

BOLETÍN

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458-7766

VOLUMEN 34, Número 2



Julio - Diciembre 2019
Callao, Perú



PERÚ

Ministerio
de la Producción

ALIMENTACIÓN DE KRILL *Euphausia superba* Dana, 1850. EXPEDICIÓN ANTAR XVII

FEEDING OF ANTARCTIC KRILL *Euphausia superba* Dana, 1850 ANTAR XVII EXPEDITION

David Castillo¹

Pepe Espinoza

RESUMEN

CASTILLO D, ESPINOZA P. Alimentación de krill *Euphausia superba* Dana, 1850. Expedición Antar XVII. Bol Inst Mar Perú. 34(2): 351-354.- Se estudió la alimentación del krill antártico *Euphausia superba* capturado durante la XVII expedición del Perú a la Antártida (ANTAR XVII), en el verano austral de 2007. Se analizaron 445 contenidos gástricos de krill. La dieta estuvo compuesta principalmente de diatomeas *Cocconeis* sp. (%N= 19,49), *Fragilariopsis cylindrus* (%N= 15,49), *Fragilariopsis rhombica* (%N= 10,31) y un tintínido *Cymatocylis* sp. (%N= 14,88). Análisis como el PCA se aplicaron para determinar cambios a nivel de longitud, hora de captura y profundidad; se observaron asociaciones de 60% en la predominancia numérica de diatomeas como *Cocconeis* sp. en organismos con tallas mayores a 40 mm.

PALABRAS CLAVE: alimentación, ANTAR XVII, *Euphausia superba*

ABSTRACT

CASTILLO D, ESPINOZA P. Feeding of Antarctic krill *Euphausia superba* Dana, 1850. Antar XVII Expedition. Bol Inst Mar Peru. 34(2): 351-354.- The feeding of the Antarctic krill *Euphausia superba* caught during Peru's XVII Antarctic Expedition (ANTAR XVII) in the southern summer of 2007 was studied. A total of 445 krill gastric contents were analyzed. The diet was composed mainly of diatoms *Cocconeis* sp. (%N= 19.49), *Fragilariopsis cylindrus* (%N= 15.49), *Fragilariopsis rhombica* (%N= 10.31), and a tintinnid *Cymatocylis* sp. (%N= 14.88). Analyses such as PCA were applied to determine changes in length, time of catch, and depth; associations of 60% were observed in the numerical predominance of diatoms such as *Cocconeis* sp. in organisms larger than 40 mm in size.

KEYWORDS: feeding, ANTAR XVII, *Euphausia superba*

1. INTRODUCCIÓN

El krill antártico, *Euphausia superba* Dana, 1850, es la presa más importante para la mayoría de especies que habitan aguas antárticas (KNOX, 1994). El krill tiene como su principal alimento a componentes del fitoplancton (Mauchline y Fisher, 1969 citados por NISHINO & KAWAMURA, 1994), aunque también puede alimentarse de zooplancton; aún no se conoce a ciencia cierta hasta qué grado (PRICE *et al.*, 1988) por lo tanto los estudios referentes a alimentación de esta especie nos permitirán contar con elementos para determinar el rol que cumple en la estructuración de la red trófica antártica.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Durante la XVII expedición del Perú a la Antártida (ANTAR XVII) realizada entre enero y febrero de 2007 se recolectaron, luego del muestreo biológico, 445 sacos gástricos de krill, preservados con formol al 10%. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de Ecología Trófica del Instituto del Mar del Perú, se realizaron medidas al milímetro y fueron separadas por rangos de talla, extrayendo el saco gástrico de cada uno de los ejemplares

1. INTRODUCTION

Antarctic krill, *Euphausia superba* Dana, 1850, is the most important prey for most species inhabiting Antarctic waters (KNOX, 1994). Phytoplankton is one of its main food components (Mauchline & Fisher, 1969 cited by NISHINO & KAWAMURA, 1994), although it can also feed on zooplankton; it is still unknown to what extent (PRICE *et al.*, 1988) therefore the studies referring to the feeding of this species will allow us to have elements to determine its role in the structuring of the Antarctic food web.

2. MATERIAL AND METHODS

Between January and February 2007, during Peru's XVII expedition to Antarctica (ANTAR XVII), a total of 445 gastric pouches of Antarctic krill, preserved with 10% formalin, were collected after biological sampling. The samples were analyzed in the Trophic Ecology laboratory of the Instituto del Mar del Perú (Alternative: Peruvian Marine Research Institute), measurements were made to the millimeter and were separated by size ranges, extracting the gastric pouch from each of the specimens by

¹ IMARPE, DGRDC. Esq. Gamarra y Gral. Valle s/n, Callao, Perú. dcastillo@imarpe.gob.pe

colocándolos en microviales. Los sacos gástricos fueron preparados para el análisis al microscopio compuesto, con aumento de 40x para la identificación de los ítems presa, al mínimo taxón posible, para lo cual se utilizó bibliografía especializada (FERNANDES, 1999; FRENGUELLI y ORLANDO, 1958). Las presas encontradas e identificadas fueron cuantificadas registrando el número. Los datos obtenidos de estos análisis permitieron elaborar matrices de valores totales y presencia-ausencia de elementos dietarios. Utilizando estadística multivariada no paramétrica de escalamiento multidimensional (MDS) (CLARKE, 1993) contenida en el programa PRIMER se realizaron los análisis correspondientes respecto a parámetros como la talla en milímetro.

3. RESULTADOS

El análisis de los sacos gástricos de 445 individuos de krill antártico, con longitud total entre 21 y 59 mm, evidenció que la dieta de esta especie durante el verano austral de 2007 estuvo constituida por fitoplancton y microzooplancton, en el primer caso se registraron 19 diatomeas y 2 dinoflagelados, en el segundo caso se registró 1 tintínido (Tabla 1).

placing them in micro vials. For the identification of prey items, the gastric pouches were prepared for analysis under a compound microscope with a 40x magnification; for this purpose specialized bibliography was used (FERNANDES, 1999; FRENGUELLI & ORLANDO, 1958). The prey found and identified were quantified by recording the number. The data obtained from these analyses allowed the elaboration of matrices of total values and presence-absence of dietary elements. By using the non-metric multidimensional scaling (nMDS) (CLARKE, 1993) contained in the PRIMER software, the analyses were performed for parameters such as length in millimeters.

3. RESULTS

The analysis of the 445 gastric pouches of Antarctic krill individuals, with total length between 21 and 59 mm, showed that the diet of this species during the southern summer of 2007 was constituted by phytoplankton and microzooplankton, in the first case 19 diatoms and 2 dinoflagellates were recorded, in the second case 1 tintinnid was recorded (Table 1).

Tabla 1.- Presas de la dieta de *Euphausia superba* durante la expedición ANTAR XVII (Enero - febrero 2007)

Table 1. *Euphausia superba* diet prey during the ANTAR XVII expedition (January - February 2007)

| PRESAS | | < 40mm N% | >40mm N% | TOTAL N% |
|----------------|------------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| Fitoplancton | | | | |
| | <i>Actinocyclus</i> sp. | 0,12 | | 15,49 |
| | <i>Amphora</i> sp. | 0,06 | | 6,15 |
| | <i>Amphiprora</i> sp. | 0,06 | | 10,31 |
| | <i>Coccinodiscus</i> sp. | 2,20 | 1,56 | 7,52 |
| | <i>Cocconeis</i> sp. | 10,91 | 36,37 | 2,22 |
| | <i>Detonula</i> sp. | 0,91 | 3,48 | 19,49 |
| | <i>Fragilaria</i> sp. | 1,77 | 3,12 | 0,49 |
| | <i>Fragilariopsis cylindrus</i> | 19,76 | 7,08 | 4,33 |
| | <i>Fragilariopsis kerguelensis</i> | 6,77 | 4,92 | 7,56 |
| Diatomeas | <i>Fragilariopsis rhombica</i> | 14,88 | 1,33 | 0,04 |
| | <i>Fragilariopsis</i> sp. | 5,79 | 10,92 | 0,04 |
| | <i>Gomphonema</i> sp. | 0,49 | 0,60 | 0,53 |
| | <i>Grammatophora</i> sp. | 0,24 | 0,96 | 1,33 |
| | <i>Licmophora</i> sp. | 4,27 | 4,44 | 0,04 |
| | <i>Navicula</i> sp. | 4,51 | 13,57 | 4,41 |
| | <i>Thalassiosira</i> sp. | 4,57 | 4,08 | 0,08 |
| | <i>Tropidoneis</i> sp. | | 0,13 | 0,04 |
| | Pennate 1 | 1,59 | 0,84 | 1,78 |
| | Pennate 2 | 0,06 | | 1,98 |
| Dinoflagelados | <i>Dinophysis</i> sp. | 1,77 | 0,24 | 1,25 |
| | <i>Protoberidinium</i> sp. | | 0,12 | 0,04 |
| Zooplancton | | | | |
| Tintinidos | <i>Cymatocylis</i> sp. | 19,27 | 6,24 | 14,88 |

Las especies-presa de fitoplancton más abundantes fueron *Detonula* sp. (19,49%), *Actinocyclus* sp. (15,49%) y *Amphiprora* sp. (10,31%), en el caso del zooplancton *Cymatocylis* sp. (14,88%) única especie de tintínido registrada (Tabla 1).

The most abundant phytoplankton prey species were *Detonula* sp. (19.49%), *Actinocyclus* sp. (15.49%), and *Amphiprora* sp. (10.31%); for zooplankton, *Cymatocylis* sp. (14.88%) was the only tintinnid species recorded (Table 1).

Los análisis de MDS y PCA con respecto a tallas mostraron la formación de dos grupos, el primero constituido por individuos menores de 40 mm que presentaron mayor número de presas y el segundo por individuos mayores de 40 mm con menor número de presas (Fig. 1). En el primer grupo destacó *Fragilariopsis cylindrus* (19,76%), *Cymatocylis* sp. (% N = 19,27), *Fragilariopsis rhombica* (14,88) y *Cocconeis* sp. (10,91%); en el segundo grupo destacaron *Cocconeis* sp. (36,37%), *Navicula* sp. (13,57%) y *Fragilariopsis* sp. (10,92%) (Fig. 2). En lo referido a horas de captura y profundidad, no se reflejó un patrón de comportamiento definido.

Analyses of MDS and PCA in terms of size showed the formation of two groups, the first made up of individuals smaller than 40 mm with more prey and the second of individuals larger than 40 mm with less prey (Fig. 1). The first group included *Fragilariopsis cylindrus* (19.76%), *Cymatocylis* sp. (% N = 19.27), *Fragilariopsis rhombica* (14.88), and *Cocconeis* sp. (10.91%); the second group included *Cocconeis* sp. (36.37%), *Navicula* sp. (13.57%), and *Fragilariopsis* sp. (10.92%) (Fig. 2). In terms of hours of catch and depth, no defined behavior pattern was shown.

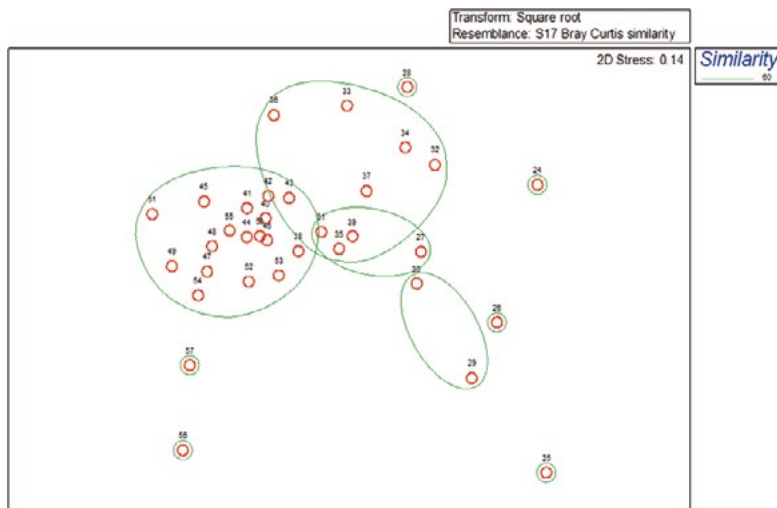
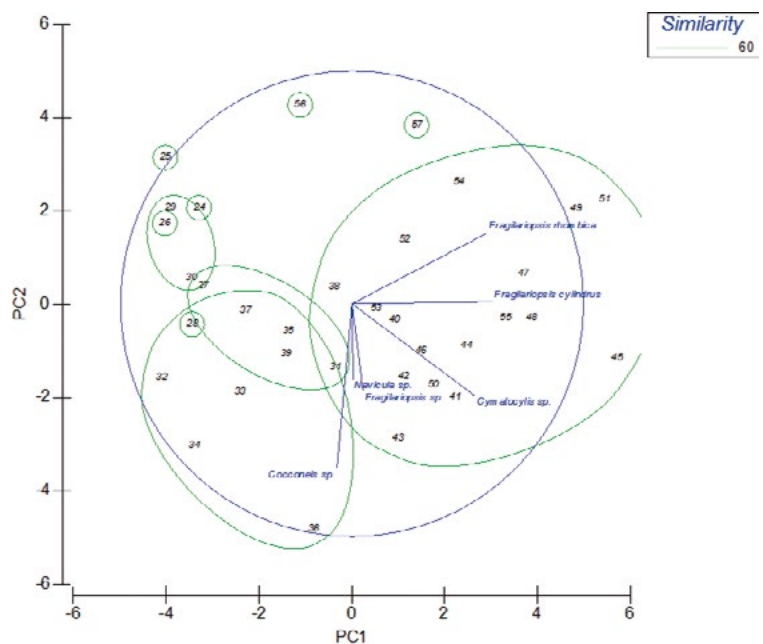


Figura 1.- MDS de la dieta de *Euphausia superba* krill por longitudes (mm) durante la expedición Antar XVII (enero- febrero 2007)

Figure 1. MDS of Antarctic krill *Euphausia superba* diet by length (mm) during Antar XVII expedition (January- February 2007)

Figura 2.- Análisis de componentes principales (PCA) de la dieta de *Euphausia superba* krill por longitudes (mm) durante la expedición Antar XVII (enero- febrero 2007)

Figure 2. Principal Component Analysis (PCA) of krill *Euphausia superba* diet by length (mm) during Antar XVII expedition (January- February 2007)



4. DISCUSIÓN

El motivo por el cual el krill se alimenta de fitoplancton, especialmente diatomeas, se puede atribuir a que ellas son el mayor componente de las floraciones de plancton registrados durante el verano austral (ROSS & QUETIN, 1986; QUETIN & ROSS, 1991), como también de microzooplancton (tintínido) porque ambos son elementos que se encuentran dentro del rango de tamaño de partícula, 1 a 3 μm , del cual el krill se puede alimentar (Mauchline y Fisher, 1969 citados por NISHINO & KAWAMURA, 1994). La formación de dos grupos dietarios, de individuos menores de 40 mm y mayores a 40 mm, está determinada no por la diferencia en los elementos dietarios sino por el mayor número de elementos consumidos por los individuos mayores de 40 mm, concordando con la necesidad de que individuos de mayor tamaño, requieren ingerir más cantidad de alimento. No se observó un patrón de comportamiento de alimentación con relación a hora de captura y profundidad de captura, esto puede atribuirse a que el krill se alimenta eficientemente durante el verano austral, con la finalidad de asegurar el éxito de su crecimiento y reproducción, relacionado de manera directa con la eficiencia de pastar sobre las floraciones de fitoplancton registrados durante el verano (QUETIN & ROSS, 1991). Asimismo, se sabe que el krill juvenil se distribuye cerca de la costa (SIEGEL, 2000) y, la fracción adulta principalmente en la zona de influencia del borde de la plataforma continental (NICOL *et al.*, 2000). Este es un mecanismo que permite al krill evitar la competencia por alimento y el canibalismo (SIEGEL, 1988).

4. DISCUSSION

The reason why krill feeds on phytoplankton, especially diatoms, may be ascribed to their role as the major component of plankton blooms recorded during the southern summer (ROSS & QUETIN, 1986; QUETIN & ROSS, 1991), as well as microzooplankton (tintinnid) since both are elements within the range of particle size, 1 to 3 μm , on which krill can feed (Mauchline & Fisher, 1969 cited by NISHINO & KAWAMURA, 1994). The formation of two dietary groups, one of the individuals less than 40 mm and the other greater than 40 mm, is determined not by the difference in dietary elements but by the greater number of elements consumed by individuals greater than 40 mm, which is consistent with the need for larger individuals to ingest more food. This could be related to the fact that krill is fed efficiently, during the southern summer, to ensure the success of its growth and reproduction, which is directly related to the efficiency of grazing on the phytoplankton blooms registered in the summer (QUETIN & ROSS, 1991). It is also known that juvenile krill is distributed near the coast (SIEGEL, 2000) and the adult fraction is mainly located in the zone of influence of the edge of the shelf break (NICOL *et al.*, 2000). This is a mechanism that allows Antarctic krill to avoid competition for food and cannibalism (SIEGEL, 1988).

REFERENCIAS / REFERENCES

- CLARKE K R. 1993. Non parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*. 18: 117 - 143.
- FERNANDES L. 1999. Tintininos (Ciliophora - Subordem Tintinnina) de águas subantárticas e antárticas entre a Argentina e a Península Antártica (35°S - 62°S) (Novembro de 1992). *Rev. bras oceanogr.* 47(2): 155 - 171.
- FRENGUELLI J, ORLANDO H A. 1958. Diatomeas y silicoflagelados del sector antártico sudamericano. Instituto Antártico Argentino. Publicación N° 5. 191 pp.
- KNOX G A. 1994. *The Biology of the Southern Ocean*. Cambridge University Press, Cambridge, 444 pp.
- NICOL S, KITCHENER J, KING R, HOSIE G W, DE LA MARE W K. 2000. Population structure and condition of Antarctic krill (*Euphausia superba*) off East Antarctica (80 - 150°E) during the Austral summer of 1995/1996. *Deep Sea Research II*. 47: 2489 - 2517.
- NISHINO Y, KAWAMURA A. 1994. Winter gut content of Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana) collected in the South Georgia Area- Proc. NIPR Symp. Polar Biol. 7: 82 - 90.
- PRICE H J, BOYD K R, BOYD C M. 1988. Omnivorous feeding behavior of the Antarctic krill *Euphausia superba*. *Mar. Biol.* 97: 67 - 77.
- QUETIN L B, ROSS R M. 1991. Behavioral and physiological characteristics of the Antarctic krill, *Euphausia superba*. *Amer. Zool.* 31(1): 49 - 63.
- ROSS R M, QUETIN L B. 1986. How productive are Antarctic krill? *BioScience*. 36 (4): 264 - 269.
- SIEGEL V. 1988. A concept of seasonal variation of krill (*Euphausia superba*) distribution and abundance west of the Antarctic Peninsula. In Sahrhage D (ed.) *Antarctic Ocean and Resources Variability*. Berlin: Springer-Verlag. 219 - 230 pp.
- SIEGEL V. 2000. Krill (Euphausiacea) demography and variability in abundance and distribution. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 57 (suppl. S3): 151 - 167.