

# ASPECTOS PARTICULARES DE LA BIOLOGIA DE REPRODUCCION Y TENDENCIA POBLACIONAL DEL PINGÜINO DE MAGALLANES (*Spheniscus magellanicus*) EN LA COLONIA DE CABO VIRGENES, SANTA CRUZ, ARGENTINA

ESTEBAN FRERE, PATRICIA GANDINI <sup>(1)</sup>

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA). Ciudad Universitaria Pab: II 4° piso Lab. 40.  
(1428) Nuñez, Buenos Aires Argentina

P. DEE BOERSMA

Department of Zoology, Box 351800, University of Washington, Seattle WA, 98100, USA

**RESUMEN.** Estudiamos la colonia de pingüinos de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) de Cabo Vírgenes, Provincia de Santa Cruz (52° 22' S, 68° 24' W). Para el estudio de su biología reproductiva se trabajó en el área durante tres temporadas (1989/90, 1990/91 y 1991/92). En dichas temporadas y en las tres siguientes (1992/93, 1993/94 y 1994/95) se obtuvo la información acerca de la tendencia poblacional de dicha colonia.

Se realizó un seguimiento de aproximadamente 160 nidos activos por temporada. Los mismos fueron seguidos desde la postura de los huevos (octubre) hasta la independencia de los pichones (fines de enero). Durante el pico de ocupación de nidos se censaron un número variable de parcelas de 100 m<sup>2</sup>, de las que se obtuvo la densidad media y el porcentaje de ocupación de nidos.

En Cabo Vírgenes, la postura de los huevos se caracterizó por ser bastante sincrónica y la fecha de su inicio muy poco variable entre años. El ciclo reproductivo se caracterizó por ser más corto respecto del descripto para la colonia de Punta Tombo. El período de incubación de los huevos fue más prolongado en Cabo Vírgenes mientras que el período de crianza de pichones fue considerablemente más largo en Punta Tombo. Considerando que ambas colonias se encuentran ubicadas casi en los extremos opuestos de su distribución geográfica, las condiciones ambientales a las que están sujetas son diferentes, lo que indudablemente afecta su ciclo biológico anual. El trabajo plantea distintas hipótesis para explicar muchas de las diferencias encontradas. Los pingüinos de Cabo Vírgenes siguen una ruta migratoria hacia el norte, alcanzando las costas del sur de Brasil. No se encontraron evidencias de una posible ruta hacia el sur.

**Palabras clave:** *Spheniscus magellanicus*; reproducción; cambio poblacional; Santa Cruz; Argentina.

---

<sup>(1)</sup> Dirección Actual: Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Fundación Patagonia Natural - Wildlife Conservation Society. Plan de Manejo de la Zona Costera Patagónica. Estrada 1541 (9050) Puerto Deseado, Santa Cruz, Argentina. e-mail: rqrfrere@criba.edu.ar

## Particular aspects of the reproductive biology and population trends of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Cabo Vírgenes colony, Santa Cruz Province, Argentina

**ABSTRACT.** We studied Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Cabo Vírgenes colony, Santa Cruz province (52° 22' S, 68° 24' W). During three breeding seasons (1989/90, 1990/91 and 1991/92) we monitored the reproductive biology, and, by adding the following three seasons (1992/93, 1993/4 y 1994/95) we studied the population trend of this colony.

We followed almost 160 active nests each breeding season, from the egg laying period (October) to the fledging period (end of January). To study mean density and nest occupation through years, we used 100 m<sup>2</sup> plots. Egg laying time was quite invariable between years and laying was rather synchronized. Breeding cycle was shorter than the one described for Punta Tombo. The incubation period was longer at Cabo Vírgenes while nestling period was much longer at Punta Tombo colony. These two colonies are located almost in the extreme points of the geographic distribution, and differences in environmental conditions could affect their breeding cycles. We present some hypotheses to explain such differences. Based on ringing information, we found Cabo Vírgenes penguins migrating north, reaching the south coast of Brazil. We found no evidence of a southern migration route.

**Key words:** *Spheniscus magellanicus*; reproduction; population trend; Santa Cruz; Argentina.

### INTRODUCCION

El Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) nidifica a lo largo de la costa Atlántica en un amplio rango de latitudes. Sus colonias reproductivas se extienden desde el norte de la Península de Valdés hasta el sur, en el Cabo de Hornos.

Diversos autores han publicado sobre distintos aspectos de la biología reproductiva del pingüino de Magallanes, pero todos ellos han trabajado en las colonias de la Provincia de Chubut (Boswall y MacIver 1975, Daciuk 1976a, 1976b, Badano *et al.*, 1982, Conway 1971, Gochfeld 1980, Scolaro 1978, 1984, Scolaro *et al.*, 1980, 1983, Rodríguez 1983, Capurro *et al.*, 1988, Boersma *et al.*, 1990). La información disponible sobre las colonias del pingüino de Magallanes en la Provincia de Santa Cruz es escasa, pese a que en ella se encuentra más del 40 % de la población de pingüinos reproductivos de la República Argentina (Gandini 1993). En Santa Cruz existen hasta el momento 22 colonias de nidificación de esta especie, que en su mayoría presentan grandes diferencias

fisiológicas y ambientales (Gandini *et al.*, en prensa). Considerando el número de pingüinos reproductivos nidificantes, la colonia de Cabo Vírgenes con casi 180.000 individuos, es la segunda en importancia de la Argentina (Gandini *et al.*, en prensa). La colonia de Punta Tombo (44° 02' S 65° 10' W), ubicada en la Provincia de Chubut, es la más grande, tanto en extensión como en cantidad de animales reproductivos (aproximadamente 450.000 individuos, Boersma *et al.*, 1990). Ambas colonias son consideradas de vital importancia para la conservación de esta especie de pingüino, ya que monopolizan aproximadamente el 60 % de la población total de pingüino de Magallanes en la Argentina (Gandini 1993).

Scolaro (1984) y Boersma *et al.*, (1990) mencionaron la existencia de oscilaciones anuales en el ciclo biológico relacionados con factores ambientales locales o de otra índole. En ningún caso se hizo mención a las variaciones latitudinales del ciclo biológico, que podrían responder a diferencias ambientales de distinto origen, y de la respuesta de los individuos a estas diferencias.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la tendencia poblacional y biología reproductiva de esta especie en Cabo Vírgenes, en especial aquellos aspectos que presentaron diferencias con las colonias del norte, particularmente con la colonia de Punta Tombo, que ha sido el área más intensamente estudiada en los últimos años.

#### AREA Y ESPECIE DE ESTUDIO

Esta colonia se encuentra ubicada en el extremo sur del Continente Americano entre el Cabo Vírgenes y la Punta Dungeness (52° 22' S, 68° 24' W) a 139 kilómetros de la ciudad de Río Gallegos.

El promedio anual de precipitaciones es de 249 mm, pudiendo registrarse nevadas durante la estación reproductiva. La temperatura media anual es de 6.2 °C, siendo muy comunes las temperaturas bajo cero durante la primavera y el verano. El área está sujeta a vientos muy fuertes, con un promedio de 23 km/h y las ráfagas pueden alcanzar hasta 150 km/h (datos del Servicio de Hidrografía Naval). La colonia abarca un bajo subdividido por barras costeras de canto rodado. El área de nidificación ocupa una superficie de 47,2 hectáreas y la vegetación predominante es la "mata verde" (*Lepidophyllum cupressiforme*) que es, prácticamente, el único arbusto que el pingüino utiliza para nidificar.

La pingüinera y un importante área circundante fue declarada Reserva Natural por la Provincia de Santa Cruz en 1986, recientemente implementada como tal (Gandini *et al.*, en prensa).

El Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) es la única especie de pingüino que nidifica en el territorio continental argentino. Durante la primavera y el verano se encuentra en tierra, donde anualmente se reproduce y muda su plumaje. Los machos son los primeros en arribar a las colonias de nidificación, ocupando y defendiendo sus nidos hasta la llegada de las hembras, que ocurre varios días después. Es una especie monógama en la que el cuidado

parental es compartido por ambos padres (Scolaro 1984, Boersma *et al.*, 1990). El tamaño de la nidada es de 2 huevos, los cuales son incubados por ambos padres que realizan turnos de duración variable a través de relevos sincronizados (Scolaro 1978, Yorio 1991). Durante estos turnos, los padres no abandonan el nido, por lo que están sometidos a un prolongado ayuno. La eclosión de ambos huevos no es simultánea sino que existe un intervalo de tiempo entre el nacimiento de los dos pichones (Frere 1993). Los huevos y pichones de esta especie pueden ser depredados por la gaviota cocinera (*Larus dominicanus*), el skúa (*Catharacta antarctica*), el armadillo (*Chaetophraactus villosus*) y el zorro gris (*Dusicyon griseus*) (Conway 1971, Frere *et al.*, 1992). Una vez finalizado el periodo de cría, momento en el que los pichones alcanzaron un peso y tamaño considerable y mudaron completamente el plumón con que nacieron, emprenden la migración independizándose de sus padres. Posteriormente los padres comienzan el proceso anual de muda de su plumaje y una vez finalizado, ellos también emprenden su etapa migratoria.

#### METODOS

##### COLECCION DE DATOS EN LA COLONIA DE CABO VIRGENES

El trabajo en el campo, para el estudio de la biología reproductiva, abarcó 3 estaciones reproductivas (1989/90, 1990/91 y 1991/92), durante cada una de las cuales se permaneció en el área un total de 3 meses, desde fines de septiembre hasta fines de enero o principios de febrero. Se trabajó dentro de la colonia en 6 zonas de estudio que presentaban diferentes características (Ver Gandini 1993), de manera que el estudio fuera lo más representativo del total de la colonia.

El estudio de la tendencia poblacional de la colonia se llevó a cabo durante seis estaciones reproductivas (1989/90, 1990/91, 1991/92, 1992/93, 1993/94 y 1994/95). En

la estación 1989/90 se ubicaron al azar 10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>, donde se censaron todos los nidos activos (nidos con huevos) y nidos inactivos (nidos sin huevos). Este muestreo se repitió durante las restantes estaciones. Cabe señalar que las 10 parcelas fueron exactamente las mismas durante los tres años y que el censo se realizó, en todas las temporadas, una vez finalizada la postura. Paralelamente, en 1989/90 se tomó un número adicional de parcelas, haciendo un total de 30.

Por otro lado en cada una de las zonas de estudio se eligieron entre 25 y 30 nidos que contuvieran una pareja reproductiva, la cual hubiera puesto al menos un huevo (para más detalle ver Gandini 1993). La muestra de nidos para toda la colonia fue de 153 nidos para la estación 1989/90, 157 para 1990/91 y 158 para 1991/92.

Los nidos de estudio fueron seguidos durante toda la temporada desde la formación de la pareja hasta la independencia de los pichones, salvo durante la primera estación (1989/90), que se comenzó a trabajar una vez ya empezada la postura de huevos.

Cada uno de los nidos de estudio fue marcado con 2 cintas, una de color fosforescente ubicada en la parte superior del arbusto que cubre al nido y otra más resistente en la parte inferior de la mata. Durante la primera estación ambos miembros de la pareja fueron anillados en la aleta izquierda con un anillo numerado de metal resistente a la corrosión del agua de mar. A cada individuo adulto anillado le fueron medidas las longitudes de pico, pata (tarso), y aleta, la altura de pico y fue sexado según el método propuesto por Gandini *et al.* (1992).

Durante el período de postura de los huevos se realizaron controles diarios de los nidos, a los efectos de poder detectar el día exacto de postura y el intervalo de tiempo transcurrido entre la postura de ambos huevos. Cada huevo se identificó con un número que representaba el nido al cual pertenecía y el orden de postura, utilizando un marcador indeleble. A cada huevo se le midió el largo (L) y el ancho máximo (A) y se calculó un índice volumétrico ( $L * A^2$ ), que

resulta un excelente estimador del peso del huevo al momento de la postura (Boersma *et al.*, 1990).

Durante el período de eclosión los controles fueron diarios, registrándose el día de nacimiento de cada uno de los pichones y el intervalo de tiempo transcurrido entre el nacimiento del primer y segundo pichón. Para identificar a cada uno de ellos se utilizó una cinta adhesiva, que fue numerada y colocada en la aleta izquierda. Posteriormente una vez que los pichones alcanzaron un peso y tamaño considerables (aproximadamente el 10 de enero), se les colocó un anillo metálico en la aleta izquierda, igual al utilizado para los adultos.

Los datos obtenidos en la colonia de Punta Tombo fueron tomados con los mismos métodos y usando materiales similares a los arriba descritos (Ver Boersma *et al.*, 1990). Otros datos sobre esta colonia de reproducción fueron recogidos de la bibliografía.

## RESULTADOS

### DENSIDADES MEDIAS EN CABO VIRGENES

Se estimó la densidad media de nidos activos considerando 30 parcelas tomadas en la temporada 1989/90 y 10 en las restantes temporadas, no encontrándose diferencias significativas entre años (Anova-F= 0.32; g.l= 5, 74; P= 0.9) (Fig. 1). Cuando se comparó la densidad media de nidos activos entre temporadas reproductivas, considerando solamente las mismas 10 parcelas, tampoco se encontraron diferencias significativas (Anova-F= 0.393; g.l= 5, 54; P= 0.85). El perímetro de la colonia fue recorrido durante todas las temporadas, no observándose cambios sustanciales en el mismo.

El porcentaje de ocupación de nidos (nidos activos/nidos totales) fue similar para todos los años siendo del 51 % para 1989/90, 52 % para 1990/91 y 45 % para 1991/92 (Kruskal-Wallis Test= 5.76; N89= 30, N90= 10 y N91= 10; N92 = 10; N93 = 10; N94 = 10; P = 0,33).

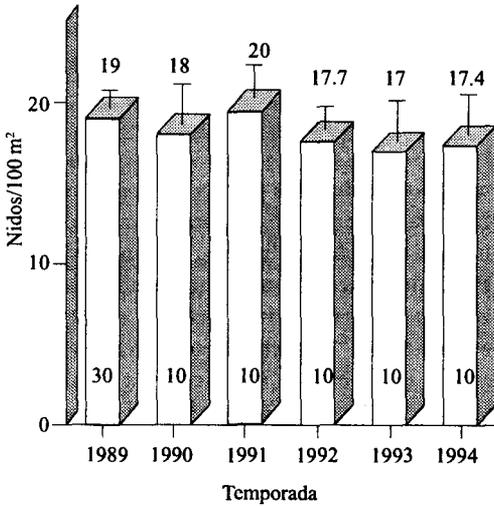


Figura 1. Densidad de nidos activos y su error estándar para el total de parcelas en la colonia de Cabo Vírgenes. El número de parcelas tomadas en cada temporada se indica dentro de las barras.

FECHA DE POSTURA Y VOLUMEN DE LOS HUEVOS

La postura de huevos comenzó el 2 de octubre y finalizó el 24 de octubre en 1990, mientras que en 1991, la postura se inició el 3 de octubre y finalizó el 26 de octubre. La mediana de la fecha de postura, para ambas temporadas, fue el 16 de octubre.

La media del volumen de ambos huevos por nido, difirió significativamente entre años (Anova-F= 11.18, g.l= 2, 253, P= 0.0002). Sin embargo, sólo durante la temporada 1990/91 el volumen del primer huevo superó en volumen al segundo, mientras que en 1989/90 y 1991/92 no difirieron significativamente (Tabla 1).

PERIODO DE INCUBACION

En Cabo Vírgenes, durante 1990/91 y 1991/92 la duración del período de incubación, definido como el número de días transcurridos entre la postura del huevo y la eclosión del mismo, no presentó variaciones entre años (Huevo 1: Student-t= 0.66, g.l= 115, P> 0.05; Huevo 2: t= 1.9, g.l= 115, P>0.05). Sin embargo en ambas temporadas el período de incubación del primer huevo fue significativamente más prolongado respecto del segundo (1990: Test pareado de Student t= 6.69, g.l= 19, P< 0.001; 1991: t= 16.12, g.l= 96, P<0.001), (Tabla 2).

En las mismas temporadas datos obtenidos en Punta Tombo, muestran que el período de incubación de los huevos fue significativamente más corto respecto de Cabo Vírgenes (Tabla 2).

FECHA DE ECLOSION DE LOS HUEVOS

En Cabo Vírgenes, la eclosión comenzó el 13 de noviembre para ambas temporadas reproductivas, pero finalizó el 6 de diciembre en 1991/92, dos días después que en la temporada previa. La mediana de la fecha de eclosión fue el 25 de noviembre y coincidió en ambas. Es interesante remarcar que en un intervalo de 22 a 24 días nacieron todos los pichones en la colonia de Cabo Vírgenes, lo que refleja una sincronización muy alta.

En la mayoría de los casos, el primer huevo en eclosionar fue aquél que había sido puesto en primer lugar y con un intervalo de días variable nació el segundo pichón.

Tabla 1. Volumen promedio (cm3) de los huevos en la colonia de Cabo Vírgenes.

| # Huevo  | 1989-90X ± DS (n)  | 1990-91X ± DS (n)   | 1991-92X ± DS (n)     |
|----------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| 1° Huevo | 224 ± 19.1 (152) * | 218 ± 18.8 (127) ** | 227 ± 17.8 (153) ***  |
| 2° Huevo | 219 ± 20.3 (147) * | 212 ± 17.5 (84) **  | 225.7 ± 16.8 (127)*** |
| Ambos    | 222 ± 18.2 (147)   | 216 ± 16.4 (83)     | 227 ± 16.5 (126)      |

\* t = 1.90, g.l= 297, P> 0.05 ; \*\* t = 2.52, g.l= 209, P< 0.01; \*\*\* t = 1.06, g.l= 278, P> 0.05

Tabla 2. Duración del periodo de incubación (días) para ambos huevos en las colonias de Cabo Vírgenes y Punta Tombo.

| # Huevo  | Temporada | Cabo VírgenesX ± DS (n) | Punta TomboX ± DS (n)  |
|----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| 1° Huevo | 1990-91   | 42.25 ± 2.0 (20) *      | 40.19 ± 1.1 (92) *     |
|          | 1991-92   | 42.0 ± 1.45 (97) **     | 40.6 ± 1.0 (40) **     |
| 2° Huevo | 1990-91   | 40.2 ± 1.4 (20) ***     | 38.67 ± 0.89 (92) ***  |
|          | 1991-92   | 39.61 ± 1.21 (97) ****  | 38.73 ± 0.77 (40) **** |

\* Anova F = 47.434; Gl = 1, 110; P = 0.0001; \*\* Anova F = 38.143; Gl = 1, 135; P = 0.0001; \*\*\* Anova F = 40.821; Gl = 1, 110; P = 0.0001; \*\*\*\* Anova F = 17.851; Gl = 1, 135; P = 0.001

Este intervalo de eclosión fue en promedio para todos los años de 1,50 días, con un rango de 0 a 4 días.

#### CRÍA DE LOS PICHONES

El período de cría de los pichones se extiende desde el nacimiento hasta la independencia de los mismos. La partida de los pichones hacia el mar se lleva a cabo casi simultáneamente con la finalización de la muda de su plumaje, proceso que comienza luego de la tercera semana de enero y puede prolongarse hasta la primera semana de febrero. La duración del período de cría de los pichones fue en promedio de 69 días con un rango de 60 a 84 días, para todas las temporadas estudiadas.

#### TAMAÑO CORPORAL DE LOS ADULTOS REPRODUCTIVOS

Al comparar los valores medios de las medidas morfométricas en ambas colonias, se encontró que los individuos adultos de Cabo Vírgenes son significativamente más pequeños que los de Punta Tombo, teniendo en cuenta el largo y ancho del pico y el largo de la aleta (Ver Gandini *et al.*, 1992).

#### EDAD DE LA PRIMERA REPRODUCCION

Durante la temporada 1990/91 se encontró nidificando un único ejemplar de edad conocida en la colonia de Cabo Vírgenes,

que había sido anillado como pichón en enero de 1987. Este individuo correspondió a una hembra y su edad al momento del hallazgo fue de 4 años. Dicha hembra puso dos huevos que luego fueron depredados y durante las dos temporadas siguientes fue encontrada nidificando en la misma área.

#### MIGRACION

Durante los años de estudio se recibió información de individuos anillados que fueron encontrados muertos a lo largo de las costas Argentina y Brasileña. Los anillos pertenecían a individuos adultos o pichones independizados el mismo año del hallazgo, que fueron encontrados muertos por diferentes causas (contaminación por petróleo, enmallamiento en redes de pesca o posible inanición). El total de hallazgos fue de 10 y todos ellos fueron encontrados al norte de la colonia de Cabo Vírgenes. La Tabla 3 indica la ubicación geográfica donde fueron hallados y la posible causa de mortalidad de todos estos individuos.

#### DISCUSION

##### DENSIDAD Y NUMERO DE INDIVIDUOS REPRODUCTIVOS

La colonia de Cabo Vírgenes muestra una clara estabilidad en el número de parejas reproductivas y densidad de nidos activos en los últimos seis años de estudio. Tampoco ha variado la proporción de nidos ocu-

Tabla 3. Localidades de recuperación y causas de mortalidad de pingüinos de Magallanes anillados en Cabo Vírgenes.

| # Individuo | Localidad         | Latitud-Longitud  | Causa de Muerte |
|-------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 1           | Caleta Olivia     | 46° 24'S 67° 30'W | Inanición ?     |
| 2           | Punta Tombo       | 44° 02'S 65° 11'W | Inanición ?     |
| 3           | Viedma            | 40° 38'S 62° 57'W | Empetrolamiento |
| 4           | Barra Vela        | 26° 34'S 48° 39'W | Redes de Pesca  |
| 5           | Chamada de Mangua | 23° 50'S 45° 10'W | Inanición ?     |
| 6           | Barra Vela        | 26° 34'S 48° 39'W | Redes de Pesca  |
| 7           | Isla Comprida     | 25° 01'S 47° 53'W | Inanición ?     |
| 8           | San Antonio Oeste | 40° 35'S 64° 52'W | Empetrolado     |
| 9           | Punta Lobería     | 44° 35'S 65° 22'W | Empetrolado     |
| 10          | Florianopolis     | 27° 30'S 48° 20'W | Inanición ?     |

pados para nidificar respecto de los desocupados.

Desde el punto de vista de la conservación de esta especie esto tendría una marcada importancia, ya que en la colonia más grande de la especie (Punta Tombo) se detectó una reducción de aproximadamente el 30 % entre 1987 y 1992 (Boersma, datos no publicados).

Tomando en cuenta que Cabo Vírgenes es la segunda colonia en importancia, por su tamaño poblacional, y que el número de parejas nidificantes, en dicha colonia, ha permanecido estable, resulta prioritario proteger la colonia de Cabo Vírgenes a fin de evitar una posible disminución en los números poblacionales de esta especie en la Argentina.

#### CICLO REPRODUCTIVO

En Cabo Vírgenes, al igual que en otras colonias reproductivas de esta especie, se encontró una gran sincronización en los tiempos de postura y eclosión de los huevos. Boersma *et al.* (1990), encontraron una alta sincronización en la postura de los huevos, similar a la observada en este trabajo.

Un aspecto particular fue que dichos tiempos no variaron entre temporadas reproductivas. Contrariamente, Boersma *et al.* (1990) encontraron para la colonia de Punta Tombo una variación importante en la fecha de inicio y en la mediana de la pos-

tura de los huevos entre diferentes años. Por otro lado en Punta Tombo el período de postura comienza aproximadamente entre 2 y 9 días antes que en Cabo Vírgenes (Boersma *et al.*, 1990). La ubicación geográfica de esta colonia aparece como la explicación más probable, dado que a medida que aumenta la latitud, disminuye el período con condiciones favorables para la reproducción de estas aves.

En Cabo Vírgenes, suelen producirse intensas nevadas durante la primavera, registrándose temperaturas muy bajas. Como resultado de estas bajas temperaturas los pingüinos tienen pocas posibilidades de adelantar su arribo a la colonia de nidificación, debido a que las condiciones climáticas a enfrentarse serían muy adversas. Por otro lado, un retraso importante en su llegada retrasaría todo su ciclo de nidificación, el cual debe llevarse a cabo dentro de un período de tiempo muy acotado. Por lo tanto, los pingüinos de Cabo Vírgenes tendrían un margen menor de tiempo para iniciar su temporada de reproducción respecto de aquellas colonias ubicadas a latitudes menores. Podría utilizarse este mismo argumento para explicar la menor duración del período de cría de los pichones en Cabo Vírgenes (69 días), teniendo en cuenta que Scolari (1984) encuentra para Punta Tombo, una duración del período de cría de pichones de 90 días en promedio (rango: 85-107 días). Una vez que los pichones se independizan, los adultos deben reponer reservas energéticas en el

mar para mudar su plumaje e iniciar la migración anual antes que comiencen nuevamente las bajas temperaturas. Los adultos reproductivos en Cabo Vírgenes estarían forzados a completar su ciclo reproductivo en un período de tiempo más acotado y reducido respecto de las colonias del norte.

Frere (1993) encontró que el volumen de los huevos en Cabo Vírgenes fue significativamente menor que en la colonia de Punta Tombo. Esto podría responder simplemente al tamaño menor de los adultos reproductivos. Lo que no es claro, es precisamente la causa de las diferencias en tamaño de los individuos reproductivos entre ambas colonias. Los datos aquí presentados no son suficientes para llegar a una respuesta satisfactoria, pero existen algunas evidencias que permiten generar y discutir algunas hipótesis.

*Hipótesis 1.* El tamaño menor de los adultos reproductivos en la colonia de Cabo Vírgenes se debe a que comienzan a reproducirse a edades más tempranas que los adultos en Punta Tombo.

Si esta hipótesis fuera cierta, los adultos deberían seguir creciendo después de alcanzado su plumaje adulto durante algunos años. Datos obtenidos de animales en cautiverio (de edad conocida) mostraron que pingüinos adultos incrementaron su tamaño corporal de un año a otro, aunque es importante destacar que dichos individuos adultos pertenecían a edades cortas (entre 2 y 4 años) (Frere y Gandini, datos no publicados).

Si bien, en Cabo Vírgenes, se contó con un solo individuo de edad conocida, la edad de la primera reproducción para este animal fue de cuatro años. Esto apoyaría la hipótesis aquí planteada ya que si se compara con la colonia de Punta Tombo, donde miles de pichones fueron anillados, sólo un muy bajo porcentaje de los pingüinos recapturados nidificando, correspondió a animales de 4 años de edad (Boersma, datos no publicados).

Por otro lado, numerosos autores encontraron que en las aves marinas existe una relación directa entre la edad de los individuos adultos y el volumen de los huevos

(Richadale 1949; Coulson y White 1958 y Coulson *et al.*, 1969). Esto podría ser otra evidencia que sustente la hipótesis antes planteada dado que, como ya fue mencionado anteriormente, el volumen de los huevos en Cabo Vírgenes fue menor que en la colonia de Punta Tombo (Frere 1993).

*Hipótesis 2.* El tamaño corporal menor de los adultos reproductivos de Cabo Vírgenes respecto de los de Punta Tombo, se debe a que ambas colonias de nidificación corresponden a dos poblaciones diferentes.

Para poner a prueba esta hipótesis sería necesario realizar un estudio genético en ambas colonias, dado que no existen datos que confirmen la existencia de un aislamiento real (falta de flujo génico) entre ellas y, si existiera, no es posible estimar el tiempo transcurrido de este aislamiento.

Hasta el momento, individuos nacidos y anillados en una de las dos colonias nunca fueron hallados, nidificando en la otra colonia. Sin embargo, no sería improbable que esto ocurriese, dado que durante su migración los adultos de Cabo Vírgenes pasan frente a las costas de Chubut.

## MIGRACION

Por los datos aquí presentados queda demostrada una migración hacia el norte, alcanzando como límite más septentrional las costas del sur de Brasil, para los individuos de la colonia de Cabo Vírgenes. Individuos anillados en la colonia de Punta Tombo fueron recapturados, en todos los casos, en sitios al norte de dicha colonia de reproducción, durante la etapa migratoria (Boersma, datos no publicados). Sin embargo, Daciuk (1977), para pingüinos anillados en diferentes colonias de la costa, propuso la existencia de dos rutas migratorias, una hacia el norte y otra hacia el sur, aunque no presentaba evidencia sobre esta última dirección.

Los datos presentados en este trabajo, sumados a los de Boersma (ambos con un número mayor de individuos anillados), no confirman la ruta migratoria hacia el sur.

La existencia de una ruta migratoria hacia el norte estaría de acuerdo con los movimientos estacionales hacia el norte realizados por varias especies de peces (Bellisio *et al.*, 1979), las cuales conforman, mayoritariamente, la dieta del Pingüino de Magallanes (Frere *et al.*, en prensa).

Por otro lado se obtuvo información directa de pescadores artesanales del sur del Brasil confirmándose que los pingüinos ingresan a alimentarse dentro de sus redes durante la pesca de calamar, anchoíta y merluza, quedando atrapados. La pesca artesanal de estas especies al sur del Brasil se lleva a cabo durante el invierno a una distancia muy corta de la costa. Por lo tanto, a estas latitudes, los pingüinos se alimentaron de las mismas presas que consumen durante su período reproductivo, en la época estival (Frere *et al.*, en prensa). Esto es una fuerte evidencia que muestra que el Pingüino de Magallanes realiza su migración simultáneamente con el movimiento de los cardúmenes de sus presas principales.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la *Wildlife Conservation Society*, una división de la *New York Zoological Society*, a la *Dirección de Fauna de la Provincia de Santa Cruz*, a la *Fundación Mundo Marino*, al *Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica (Fundación Patagonia Natural/ Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo)* y al *International Council for Bird preservation por proveer los fondos necesarios para llevar a cabo todo este trabajo. A el Dr. William Conway quien nos brindó su apoyo y aliento durante todos los años de trabajo. A el Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, el Servicio de Hidrografía Naval Argentino, en especial al Lic. Carlos Ereño por su gran apoyo logístico durante el transcurso de este estudio. A Marta Collantes, Ricardo Bastida, Pablo Yorio, Enrique Crespo, Arthur Kettle y David Stokes, por la lectura crítica del manuscrito del que surgió este trabajo. A Tomás Holik, Carlos Liachovitzky, Phillip Gavini, Alfredo Torres, Daniel Renison, Luis Borgo y miembros de la Armada y Prefectura Naval Argentina por su colaboración en las tareas de campo.*

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- BADANO, L.A., SCOLARO, J.A. & J.A. UPTON. 1982. Distribución espacial de la nidificación de *Spheniscus magellanicus* en Cabo dos Bahías, Chubut, Argentina. (Aves: Spheniscidae). *Historia Natural* 2:241-251.
- BELLISIO, N.B., LÓPEZ, R.B. & A. TORNO. 1979. "Peces marinos Patagónicos". Ministerio de Economía Secretaría de Estado de Intereses Marítimos, Subsecretaría de Pesca, Buenos Aires, Argentina.
- BOERSMA, P.D., STOKES, D. & P.M. YORIO. 1990. Reproductive variability and historical change of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo, Argentina. In: "Penguin Biology" (Davis, L.S. and J.T. Darby eds.) Academic Press.
- BOSWALL, J.D. & D. MACIVER. 1975. The magellanic penguin *Spheniscus magellanicus* In: *Biology of penguins* (B. Stonehouse ed.) Macmillan Press London.
- CAPURRO, A., FRERE, E., GANDINI, M., GANDINI, P., HOLIK, T., LICHTSHEIN, V. & P.D. BOERSMA. 1988. Nest density and population size of the Magellanic Penguin (*Spheniscus magellanicus*) at Cabo Dos Bahías, Argentina. *Auk* 105:585-588.
- CONWAY, W. 1971. Predation on Penguins at Punta Tombo. *Animal Kingdom* 74:2-6.
- COULSON, J.C. & E. WHITE. 1958. The effect of age on the breeding biology of the kittiwake *Rissa tridactyla*. *Ibis* 100:40-51.
- COULSON, J.C., POTTS, G.R. & J. HOROBIN. 1969. Variation in the eggs of the shag *Phalacrocorax aristotelis*. *Auk* 86:232-245.
- DACIUK, J. 1976 a. Notas faunísticas y bioecológicas de Península Valdés y Patagonia. XV Estudio bioecológico inicial de los esfeniscidos visitantes y colonizadores de Península Valdés y costas aledañas (Prov de Chubut, Argentina). *Physis* Sec C 35:43-46.
- DACIUK, J. 1976 b. Notas faunísticas y bioecológicas de Península Valdés y Patagonia XIX. Pingüinos que nidifican y arriban en sus migraciones a las costas de Santa Cruz e Islas Malvinas. *Neotrópica* 22 (68):87-92.
- DACIUK, J. 1977. Notas faunísticas y bioecológicas de la Península de Valdés y Patagonia IV. Observaciones sobre áreas de nidificación de la avifauna del litoral marítimo Patagónico (Provincias de Chubut y Santa Cruz, Rep. Argentina). *Hornero* 11: 361-376.
- FRERE, E. 1993. Ecología reproductiva del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en la colonia de Cabo Vírgenes. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires.
- FRERE, E., GANDINI, P. & V. LICHTSHEIN. En prensa. Variación latitudinal en la dieta del Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en la costa Patagónica, Argentina. *Ornitología Neotropical*.
- FRERE, E., GANDINI, P. & P.D. BOERSMA. 1992. Effects of some aspects of nest quality on magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) reproductive success. *Marine Ornithology* 20 (1/2):1-6.
- GANDINI, P.A. 1993. Patrón de nidificación en el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*): Relación entre la calidad de habitat y calidad de nido y su éxito reproductivo. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires.
- GANDINI, P., FRERE, E. & P.D. BOERSMA. En prensa. Status and conservation of Magellanic penguins

- (*Spheniscus magellanicus*) in Patagonia, Argentina. Bird Conserv. Internat.
- GANDINI, P., FRERE, E. & T. HOLIK. 1992. Implicancias de las diferencias en el tamaño corporal entre colonias para el uso de medidas morfométricas como método de sexado en *Spheniscus magellanicus*. Hornero 13 (3):211-213.
- GOCHFELD, M. 1980. Timing of breeding and chick mortality in central and peripheral nests of magellanic penguins. Auk 97:191-193.
- RICHADALE, L.E. 1949. The effect of age in laying date, size of eggs and size of clutch in the Yellow eyed penguin. Willson Bull. 61: 91-98.
- RODRIGUEZ, E.N. 1983. Estructura de la jerarquización en la predación de huevos y pichones en *Spheniscus magellanicus*. Doñana Acta Vertebrata 10:210-212.
- SCOLARO, J.A. 1978. El pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) IV Notas biológicas y de comportamiento. Pub. Ocas. Inst. Biol. Animal, Mendoza serie Científica 10:1-6.
- SCOLARO, J.A. 1984. Revisión sobre la biología de la reproducción del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). El ciclo biológico anual. CENPAT, Argentina Contrib. 91:1-26.
- SCOLARO, J.A., RODRIGUEZ, E. N. & A. A. MONOCHIO. 1980. El pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). V Distribución de las colonias de reproducción en el territorio continental Argentino. CENPAT Contrib. 33 1:18.
- SCOLARO, J.A., HALL M.A. & I.M. XIMENEZ. 1983. The magellanic penguin *Spheniscus magellanicus*. Sexing adults by discriminant analysis of morphometric characters. Auk 100:221-224.
- YORIO, P.M. 1991. Relevos durante la incubación y deserción de nidos: Sus efectos sobre el éxito reproductivo del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). Tesis Doctoral N° 2438. Universidad de Buenos Aires.