Visiones sobre Ciencia Antártica

Libro de Resúmenes del IX Congreso Latinoamericano de Ciencia Antártica

Punta Arenas, Chile. 4 al 6 de octubre 2017

Editores:
Isolina Guaiquil, Marcelo Leppe, Paulina Rojas, y Reiner Canales.

Visiones de Ciencia Antártica
Libro de Resúmenes
IX Congreso Latinoamericano de Ciencias Antártica

Copias adicionales de este libro se encuentran disponibles en la Biblioteca Virtual del Instituo Antártico Chileno, Plaza Muñoz Gamero 1055, Punta Arenas, PO BOX 620-9100; (+56 61 298100); internet, http://www.inach.cl.

Copyrights 2017 por el Instituto Antártico Chileno.

Cómo citar este libro:
Guaiquil, I., Leppe, M., Rojas, P., y R. Canales, Eds. 2017. Visiones de Ciencia Antártica, Libro de Resúmenes, IX Congreso Latinoamericano de Ciencias Antártica, Punta Arenas-Chile. Publicación del Instituo Antártico Chileno.

ISBN: 978-956-7046-11-9

ESTIMACIÓN DE LA INGESTA ENERGÉTICA DE LOS MACHOS ADULTOS DEL LOBO FINO ANTÁRTICO *ARCTOCEPHALUS GAZELLA* SEGÚN EL VALOR CALÓRICO Y APORTE PROPORCIONAL DE SUS PRINCIPALES PRESAS

(Estimation of the energy intake of adult males of Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella* according to the caloric content and the proportional contribution of their main preys)

Márquez M[2,1], Casaux R[1,3], Baroni A[2], Negrete J[1], Mennucci J[1]

[1]Biología de Predadores Tope Instituto Antártico Argentino. [2]Cátedra de Bromatología, Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires. [3]- Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica (CONICET - UNPSJB).

El Lobo Fino Antártico, *Arctocephalus gazella*, se distribuye principalmente en islas situadas al sur de la Convergencia Antártica y al norte de la latitud 65º S. Estudios desarrollados en diferentes localidades antárticas evidenciaron que este otárido es un predador oportunista que consume mayoritariamente peces, cefalópodos y krill (Casaux et al. 2004, entre otros). En el presente trabajo se investigó el aporte de diferentes especies presa a la ingesta energética de los machos adultos de Lobo Fino Antártico. El conocimiento del valor energético de las presas es de particular importancia para entender el patrón de alimentación de este pinnípedo antártico.

Objetivo

Determinar el aporte calórico de las principales presas de los machos adultos de Lobo Fino Antártico, con el objetivo de estimar la ingesta energética de este otárido antártico.

Materiales y Métodos

En Caleta Potter (62° 14´S, 58° 40´O), Islas Shetland del Sur (ISS), y en inmediaciones de Punta Cierva (64° 09´S, 60° 57´O), Península Antártica (PA), se recolectaron muestras de:1) Invertebrados: a) Gastrópodos y Anfípodos Gamarídeos, durante los meses de Febrero y Marzo de 1994, 1999 y 2000 en ISS y en PA, b) Eufaúsidos: Krill Antártico *Euphausia superba* capturado en el Estrecho de Gerlache, PA, en Marzo de 1976; 2) Peces: a) ejemplares juveniles y adultos bentónico-demersales pertenecientes a las familias Nototheniidae (*Notothenia rossii, N. coriiceps, Gobionotothen gibberifrons, Lepidonotothen nudifrons, Trematomus newnesi, T. bernachii, T. hansoni), Bathydraconidae (Parachaenichthys charcoti*) y Channichthyidae (*Chaenocephalus aceratus*) capturados entre enero y marzo de 1999 y de 2002 en ISS, y de 2000 en PA, y b) un ejemplar de *Electrona antarctica* perteneciente a la familia meso-pelágica Myctophidae, obtenido durante una cesión de alimento del Gaviotín Antártico *Sterna vittata*; 3) Pingüinos: vísceras de pichones de pingüinos Papúa *Pygoscelis papua* (encontrados recientemente muertos) en ISS durante Octubre y Noviembre de 2000. Los ejemplares fueron medidos, pesados y congelados a -20 °C hasta su análisis químico en el laboratorio. El análisis del contenido de agua de los ejemplares frescos se realizó siguiendo el método AOAC (1980) por deshidratación en estufa a 100 ± 2 °C. Para la determinación de la energía bruta, ejemplares enteros de invertebrados (previa remoción de las valvas), peces y vísceras de pingüinos fueron secados, molidos y sometidos a combustión “in vitro” en presencia de oxígeno mediante una bomba calorimétrica (Miller y Payne 1959). Mediante datos bibliográficos basados en esta misma

metodología, se estimó el valor energético de los cefalópodos (Brown 1989). Asumimosuna eficiencia digestiva (ED) del 93% para la asimilación de la energía bruta aportada por cefalópodos, peces y pingüinos, y del 86% para los crustáceos (Worthy 2001).

Resultados

En la Tabla 1 se muestran los valores energéticos obtenidos para cada ítem alimentario.

Especie	N	Talla (cm)	Peso (g)	Valor Calórico (*)	Referencia (#)
Gastrópodos: Lapas					Casaux et al. 2016
Nacella concinna (Hembras)	Pool de 15 ej.	n.d.	n.d.	6,7	
Nacella concinna (Machos)	Pool de 15 ej.	n.d.	n.d.	5,5	
Crustáceos					
Anfípodos Gamarídeos	10 pools de ej,	n.d.	n.d.	4,5 ± 0,3	Casaux et al. 2016
Eufaúsidos: Krill					Casaux et al. 2016
Euphausia superba	4 pools de ej.	4,5 – 6,0 (ej. individuales)	0, 60 – 1,00 (ej. individuales)	6,3 ± 0,3	
Cefalópodos	n.d.	n.d.	n.d.	3,2 (**)	Casaux et al. 2016
Peces					
Nototheniidae					
N. coriiceps	10 ej.	28,0 – 39,5	334,42 – 882,00	4,7 ± 0,4	Casaux et al. 2016
N. rossii	10 ej.	26,9 – 38,9	226,56 – 776,74	4,6 ± 0,2	North et al. 1983
L. nudifrons	10 ej,	15,0 – 18,0	34,70 – 78,98	5,3 ± 0,7	Casaux et al. 2004
G. gibberifrons	10 ej.	19,9 – 36,0	50,54 – 466,79	4,4 ± 0,5	Casaux et al. 2016
T. newnesi	10 ej.	17,0 – 21,0	66,41 – 117,10	5,3 ± 1,4	Casaux et al. 2016
T. bernacchii	10 ej.	18,0 – 28,0	66,79 – 364,20	4,6 ± 0,8	Casaux et al. 2016
T. hansoni	3 ej.	24,9 – 34,0	164,25 – 533,96	5,1 ± 0,8	Reid 1995
Channichthyidae					
C. aceratus	6 ej.	49,0 – 58,5	724,33 – 1902,11	4,7 ± 0,9	Casaux et al. 2016
Bathydraconidae					
Parachaenichthys charcoti	10 ej.	37,0 – 52,2	205,38 - 827,99	4,4 ± 0,4	Casaux et al. 2016
Myctophidae					
E. antarctica	1 ej.	9,5	6,83	5,6	Casaux et al. 2016
Pingüinos					
P. papua pichones(vísceras)	3 ej.	n.d.	n.d.	4,7 ± 0,4	Casaux et al. 2004, 2016

Tabla 1.- Tallas (largo total), pesos y contenido calórico (kJ g -1 peso húmedo) de los ejemplares analizados. (Table 1: Size (total length), mass and caloric content (kJ g -1 wet weight) of the specimens analyzed). N= número de ejemplares; n.d.= no determinado; (*) Valores expresados como energía bruta, sin considerar la digestibilidad de cada ítem alimentario. Media ± Desvío estándar; (**) Brown 1989; (#) Referencias bibliográficas que citan a cada ítem alimentario como componente de la dieta del lobo fino antártico.

La Tabla 2 muestra las ingestas energéticas estimadas para un consumo diario de 11,9 kg para los machos adultos correspondiente al 7% del peso corporal (Laws 1977, Oritsland 1977). En los cálculos se utilizaron los datos de pesos aportados por Jefferson et al. (1993) correspondientes a machos adultos. Se asumió que la dieta está compuesta (porcentaje de la biomasa ingerida) por un 33% de peces (fundamentalmente mictófidos), un 33% de cefalópodos y un 34% de otros invertebrados, fundamentalmente krill (Laws 1977). Se estimó la ingesta energética del Lobo Fino Antártico según el contenido calórico de cada presa (en peces e invertebrados solo se consideraron aquellas especies con mayor densidad energética), luego de ser corregido de acuerdo a su ED, y según el aporte proporcional de sus principales presas. El valor calórico determinado para el ejemplar analizado de E. antarctica obtenido del contenido estomacal de un ave, es ligeramente inferior al reportado para las

especies de mictófidos por otros investigadores, lo que puede deberse a la digestión parcial del mismo, por lo que se podría estar subestimando el aporte calórico real de la especie.

Lobo fino antártico	MC (a)	Consumo total diario estimado de presas y energía ingerida (b, c)	Consumo diario estimado de Peces mictófidos y su aporte energético (c, d)	Consumo diario estimado de Krill y su aporte energético (c, d)	Consumo diario estimado de Cefalópodos y su aporte energético (c, d)
Machos adultos	170 kg	11,9 kg 54,1 MJ	3,9 kg 20,3 MJ	4,1 kg 22,1 MJ	3,9 kg 11,7 MJ

Tabla 2.- Masa corporal (MC) promedio de los machos adultos del lobo fino antártico, consumo diario estimado de cada presa y estimación de la ingesta energética diaria según su aporte proporcional a la dieta . (Table 2: Mean body mass (MC) of adult males of Antarctic fur seals, daily consumption estimates by prey and daily energy intake estimates according to the proportional contribution of each prey to the diet).
a) Dato promedio (Jefferson et al. 1993); b) Laws (1977) y Oritsland (1977) estiman un consumo diario correspondiente al 7% de su peso corporal; c) Cada especie está representada en la dieta según el porcentaje informado por Laws (1977), correspondiente a un 33% peces (mictófidos), 33% cefalópodos y 34% de eufáusidos (krill); e) Ejemplares enteros.

Discusión

Los análisis realizados en invertebrados indicaron un contenido calórico elevado en las lapas, en el krill y en los anfípodos. Si bien las lapas son abundantes en aguas litorales, el bajo consumo de estos gastrópodos podría ser explicado por la alta adherencia de las mismas al sustrato rocoso donde habitan y también por el bajo retorno energético en relación al esfuerzo de forrajeo. El Lobo Fino Antártico tiene una dieta diversa compuesta de organismos bénticos y pelágicos, ya que se alimenta de peces, cefalópodos y otros invertebrados, fundamentalmente krill (Laws 1977), presas con contenido calórico elevado (Tabla 1). Los cefalópodos (Brown 1989) y los peces bentónico-demersales presentaron una baja densidad energética (Márquez et al. 2010), por lo cual cuando las especies meso-pelágicas están presentes en abundancia en el área de forrajeo, el lobo fino antártico preda intensamente sobre ellas debido a su mayor valor energético (Tabla 1). Los machos sub-adultos y adultos se alimentan en el mar por períodos más largos que las hembras, y pueden llevar una existencia más pelágica (North et al. 1983). Green (1997) observó que los machos y las hembras forrajean en diferentes localidades y a diferentes profundidades, por lo cual los machos predarían sobre una mayor variedad de presas. Algunos estudios sugieren que sólo los machos de *A. gazella* consumen pingüinos (Kirkman et al. 2000, Casaux et al. 2004), principalmente pichones. El elevado contenido energético de las vísceras de pingüinos, se justifica por ser éstas un gran reservorio de grasa corporal. El patrón de forrajeo que produce los resultados óptimos sería aquel a través del cual el predador puede obtener el mayor retorno energético en relación a la energía invertida en el forrajeo (Costa 1991). Por esta razón, dentro de los grupos de peces e invertebrados en los cálculos se consideraron las especies con mayor aporte calórico: mictófidos y krill, respectivamente. El consumo total estimado de estas presas, según el aporte proporcional de cada ítem alimentario, aportaría para los machos adultos una energía total diaria ingerida de 54,1 MJ, teniendo en cuenta la ED de cada ítem alimentario (Ver Tabla 2). En base a esta ingesta calórica los machos adultos del Lobo Fino Antártico producirán su reserva corporal de energía para afrontar los gastos energéticos diarios, incluidos los del período de ayuno (estimado en 30 días, Laws 1977, Oristland 1977).

Conclusiones

En término de un consumo energético eficiente, y para afrontar del mejor modo el gasto energético diario, los machos adultos del lobo fino antártico consumirán preferentemente presas energéticamente ricas y abundantes dentro de las áreas de forrajeo tales como los peces mictófidos, cefalópodos y krill, los que a su vez se distribuyen en cardúmenes (por lo cual proporcionalmente en poco tiempo tienen acceso a una mayor cantidad de presas) en aguas pelágicas (por lo que los buceos para capturarlas son relativamente menos costosos).

Agradecimientos

Este trabajo se desarrolló en el marco del Proyecto PICTO-2005- 36054, PICTA-2010-01 y -03. Dedicado a nuestro amigo y colega Alejandro Carlini.

Referencias

A.O.A.C. 1980. Official Methods of Analysis of the AOAC (Association of Official of Analytical Chemist). 13th. Ed. Washington D.C., USA.

Brown, C.R. 1989. Energy requirements and food consumption of Eudyptes penguins at the Prince Edward Islands. Antarctic Science, 1(1): 15-21.

Casaux, R,, Bellizia, L. y Baroni, A. 2004. The diet of the Antarctic fur seal Arctocephalus gazella at Harmony Point, South Shetland Islands: evidence of opportunistic foraging on penguins? Polar Biology, 27: 59-65.

Casaux, R., Juares, M., Carlini, A. y Corbalán, A. 2016. The diet of Antarctic fur seal Arctocephalus gazella at the South Orkney Islands in ten consecutive years. Polar Biology, DOI 10.1007/s00300-015-1836-3.

Costa, D.P. 1991. Reproductive and foraging energetic of high latitude Penguins, Albatrosses and Pinnipeds: Implications for life history patterns. American Zoologist, 31: 111-130.

Green, K. 1997. Diving behaviour of Antarctic fur seal Arctocephalus gazella Peters around Heard Island. En: Hindell M., Kemper C. (eds.). Marine mammal research in the southern hemisphere: status, ecology and medicine. Surrey Beatty, Sidney, pp. 97-104.

Jefferson, T.A., Leatherwood, S. y Webber, M.A. 1993. FAO species identification guide. Marine mammals of the world. Rome, FAO. 1993.320. p. 587.

Kirkman, S.P., Wilson, W., .Klages, N.T.W., Bester, M.N. e Isaksen, K. 2000. Diet and estimated food consumption of Antarctic fur seals at Bouvetoya during summer. Polar Biology, 23: 745-752.

Laws, R.M. 1977. Seals and whales of the southern ocean. Philosophical Transactions of the Royal Society London, 279: 81-96. Márquez, M., Casaux, R.J., Baroni, A.V., Bertolin, M.L. y Carlini, A.R. 2010. Caloric content of fish preys of Antarctic pinnipeds. XXXI SCAR y Open Science Conference.Buenos Aires, Argentina. 3-6 de Agosto de 2010. Resumen, Nro. 482, 1 pp.

Miller, D.S. y Payne, P.R. 1959. A balistic bomb calorimeter. British Journal of Nutrition, 13: 501.

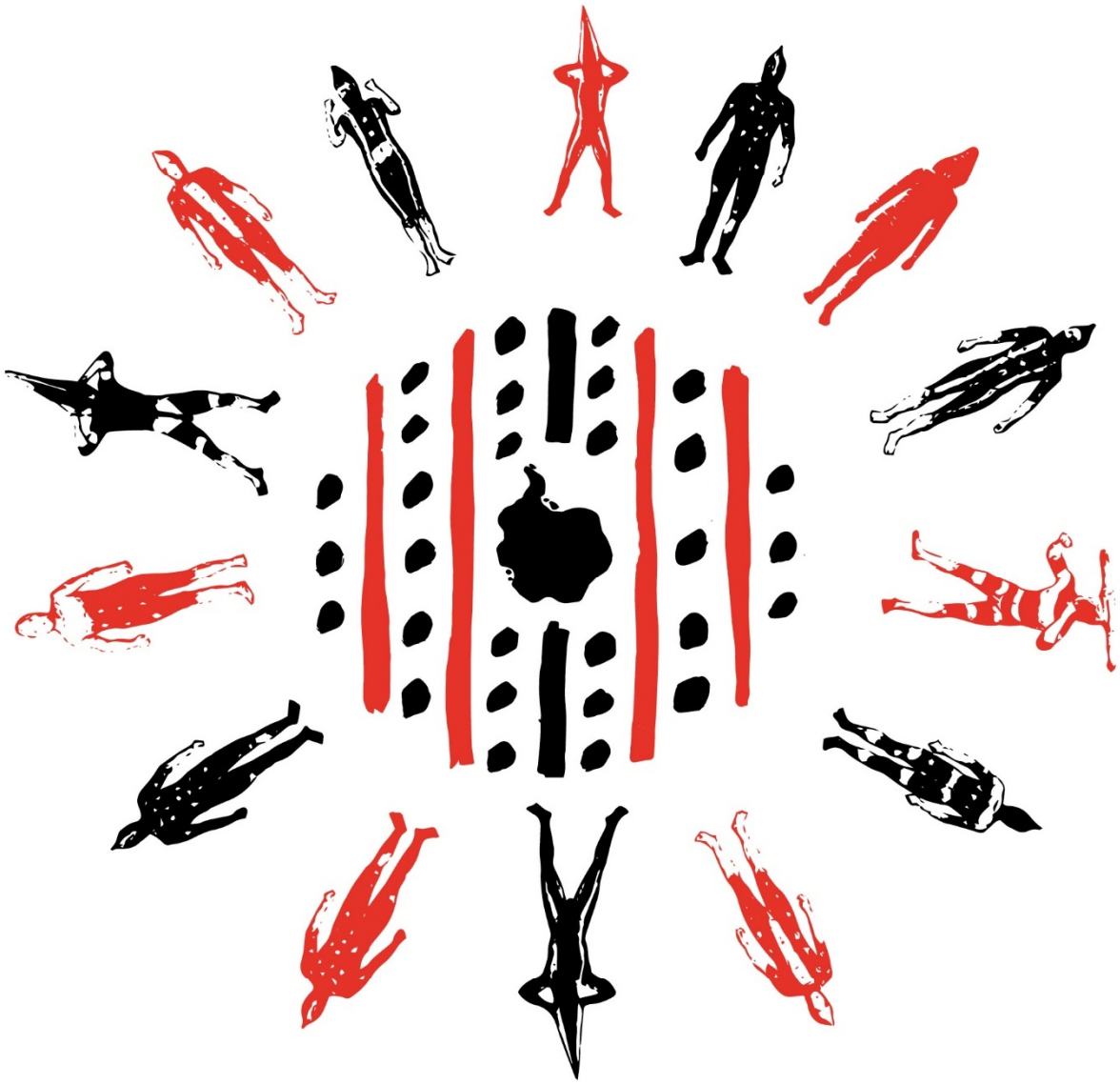
North, A.W, Croxall, J.P. y Doidge, D.W. 1983. Fish prey of the Antarctic fur seals Arctocephalus gazella at South Georgia. British Antarctic Survey Bulletin, 61: 27-37.

Oritsland, T. 1977. Food consumption of seals in the Antarctic pack ice. En: Adaptions within Antarctic Ecosystems, ed. G.A. Llano, Proceedings of the 3rd SCAR Symposium on Antarctic Biology, pp. 749-768, Smithsonian Institution, Washington D.C., USA.

Reid, K. 1995. The diet of Antarctic fur seals (Arctocephalus gazella Peters 1875) during winter at South Georgia. Antarctic Science, 7(3): 241-249.

Worthy, G. 2001. Nutrition and energetics. En: Dierauf, L.A., Gulland, F.M.D. (Eds.), CRC Handbook of Marine Mammal Medicine, 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, pp. 791-827.

ISBN: 978-956-7046-11-9



ORGANIZADORES

INACH Instituto Antártico Chileno

SCAR

Universidad de Magallanes

IDEAL Centro de Investigación Dinamica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes

AUSPICIADORES

AGUNSA

cerveza AUSTRAL PATAGONIA

ANTARCTICA XXI THE FIRST AIR CRUISE TO ANTARCTICA

ARQUIMED INNOVACION

GEOPARK

EPAUSTRAL CONECTANDO A MAGALLANES

ENAP

DAP

SERNATUR Región de Magallanes y Antártica Chilena

patagonia CHILE

LAP LOGISTICA ANTARTICA POLAR