, migration, Patagonia, *Phalacrocorax atriceps*, ringing, San Jorge Gulf.

Handling editor: Ignacio Roesler; **Receipt:** 15 November 2014; **First decision:** 9 February 2015; **Final acceptance:** 26 May 2015.

INTRODUCCIÓN

El movimiento anual de las aves, recorriendo distancias generalmente importantes, con partidas y retornos a sus áreas de cría más o menos coordinadas y concentradas en períodos de tiempo relativamente cortos, es conocido desde la antigüedad y ha sido objeto de muchos estudios (Lincoln & Peterson 1979, Perrins & Birkhead 1983, Burton 1985, de Juana 1992, Newton 2008). Si bien dentro del grupo de las aves marinas se hallan algunas de las especies cuyos movimientos se encuentran entre los que cubren mayores distancias, alcanzando decenas de miles de kilómetros, muchas otras llevan adelante movimientos de menor envergadura (Furness & Monaghan 1987, Carboneras 1992, Martínez 1992, Warham 1996, Schreiber 2002, Newton 2013).

La particularidad de efectuar movimientos postreproductivos de larga o corta distancia, se ha visto relacionada en general con el tipo de técnica utilizada para la obtención del alimento, con distancias mayores para aquellas aves marinas que se alimentan en la superficie del mar o cerca de ella y menores para aquellas que persiguen sus presas activamente bajo el agua (Lloyd *et al.* 1991, Orta 1992, Alerstam 1993). Dentro de este último grupo se encuentran los cormoranes (Familia Phalacrocoracidae) (Schreiber & Clapp 1987) que pueden realizar movimientos postreproductivos dispersivos o migratorios de corta distancia (Johnsgard 1993).

El Cormorán Imperial (*Phalacrocorax atriceps*) es una especie ampliamente distribuida en zonas costeras y aguas interiores del sur de Sudamérica (Nelson 2005, Clements 2007, Narosky & Izurieta 2010). Aunque sus principales colonias de la costa atlántica de Sudamérica son bien conocidas desde mediados del siglo pasado (Carrara 1952, Godoy 1963) y su distribución reproductiva en la costa marítima argentina viene actualizándose periódicamente (Yorio *et al.* 1998, Frere *et al.* 2005), poco se

sabe acerca de su distribución fuera del período reproductivo. La población de Cormorán Imperial de la Provincia del Chubut en Argentina, está compuesta casi en su totalidad por el morfo “*albiventer*” antiguamente considerado como una especie diferente (*Phalacrocorax albiventer*, Lesson 1831; Siegel-Causey 1986, Rasmussen 1991). La misma se distribuye en casi una treintena de colonias (Punta 1989, Abril 1994, Yorio & Harris 1997) con un total poblacional estimado en 37000 adultos reproductores (Yorio *et al.* 1998, Frere *et al.* 2005).

De las colonias registradas en Chubut, las que se encuentran en la zona norte del Golfo San Jorge (Fig. 1) concentran más del 60% de la población de la provincia (Punta 1989, Punta 1996, Yorio & Harris 1997). En esta área las colonias se hallan ubicadas por lo general en pequeñas islas rocosas cercanas a la costa, relativamente próximas a la línea de alta marea y construidas sobre roca desnuda de muy escasa pendiente (Punta *et al.* 2003a). Los Cormoranes Imperiales arriban a ellas progresivamente entre los meses de agosto y setiembre y, una vez cumplido el ciclo reproductivo, se alejan entre fines de marzo y principios de abril (Punta *et al.* 2003b). Una pequeña parte de la población, alrededor del 10%, permanece en cercanías de las zonas de cría todo el año (Punta *et al.* 1993).

Con el objeto de estudiar los movimientos postreproductivos de la población de Cormorán Imperial del norte del Golfo San Jorge se anillaron tanto ejemplares adultos como pichones volantones en tres colonias, analizándose comparativamente las tasas de recuperación de los individuos pertenecientes a las distintas clases de edad según la época y la localización de los hallazgos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Entre 1989 y 1993 se anillaron 1706 Cormoranes Imperiales, a fines de las respectivas

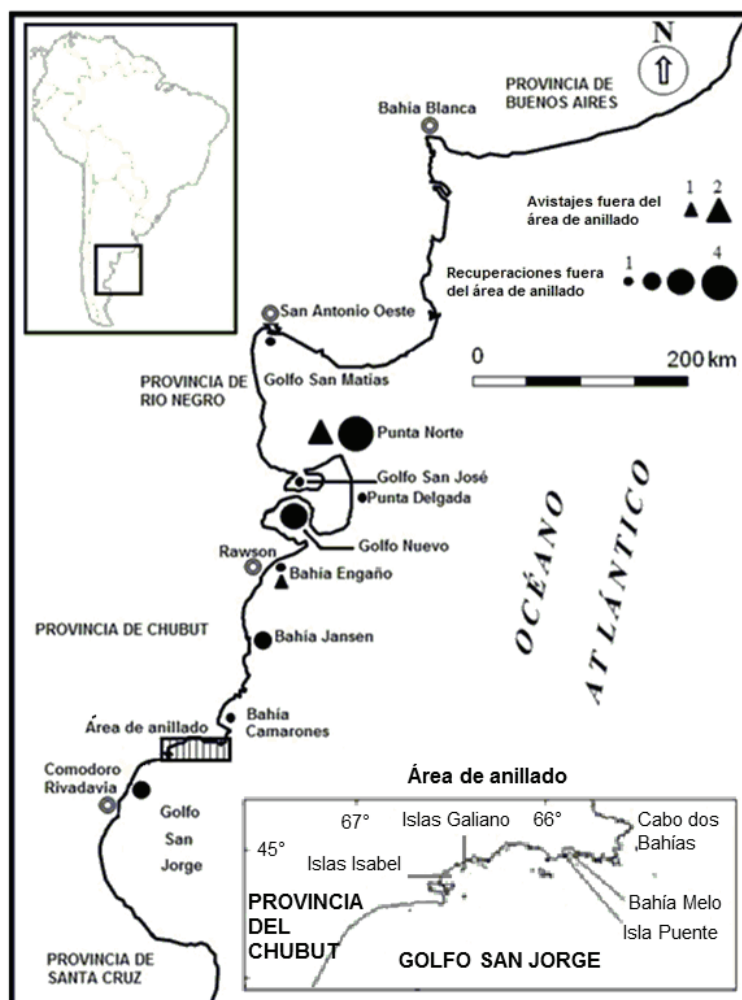


FIG. 1. Área de anillado y localizaciones de avistajes y recuperaciones fuera del área de anillado con indicación del total de registros para cada modalidad.

temporadas reproductivas, en tres localidades de cría ubicadas en las Bahías Melo (Isla Puente: 45°03'S, 65°51'W) y Bustamante (Isla Isabel: 45°07'S, 66°30'W) e Isla Galiano: 45°06'S, 66°25'W). Las tres islas se hallan en el norte del Golfo San Jorge, Provincia del Chubut, indicada como área de anillado (Fig. 1). El detalle completo de años, zonas y tipo de individuos anillados se presenta en la Tabla

1. El anillado se practicó utilizando anillos metálicos numerados provistos por el Centro Nacional de Anillado de Aves (CENAA), Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina, correspondientes al tipo AA dentro de su esquema de anillado (16 mm de diámetro interno), que fueron colocados en los tarsos de los cormoranes.

TABLA 1. Número de Cormoranes Imperiales anillados, entre los años 1989 y 1993 inclusive, en tres colonias del norte del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina.

Año	Lugar	Pichones volantones	Adultos	Total
1989	Isla Puente	79	0	79
1990	Isla Isabel e Isla Galiano	529	200	729
1991	Isla Isabel e Isla Galiano	312	107	419
1992	Isla Isabel e Isla Galiano	280	132	412
1993	Isla Galiano	50	17	67
TOTAL		1250	456	1706

Excepto 10 ejemplares adultos que se anillaron en el nido, los restantes cormoranes fueron capturados con una red construida al efecto. La red constaba de dos alas de aproximadamente 15 m de largo por 1,5 m de alto cada una y un saco en forma de cono trunco de aproximadamente 4 m de largo, 1,5 m de diámetro en la boca y 0,50 m de diámetro en el extremo final. La malla de la red utilizada para las alas tenía 12 cm de distancia entre nudos, mientras que el tamaño de la malla en la bolsa era variable, disminuyendo a medida que se avanzaba hacia el extremo cerrado, estimándose el promedio de la distancia entre nudos en aproximadamente 5 cm. Los cormoranes eran dirigidos a la red haciéndolos caminar distancias de entre 15 y 20 m ingresando un promedio de 30 individuos por vez. Una vez allí se los medía, pesaba y anillaba, en una operación que demandaba aproximadamente 2 minutos por individuo.

A fin de comunicar a los posibles observadores sobre el plan de anillado de Cormoranes Imperiales, el trabajo fue difundido en todo el litoral marítimo argentino mediante una intensa campaña de folletería. Los afiches confeccionados al efecto solicitaban la colaboración de la población para recabar datos e informaban las acciones a seguir en caso de observarse algún cormorán anillado. Los datos recibidos sobre avistajes y recuperaciones se recolectaron durante diez años y se centra-

lizaron en la Subsecretaría de Pesca de la Provincia del Chubut y en el CENAA. En todos los casos durante el presente trabajo se mencionan como avistajes los registros recibidos sobre observaciones de cormoranes vivos anillados, en tanto se indican como recuperaciones los anillos recobrados de ejemplares muertos. Del mismo modo las tasas de recuperaciones representan el número de recuperaciones referido al total de individuos de que se trate.

Los cormoranes anillados se clasificaron en dos clases de edad, adultos y pichones volantones. Los primeros correspondieron a individuos con características de plumaje y carúncula típicas de adultos reproductores (Orta 1992). Los segundos correspondieron a ejemplares que, habiendo nacido durante la temporada en que se llevaba adelante el anillado, se hallaban próximos a la independencia. Los Cormoranes Imperiales del Golfo San Jorge pueden comenzar a reproducirse a los dos años de edad, aunque es mucho más frecuente que lo hagan a partir de los tres o más años al igual que lo observado para el Cormorán de Georgias *Phalacrocorax georgianus* (Johnsgard 1993). En Isla Galiano, a mediados de diciembre de 1992, se observó que sobre 20 Cormoranes Imperiales anillados como pichones volantones en años previos uno de los cinco que tenían dos años estaba anidando, en tanto que seis de los 15 que tenían tres años se estaban reproduciendo.

La comparación entre los promedios de las distancias a las que fueron avistados los cormoranes anillados y recobrados los anillos, según las estaciones del año, se realizó mediante la prueba de Kruskal-Wallis. La comparación entre las recuperaciones producidas durante los dos primeros años en que los pichones volantes permanecieron como no reproductores y los años restantes, se realizó mediante la prueba de Chi cuadrado, en tanto que la realizada entre el primero y los siguientes años en que se recuperaron anillos correspondientes a ejemplares adultos se realizó mediante la prueba exacta de Fisher. Para definir que prueba utilizar en cada caso se adoptó el criterio recomendado por Cochran (1954) para seleccionar la prueba apropiada (Siegel & Castellan 1995). Según este criterio la prueba de Chi cuadrado se utiliza cuando $N > 40$ y cuando las frecuencias esperadas son cinco o más en el caso de que $20 < N < 40$. En todos los casos restantes se utiliza la prueba exacta de Fisher.

Por lo expuesto se utilizó la prueba exacta de Fisher para comparar las tasas de recuperación entre adultos y pichones volantes fuera del Golfo San Jorge y entre el total de las recuperaciones registradas al norte y al sur de las colonias que marcan los límites de la población de Cormoranes Imperiales del norte del Golfo San Jorge (entre Cabo Dos Bahías y el norte de Comodoro Rivadavia, Fig. 1). La comparación entre las proporciones de recuperación totales para adultos y pichones volantes se efectuó mediante la prueba de diferencia de proporciones (Montgomery & Runger 2002). Para los análisis estadísticos se utilizó el programa estadístico InfoStat (Di Rienzo *et al.* 2010).

RESULTADOS

Análisis general de las recuperaciones y avistajes. Durante los 10 años comprendidos entre 1990 y 1999 se recuperaron 34 anillos corres-

pondientes a cormoranes hallados muertos, de los cuales 24 provinieron de ejemplares anillados como pichones volantes y 10 de ejemplares anillados como adultos. Por otro lado, fuera del área de anillado, fueron observados e identificados como anillados durante el presente estudio cuatro ejemplares vivos, aunque tan sólo dos de esos cormoranes pudieron clasificarse según el año de anillado y la clase de edad a la que pertenecían (pichones volantes). Desde el año 1999 no se han registrado nuevas recuperaciones ni avistajes. La distribución de las recuperaciones y los avistajes durante los años de estudio, discriminadas por clase de edad, se muestran en la Fig. 2.

La distancia promedio a la que fueron recuperados o avistados los Cormoranes Imperiales, exceptuando a los que se recuperaron o avistaron en la misma colonia donde fueron anillados, fue de 303,9 km (DE = 204,3, rango = 6–660, $n = 24$). El promedio mensual de las distancias entre los sitios de recuperación / avistaje y anillado mostró una distribución bimodal, con picos máximos en los meses de abril–mayo y agosto–setiembre (Fig. 3). Esta distribución mostró diferencias significativas al comparar el promedio de las distancias de recuperación / avistaje agrupadas según las estaciones del año (Kruskal-Wallis, $H = 11,8$, $P = 0,006$, $n = 38$).

Análisis de las recuperaciones y avistajes de pichones volantes. Todas las recuperaciones de los ejemplares anillados como pichones volantes correspondieron a individuos muertos sin signos de heridas hallados en playas. El 1,9% de los pichones volantes anillados entre 1989 y 1993 fueron recuperados dentro de los ocho años siguientes al comienzo del anillado, sin obtenerse nuevas recuperaciones desde entonces. El 70,8% de las recuperaciones se produjeron antes de cumplirse un año desde que los pichones volantes fueron anillados. Este patrón de recuperaciones difirió de uno

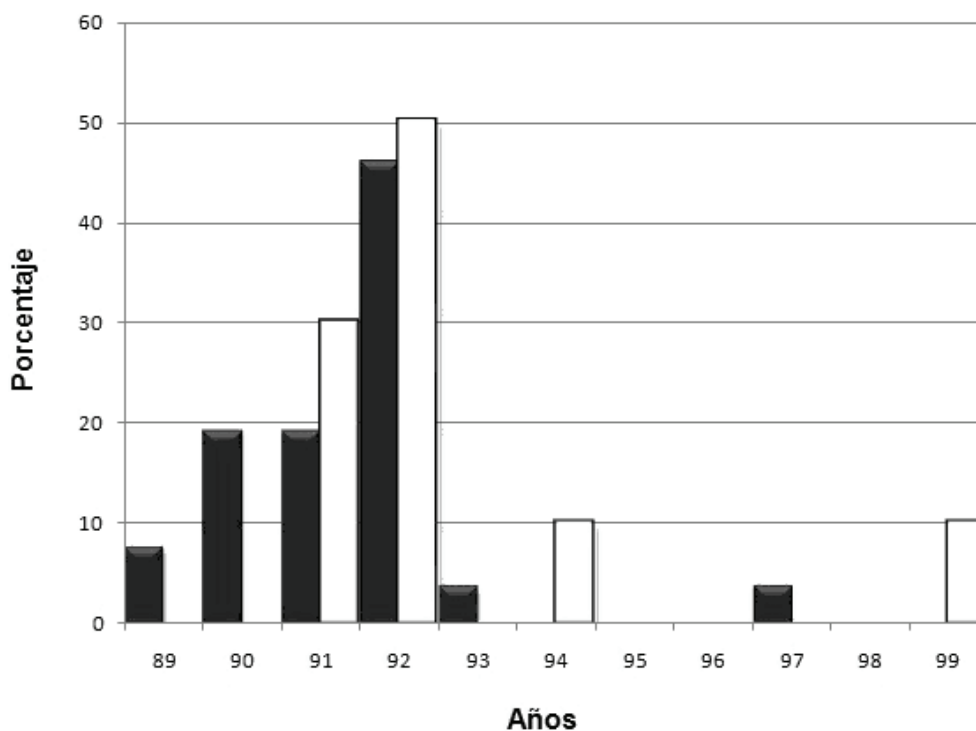


FIG. 2. Porcentaje de recuperaciones y avistajes de los Cormoranes Imperiales anillados en tres colonias del norte del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina, discriminadas por año para las diferentes clases de edad.

teórico donde la mortalidad estuviera equitativamente distribuida entre uno y dos vs tres o más años de haber sido anillados ($\chi^2 = 4,5$, gl = 1, $P = 0,035$, $n = 48$). Dos individuos fueron avistados y un anillo fue recuperado en Punta Norte, Península Valdés, distante aproximadamente 500 km al norte de la colonia donde fueron anillados, menos de dos meses después de haber sido anillados. Una recuperación de un individuo nacido a finales de 1990, se produjo a finales del año 1997 en las proximidades de San Antonio Oeste, Departamento San Antonio de la Provincia de Río Negro, distante alrededor de 660 km al norte del lugar donde fuera anillado. Esta recuperación mostró que ese individuo vivió aproximadamente 7 años. Todas las recuperaciones restantes de ejemplares anillados como

pichones volantones después de un año de haber sido anillados se hallaron en la zona norte del Golfo San Jorge.

Análisis de las recuperaciones de adultos. Todas las recuperaciones de los ejemplares anillados como adultos, excepto el que fuera capturado por un buque de pesca fresquero arrastrero dedicado a la captura de merluza dentro de la Bahía Camarones, correspondieron a individuos muertos sin signos de heridas hallados en zonas costeras. El 2,2% de los individuos anillados como adultos entre 1990 y 1993 fueron recuperados dentro de los nueve años siguientes al comienzo del anillado de esta clase de ejemplares, sin obtenerse nuevas recuperaciones desde entonces. Sin tener en cuenta el ejemplar que murió como conse-

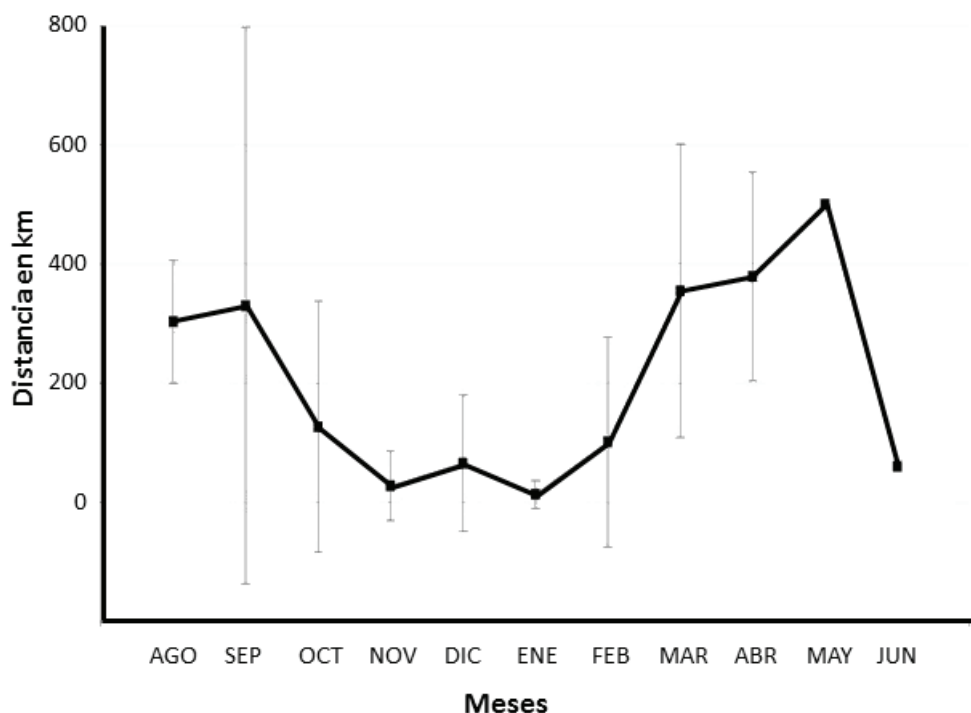


FIG. 3. Distancias promedio (\pm DE) a las que fueron recuperados o avistados los Cormoranes Imperiales anillados (expresadas en km) en tres colonias del norte del Golfo San Jorge, Chubut, Argentina, agrupadas según el mes del año.

cuencia de la actividad pesquera, cuya recuperación se produjo a los nueve meses haber sido anillado, tan sólo el 22,2% de las recuperaciones se produjeron antes de cumplirse un año desde que fueron anillados. El patrón de recuperaciones observado no difirió de uno teórico donde la mortalidad estuviera equitativamente distribuida entre uno vs dos o más años de haber sido anillados (prueba exacta de Fisher, $P = 0,41$, $n = 20$). Cinco individuos se recuperaron en las áreas de cría donde fueron anillados, tres al inicio del siguiente período reproductivo y dos al comienzo del posterior. Un individuo que había sido anillado como adulto en febrero del año 1990 (nacido como mínimo a fines del año 1987) fue recuperado al sur de Puerto Visser, Departamento Escalante de la Provincia del Chubut, a fines del

año 1999, lo que indica una longevidad mínima de 12 años.

Análisis comparativos. La comparación entre las tasas de recuperación totales para individuos adultos y juveniles no mostró diferencias significativas ($Z = 0,36$, $P = 0,84$, $n = 1706$). Sin embargo, para ejemplares recuperados sin signos de heridas al norte del Golfo San Jorge, la tasa de recuperación total de pichones volantes fue mayor que la de cormoranes adultos y difirió significativamente al compararla con una proporción teórica igualitaria para ambas clases de edad (Prueba exacta de Fisher, $P = 0,037$, $n = 24$).

Las recuperaciones y avistajes de individuos anillados, fuera de la mitad norte del Golfo San Jorge (entre $44^{\circ}55'S$ y $46^{\circ}S$) donde

se anillaron, se produjeron siempre en localidades ubicadas al norte, lo que contrastó con la falta de hallazgos tanto en la mitad sur del Golfo San Jorge (entre 46°S y 47°06'S) como al sur del mismo Golfo (Fig. 1). Este patrón de recuperaciones difirió significativamente de que se esperaría si las mismas estuvieran equitativamente distribuidas en latitudes más bajas o más altas que la de los límites norte (45°S) y sur (45° 52'S) de las colonias que conforman la población del norte del Golfo San Jorge (Prueba exacta de Fisher, $P = 0,001$, $n = 32$). El máximo de recuperaciones y avistajes se halló en proximidades de Península Valdés (65%) y especialmente en Punta Norte (35%), al NNE del área de anillado.

DISCUSION

El desplazamiento masivo de la población de Cormoranes Imperiales, con un abandono casi total de las áreas de cría al finalizar el período reproductivo y un regreso en grandes cantidades a comienzos del siguiente, ha sido señalado tanto para las colonias del Golfo San Jorge como para otras de la Provincia del Chubut (Punta 1989, Malacalza 1984, Malacalza & Navas 1996, Punta *et al.* 2003b). El presente estudio ha mostrado que, al menos para tres colonias del norte del Golfo San Jorge, estos desplazamientos alcanzan centenares de kilómetros para individuos de distintas clases de edad, con un máximo alejamiento de 660 km (norte del Golfo San Matías, Fig. 1).

La bimodalidad observada en el promedio mensual de distancias entre los sitios de recuperaciones/avistajes y el área de anillado, parece señalar dos períodos de movimientos. Estos desplazamientos comenzarían con un movimiento rápido hacia el norte a fines del verano, ya que se observaron y recuperaron aves aproximadamente a 500 km de donde se anillaron a menos de dos meses después de haber sido marcadas. El segundo movimiento,

hacia el sur, comenzaría a mediados del invierno aproximándose al área reproductiva para alcanzarla a fines de esa misma estación o comienzos de primavera. Ambos movimientos se corresponden muy bien con las épocas arribo y alejamiento de los Cormoranes Imperiales a sus colonias del norte del Golfo San Jorge.

La dirección en la cual se realizaron estos movimientos resultó bien específica. Si bien se observaron recuperaciones en varias direcciones, la distribución de las mismas se orientó en dirección NNE-SSW. Dentro de este esquema acotado en tiempo y espacio de los movimientos, la zona marítima adyacente a la Península Valdés durante el invierno parece poseer una alta importancia en función de la proporción de recuperaciones observadas en esa área y en especial de Punta Norte. Por lo tanto un agrupamiento de cormoranes imperiales en esa zona cambiaría el centro geográfico de distribución de la población del norte del Golfo San Jorge.

La dirección predominante en el movimiento de los cormoranes anillados hacia el norte (fines de verano—principios de otoño) y hacia el sur (mediados—fines de invierno), coincide en líneas generales con las migraciones latitudinales del stock norpatagónico de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) (Angelescu & Cousseau 1967, Hansen *et al.* 1984). La anchoíta es la presa principal del Cormorán Imperial durante el período reproductivo en las colonias del norte del Golfo San Jorge (Punta *et al.* 1993, Punta *et al.* 2003c). Este stock presenta un área de concentración durante el período otoño—invierno, con altas densidades de individuos, al este de Península Valdés (Hansen 2000) al oeste de la isobata de 100 m (Pájaro *et al.* 2011) donde pueden ser capturadas por los cormoranes. Además el mismo stock de anchoíta muestra altas concentraciones reproductivas durante el mes de diciembre en el Golfo San Jorge (Hansen 2004). Por ello la relativamente alta tasa de

recuperación de individuos en Península Valdés y sus proximidades podría relacionarse con una concentración invernal de cormoranes en el área marítima próxima a la península, favorecida por la abundancia de la anchoíta.

Si bien las tasas de recuperación totales no mostraron diferencias significativas entre adultos y pichones volantes, lo cual podría sugerir similares patrones de desplazamientos, las recuperaciones para pichones volantes mostraron ser mayores que las de adultos al norte del Golfo San Jorge y durante el primer y segundo año de vida (antes de alcanzar la madurez sexual). Esto podría evidenciar una permanencia más prolongada fuera del área de reproducción de los individuos jóvenes, y su posible desconocimiento de las rutas migratorias e inexperiencia para enfrentar condiciones climáticas adversas. Este conjunto de características podría dificultarles la obtención de alimento, debilitarlos y finalmente desviarlos grandes distancias de sus rutas, aumentando sustancialmente sus tasas de mortalidad (Elkins 2004). En varias oportunidades se han observado individuos juveniles de Cormorán Imperial durante los meses de otoño–invierno en playas y en zonas alejadas más de 10 km tierra adentro, en muy pobre condición física (GP no publ.), al igual que lo observado para el Cormorán del Cabo (*Phalacrocorax capensis*, Crawford *et al.* 1980). Para los ejemplares adultos la falta de diferencias entre las recuperaciones obtenidas durante el primer año de anillados y los restantes, podría indicar una tasa de mortalidad menos variable entre años que la observada para los pichones volantes.

El rango de los desplazamientos de los Cormoranes Imperiales recuperados no excedió los límites de la Provincia de Río Negro, siendo el punto de recuperación más norteño San Antonio Oeste, lo que concuerda con los límites usuales de distribución (Narosky & Izurieta 2010). Si bien existen referencias que

señalan la presencia de esta especie de cormorán en costas de la Provincia de Buenos Aires, Argentina y hasta Uruguay (Murphy 1936, Escalante 1970, del Hoyo *et al.* 1992, Rasmussen 1994), las mismas están basadas en registros de presencias ocasionales y en números reducidos de individuos. Por lo tanto no resulta raro que no se hayan observado ni recuperado cormoranes anillados en esas áreas. La falta de recuperaciones de individuos anillados al norte del Golfo San Matías, a pesar de haberse publicitado ampliamente la campaña de anillado en las costas de la Provincia de Buenos Aires, podría también deberse a que los individuos avistados en el litoral marino septentrional pertenezcan a otras poblaciones.

Las mortalidades causadas por hambre o por capturas incidentales en redes de buques pesqueros, han sido señaladas como factores importantes de mortalidad durante los movimientos postreproductivos de cormoranes (Jordán & Fuentes 1966, Potts 1969, Galbraith *et al.* 1981). Otras investigaciones indican que la mortalidad causada por artes de pesca es la principal causa de mortalidad no natural observada en varias poblaciones de aves marinas (King *et al.* 1979, Mead 1989). Inclusive se ha determinado que para el Cormorán Imperial del Golfo San Jorge las tasas de mortalidad por pesca son relativamente altas (González-Zevallos & Yorio 2006). Si bien para el presente estudio, se desconocen las causas de la muerte de la mayoría de los individuos recuperados, es probable que una buena parte de ellos hayan muerto por desnutrición ya que periódicamente se observan cormoranes, especialmente individuos juveniles en muy pobre condición física, en playas de la Provincia del Chubut. No obstante, debería prestarse especial atención a la evolución de la tasa de mortalidad provocada por capturas incidentales en redes de pesca.

Aunque el número de años en que se anilló no es grande y las tasas de recuperación de

información son relativamente bajas, al igual que para la vasta mayoría de las especies de aves anilladas (Berthold *et al.* 2003), la recuperación de anillos hallados en aves muertas y el avistaje de individuos marcados ha sido suficiente para efectuar un análisis preliminar y proponer una primera aproximación a los movimientos postreproductivos de los Cormoranes Imperiales del norte del Golfo San Jorge.

Newton (2008) divide los movimientos de las aves en seis tipos: movimientos rutinarios diarios, movimientos dispersivos, movimientos migratorios, movimientos migratorios dispersivos, irrupciones y nomadismo. Define a la migración como el fenómeno en el cual las aves hacen movimientos de ida y vuelta regulares, aproximadamente en las mismas fechas cada año y a menudo a destinos específicos. Compara a la migración con los movimientos diarios de rutina y los dispersivos, señalando que la misma involucra jornadas de decenas, centenas o miles de kilómetros y en direcciones mucho más restringidas y fijas. Indica que la mayoría de las aves migratorias pasa su invernada en latitudes más bajas que en el período reproductivo debido a la variación estacional en la disponibilidad de alimento y finalmente subraya que la migración direccional causa un movimiento masivo de aves dos veces al año entre el área de reproducción y de invernada y en general la alternancia poblacional de altas latitudes a las más bajas, respectivamente.

Con la información colectada y analizada puede plantearse por primera vez que, en coincidencia con todos los criterios planteados por Newton (2008), el Cormorán Imperial del norte del Golfo San Jorge sería un migrador de corta distancia (aproximadamente 600 km como máximo). Nuevos esfuerzos de anillado permitirán monitorear la evolución de las tendencias observadas para la temporalidad de los movimientos, las tasas de recuperación por clases de edad, las direc-

ciones de los movimientos, las distancias alcanzadas y las causas de mortalidad. A los mismos objetivos podrían aportar estudios realizados mediante telemetría o análisis de isótopos estables, todos los cuales servirían como base para proyectar pautas de manejo y conservación más ajustadas para la población de Cormorán Imperial de una zona de tanta importancia para la conservación de la biodiversidad marina como la del norte del Golfo San Jorge, Provincia del Chubut.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a Pablo Punta, Alejandro Jones, Pablo Czygrna, Diego Punta, Andrés Maldonado, Andrea Fanesí y Roxana Garri por la colaboración en las tareas de anillado. A la empresa Soriano S.A. por el continuo apoyo brindado durante el desarrollo del trabajo, sin el cual no hubiera podido concretarse. A Carlos Soriano, Gonzalo Soriano, Héctor Hernando, Miguel José y Esteban De Felice por la colaboración prestada. Un reconocimiento muy especial para Andrea Gallo quien colaboró en diversas formas en varias campañas. Del mismo modo agradezco a Patricia Capllonch y Ariadna Chediack, del Centro Nacional de Anillado de Aves, por la provisión de anillos y el interés demostrado en la concreción de las tareas y a Patricia Capllonch por la lectura crítica del manuscrito. A Carlos Gallisky por construir la red. También deseo destacar la colaboración de las siguientes personas, quienes enviaron datos sobre recuperaciones y avistajes: John Waters, Juan Carlos López, Diego Conchillo, Axel Bos, Luis Vázquez, Katty Olsen, Domingo Vassilios, Flavio Quintana, Esteban De Felice, Hugo Regner, Pablo Yorio, Mónica Abril, Graciela Escudero y Patricia González. Un agradecimiento especial a las autoridades de la Dirección General de Intereses Marítimos y Pesca Continental que apoyaron la realización del presente estudio. A mi compañero de tan-

tos años de trabajo con cormoranes José Saravia, quien además me ayudó con la revisión de las pruebas estadísticas y mucho más, sencillamente gracias amigo. Asimismo deseo expresar mi reconocimiento a dos árbitros anónimos que hicieron valiosas sugerencias para mejorar el trabajo y muy especialmente a Kaspar Delhey quien invirtió un gran esfuerzo y dedicó una gran cantidad de tiempo para ayudarme, con gran deferencia, a mejorar mi presentación. Finalmente agradezco por siempre a Raúl González y Eduardo Hofinger.

REFERENCIAS

- Abril, M. 1994. Nidificación de cormoranes sobre plataformas artificiales en Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina). *Nat. Patagónica* 2: 93–94.
- Alerstam, T. 1993. *Bird migration*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K.
- Angelescu, V., & M. B. Cousseau. 1967. Distribución espacial y cronológica de la anchoíta en el Mar Epicontinental Argentino; relaciones con el desarrollo de las pesquerías pelágicas. FAO/CARPAS, Río de Janeiro, Brasil, Doc. Téc. N° 9: 1–48.
- Berthold, P., E. Gwinner, & E. Sonnenschein (eds). 2003. *Avian migration*. Springer-Verlag, New York, New York, USA.
- Burton, R. 1985. *Bird behaviour*. Granada Press, London, U.K.
- Carboneras, C. 1992. Family Hydrobatidae (Storm-Petrels). Pp. 258–271 *en* del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). *Handbook of the birds of the world*. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Carrara, I. S. 1952. Lobos marinos, pingüinos y guaneras del litoral marítimo e islas adyacentes de la República Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias, Univ. Nacional de la Plata, La Plata, Argentina.
- Clements, J. F. 2007. *The Clements checklist of the birds of the world*. Cornell Univ. Press, Ithaca, New York, USA.
- Cochran, W. G. 1954. Some methods for strengthening the common χ^2 tests. *Biometrics* 10: 417–451.
- Crawford, R. J. M., P. A. Shelton, A. L. Batchelor, & C. F. Clinning. 1980. Observations on the mortality of juvenile Cape Cormorants *Phalacrocorax capensis* during 1975 and 1979. *Fish. Bull. S. Afr.* 13: 69–75.
- de Juana, E. 1992. Class Aves (Birds). Pp. 35–73 *en* del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). *Handbook of the birds of the world*. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds) 1992. *Handbook of the birds of the world*. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Di Rienzo, J. A., F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. González, M. Tablada, & C. W. Robledo 2010. Infostat. Grupo infostat. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Univ. Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. Disponible en <http://www.infostat.com.ar> [Descargado el 22 de diciembre de 2011].
- Elkins, N. 2004. *Weather and bird behaviour*. Poyser, London, U.K.
- Escalante, R. 1970. *Aves marinas del Río de la Plata y aguas vecinas del Océano Atlántico*. Barreiro & Ramos, Montevideo, Uruguay.
- Frere, E., F. Quintana, & P. A. Gandini. 2005. Cormoranes de la costa patagónica: estado poblacional, ecología y conservación. *Hornero* 20: 35–52.
- Furness, R. W., & P. Monaghan. 1987. *Seabird ecology*. Blackie, Glasgow & London, U.K.
- Galbraith, H., S. Russell, & R. W. Furness. 1981. Movements and mortality of Isle of May Shags as shown by ringing recoveries. *Ring. Migr.* 3: 181–189.
- Godoy, J. C. 1963. *Fauna silvestre*. Tomo VIII (1 y 2). Consejo Federal de Inversiones, Buenos Aires, Argentina.
- González-Zeballos, D., & P. Yorío. 2006. Seabird use of discards and incidental captures at the Argentine hake trawl fishery in the Golfo San Jorge, Argentina. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 316: 175–183.
- Hansen, J. 2000. Anchoíta *Engraulis anchoíta*. Pp. 205–216 *en* Bezzi, S. I., R. Akselman, & E. E. Boschi (eds). *Síntesis del estado de las pesquerías marítimas argentinas y de la Cuenca del*

- Plata. Años 1997–1998, con la actualización de 1999. Publicaciones especiales INIDEP, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Hansen, J. 2004. Anchoíta (*Engraulis anchoíta*). Pp. 101–115 en Sánchez, R., & S. Bezzi (eds). El mar argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 4. Los peces marinos de interés pesquero. Caracterización biológica y evaluación del estado de explotación. Publicaciones especiales INIDEP, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Hansen, J., M. Cousseau, & D. Gru. 1984. Características poblacionales de la anchoíta (*Engraulis anchoíta*) del mar argentino. Parte I. El largo medio al primer año de vida, crecimiento y mortalidad. Rev. Invest. Desarrollo Pesq. 4 (INIDEP): 21–48.
- Johnsgard, P. A. 1993. Cormorants, darters and pelicans of the world. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA.
- Jordán, R., & H. Fuentes. 1966. Las poblaciones de aves guaneras y su situación actual. Inf. Inst. Mar Perú-Callao 10: 1–31.
- King, W. B., R. G. B. Brown, & G. A. Sanger. 1979. Mortality to marine birds through commercial fishing. Pp. 195–199 en Bartonek, J. C., & D. N. Nettleship (eds). Conservation of marine birds of northern North America. Wildlife Res. Rep. 11, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., USA.
- Lincoln, F., & S. R. Peterson. 1979. Migration of birds. Circular 16, U.S. Department of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C., USA.
- Lloyd, C., M. L. Tasker, & K. Partridge 1991. The status of seabirds in Britain and Ireland. Poyser, London, U.K.
- Malacalza, V. E. 1984. Aves guaneras. Relevamiento de especies en tres cormoraneras continentales de la Provincia del Chubut (Argentina) (Pelecaniformes-Phalacrocoracidae). Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Argentina. Contribución n° 84: 1–13.
- Malacalza, V. E., & Navas, J. R. 1996. Biología y ecología reproductiva de *Phalacrocorax albiventer* (Aves: Phalacrocoracidae) en Punta León, Chubut, Argentina. Ornitol. Neotrop. 7: 53–61.
- Martínez, I. 1992. Family Spheniscidae (Penguins). Pp. 140–160 en del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). Handbook of the birds of the world. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Mead, C. 1989. Mono-kill and Auk netfax. B.T.O. News 163: 1–8.
- Montgomery, D.C., & G. C. Runger. 2000. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. Limusa-Wiley, México, D.F., México.
- Murphy, R. C. 1936. Oceanic birds of South America. Vol. II. American Museum of Natural History, New York, New York, USA.
- Narosky, T., & D. Yzurieta. 2010. Aves de Argentina y Uruguay. Guía de identificación. Edición total. Vázquez Mazzini, Buenos Aires, Argentina.
- Nelson, J. B. 2005. Pelicans, cormorants and their relatives: the Pelecaniformes. Oxford Univ. Press, Oxford, U.K.
- Newton, I. 2008. The migration ecology of birds. Academic Press, London, U.K.
- Newton, I. 2013. Bird populations. Harper Collins Publishers, London, U.K.
- Orta, J. 1992. Family Phalacrocoracidae (Cormorants). Pp. 326–353 en del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). Handbook of the birds of the world. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, España.
- Pájaro, M., E. Leonarduzzi, J. E. Hansen, & G. J. Macchi. 2011. Analysis of the reproductive potential of two stocks of *Engraulis anchoíta* in the Argentine Sea. Cienc. Mar. 37: 603–618.
- Perrins, C. M., & T. R. Birkhead 1983. Avian ecology. Blackie, Glasgow & London, U.K.
- Potts, G. R. 1969. The influence of eruptive movements, age, population size and other factors on the survival of the Shag *Phalacrocorax aristote- lis*. J. Anim. Ecol. 38: 53–102.
- Punta, G. 1989. Guaneras de la Provincia del Chubut. Potencialidad productiva y fundamentos para su manejo racional. Dirección de impresiones oficiales, Rawson, Chubut, Argentina.
- Punta, G., J. Saravia, & P. Yorío. 1993. The diet and foraging behaviour of two Patagonian cormorants. Mar. Ornithol. 21: 27–36.
- Punta, G. 1996. Estado de situación del recurso guanero en la República Argentina. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica n° 6: 1–19. Fun-

- dación Patagonia Natural, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Punta, G., P. Yorio, J. Saravia, & P. García Borboroglu 2003a. Breeding habitat requirements of Imperial Cormorants (*Phalacrocorax atriceps*) and Rock Shags (*P. magellanicus*) in central Patagonia, Argentina. *Waterbirds* 26: 176–183.
- Punta, G., P. Yorio, G. Herrera, & J. Saravia. 2003b. Biología Reproductiva de los Cormoranes Imperial (*Phalacrocorax atriceps*) y Cuello Negro (*P. magellanicus*) en el Golfo San Jorge, Chubut, Argentina. *Hornero* 18: 103–111.
- Punta, G., P. Yorio, & G. Herrera. 2003c. 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.
- Rasmussen, P. C. 1991. Relationships between coastal South American King and Blue-eyed Shags. *Condor* 93: 825–839.
- Rasmussen, P. C. 1994. Geographic variation in morphology and allozymes of South American Imperial Shags. *Auk* 111: 143–161.
- Schreiber, E. A. 2002. Climate and weather effects on seabirds. Pp. 179–215 *en* Schreiber E. A., & J. Burger (eds). *Biology of marine birds*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Schreiber, R. W., & R. B. Clapp. 1987. Pelecaniform feeding ecology. Pp. 173–188 *en* Croxall, J. P. (ed.). *Seabirds. Feeding ecology and role in marine ecosystems*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K..
- Siegel-Causey, D. 1986. The courtship behavior and mixed-species pairing of King and Imperial Blue-eyed Shags (*Phalacrocorax albiventer* and *P. atriceps*). *Wilson Bull.* 98: 571–580.
- Siegel, S., & N. J. Castellan. 1995. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Trillas, México, D.F., México.
- Warham, J. 1996. The behaviour, population biology and physiology of the petrels. Academic Press, London, U.K.
- Yorio, P., & G. Harris. 1997. Distribución reproductiva de aves marinas y costeras coloniales en Patagonia: relevamiento aéreo Bahía Blanca–Cabo Vírgenes, Noviembre 1990. Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica n° 29: 1–31. Fundación Patagonia Natural, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.
- Yorio, P., E. Frere, P. Gandini, & G. Harris (eds). 1998. Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral patagónico argentino. Fundación Patagonia Natural, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

