

IMPLICANCIAS DE LAS DIFERENCIAS EN EL TAMAÑO CORPORAL ENTRE COLONIAS PARA EL USO DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS COMO MÉTODO DE SEXADO EN *SPHENISCUS MAGELLANICUS*¹

PATRICIA ALEJANDRA GANDINI^{2,3}, ESTEBAN FRERE^{2,3}, TOMÁS MARIANO HOLIK³

RESUMEN. Cinco medidas morfométricas fueron tomadas en adultos reproductivos anillados en la colonia de nidificación de Cabo Vírgenes. Los sexos de las hembras fueron corroborados por dilatación de la cloaca durante el período de postura de los huevos. Utilizando análisis discriminante se determinó qué variable es más útil para discriminar sexos. Los valores promedio de las variables medidas fueron comparados con los obtenidos por Sclaro (1983) para la colonia de nidificación de Punta Tombo. Los individuos resultaron ser significativamente más pequeños que en Punta Tombo, siendo las medidas del pico las que mejor discriminan entre sexos para ambas colonias, pero con diferentes umbrales.

ABSTRACT. Five morphometric measurements were recorded in banded breeding adults at the Cabo Vírgenes breeding colony. Females' sex was confirmed using vent dilatation during the laying period. We determined which variable was most useful to discriminate between sexes, using discriminant analysis. Means of morphometric variables were compared with those obtained by Sclaro (1983) for Punta Tombo. Birds were significantly smaller in Cabo Vírgenes than in Punta Tombo. Bill measurements were the best to discriminate between sexes for both colonies but with different thresholds.

INTRODUCCION

El sexado de aves monomórficas en el campo es una dificultad a la que deben enfrentarse los biólogos. De allí el interés de encontrar una técnica adecuada para determinar el sexo de manera precisa sin sacrificar a los individuos.

Para *Spheniscus magellanicus* varios autores han intentado discriminar entre sexos basándose en medidas de caracteres externos (Conway 1965, Boswal y MacIver 1974, Daciuk 1976, Sclaro 1983.). Este último autor pudo diferenciar satisfactoriamente entre sexos en la colonia de Punta Tombo, encontrando que la profundidad del pico es la medida que mejor discrimina. Las medidas del pico parecen ser las mejores para la discriminación entre sexos para la familia Spheniscidae. Utilizando estas medidas, Ainley y Emison (1972), y Warham (1972) y Warham (1975) diferenciaron satisfactoriamente los sexos de *Pygoscelis adeliae*, *Eudyptes sclateri* y *Eudyptes pachyrhynchus* respectivamente. Stonchouse (1971) obtuvo también una aceptable separación de sexos para *Eudyptes robustus* considerando el ancho

y el largo del pico. Sin embargo encontró superposición entre alguna de las variables medidas y diferencias entre las poblaciones estudiadas. Otra técnica usual es la diferenciación por medidas de cloaca, teniendo en cuenta que al comienzo de la estación reproductiva la hembra tiene la cloaca dilatada para permitir el pasaje del huevo. Esta técnica fue utilizada en forma satisfactoria por Ainley (1978), Sladen (1978) y Boersma y Davies (1987).

El objetivo de este trabajo fue encontrar las variables que permitieran diferenciar entre sexos de adultos reproductivos en la colonia de Cabo Vírgenes, y verificar la posible existencia de diferencias con las halladas para la colonia de Punta Tombo.

AREA DE ESTUDIO Y METODOS

Se trabajó con adultos reproductivos de la colonia de Cabo Vírgenes, 52° 24' S, 68° 16' W, provincia de Santa Cruz. La muestra consistió en 144 parejas anilladas. De cada individuo de la pareja se tomaron cinco medidas externas. El sexo de las hembras fue corroborado por observación de la dilatación de la cloaca durante el período de postura.

Las variables consideradas fueron: peso corporal (PC), largo de la aleta (LA), largo del pico (LP), (equivalente al largo del culmen expuesto), ancho del pico (AP) (a la altura de las narinas) y largo de la pata (LF).

El tratamiento estadístico de los datos con-

1. Aceptada para su publicación el 8 oct. 1991.

2. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Ciudad Universitaria Pab: II 4to. piso Lab: 76. Cátedra de Ecología de Comunidades. Nuñez, (1428) Buenos Aires.

3. Ecobios. Casilla de correo 3825 - (1000) Buenos Aires. Correspondencia: Esteban Frere, Alberdi 745, 1636 Olivos, Buenos Aires.

Tabla 1. Valores medios de medidas morfométricas para *Spheniscus magellanicus*, en cm

Variable	Hembras		Machos		General	
	X	DS	X	DS	X	DS
AP	2.06	0.12	2.40	0.11	2.22	0.11
LP	5.36	0.25	5.77	0.24	5.55	0.25
LA	14.99	0.73	15.74	0.60	15.34	0.67
LP	11.52	0.56	12.30	0.43	11.88	0.50
PC	3.24	0.45	4.12	0.44	3.65	0.45

Tabla 2. Variables del análisis discriminante por pesos

Variable	F	GL
AP	607.295	1-285
PC	345.422	2-284
LP	241.375	3-283
LA	No discrimina	
LF	No discrimina	

sistió en el análisis discriminante del paquete estadístico del BMDP (Dixon 1975). Los valores medios para las variables utilizadas fueron comparados con los obtenidos para la colonia de Punta Tombo por Sclaro (1983), y los rangos para la discriminación entre sexos fueron calculados para Cabo Vírgenes. Cabe mencionar que en este trabajo la variable ancho de pico (AP) corresponde a profundidad de pico (BD) de Sclaro (1983).

RESULTADOS

El resumen de los valores medios para las cinco variables morfométricas se presenta en la Tabla 1. Todas las variables presentan una distribución normal (Chi cuadrado, $p < 0.01$).

Al analizar las medidas morfométricas a través del análisis discriminante se encontró que las variables que mejor discriminan entre sexos son el ancho de pico (AP), el peso corporal (PC) y el largo del pico (LP), quedando descartadas el largo de la aleta (LA) y de la pata (LF) (Tabla 2).

Para verificar la validez de los resultados hallados por este análisis, se calculó el porcentaje de casos correctamente clasificados de acuerdo a corroboración por observación de la cloaca. Para las tres variables que discriminaron, se obtuvo un 94,2% de casos correctos para las hembras y un 95,5% de casos correctos para los machos.

El mismo análisis se realizó tomando en cuenta sólo el ancho del pico obteniéndose un 96,1% de casos correctamente clasificados para las hembras y un 93,2% para los machos. El valor límite para diferenciar entre sexos a través del ancho de pico (AP) fue de 2.23. Utilizando este valor un individuo con $AP > 2.23$ puede considerarse como macho y con un $AP < 2.23$ como hembra para la colonia de Cabo Vírgenes. Sclaro (1983) encuentra para la misma medida en la colonia de Punta Tombo un valor de 2.33.

Al comparar los valores medios de las variables morfométricas en ambas colonias, se encontró que para todas las consideradas los individuos de Cabo Vírgenes fueron significativamente más pequeños que los de Punta Tombo (AP $t = 5.57$ $P < 0.01$; LP $t = 2.5449$ $P < 0.01$; LA $t = 2.61692$ $P < 0.001$).

Al realizar la comparación entre ambas colonias la variable peso fue descartada por su variación diaria, fuertemente influenciada por la disponibilidad de alimento en el área de forrajeo y la habilidad y experiencia individual. El largo de la pata fue descartado por no haberse medido en ambas colonias con el mismo criterio anatómico.

DISCUSION

La utilización del ancho de pico como variable morfométrica para la determinación de sexos a campo, es constatada una vez más para la familia Spheniscidae. Nuestras observaciones en cuanto a la variable más importante para el sexado de adultos reproductivos de esta especie, coinciden con las encontradas por Sclaro (1983). Estas variaciones en tamaño también han sido observadas en otras especies. Stonehouse (1971), halla variaciones en las medidas morfométricas al estudiar dos colonias de *Eudyptes robustus*, al igual que Bost y Joventin (1990) para *Pygoscelis papua*.

De este trabajo surge que los individuos reproductivos de Cabo Vírgenes son significativamente más pequeños que los de Punta Tombo. Como consecuencia de estas diferencias morfométricas también difieren los valores umbrales para el sexado de adultos reproductivos. Estas diferencias podrían atribuirse a una variación en la estructura de edades de ambas colonias.

Los resultados aquí presentados muestran que los umbrales obtenidos para el sexado a través de medidas morfométricas no pueden ser generalizados. A pesar de esto, dicha técnica

resulta de suma utilidad cuando se está trabajando a campo, y puede ser utilizada a lo largo de toda la temporada reproductiva, contrariamente a otras, como por ejemplo la posición en el momento de la cópula. Sería importante encontrar una medida independiente del tamaño corporal para contrarrestar los posibles efectos de las variaciones a lo largo de su área de distribución.

AGRADECIMIENTOS

A la Wildlife Conservation International, una división de la Sociedad Zoológica de Nueva York, quien otorgó los fondos para realizar este trabajo. A la Dirección de Fauna de la provincia de Santa Cruz y al Servicio de Hidrografía Naval por toda su ayuda brindada, sin la cual no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Ainley, D.G. y W.B. Emison. 1972. Sexual size dimorphism in Adelie Penguins. *Ibis* 114:267-271.
- Bocrsma, P.D. y Emily M. Davies 1987. Sexing Monomorphic Birds by Vent Measurements. *Auk* 104: 780-783.
- Bost, A y P. Jouventin, 1990. Evolutionary Ecology of Gentoo Penguins *Pygoscelis papua*. In *Penguin Biology* pp. 85-112. Academic Press.
- Boswall, J. y D. MacIver. 1974. The Magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus*. Pp. 271-305 in *The biology of penguins* (B. Stonehouse, Ed.). London, University Park Press.
- Conway, W. 1965. The penguin metropolis of Punta Tombo Anim. Kingdom 68:115-123.
- Daciuk, J. 1976. 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. Chubut. Arg.). *Physis* Sec. C 35:43-56.
- Dixon, W.J. 1975. BMDP Biomedical Computer Programs. Los Angeles. University California Press.
- Scolaro, J.A., M.A. Hall e I.M. Ximenez. 1983. The magellanic penguin *Spheniscus magellanicus*: Sexing adults by discriminant analysis of morphometric characters. *Auk* 100:221-224.
- Sladen, W.J.L. 1978. Sexing penguins by cloacoscope. *intern. Zool. Yearbook* 18:77-80.
- Stonehouse, B. 1971. The Snares Islands Penguin *Eudyptes robustus* *Ibis* 113:1-7.
- Warham, J. 1972. Aspects of the biology of the Erect-crested Penguins *Eudyptes sclateri*. *Ardea* 60:145-184.
- . 1975. The crested penguins. Pp. 189-269 in *The biology of penguins* (B. Stonehouse, Ed.). London, University Park Press.