

DIFERENCIAS TEMPORALES ENTRE CICLOS REPRODUCTIVOS DE *Aptenodytes patagonicus* EN ISLAS SUBANTÁRTICAS

TEMPORAL DIFFERENCES BETWEEN REPRODUCTIVE CYCLES OF *Aptenodytes patagonicus* IN SUBANTARCTIC ISLANDS

Matías Huidobro * Javier Oporto
 Profesor Guía: Carlos Zurita
 Asesor Científico: Paulina Rojas
 Colegio Sagrados Corazones de Alameda • Santiago
 prof.czurita@gmail.com

Resumen

Se registró las distintas etapas del ciclo reproductivo de *Aptenodytes patagonicus* en la población que ocupa Bahía Inútil en Tierra del Fuego, Chile, como el asentamiento, postura de huevos, crianza de polluelos y forrajeo de los progenitores. Se recopiló datos bibliográficos del ciclo anual reproductivo en las islas Falkland y Georgias del Sur y luego se comparó las poblaciones de *Aptenodytes patagonicus* en los tres sitios de estudio. Se evidenció un retraso en el inicio del ciclo reproductivo en la población de Tierra del Fuego y, además, se encontró incompleto, debido a alta mortalidad de polluelos en épocas invernales entre los años 2014 y 2016.

Palabras claves: *Aptenodytes patagonicus*, ciclo reproductivo, Tierra del Fuego, Falkland, Georgias del Sur.

Abstract

The different stages of the reproductive cycle of *Aptenodytes patagonicus* in the population of Bahía Inútil on Tierra del Fuego, Chile, like the settlement, egg laying, chicks breeding and the progenitor's foraging were registered. Bibliographic data were collected from the annual reproductive cycle on Falkland and South Georgias islands and then the populations of *Aptenodytes patagonicus* of the three sites of study were compared. A delay on the beginning of the reproductive cycle of the population of Tierra del Fuego was evidenced and further, it was found incompleting due to the high mortality of the chicks on Winter times between 2014 and 2016.

Keywords: *Aptenodytes patagonicus*, reproductive cycle, Tierra del Fuego, Falkland, South Georgias.



Introducción

Aptenodytes patagonicus (Miller, 1778), conocido como Pingüino Rey, tiene un ciclo de reproducción y muda de 15 a 17 meses, desde el cortejo hasta el cambio de plumaje de los polluelos y su posterior independización, debido a que sus polluelos ayunan durante el invierno (García y Boersma, 2015). Luego de la independización, continúa con el ciclo de desarrollo del pingüino ya juvenil, el cual inicia sus viajes de alimentación como organismo independiente, para posteriormente cambiar sus plumas de pingüino juvenil a las de un pingüino adulto, culminando su desarrollo.

Otley (2007), estudió en detalle su ciclo reproductivo en las islas Falkland y Stonehouse (1960) en las islas Georgias del Sur. Ambos coincidieron que comienza a fines de invierno con el cortejo, seguido de la postura de huevos entre los meses de noviembre y febrero. Una pareja pone un único huevo, incubándolo hasta su eclosión, luego de ello y en paralelo, ocurre una crianza-forrajeo por turnos entre los padres, alternando sus roles cada dos semanas, desarrollando un cuidado biparental (Descamps, 2002).

La alimentación del Pingüino Rey se basa principalmente en peces mictófidios para las poblaciones de Islas Falkland y Georgias del Sur (García y Boersman, 2015) y en *Loligo gahi* (calamar patagónico) para la población de Tierra del Fuego (C. Godoy, 2014, comunicación verbal). Durante el invierno, la proporción de calamar patagónico aumenta en la dieta hasta un 64% en biomasa en aquellas aves que se encuentran alimentando pichones (Cherel *et al.*, 1996). El pingüino rey puede agregar otros peces pelágicos a su dieta, como los peces de hielo (*Champscephalus gunnari*).

El éxito reproductivo de *Aptenodytes patagonicus* depende de varios factores. Uno de ellos es la disponibilidad de alimento en sus lugares de forrajeo. Otro aspecto importante es el factor latitudinal que se puede apreciar a continuación:

Lugar	-Latitud sur
	-Longitud oeste
Islas Falkland	51° 47' 46,511"
	59° 31' 25,006"
Islas Georgias del Sur	54° 19' 0,001"
	36° 38' 59,999"
Extremo Este Bahía Inútil	57° 27' 47,09"
	69° 18' 31,98"

Estas islas se encuentran relativamente a la misma latitud Sur en la región subantártica, por lo que se esperaría que las condiciones alimenticias fueran relativamente similares.

En el supuesto que tuviesen la misma disponibilidad alimenticia se espera que los ciclos reproductivos estén relativamente sincronizados, sin embargo, aunque en Chile los peces mictófidios, el principal ítem dietario de Pingüino Rey, se ha registrado hasta la región de Coquimbo (Rodríguez y Castro, 2000), no hay registro de ellos en Tierra del Fuego, ni en literatura científica ni en los registros de SERNAPESCA, por lo que la fuente alimenticia de los pingüinos en Bahía Inútil, debe ser diferente a la de las poblaciones en las otras islas y esto se debiera reflejar en un ciclo reproductivo diferente.



Por otra parte, es sabido que, durante el periodo de crianza, la alimentación juega un rol importante, puesto que insuficientes reservas energéticas en el cuerpo inducen a un retraso en el ciclo reproductivo o su total fallo (Gauthier-Clerc *et al.*, 2001). Ésta última idea es la que motiva nuestra investigación.

Y por último, los depredadores descritos en las islas subantárticas de Malvinas y Georgias del Sur son: Orcas (*Orcinus orca*), Focas leopardo (*Hydrurga leptonyx*), Lobo marino sudamericano (*Otaria flavescens*), Petreles gigantes (*Macronectes halli*), Caranchos (*Carracara plancus*). De los anteriormente mencionados, en Tierra del Fuego solo se encuentran: Lobo marino sudamericano, Petreles y Caranchos.

Objetivo General: Comparar el ciclo reproductivo de *Aptenodytes patagonicus* en las islas Falkland, Georgias del Sur y Tierra del Fuego.

Objetivos Específicos:

1. Registrar ciclo reproductivo de *Aptenodytes patagonicus* en Tierra del Fuego.
2. Recopilar datos bibliográficos del ciclo reproductivo de *Aptenodytes patagonicus* en las islas Falkland, y Georgias del Sur.
3. Comparar ciclos anuales reproductivos de los sitios de estudio.

Hipótesis: Dado que el ciclo de desarrollo de *Aptenodytes patagonicus* depende, entre otras cosas, del recurso alimenticio, existirá un desfase entre los ciclos de desarrollo de las poblaciones de las islas Falkland, Georgias del Sur y Tierra del Fuego, siendo el inicio del ciclo (postura de huevos) después en Tierra del Fuego,



Imagen 1: Progenitor cuidando de su polluelo (pichón) en el mes de junio de 2016. El otro progenitor se encontraba en su viaje de alimentación en el mar para luego intercambiar roles con el otro progenitor.

que en Islas Falkland y Georgias del Sur, debido principalmente al factor dietario.

Metodología

Para el registro de ciclo reproductivo de *Aptenodytes patagonicus* en Tierra del Fuego, se desarrolló un trabajo de campo que se llevó a cabo en el Parque Pingüino Rey, ubicado en el extremo este de Bahía Inútil en Tierra del Fuego, Región de Magallanes y Antártica Chilena, Provincia de Tierra Del Fuego, comuna de Porvenir. Su clima seco estepario se caracteriza por fuertes vientos, abundantes precipitaciones y temperaturas bajas (Anuario Climatológico, Dirección Meteorológica de Chile, 2000). Su localización georeferenciada es 57° 27' 47.09" de latitud sur y 69° 18' 31.98" de longitud oeste, siguiendo el protocolo de observación de pingüinos propuesto por la Global Penguin Society que establece 50 metros de distancia de observación. Se realizaron 10 observaciones de campo entre marzo de 2014 y septiembre de 2016 (abarcando un período de 2 años y 6 meses), que incluyeron para ello: registro de datos, observación a simple vista, uso de instrumentos oculares de acercamiento, y cámaras fotográficas, donde se observó y registró: el asentamiento (cortejo), postura de huevos, crianza de polluelos, cambio de plumaje del polluelo, forrajeo de progenitores. Además, se registró el número de individuos por rango etario.

Para recopilar datos bibliográficos del ciclo reproductivo de *Aptenodytes patagonicus* en las islas Falkland, y Georgias del Sur se utilizó Google Académico, ocupando como criterios de búsqueda las siguientes palabras:



Imagen 2: Progenitor cuidando de su único huevo, a la espera de su eclosión en el mes de enero de 2016.



- *Aptenodytes patagonicus* + Falkland.
- *Aptenodytes patagonicus* + South Georgia.
- *Aptenodytes patagonicus* + Falkland + reproductive cycle.
- *Aptenodytes patagonicus* + South Georgia + reproductive cycle.

Se seleccionó, sin filtro de año, los cinco primeros artículos por búsqueda.

Para comparar ciclos anuales reproductivos de los diferentes sitios de estudio, se confeccionaron esquemas redondos que permitieron comparar los lugares de estudio.

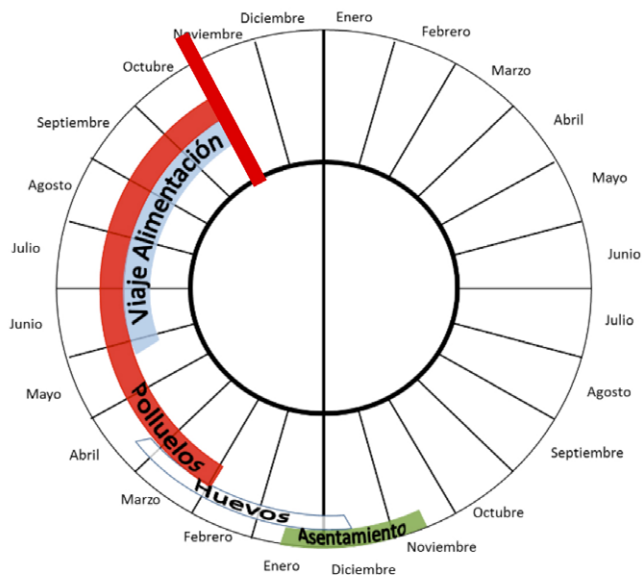
Resultados y discusión

Resultado 1: Número de individuos por muestreo.

Rango etario				
Muestréos	Polluelo	Juvenil	Adulto	Total
N° 1 (Enero 2014)	0	41	115	156
N° 2 (Junio 2014)	1	0	81	82
N° 3 (Julio 2014)	1	5	98	104
N° 4 (Julio 2014)	1	0	108	109
N° 5 (Octubre 2014)	1	15	97	113
N° 6 (Enero 2015)	0	28	91	119
N° 7 (Abril 2015)	2	3	94	99
N° 8 (Mayo 2015)	2	3	108	113
N° 9 (Abril 2016)	22	0	66	88
N° 10 (Junio 2016)	18	0	58	76
N° 11 (Septiembre 2016)	12	0	54	66

Resultado 2: Ciclo reproductivo de *A. patagonicus* registrado en Bahía Inútil en Tierra del Fuego.

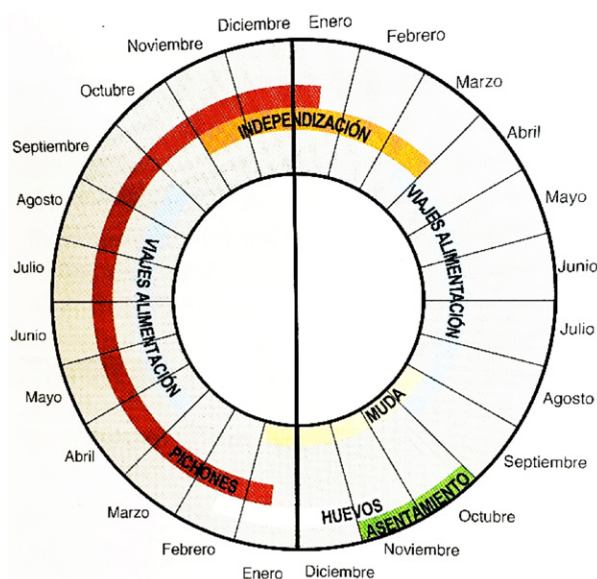
Alta Mortalidad de polluelos

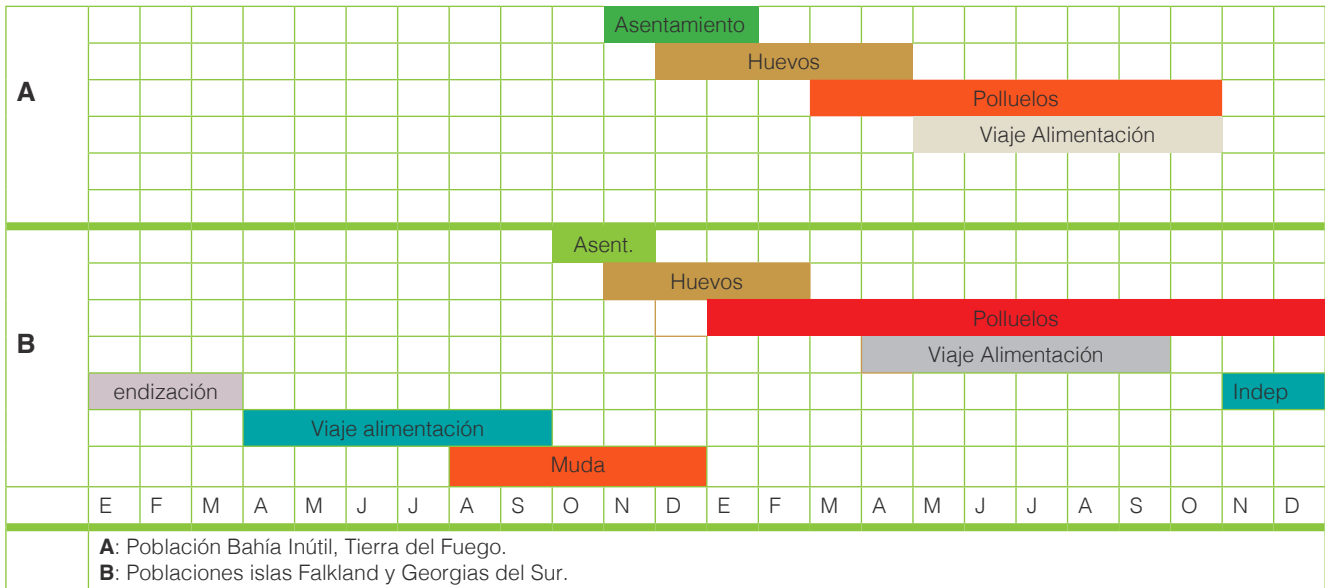


Este gráfico se obtuvo con observación en terreno, donde los únicos procesos que son evidenciados, y que forman parte del ciclo reproductivo son el asentamiento (cortejo), postura de huevos, crianza de polluelo paralelo al forrajeo de los progenitores. Los polluelos no completan las etapas de crianza debido a una alta mortalidad registrada en los últimos 3 años.

Estas etapas corresponden a un promedio de los muestreos realizados entre 2014 y 2016.

Resultado 3: Ciclo reproductivo de *A. patagonicus* en las islas Falkland y Georgias del Sur.





Este gráfico muestra el ciclo completo anual reproductivo de Pingüino Rey. No se encontraron diferencias entre los ciclos de islas Falkland y Georgias del sur, por lo que se construyó un solo gráfico. Es posible evidenciar el ciclo completo para *Aptenodytes patagonicus*, que incluye las etapas de asentamiento, postura de huevos, crianza de los pichones paralelos a viajes de forrajeo, independización de los polluelos (caracterizado por el cambio del plumaje café por uno blanco con negro provisorio que le permitirá la capacidad de buceo), viajes de alimentación de los juveniles y la muda definitiva. Los datos más recientes para la confección de este gráfico se obtuvieron de Otlej (2007), sin variación del mismo hasta la última fecha de estudio en el año 2016, por García y Boersma.

Resultado 4: Comparación de los ciclos reproductivos de *A. patagonicus* entre la población de Tierra del Fuego y las islas Falkland y Georgias del Sur.

La gráfica muestra un desfase temporal entre la población de Tierra del Fuego comparada con las islas Falkland y Georgias del Sur. En Tierra del Fuego, el asentamiento inicia unas 6 semanas después, la postura de huevos inicia 5 semanas después, el inicio de la crianza inicia 7 semanas después y el forrajeo de los progenitores inicia 8 semanas después, en comparación con las islas Falkland y Georgias del Sur.

A partir de los resultados obtenidos, se evidencia una diferencia temporal entre los ciclos de *Aptenodytes patagonicus* de las poblaciones de Tierra del Fuego y las islas Falkland y Georgias del Sur, existiendo un

retraso en el ciclo de la población de Tierra del Fuego, iniciando tardíamente el cortejo y posterior postura de huevos (al menos 4 semanas de desfase). Para iniciar el cortejo y posterior postura de huevos, los Pingüinos Rey adultos deben llegar a la colonia con grandes reservas corporales, aproximadamente 4 kilogramos (Weimerskirch et al., 1992), ya que deben ayunar durante la primera fase de reproducción, cortejo e incubación. En Bahía Inútil este último aspecto no se evidencia, puesto que los organismos adultos llegan con reservas de 1,5 kilogramos de contenido estomacal, basado, en su mayoría, en proteínas aportadas por calamares patagónicos (Godoy 2016, Comunicación verbal). Estos organismos se tratan de reproductores tardíos que llegan a la colonia luego de nadar largas distancias, ocupando en ello gran cantidad de reservas energéticas. La falta de suficientes reservas puede inducir un retraso del ciclo reproductivo o su total fracaso (Gauthier-Clerc, 2001).

En Bahía Inútil los polluelos no completan el ciclo pues existe alta mortalidad de ellos, estimamos que puede deberse al escaso aporte calórico del alimento regurgitado, principalmente calamar patagónico (*Loligo gahi*) por parte de los progenitores, puesto que su principal ítem dietario (peces mictófidios) no se encuentra en Bahía Inútil (Godoy 2016, comunicación verbal). El aporte calórico de los peces mictófidios es significativamente más alto que el de los calamares patagónicos (*Loligo gahi*). El aporte de este estudio radica en comprobar la influencia directa del ítem dietario sobre las distintas etapas del ciclo reproductivo.



Se infiere entonces que la dieta de los polluelos de Tierra del Fuego se basa en un alimento que no les permite acumular reservas de grasa para el invierno, implica que inician la temporada invernal sin las reservas energéticas necesarias en su cuerpo para sobrellevar esta época, siendo esta su principal causa de muerte, a raíz del retraso del ciclo reproductivo. La depredación en Bahía Inútil no es un factor determinante en su ciclo reproductivo, puesto que no se ha evidenciado ataques por parte de los depredadores presentes a los organismos que habitan Tierra del Fuego. Las características que tiene esta zona, dificultan la llegada de depredadores marinos al sitio

de asentamiento. A pesar de los fuertes vientos predominantes, llegan los depredadores aéreos, pero no existen mayores interacciones entre ellos.

La influencia antropogénica es un factor trabajado por el Parque Pingüino Rey y la Global Penguin Society, debido a que se respeta el Reglamento General de observación de mamíferos, reptiles y aves hidrobiológicas y del Registro de avistamiento de cetáceos (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Subsecretaría de Pesca), en cuyo Título III, Art. 22 establece: “se deberá mantener una distancia mínima de 50 metros del ejemplar más próximo”.



Imagen 3: Población de *Aptenodytes patagonicus*, adultos y polluelos, en época de crianza y de viajes de alimentación en el mes de junio de 2016.



Conclusión

Al comparar las poblaciones de Pingüino Rey de islas subantárticas, se concluye que existe un retraso del ciclo reproductivo de los organismos que habitan Tierra del Fuego, por lo que se acepta la hipótesis de trabajo.

A partir de lo estudiado surge interés de proyectar nuevos estudios que indaguen la ausencia de peces mictófididos en Bahía Inútil, la influencia de la latitud y la longitud en el factor dietario de Pingüino Rey, el posible efecto de la industria pesquera en la disponibilidad de alimento para Pingüino Rey.

Bibliografía

Bost CA, Delord K, Barbraud C, Cherel Y, Pütz K, Cotté C, Péron C, Weimerskirch H. 2015. Pingüinos: historia natural y conservación. Pp 7-21

Cherel Y, Ridoux V, Rodhouse PG. 1996. Fish and squid in the diet of king penguin chicks, *Aptenodytes patagonicus*, during winter at sub-antarctic Crozet Islands. *Marine Biology* 126: 559 - 570.

Descamps S, Gauthier-Clerc M, Gendner JP, Le Maho Y. 2002. The annual breeding cycle of unbanded king penguins *Aptenodytes patagonicus* on Possession Island (Crozet). *Avian Science* 2: 87 - 98.

Gauthier-Clerc M, Gendner JP, Ribic CA, Fraser WR, Woehler EJ, Descamps S, Gilly C, Le Bohec C, Le Maho Y. 2004. Long-term effects of flipper bands on penguins. *Proceedings of the Royal Society B* 271: 423 - 426.

Gauthier-Clerc M, Le Maho Y, Gendner JP, Durant J, Handrich Y. 2001. State-dependent decisions in long-term fasting king penguins, *Aptenodytes patagonicus*, during courtship and incubation. *Animal Behaviour* 62: 661 -669.

Kusch A, Marín M. 2012. Sobre la distribución del Pingüino Rey *Aptenodytes patagonicus* (Aves: Spheniscidae) en Chile. *Anales Instituto Patagonia* 40: 157 - 163.

Rodríguez L, Castro L. 2000. Estudios en ecología de larvas de Mictófididos (Pisces, Myctophidae): Una propuesta para nuevas líneas de investigación en la corriente de Humboldt. *Gayana* 64: 219 – 233.

Stonehouse B. 1960. The king penguin *Aptenodytes patagonicus* at South Georgia. 1: Breeding behaviour and development. *Scientific report of the Falkland Islands. Dependent Survey* 23: 1 – 81.

Otley H, Clausen A, Christie D, Huin N, Pütz K. 2007. Breeding patterns of king penguins on the Falkland Islands. *Emu* 107: 156 - 164

Weimerskirch H, Stahl JC, Jouventin P. 1992. The breeding biology and population dynamics of king penguins *Aptenodytes patagonicus* on the Crozet Islands. *International Journal of Avian Science* 134: 107 -117.

