

El Mar Argentino y sus recursos pesqueros

TOMO 6

**Los crustáceos de interés pesquero y otras especies
relevantes en los ecosistemas marinos**

Enrique E. Boschi

Editor Tomo 6

Editor general de la obra

Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Ministerio de Agroindustria
Mar del Plata, República Argentina
Septiembre 2016

Queda hecho el depósito que ordena la Ley 11.723 para la protección de esta obra. Es propiedad del INIDEP.
© 2016 INIDEP

Permitida la reproducción total o parcial mencionando la fuente.
ISBN 987-96244-0-8 (Obra completa)
ISBN 978-987-1443-11-6 (Tomo 6)

Primera edición: septiembre 2016
Primera impresión: 500 ejemplares
Impreso en la Argentina

Diagramación y diseño: Paula E. Israilson
Impresión: Carlos Guerrero
INIDEP, Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata

Se terminó de imprimir en septiembre de 2016 en el INIDEP, Paseo Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, B7602HSA - Mar del Plata.

Esta publicación debe ser citada: Boschi, E.E., ed. 2016. Los crustáceos de interés pesquero y otras especies relevantes en los ecosistemas marinos. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero INIDEP. 271 p. (Boschi, E.E. ed., El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros; 6)

Tapa: Ilustración de Fernando C. Ramírez.

Resumida/Indizada en: Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts (ASFA).

Boschi, Enrique E.

El Mar Argentino y sus recursos pesqueros : tomo 6, los crustáceos de interés pesquero y otras especies relevantes en los ecosistemas marinos / Enrique E. Boschi. - 1a ed. - Mar del Plata : INIDEP, 2016.
v. 6, 271 p. ; 27 x 22 cm.

ISBN 978-987-1443-11-6

1. Biología. I. Título.
CDD 570.1

EUFÁUSIDOS*

por

FERNANDO C. RAMÍREZ

RESUMEN

Los eufáusidos, anfípodos y misidáceos integran el denominado “zooplancton pesquero”, de gran importancia en las tramas tróficas pelágicas que incluye, en sus niveles superiores, especies explotables de gran interés económico. En el presente capítulo se hace referencia al grupo de los eufáusidos y abarca aspectos relacionados con sus características morfológicas distintivas, ciclo vital, régimen de alimentación, distribución horizontal de larvas y adultos y migración vertical. Se mencionan, además, las especies que habitan el Mar Argentino y aguas antárticas, sus patrones de distribución y abundancia, el rol que desempeñan en las tramas tróficas pesqueras y las investigaciones locales. Finalmente, se presentan los métodos que se emplean para el muestreo y la fijación.

ABSTRACT

Euphausiids. Euphausiids, amphipods and mysids are part of the ensemble known as “fishery zooplankton”, of great importance in the pelagic food webs that includes, in its highest levels, exploitable species of great economic interest. In this chapter reference is made to the euphausiid group and comprises aspects related to their distinctive morphologic characteristics, life cycle, feeding pattern, larvae and adults horizontal distribution and vertical migration. Besides, the species that inhabit the Argentine Sea and antarctic waters, their distribution and abundance patterns, the role they play in the fishery food webs and local research are mentioned. Finally, the methods used for sampling and fixation are presented.

Palabras clave: Eufáusidos. Ciclo vital. Alimentación. Mar Argentino. Distribución. Tramas tróficas.

Key words: Euphausiids. Life cycle. Feeding. Argentine Sea. Distribution. Food webs.

INTRODUCCIÓN

Los eufáusidos, anfípodos y misidáceos integran el denominado “zooplancton pesquero”, término acuñado por diversos autores, dado que por su abundancia y por las altas fracciones de lípidos y proteínas de su cuerpo constituyen presas importantes para niveles tróficos superiores. Su escasa presencia en las muestras de zooplancton no es más que una consecuencia del uso de una metodología indebida. En este sentido, y como se

explica más adelante, la alta capacidad de advertencia y velocidad de escape, o en el caso de los misidáceos, su distribución en cercanías del fondo, hace necesaria la utilización de artes especiales de captura. Más allá de esta circunstancia estos tres grupos representan eslabones de primer y segundo grado en la transferencia energética del medio pelágico y, por ende, en la base alimenticia de especies ícticas y moluscos de gran valor económico. Ello hace justificable su inclusión en la presente serie de los recursos pesqueros del Mar Argentino.

*Contribución INIDEP N° 1967

LOS EUFÁUSIDOS Y EL *KRILL*

En distinta medida, la palabra *krill* remite al alimento de las ballenas. Menos difundido es que el principal componente de este recurso corresponde al importante grupo de crustáceos denominado eufáusidos. Aunque este grupo está representado por casi un centenar de especies, sobran los dígitos para enumerar las que constituyen grandes concentraciones oceánicas. En el Océano Antártico, los “enjambres” de gran abundancia (*swarms*) corresponden principalmente a la especie *Euphausia superba*. El *krill* antártico desempeña un rol de “especie clave” del ecosistema por ser capaz de incorporar grandes cantidades de fitoplancton y alimentar a su vez a un gran número de depredadores. Entre ellos encontramos: pingüinos (de barbijo, adelia, emperador, papúa, macaroni, reales, de penacho amarillo); pinnípedos (lobos finos, focas cangrejeras, focas de Weddell, focas leopardo); ballenas de barba; la mayoría de las especies de peces; calamares; albatros y la mayoría de las demás especies de aves marinas voladoras.

El *krill* antártico es considerado una de las especies animales más abundantes del planeta. Sin embargo, su abundancia varía muchísimo estacionalmente y de un año para el otro. En promedio, se ha estimado una biomasa de 389.000.000 t (www.ccamlr.org/es). Sin embargo este cálculo se basa en la suposición de que su hábitat principal se encuentra en los primeros 200 m de la columna de agua. Actualmente, los últimos avances tecnológicos sugieren la existencia de grandes biomásas de *krill* en profundidades abisales, donde los científicos jamás sospecharon encontrarlas. La dinámica y la extensión de estas poblaciones de *krill* de hábitats profundos y su relación con las de la superficie todavía se desconocen.

Tal es la extensión y el espesor de los enjambres de *krill* que, en un momento histórico, cuando las poblaciones de ballenas comenzaban a disminuir drásticamente por sobrepesca, algunas naciones dirigieron su atención hacia el desarrollo de una nueva pesquería y surgió la preocupación de que una serie repentina de auges y declives en la pesquería de este eufáusido podría resultar desastrosa para el ecosistema marino antártico.

Fue precisamente esta preocupación, así como la inquietud por las pesquerías de peces, lo que llevó a la creación de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) en 1982. Esta comisión internacional formada por 25 países miembros, pone en práctica un enfoque de ordenación

centrado en el ecosistema. Este no excluye la explotación de los recursos, siempre que sea hecha de manera sostenible y tenga en cuenta los efectos de la pesca en otros componentes del ecosistema. Por ejemplo, para establecer las cuotas de captura de *krill* se deben realizar estimaciones periódicas de la biomasa total de la especie y de la demanda total por parte de depredadores, lo cual no es fácil de lograr. El “nivel crítico de captura” actual para el Mar de Scotia es de 620.000 t. Durante los últimos cinco años, ocho países han pescado 205.862 t de *krill* siendo Noruega el que ha capturado la mayor cantidad (58%), seguido por la República de Corea (19%) y China (10%) (www.ccamlr.org/es).

MORFOLOGÍA DE UN EJEMPLAR TIPO

Considerando su aspecto general, un neófito podría confundir un eufáusido con un camarón o bien con un juvenil de langostino. Ello es debido a que tales grupos guardan entre sí ciertas similitudes. La primera, a simple vista, estriba en su tamaño, ya que dichos grupos oscilan entre 10 y 30 mm de largo. En segundo lugar, sus cuerpos están compuestos por segmentos rodeados de una envoltura semiblanda, lo cual les ha valido su inclusión en el superorden de los eucáridos (del griego “verdaderos cangrejos”).

La parte anterior es un cefalotórax (Fig. 1), así denominado por comprender: a) la cabeza, con sus antenas y sus piezas bucales, y b) el tórax, con 6 a 8 pares de patas (Ramírez, 1971). Toda esta sección se halla englobada bajo un caparazón único, escotado en la parte anterior para permitir la implantación de un par de ojos de gran desarrollo. La sección posterior es el abdomen (o pleon), cuya forma es alargada, con sus seis segmentos cubiertos por placas independientes que posibilitan la elasticidad de sus movimientos; en sus cinco primeros segmentos se hallan los pleopodios, patas destinadas a la natación y a la mecánica reproductiva. En el último, hay un abanico caudal constituido por un par de urópodos (o patas del urosoma) que flanquean un apéndice central denominado telson.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA SU CLASIFICACIÓN

En el Atlántico Sudoccidental, los eufáusidos se hallan representados por ocho géneros, los que a su vez abarcan cuarenta y tres especies, pero si nos circunscri-

bimos a la plataforma argentina y sus inmediaciones, dichos taxones se reducen a cuatro y diez, respectivamente. A nivel genérico, basta el uso de poco aumento óptico para distinguir unos de otros. Para ello se recurre a la forma del par de ojos, que distingue a *Euphausia* de los restantes géneros por ser esféricos, en tanto que los otros (*Thysanoessa*, *Nematoscelis* y *Stylocheiron*) poseen la porción superior más angosta. Para la separación de estos últimos es preciso observar la forma y largo de las patas torácicas, sean del tercer par

(*Stylocheiron*) o del segundo (*Thysanoessa* y *Nematoscelis*), que son desiguales con respecto a las restantes. Pasando a nivel de especie, se recurre a la separación de otras piezas anatómicas para su observación microscópica. Al respecto, es preciso observar (Fig. 2) el largo de la espina rostral con respecto a los ojos, la forma (triangular, bífida, aguda, espatulada, reversa) del lóbulo presente en el artejo basal del primer par de antenas, y el largo del sexto segmento abdominal respecto de los precedentes.

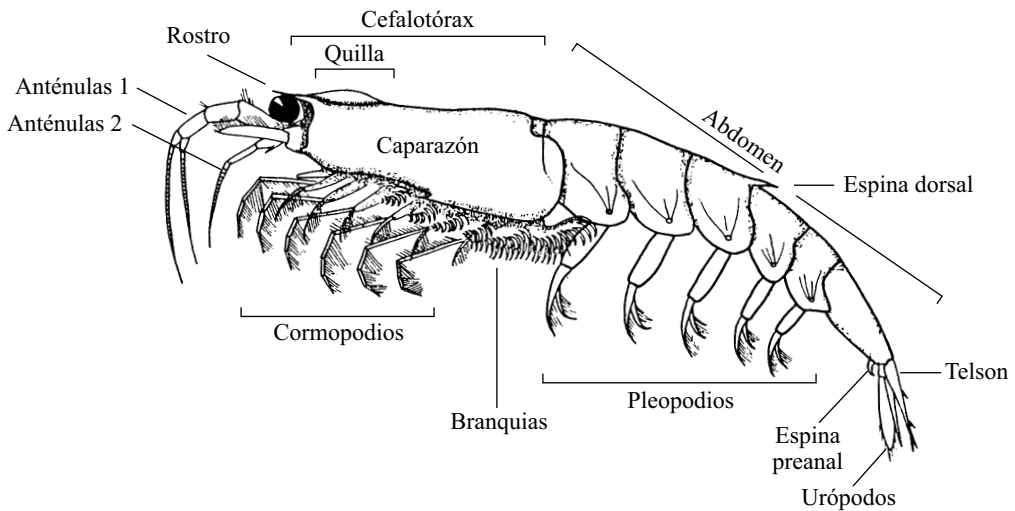


Figura 1. Vista diagramática de un eupáuido. Tomado de Ramírez (1971).

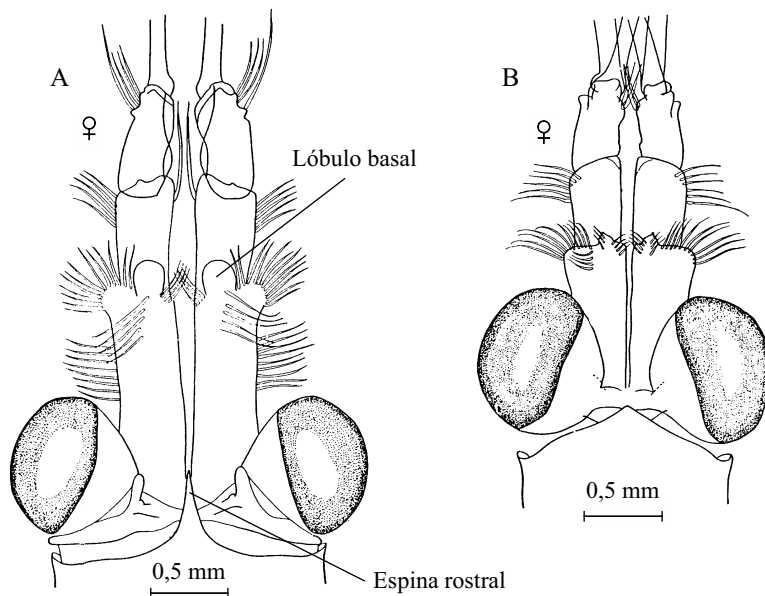


Figura 2. Vista dorsal de la porción anterior de *Euphausia vallentini* (A) y *E. lucens* (B). Modificado de Ramírez (1971).

CICLO VITAL

En los eufáusidos los sexos son separados. En las hembras, el ovario se halla alojado en el dorso de la región cefalotorácica. Durante el proceso germinativo, este órgano incrementa notablemente su tamaño. Los huevos, que al final de una rápida maduración alcanzan el orden de los millares, se van desplazando a través de un oviducto hacia la porción ventral. Los tamaños de los mismos no guardan una relación estricta con la longitud de las hembras, ya que un mayor tamaño de la especie no siempre va acompañado con el aumento de los diámetros de sus huevos. Estimar una medida promedio es tarea incierta, tanto más al comprobarse que el diámetro del huevo de una misma especie varía con la localidad geográfica. La fertilización de los huevos es interna y se realiza mediante la transferencia de un espermátforo por parte del macho. Este recurre para ello al auxilio de sus primeras patas abdominales, las cuales, a diferencia que lo que sucede en la hembra, están adaptadas para dicha mecánica (Fig. 3).

Del huevo emerge una larva nauplius, la cual pasa a *calyptopis* (Fig. 4) tras cumplir tres subestadios morfológicos intermedios. En esta etapa, como en las siguientes (*furcilia* y *cirtopia*), se produce un paulatino progreso de tallas e incorporación de piezas anatómicas, lo cual culmina en la etapa del juvenil. Este tipo de ontogenia reviste dificultades para su catalogación, ya que los subestadios pueden presentar algunas diferencias entre las especies. Cumplidos los mismos, sólo resta completar la maduración de los órganos sexuales para arribar a la condición de adulto. La duración de estos procesos vitales varía según algunos parámetros ambientales, en especial de aquellos que apuntan a la disponibilidad de alimento y a la temperatura del agua.

RÉGIMEN DE ALIMENTACIÓN

El régimen de alimentación de los eufáusidos varía en los diferentes géneros. Como culminación de una larga adaptación evolutiva, las especies presentan una notoria correspondencia entre la fuente dietaria disponible y las estructuras componentes del aparato bucal. En el Género *Euphausia* la alimentación se eslabona con el pico de la producción fitoplanctónica. Para ello, dichas especies cuentan con extremidades torácicas que (a la manera de una canastilla) engloban una porción de agua para retener las partículas vegetales (Fig. 1). Otros mecanismos coadyuvan para el mismo fin, tal

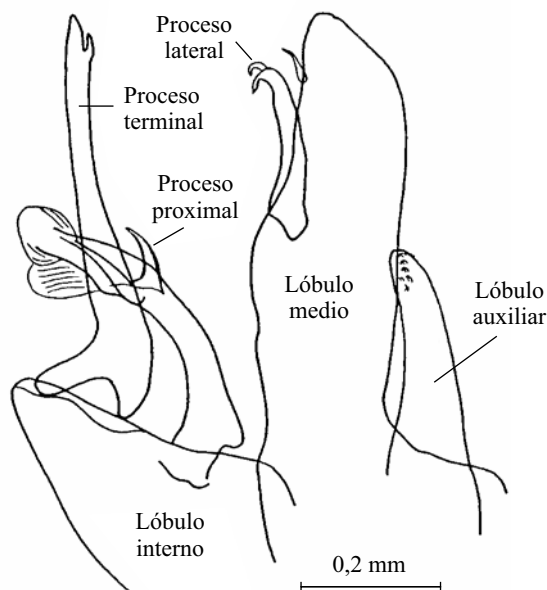


Figura 3. Cormopodio del primer par de un macho de *Euphausia lucens*. Modificado de Ramírez (1971).

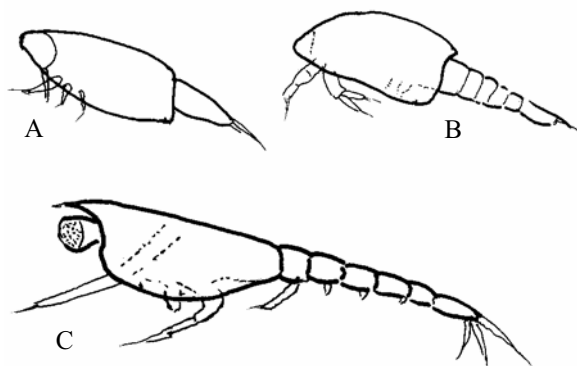


Figura 4. Primeros estadios de desarrollo de un eufáusido: metanauplius (A), *calyptopis* (B) y *furcilia* (C). Tomado de Tomo y Marschoff, 1976.

como la acción de las patas posteriores, que producen una corriente de agua en dirección hacia las piezas bucales. La actividad filtradora es continua. En el caso del *krill*, esta modalidad permite la ingesta de algas planctónicas menores a 20 μm de diámetro (Meyer y El-Sayed, 1983, tomado de Stuart (1989), lo cual incluye a *Fragillariopsis antarctica*, una diatomea que constituye la principal componente de la producción primaria del Océano Antártico. Al respecto, se calcula que su tasa de filtración (estimada a través de diferentes medios), alcanzaría un máximo de 754,7 ml h^{-1} (Morris, 1984).

Pasando del caso de estos fitófagos al de las formas carnívoras como las del Género *Stylocheiron*, las especies se hallan dotadas de un par de pinzas destinadas a la retención de las presas. Estas pueden variar desde crustáceos de pequeña talla, hasta las primeras formas larvales de peces (Morris, 1984). En muchos casos, los nichos tróficos de los eufáusidos responden a la oferta momentánea (oportunismo trófico), como es el caso de las especies de los géneros *Nematoscelis* y *Thysanoessa*, cuyos apéndices bucales están adaptados a un régimen mixto de alimentación. Cabe destacar que esta actividad está combinada con el desplazamiento batimétrico ya que todas son ellas activas nadadoras.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Una correcta estrategia para su estudio debe considerar la fracción del día y la estación del año en que se realiza el muestreo. También revisten importancia los ritmos diarios de alimentación de las poblaciones, así como la etapa reproductiva que están cumpliendo. Con respecto a este último factor, existen constancias de que en la Corriente de Benguela, el eufáusido *Euphausia lucens* (especie importante en nuestras aguas) muestra una distribución diferencial de los estadios ontogénicos, ya que sus juveniles avanzados y sus adultos migran verticalmente, en tanto que las formas más tempranas se confinan en superficie (Pillar *et al.*, 1992; tomado de Sabatini *et al.*, 1999). Asimismo, entre los principales inconvenientes que se oponen para la evaluación cuantitativa de los eufáusidos (al margen de la metodología involucrada en el muestreo), surge su natural tendencia a una distribución discontinua de las poblaciones. Al respecto, mientras que en determinados períodos del año constituyen densas concentraciones, en otros se produce una dispersión de las mismas.

No obstante las variables apuntadas este grupo constituye, en términos de biomasa promedio, una de las máximas fracciones del zooplancton del océano. Sus máximos valores de abundancia se producen en latitudes altas de ambos hemisferios, incremento que se produce a través de un reducido número de sus especies. Un claro ejemplo de ello ha sido observado en el Océano Antártico, donde la mitad de la biomasa zooplanctónica corresponde al *krill* (Holdgate, 1967; Tomo y Marschoff, 1976). Por otro lado, si bien en este océano se distribuyen 12 especies de eufáusidos, *E. superba* es la especie dominante, sólo reemplazada en

sectores costeros por *E. crystalloporphias* (en orden decreciente, el cuadro es completado por copépodos, quetognatos, poliquetos y tunicados).

Distribución horizontal de las larvas

En nuestras aguas este estudio no mostró resultados precisos, en parte debido a la falta de un seguimiento sostenido que permitiera cubrir el ciclo de desarrollo de las poblaciones. El intento más aproximado a ello fue el análisis de cuatro campañas de carácter estacional (Montú, 1977) en la cual se halló que las larvas de cuatro especies alcanzaron sus mayores abundancias en las estaciones cercanas a la costa. No obstante, dicha tendencia no estuvo exenta de ejemplos opuestos, como en el caso de la especie *E. lucens*, que en inmediaciones del talud mostró una elevada cantidad de ejemplares en fase de *calyptopis*. De igual modo, Goberna (1992) registró una mayor abundancia de larvas en proximidades de la línea del talud frente a Uruguay, aunque ello no exceptuó su repetición en aguas costeras bonaerenses. Los datos porcentuales presentados sobre la distribución de los eufáusidos en el Golfo San Jorge (Pérez Seijas *et al.*, 1987) a partir de cinco campañas (1985), mostraron que en la semi totalidad de las muestras las tallas estuvieron por debajo de los 10 mm, lo cual si bien engloba estadios adultos, corresponde también a estadios postlarvales juveniles. El aumento de las tallas se apreció a partir de la campaña de otoño, donde las formas de desarrollo, en especial las *furcillas*, superaron los 5 mm. Los datos presentados en este trabajo, así como en otros, constituyen un aspecto parcial del cuadro de situación en lo que hace al zooplancton, ya que las muestras fueron extraídas por medios de una red tipo Bongo con tela filtrante de 300 μm , dejándose constancia que los resultados aseguran una buena representación para formas inertes (huevos) o de pequeño desplazamiento absoluto (copépodos y estadios tempranos de desarrollo de eufáusidos), siendo crítica para otros de rápido evitamiento, como los eufáusidos adultos. Otro trabajo que intentó una cobertura temporal fue el de Ramírez y Dato (1983), en el cual se analizaron 3.699 eufáusidos procedentes de 26 muestras extraídas entre mayo y febrero en inmediaciones de las Islas Malvinas. Las muestras fueron obtenidas mediante barridos oblicuos desde el fondo a superficie (máxima profundidad 500 m) con una red Bongo de 60 cm de boca y tela de 330 μm . En dicho análisis se halló un sostenido aumento de *E.*

lucens y *E. vallentini* entre enero y noviembre (Fig. 5). En el primero de los citados meses hallaron un predominio de los estadios de *furcilia*, seguido por el de poblaciones juveniles en las muestras procedentes de los meses de mayor temperatura, con marcada tendencia a partir de febrero. Este proceso estuvo precedido por el desarrollo gonadal en las hembras de ambas especies, respectivamente desde fines de agosto y de octubre. Por último, es dable citar que (en un aporte para determinar el alimento potencial de juveniles pri-

marios y secundarios de la merluza *Merluccius hubbsi* en su área de desove y crianza norpatagónica) se estudió la distribución cuantitativa de crustáceos del meso y macrozooplancton (Viñas *et al.*, 1992). Como resultado, se halló que nauplii, *calyptopis* y juveniles de eufáusidos, en particular de *E. lucens*, compartieron el predominio numérico del macrozooplancton (rango de 1,5 a 5 mm de largo) en toda el área muestreada, aunque sin excluir de ello su importancia en estaciones alejadas de la costa.

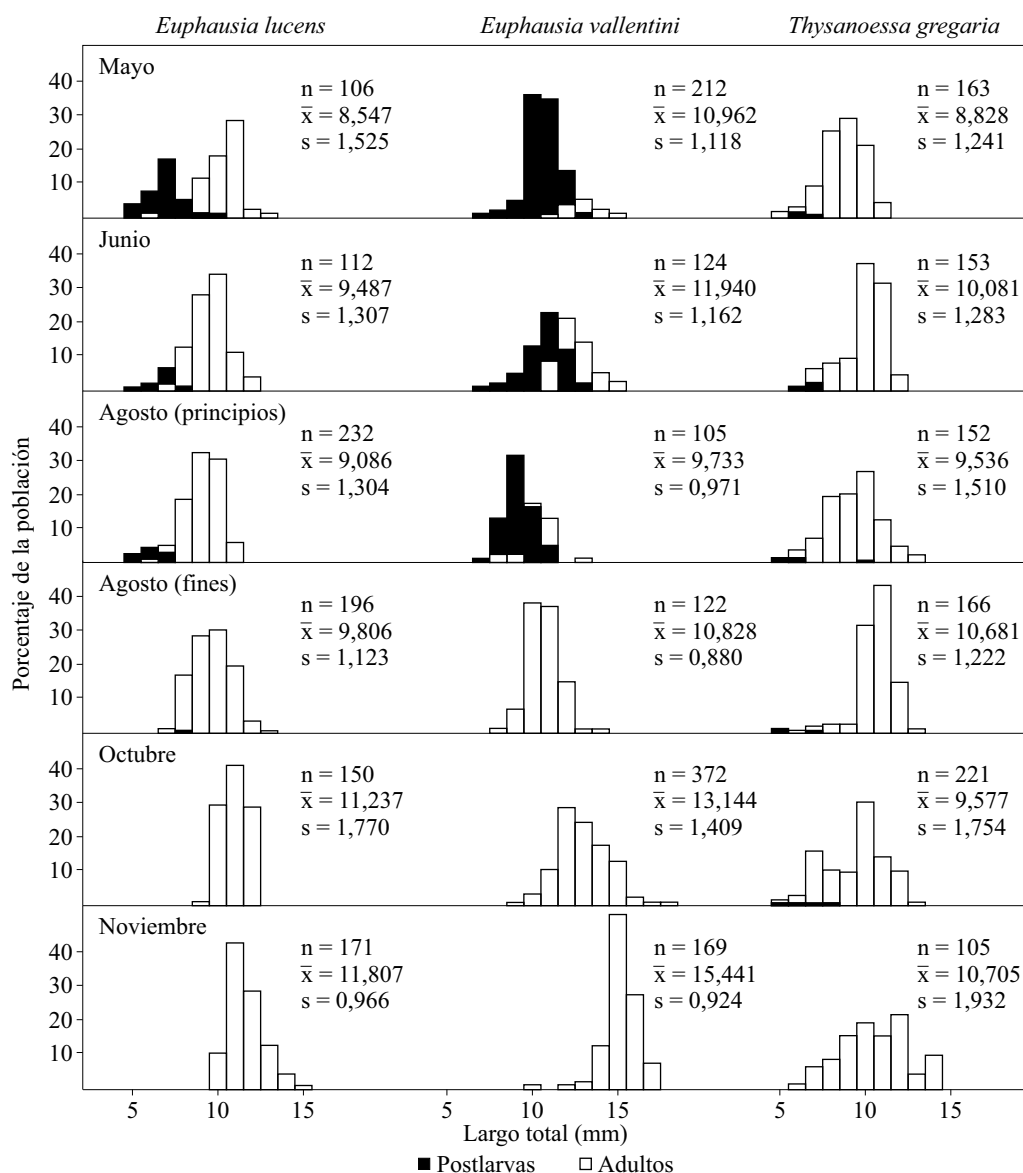


Figura 5. Distribución porcentual de las tallas alcanzadas por tres especies de eufáusidos entre mayo y noviembre de 1979 en inmediaciones de las Islas Malvinas. Modificado de Ramírez y Dato (1983).

Distribución horizontal de los adultos

De acuerdo con el esquema zoogeográfico sobre “Provincias y Subprovincias Ecológicas” (Boschi, 2000), la mayoría de nuestro mar se halla en la denominada “Provincia Magallánica”, que engloba las latitudes patagónicas. Hacia el noroeste la misma se contacta con aguas costeras, prolongación de la denominada “Provincia Argentina”. Frente a la Provincia de Buenos Aires, y como resultado de un descenso del fondo hasta 4.000 m de profundidad en solo 2° de meridiano, es natural la presencia del agua subantártica contigua a la tropical. Por ello, no es infrecuente el paso de especies de eufáusidos de progenie antártico-subantártica (*E. vallentini*) a otras termófilas procedentes del agua de Brasil (*E. recurva*) (Fig. 6). Para ilustrar las diferencias de ambas regiones ecológicas, y tomando de ejemplo una latitud intermedia como es la del Golfo de San Jorge, se observa que la corriente subantártica presenta al borde del talud continental una

temperatura de 5°C en invierno. En verano, siguiendo dicha norma batimétrica, en latitudes de la Provincia de Buenos Aires y bajo la influencia de la Corriente de Brasil, la misma registra valores entre 15 y 25°C (Brandhorst y Castello, 1971). Estas dos disímiles situaciones explican los cambios que son dables de esperar en la composición sistemática y la abundancia de las poblaciones de eufáusidos. Un grupo de sus especies (*Stylocheiron affine* y *S. longicorne*), se encuentra distribuido en el sector norte, constituyendo un enlace faunístico con el agua cálida. Opuestamente, otras especies, como *E. vallentini*, se relacionan con el agua fría de Malvinas. Por último, un grupo intermedio (*E. lucens*, *Thysanoessa gregaria* y *Nematoscelis megalops*) se constituye en poblaciones de diversos sectores del nerítico. El análisis de 76 filtrados verticales (fondo-superficie) practicados a lo largo de la línea del talud y de su inmediación oceánica (Ramírez, 1973) sugiere que este esquema presenta sus variaciones en profundidad.

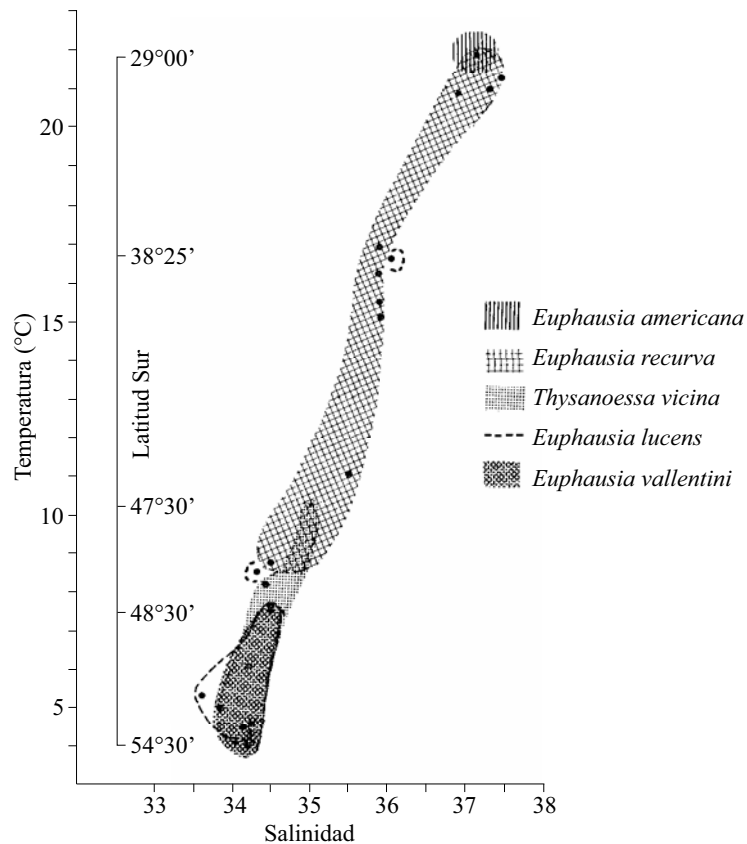


Figura 6. Distribución de los eufáusidos de la campaña “Productividad” (SHN) en el sector oceánico frente a la Argentina. Modificado de Ramírez (1976).

Los datos de Goberna (1972) sobre la distribución de eufáusidos en la denominada Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya durante el invierno, mostraron la presencia de *E. vallentini* y *E. similis* en aguas frías (temperatura inferior a 10°C) en tanto que *S. longicorne* y *S. affine* fueron citadas por el autor en posiciones con temperaturas más elevadas (alrededor de 15°C), presencias que en algunos casos se repitieron en estaciones practicadas frente a la costa de Uruguay.

La descarga del Río de la Plata altera la presencia de los eufáusidos. Más allá del sector medio de su estuario se produce un aumento en la composición faunística, hecho que responde al progreso del gradiente salino, y que culmina con un halobios netamente definido aguas afuera. Así como la diversidad íctica se incrementa hasta alcanzar el número de unas 120 especies (Cousseau, 1985), la biota planctónica se enriquece con especies típicamente costeras, pero con ausencia aún de organismos estenohalinos como son los eufáusidos.

Los resultados de los muestreos parecen variar cuando los mismos involucran profundidades diferentes. Esto parece estar reflejado en los resultados de una campaña de otoño efectuada en aguas del nerítico bonaerense (Ramírez y Dato, 1983) a saber: que en aguas de 50 a 100 m de profundidad, la fracción de talla mayor del zooplancton fue predominantemente compuesta de anfípodos, pero en aguas profundas la fracción mayor cambió de anfípodos a eufáusidos. En el trabajo de Viñas *et al.* (1992) comentado previamente, los crustáceos del meso y macrozooplancton estuvieron comprendidos por eufáusidos, anfípodos, larvas de decápodos y estomatópodos, misidáceos y cumáceos. En el mismo, si bien la distribución numérica de los eufáusidos resultó discontinua, las isopleas marcaron en general un progreso de 20 a 40 ind. m⁻³ en dirección contraria a la costa.

En los resultados de las cuatro campañas estacionales de Montú (1977) se concluye que las cuatro especies numéricamente más importantes (*E. vallentini*, *E. lucens*, *T. gregaria* y *N. megalops*) incrementan su abundancia en zonas próximas al talud y vecindades oceánicas. En latitudes frente al Golfo San Jorge, la suma de adultos y formas de desarrollo de *E. lucens* en verano totalizaron valores que exceden el millar de individuos × 100 m⁻³, con picos superiores a los dos millares × 100 m⁻³. Estos valores se repiten en primavera para poblaciones de *E. vallentini* en estaciones frente a las Islas Malvinas. Durante otoño e invierno, los valores de importancia alcanzados por las cuatro

especies rondan el millar × 100 m⁻³. No obstante, estas apreciaciones numéricas resultan acentuadamente inferiores al ser comparadas con valores obtenidos posteriormente (Viñas *et al.*, 1992), hecho tal vez aplicable a la metodología utilizada, ya que los resultados mencionados en segundo término se basaron en barridos oblicuos de redes especiales (Bongo y Nackthai de 150 y 400 µm de luz, respectivamente), y los resultados obtenidos por Montú (1977) provinieron de barridos verticales practicados con una red convencional de zooplancton con malla de 300 µm de pasaje.

Entre los resultados obtenidos mediante una multi-red Hydrobios con malla de 300 µm en cuatro campañas estacionales denominadas "Transección" efectuadas entre la costa y el talud de latitudes bonaerenses (Ramírez y Santos, 1994), los referidos a la captura de eufáusidos, expresados en términos de 100 ind. m⁻³, mostraron una clara tendencia progresiva en dirección opuesta a la costa y en niveles de profundidad mayores a los 40 m.

Un párrafo aparte merecen los resultados que arrojaron algunas campañas efectuadas en el Mar Argentino con el objeto de estimar el zooplancton de importancia trófica, en los cuales se efectuaron barridos oblicuos mediante una red Nackthai de 400 µm de pasaje. Si bien a las abundancias se suman globalmente las de otros grupos componentes del macrozooplancton tales como anfípodos, quetognatos y organismos gelatinosos, se dejaron constancias de las proporciones alcanzadas por los eufáusidos. De tal manera, durante enero 1993, los eufáusidos constituyeron el grupo más importante del sector patagónico norte, bordeando los 0,30 g m⁻³ en la isobata de los 100 m frente al Golfo San Jorge (Santos, 1994). Contrariamente, en una transecta practicada en el mismo mes frente a Península Valdés, si bien este grupo predominó en lo porcentual, sus biomásas no excedieron los 0,0890 g m⁻³ (Santos, 1994). Por medio de un relevamiento practicado en aguas de plataforma al sur del Golfo San Jorge durante la primavera 1992, se detectó la predominancia de eufáusidos en un grupo de estaciones cuyas biomásas superaron los 60 mg m⁻³ (Fernández Aráoz y Viñas, 1994). Una serie de transectas efectuadas frente a la Provincia de Buenos Aires a fines de otoño, marcaron el incremento de valores de macrozooplancton en dirección hacia el sur, donde las biomásas alcanzaron *circa* 400 mg m⁻³, con una fuerte presencia relativa de los eufáusidos, cuyas porcentualidades superaron el 80% (Viñas *et al.*, 1994).

Migración vertical

En nuestro mar no se han obtenido datos sobre el rango batimétrico de la migración de los eufáusidos. Es sabido que en este grupo los huevos son más densos que el agua pero que su profundización es lenta. Ello es debido a que, además de su gravedad específica, juegan factores del entorno (salinidad y temperatura del agua) y la profundidad en la cual se produce la liberación de los huevos. Es así que, en el caso del *krill*, las hembras lo hacen a 1.500 m de profundidad, de manera que el nacimiento de larvas se produce a niveles aún más profundos. Esto implica un ingente esfuerzo y un considerable tiempo para que las mismas puedan remontar a los niveles donde se halla el alimento.

En general, los adultos ascienden a la superficie durante la noche, para luego reiniciar la profundización con el progreso de la luz. Recurriendo a datos procedentes de otros mares, es sabido que el espectro es muy amplio. Si bien la mayoría de los eufáusidos habitan hasta 700 m de profundidad, muchas especies alcanzan el nivel de los 1.000 m y aún lo sobrepasan, tal como es el caso de las denominadas especies bati-pelágicas. Con respecto a las mesopelágicas, los máximos alcanzados durante horas diurnas llegan hasta 800 m de profundidad. En las especies costeras, estos guarismos fluctúan entre 10 y 100 m. Esto presenta variaciones regionales en función de la temperatura del agua. Es así que las especies de regiones tropicales y subtropicales encuentran que la temperatura oceánica profunda (mayor a los 10°C) permite su migración vertical. Contrariamente, para las regiones polares y circumpolares el "piso" de sumersión se restringe a niveles menos profundos.

LUGAR EN LA TRAMA TRÓFICA

Yendo a los valores individuales de biomasa gravimétrica (peso húmedo) del Mar Argentino, las tres especies más abundantes (*E. vallentini*, *E. lucens* y *T. gregaria*) arrojaron valores máximos de talla y peso en la primera de ellas: 18,5 mm y $7,75 \times 10^{-2}$ g, en tanto que en *E. lucens*, fue marcadamente menor (12,5 mm y $2,07 \times 10^{-2}$ g) y en *T. gregaria* intermedio entre ambas (13,0 mm y $2,20 \times 10^{-2}$ g, (Pérez Seijas, 1987). En *E. superba*, eliminado su contenido de agua (que representa entre 75 y 80% de su peso total) la porción proteica varía entre 52 y 67% del peso seco (PS) (Vinogradova, 1967, tomado de Mauchline y Fisher,

1969), lo cual se traduce en un valor calórico comprendido entre 400 y 478 kcal $\times 100$ g⁻¹.

Los estudios de Stuart y Pillar (1988) efectuados frente a Sudáfrica con respecto a *E. lucens* (eufáusido de primera importancia en nuestro mar), arrojaron en el sector costero biomasa de 123 y 318 mg PS m⁻³ en primavera y otoño, respectivamente, disminuyendo a 20 mg como máximo en los sectores oceánico e intermedio.

El alimento que el grupo de los eufáusidos representa para especies de valor pesquero de nuestro mar es de primera importancia. Como componentes de las tramas tróficas, y tal lo expresado en un trabajo previo (Pérez Seijas *et al.*, 1987), sus espectros tróficos dependen, entre otras causas, de la accesibilidad que el consumidor guarda sobre las otras especies alimento, sus relaciones mutuas de tamaños, velocidades de desplazamiento y grados de concentración de las poblaciones. De lo cual se infiere que la dieta de un mismo consumidor varía a través de sus estadios de desarrollo, desde la etapa larval a la adulta. Al respecto, y considerando los peces de valor pesquero, la merluza común (*Merluccius hubbsi*), principal componente íctico de la comunidad demersal bentónica, y cuya distribución está sujeta al área de influencia de la Corriente de Malvinas (Angelescu y Cousseau, 1969), se relaciona primariamente con otras de valor comercial como la anchoíta (*Engraulis anchoita*), el calamar (*Illex argentinus*) y el calamarete (*Loligo* sp.), pero también preda sobre el zooplancton, especialmente en su fracción macroscópica, como eufáusidos y anfipodos (Bezzi y Dato, 1995) (Fig. 7). En este sentido, se ha señalado para dicha especie la existencia de un componente Norte-Sur, ya que mientras que en el norte del Mar Argentino depende de la anchoíta, en el sur consume fundamentalmente calamar y los mencionados crustáceos pelágicos (Prenski y Angelescu, 1993). Se comprobó que el mayor consumo de los individuos de las clases de 1 a 8 años de edad se produce entre las latitudes 36°S y 50°S, aumentando hacia mayores latitudes, con mayor dominancia entre los meses de invierno y primavera. Esta actividad trófica determina una competencia con otras especies carcinófagas como la polaca (*Micromesistius australis*) y la merluza de cola (*Macruronus magellanicus*) (Bezzi y Dato, 1995).

La mayor parte del stock pesquero de la polaca se concentra alrededor de las Islas Malvinas (Perrotta, 1982; Sánchez *et al.*, 1983), donde tiene lugar su hábitat reproductivo (Sánchez y Ciechomski, 1995). De manera coincidente, en cercanías del talud se hallaron

altos valores de biomasa zooplanctónica en invierno y verano por Ciechomski y Sánchez (1983), a fines de invierno por Sabatini *et al.* (1999) y en primavera por Rodhouse *et al.* (1982, tomado de Sabatini *et al.*, 1999) (Fig. 8). Dichos valores están reflejados en la dieta consistente básicamente de eufáusidos por parte de sus juveniles y adultos (Otero, 1976, 1977; Perrotta, 1982).

Con respecto a la caballa (*Scomber japonicus*), siendo ésta un pez carnívoro del tipo mixto: planctófago por filtración que alterna con el alimento atrapado, ingiere en este segundo caso crustáceos de talla entre 5 y 25 mm, incluyendo eufáusidos de la especie *E. similis* (Angelescu, 1980, 1982). Esto significa para la caballa la presencia, en el pelagial, de competidores permanentes y estacionales, entre los cuales son mencionables el bonito (*Seriola lalandei*) y la anchoa azul (*Pomatomus saltatrix*), que también se alimentan sobre este rango de tallas del macrozooplancton.

Con respecto a la anchoíta (*Engraulis anchoita*), especie considerada clave de nuestro pelagial debido a su alta disponibilidad y su valor nutritivo para otras especies en explotación comercial (Angelescu y Fuster de Plaza, 1962), esta especie también incluye eufáusidos en su dieta. Su amplia distribución geográfica (aproximadamente entre 35°S hasta 47°S) abarca desde la región costera hasta el talud continental (Fuster de Plaza

y Boschi, 1958; Angelescu y Cousseau, 1967), sin excluir el pelagial oceánico adyacente (Aasen y Castello, 1968). La búsqueda de alimento y protección por parte de sus cardúmenes adultos, lleva a la especie a practicar migraciones verticales en tales sectores. En esos casos, el análisis cronológico de su actividad trófica (Angelescu, 1982) mostró una captura activa (alimento por aprehensión) crepuscular-nocturna sobre zooplancton carnívoro y herbívoro que incluyó a cinco especies de eufáusidos, junto con anfípodos y larvas de sergéstidos. Partiendo de una serie de cotejos teóricos y sobre la "base patrón" de una anchoíta de 150 mm (21,5 g de peso húmedo total), cuya ingesta diaria se calcula en un 6% de su peso (1,29 g), se estimó que 51 eufáusidos adultos de 15 mm de talla (25 g) llenarían tal requerimiento. Estos guarismos, desde el punto bioenergético, superan ampliamente el abastecimiento representado por gran parte de los otros componentes de su dieta, cuyo número, según los autores, debería elevarse en algunos casos a millares de individuos. Tal sería el caso de los copépodos calánidos o de los cladóceros, los cuales, para cubrir la demanda energética diaria de la anchoíta deberían elevarse a 50 y 156 individuos, respectivamente. En un análisis comparativo sobre el contenido estomacal de ejemplares de esta especie procedentes de diferentes latitudes (Angelescu y Anganuzzi, 1981), los

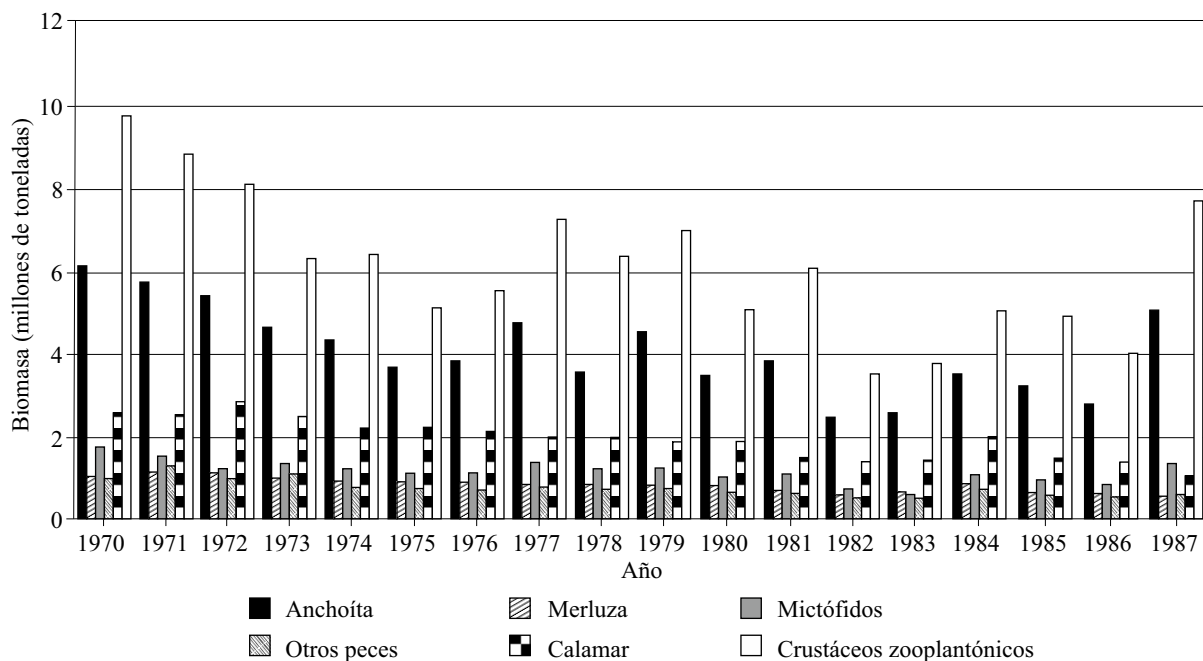


Figura 7. Estimaciones de biomazas de las principales presas consumidas anualmente por individuos de merluza común (*Merluccius hubbsi*) de las clases 15-80 cm de largo total, período 1970-1987. Modificado de Prenski y Angelescu (1993).

porcentajes de presencia de eufáusidos progresaron hacia el Sur (a partir de Península Valdés) compartiendo con los anfípodos los valores máximos correspondientes al macrozooplancton. Esto parece corresponderse con la tendencia, señalada en el presente trabajo, acerca del aumento de los eufáusidos en dirección al Sur.

METODOLOGÍA DEL MUESTREO

El uso de artes de muestreo tendientes a conocer la distribución y la abundancia de los eufáusidos se basa en la utilización de redes de cierre. Por medio de ellas se toman testigos de diferentes profundidades para resolver el problema de la distribución por manchones (patches) en la columna de agua, fenómeno típico en estos crustáceos. Para situaciones en que se carece del manejo por ultraseñal, se desciende un *casting* de redes, separadas a las distancias requeribles, y se opera en forma mecánica para su cierre. Por lo general, la eficacia del muestreo se ve comprometida por la turbulencia que crea el buque y las redes, hecho que es advertido por los organismos. Una alternativa para superar dicha capacidad de advertencia, es la de utilizar redes de alta velocidad, tal como las de uso habitual para larvas de peces, componentes del micronecton.

Wiebe y Benfield (2003) detallaron las redes utilizadas para el muestreo de macrozooplancton y micronecton. Una red ampliamente utilizada es la denominada Isaacs-Kidd Midwater Trawl (IKMT). Esta red tiene una boca pentagonal provista de un depresor y se han utilizado cuatro tamaños diferentes que van desde 91 a 457 cm. Se arrastra en forma oblicua a altas velocidades (hasta 8,5 nudos). Posteriormente se diseñó la red Tucker para coleccionar animales asociados con las capas dispersoras profundas, incluyendo eufáusidos, sifonóforos y peces de media agua.

En la misma época se desarrollaron los muestreadores de alta velocidad de la serie Gulf. Un modelo de rendimiento aceptable es el Gulf III, el cual puede operar a una velocidad de 4-5 nudos. Consta de un cilindro metálico de 152 cm de longitud y 50,2 cm de diámetro que protege en su interior a la malla filtrante. Sobre el cilindro es posible montar sensores que no comprometen la hidrodinámica de la filtración. En este modelo (y sus posteriores modificaciones, como la Gulf IV, etc.) el cable de remolque no precede la boca de entrada, con lo cual se reduce el "ruido" que produce el desplazamiento de la red.

Una modificación del Gulf V es el muestreador Nackthai que se utiliza regularmente en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Consta de un cono metálico de abertura de boca de 20 cm, diámetro mayor de 38 cm y largo de 53 cm. Adherida a su parte posterior se encuentra una red de 120 cm de longitud protegida por un armazón metálico. Se emplea para capturar macrozooplancton y micronecton.

Dado que en mayor o menor grado, la velocidad de evitamiento de los eufáusidos puede burlar la maniobra de captura, se ha recurrido al uso del registro acústico, comúnmente utilizado en la actividad pesquera (Foote y Stanton, 2000). Dicho en forma sumaria, el transmisor emite un impulso eléctrico que es convertido en onda acústica por el transductor, proyectada hacia el agua. Este es capaz de recibir los correspondientes ecos, originados por la dispersión del sonido al encontrar un blanco acústico (en este caso los eufáusidos y otros componentes del macrozooplancton). Si se mide el tiempo que tarda el pulso sonoro en viajar desde la fuente al blanco y viceversa, se puede calcular la distancia exacta a la que se encuentra el mismo. Esto es posible porque la velocidad de propagación del sonido en el mar puede estimarse con mucha precisión. En general su valor se aproxima a los 1.470 m seg^{-1} , es decir unas cinco veces mayor que en el aire (344 m seg^{-1}).

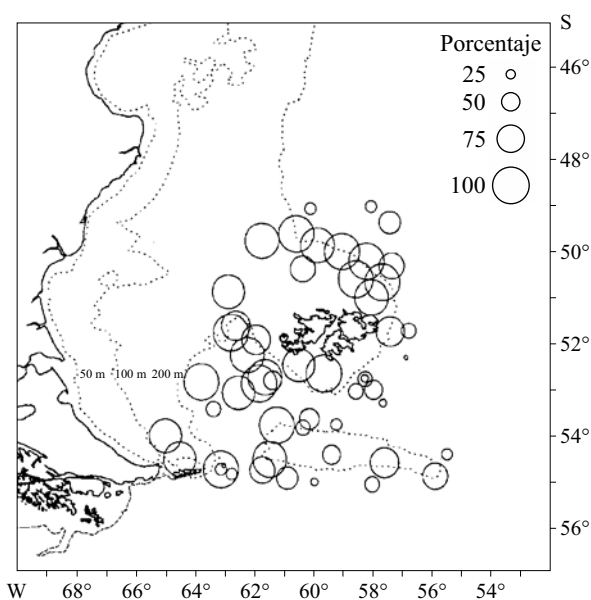


Figura 8. Distribución porcentual de la abundancia de eufáusidos presentes en el zooplancton de inmediaciones de las Islas Malvinas obtenido con red Nackthai de 400-500 μm . Modificado de Sabatini *et al.* (1999).

El dispositivo empleado para eco-detección se denomina comúnmente "ecosonda" que consiste básicamente en el transductor y en dispositivos electrónicos especiales cuya función es generar los impulsos eléctricos a transmitir y amplificar los impulsos de eco recibidos por el transductor. La graficación continua de los ecos que se reciben sobre una escala adecuada, se denomina registro ecoico o ecograma.

Es inevitable que otros organismos igualmente detectables para el ultrasonido como los eufáusidos, se encuentren distribuidos en las mismas masas de agua, por lo cual estas exploraciones deben acompañarse con un muestreo paralelo por medio de redes adecuadas.

De cumplirse con algunas condiciones fundamentales (como por ejemplo, que el equipo se halle calibrado para la tarea específica) el método puede proporcionar una estimación rápida del recurso en un área extendida, en forma sinóptica.

ANÁLISIS EN LABORATORIO

La muestra debe congelarse o bien ser sometida a la acción de un líquido fijador. De optarse por lo segundo, debe considerarse que es virtualmente imposible hallar un líquido (o bien una mezcla de ellos) que fije y conserve adecuadamente tanto a invertebrados cuyo contenido acuoso es de 90 a 95%, junto a delicadas larvas de peces, a huevos pasibles de su deformación o a crustáceos provistos de un tegumento impermeable. No obstante ello, el líquido fijador aceptado universalmente es el formaldehído, en especial debido a su bajo costo y a que minimiza las operaciones. La característica del formaldehído de producir soluciones ácidas atenta contra la tarea de clasificación, ya que a corto plazo termina por deteriorar los organismos (Steedman, 1981). Es común el desprendimiento de las patas torácicas alargadas en los géneros *Nematoscelis*, *Thysanoessa* y *Stylocheiron*. En este último género, es reiterativa la pérdida del arto final de las patas del tercer par, apéndices transformados en una pinza para realizar una actividad depredadora. Puede incluirse en esta lista la presencia de otras piezas frágiles de los eufáusidos, tales como la espina dorsal en el abdomen de algunas especies o el número de denticulos presentes en el borde del caparazón cefalotorácico. El contenido del fijador en agua no debe ser menor al 10% de concentración. Es inevitable que se producirá la alteración del peso húmedo de dichos organismos con el transcurso del tiempo, aunque también influirá en este proceso el tamaño de los organismos.

BIBLIOGRAFÍA

- AASEN, O. & CASTELLO, J.P. 1968. Nuevas observaciones sobre la anchoíta realizadas en las aguas costeras de la Provincia de Buenos Aires. *Proy. Des. Pesq., Inf. Téc. Publ.*, N° 7: 1-19.
- ANGELESCU, V. 1980. Ecología trófica de la caballa (*Scombridae*, *Scomber japonicus marplatensis*) del Atlántico Sudoccidental. *Bol. Inst. Oceang. S. Paulo*, 29 (2): 41-47.
- ANGELESCU, V. 1982. Ecología trófica de la anchoíta del Mar Argentino (*Engraulidae*, *Engraulis anchoita*). Parte II: Alimentación, comportamiento y relaciones tróficas en el ecosistema. *Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata)*, N° 409: 1-83.
- ANGELESCU, V. & ANGANUZZI, A. 1981. Resultados sobre la alimentación de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) en el área explorada por el B/I "Shinkai Maru" durante las campañas VI y VIII (1978) en el Mar Argentino. En: ANGELESCU, V. (Ed.). *Campañas de investigación pesquera realizadas en el Mar Argentino por los B/I "Shinkai Maru" y "Walter Herwig" y el B/P "Marburg", años 1978 y 1979. Resultados de la parte argentina. Contrib. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq. (Mar del Plata)*, N° 383: 281-298.
- ANGELESCU, V. & COUSSEAU, M.B. 1967. Distribución espacial y cronológica de la anchoíta en el Mar Epicontinental Argentino. *Doc. Téc. FAO/CARPAS, Río de Janeiro* (9): 1-48.
- ANGELESCU, V. & COUSSEAU, M.B. 1969. Alimentación de la merluza en la región del Talud Continental Argentino, época invernal (*Merluccidae*, *Merluccius merluccius hubbsi*). *Boletín Instituto Biología Marina (Mar del Plata)*, N° 19, 78 pp.
- ANGELESCU, V. & FUSTER DE PLAZA, M.L. 1962. El papel de la anchoíta en la Bioeconomía del Mar Argentino (sector bonaerense). *Resultados Preliminares. FAO/CARPAS, Primera Reunión, 10-4 Dic. 1962, Río de Janeiro, Doc. 6/6, 13 pp.*
- BEZZI, S.I. & DATO, C.V. 1995. Conocimiento pesquero del recurso merluza (*Merluccius hubbsi*) y su pesquería en la República Argentina. *INIDEP Doc. Cient.*, 4, 52 pp.
- BOSCHI, E.E. 2000. Species of Decapod Crustaceans and their distribution in the American Marine Zoogeographic Provinces. *Rev. Invest. Desarr. Pesq.*, 13: 7-136.
- BRANDHORST, W. & CASTELLO, J.P. 1971. Evaluación de los recursos de anchoíta (*Engraulis anchoita*) frente a la Argentina y Uruguay. I. Las condiciones ocea-

- nográficas, sinopsis del conocimiento actual sobre la anchoíta y el plan para su evaluación. *Proy. Des. Pesq., Mar del Plata, Ser. Inf. Téc.,* N° 29, 63 pp.
- CIECHOMSKI, I. & SÁNCHEZ, R. 1983. Relationship between ichthyoplankton abundante and associated zooplankton biomass in the shelf waters off Argentina. *Biol. Oceanogr.*, 3: 77-101.
- COUSSEAU, M.B. 1985. Los peces del Río de la Plata y su Frente Marítimo. En: YAÑEZ ARANCIBIA, A. (Ed.). *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons. Toward an ecosystem integration.* UNAM, México: 513-534.
- FERNÁNDEZ ARÁOZ, N.C. & VIÑAS, M.D. 1994. Biomasa y composición del zooplankton de interés trófico-pesquero en áreas del Atlántico Sudoccidental, campaña H-09/92, 45° 30' S-52° 00' S, Noviembre 1992. *INIDEP Inf. Téc.*, 2: 23-33.
- FOOTE, K.G. & STANTON, T.K. 2000. ACOUSTICAL METHODS. EN: HARRIS, R.P., WIEBE, P.H., LENZ, J., SKJOLDAL, H.R. & HUNTLEY, M. (Eds.). *ICES Zooplankton Methodology Manual.* Academic Press, Londres: 224-295.
- FUSTER DE PLAZA, M.L. & BOSCHI, E.E. 1958. Estudio biológico pesquero de la anchoíta (*Engraulis anchoita*) de Mar del Plata. Departamento de Investigación Pesquera, Secretaría de Agricultura y Ganadería, N° 7, 49 pp.
- GOBERNA, E. 1992. Eufáusidos de la Zona Común de Pesca argentino-uruguayana. Análisis cuantitativo y taxonómico. Relaciones con la salinidad y la temperatura. *Frente Marit.*, 11 (A): 99-104.
- HOLDGATE, M.W. 1967. The antarctic ecosystem. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. (B Biol. Sci.)*, 252: 363-389.
- MAUCHLINE, J. & FISHER, L.R. 1969. *The Biology of Euphausiids.* Academic Press, Londres, Nueva York, 454 pp.
- MONTÚ, M. 1977. Eufáusidos de la Plataforma Argentina y adyacencias. I. Distribución estacional en el sector patagónico. *Ecosur*, 4 (8): 187-225.
- MORRIS, D.J. 1984. Filtration rates of *Euphausia superba* Dana: under- or overestimates. *J. Crust. Biol.*, 4: 185-197.
- OTERO, H.O. 1976. Contribución al estudio biológico pesquero de la "polaca" (Gadidae, *Micromesistius australis*, Norman, 1937) del Atlántico Sudoccidental. *Physis*, 35 (91): 155-168.
- OTERO, H.O. 1977. Relación largo-peso y alimentación de la "polaca" (Gadidae, *Micromesistius australis*, Norman, 1937) del Atlántico Sudoccidental. *Physis (A)*, 37: 13-23.
- PÉREZ SEIJAS, G.M. 1987. Relaciones de talla, peso y volumen en *Euphausia vallentini*, *E. lucens* y *Thysanoessa gregaria* (Euphausiacea, Eucarida). *Physis (A)*, 45 (109): 61-68.
- PÉREZ SEIJAS, G.M., RAMÍREZ, F. & VIÑAS, M.D. 1987. Variaciones de la abundancia numérica y biomasa del zooplankton de red en el Golfo San Jorge (Año 1985). *Rev. Invest. Desarr. Pesq.*, 7: 5-20.
- PERROTTA, R.G. 1982. Distribución y estructura poblacional de la polaca (*Micromesistius australis*). *Rev. Invest. Desarr. Pesq.*, 3: 35-50.
- PRENSKI, L.B. & ANGELESCU, V. 1993. Ecología trófica de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) del Mar Argentino. Parte 3. Consumo anual de alimento a nivel poblacional y su relación con la explotación de las pesquerías multiespecífica. *INIDEP Doc. Cient.*, 1, 118 pp.
- RAMÍREZ, F.C. 1971. Eufáusidos de algunos sectores del Atlántico Sudoccidental. *Physis*, 30 (81): 385-405.
- RAMÍREZ, F.C. 1973. Eufáusidos de la campaña oceanográfica "Walter Herwig" 1966. *Physis (A)*, 32 (84): 105-114.
- RAMÍREZ, F.C. 1976. Contribución al conocimiento del espectro alimenticio de la sardina fueguina (Clupeidae, *Sprattus fuegensis* Jenyns). *Neotrópica*, 22 (68): 137-141.
- RAMÍREZ, F.C. & DATO, C. 1983. Seasonal changes in population structure and gonadal development of three Euphausiid species. *Ocean. Acta*, 6 (4): 427-433.
- RAMÍREZ, F.C. & SANTOS, B.A. 1994. Análisis del zooplankton de la plataforma bonaerense en relación con algunas variables ambientales: Campañas "Transacción" de 1987. *Frente Marit.*, 15 (A): 141-156.
- SABATINI, M., ÁLVAREZ COLOMBO, G.L. & RAMÍREZ, F. 1999. Zooplankton biomass in the reproductive area of the Southern Blue Whiting (*Micromesistius australis*). *INIDEP Doc. Cient.*, 5: 23-35.
- SÁNCHEZ, R.P. & CIECHOMSKI, J.D. 1995. Spawning and nursery grounds of pelagic fish species in the sea-shelf off Argentina and adjacent areas. *Scient. Mar. (Barc.)*, 59: 455-478.
- SÁNCHEZ, R.P., CIECHOMSKI, J.D. & ACHA, E.M. 1983. Estudios sobre la reproducción y fecundidad de la polaca (*Micromesistius australis* Norman 1937) en el Mar Argentino. *Rev. Invest. Desarr. Pesq.*, 6: 21-43.
- SANTOS, B.A. 1994. Biomasa y composición del zoo-

- plancton de interés trófico-pesquero en áreas del Atlántico Sudoccidental, campaña H-01/93, 42°S-51°S, enero 1993. INIDEP Inf. Téc., 2: 5-21.
- STEEDMAN, H.F. 1981. Fijación y preservación de zooplancton marino *in toto*. En: BOLTOVSKOY, D. 1981. (Ed.). Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata: 117-128.
- STUART, V. 1989. Observations on the feeding of *Euphausia lucens* on natural phytoplankton suspensions in the southern Benguela upwelling region. Cont. Shelf Res., 9 (11): 1017-1028.
- STUART, V. & PILLAR, S.C. 1988. Growth and production of *Euphausia lucens* in the southern Benguela Current. J. Plankton Res., 10 (6): 1112-1988.
- TOMO, A.P. & MARSCHOFF, E.R. 1976. El krill y su importancia. Instituto Antártico Argentino, Buenos Aires, N° 12, 58 pp.
- VIÑAS, M.D., SANTOS, B.A. & FERNÁNDEZ ARÁOZ, N.C. 1994. Biomasa y composición del zooplancton de interés trófico-pesquero en áreas del Atlántico Sudoccidental, campaña OB-02/91, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay, Mayo-Junio 1991. INIDEP Inf. Téc., 2: 35-42.
- VIÑAS, M.D., RAMÍREZ, F.C., SANTOS, B.A. & PÉREZ SEIJAS, G.M. 1992. Zooplancton distribuido en el área de desove y crianza norpatagónica de la merluza (*Merluccius hubbsi*). Frente Marit., 11 (A): 105-113.
- WIEBE, P.H. & BENFIELD, M.C. 2003. From the Hensen net toward four-dimensional biological oceanography. Prog. Oceanogr., 56: 7-136.

EL MAR ARGENTINO Y SUS RECURSOS PESQUEROS
Tomo 6. Los crustáceos de interés pesquero y otras especies relevantes
en los ecosistemas marinos

CONTENIDO

	Pág.
E. E. Boschi. La clasificación de los crustáceos.....	11
F. C. Ramírez. Eufáusidos	15
M. D. Viñas, G. Álvarez Colombo y L. Padovani. Anfípodos hiperideos.....	29
M. D. Viñas y M. Hoffmayer. Misidáceos.....	41
M. A. Gavio y E. E. Boschi. Historia de vida del camarón de Mar del Plata <i>Artemesia longinaris</i> (Decapoda, Penaeoidea, Penaeidae).....	51
M. H. Soutric, A. E. Ruiz y M. E. Góngora. Biología y pesquería del camarón en aguas de Bahía Engaño, Chubut, Argentina	59
M. A. Scelzo. Biología reproductiva del langostino y del camarón de las aguas marinas argentinas.....	71
A. D. Petovello. La fauna acompañante del langostino patagónico (<i>Pleoticus muelleri</i>) en el Golfo San Jorge y adyacencias: análisis de alternativas de manejo.....	89
P. Moriondo Danovaro, M. Fernández, C. Fischbach, J. de la Garza y D. Bertuche. Síntesis de los aspectos biológico-pesqueros del langostino (<i>Pleoticus muelleri</i> , Decapoda, Solenoceridae).....	95
E. D. Spivak. Los cangrejos marinos y estuarinos de la Argentina (Decapoda: Brachyura).....	111
E. D. Spivak. El cangrejo <i>Neohelice granulata</i> y los cangrejales (Decapoda: Brachyura)	127
E. D. Spivak. Los cangrejos Brachyura: morfología y anatomía funcional.....	135
E. D. Spivak, T. A. Luppi y C. C. Bas. Los cangrejos (Decapoda: Brachyura): ecofisiología y ontogenia de los cangrejos de marismas y estuarios	161
G. A. Lovrich y J. H. Vinuesa. Biología de las centollas (Anomura: Lithodidae)	183
M. J. Diez, F. Tapella, M. C. Romero, A. Madirolas y G. A. Lovrich. La langostilla <i>Munida gregaria</i> en el Mar Argentino: biología e interés económico	213
J. Wyngaard, M. I. Iorio y C. Firpo. La pesquería de centolla (<i>Lithodes santolla</i>) en la Argentina.....	229
J. Wyngaard, M. I. Iorio y C. Firpo. La pesquería del centollón (<i>Paralomis granulosa</i>)	251
J. Wyngaard, C. Firpo y M. I. Iorio. Otras especies de crustáceos con potencialidad pesquera	259

THE ARGENTINE SEA AND ITS FISHERIES RESOURCES
Vol. 6. Crustaceans of fishing interest and other relevant species in
marine ecosystems

CONTENTS

	Page
E. E. Boschi. Classification of crustaceans.....	11
F. C. Ramírez. Euphausiids	15
M. D. Viñas, G. Álvarez Colombo y L. Padovani. Hyperiid amphipods	29
M. D. Viñas y M. Hoffmayer. Mysids.....	41
M. A. Gavio y E. E. Boschi. Life history of Argentine stiletto shrimp of Mar del Plata <i>Artemesia longinaris</i> (Decapoda, Penaeoidea, Penaeidae)	51

M. H. Soutric, A. E. Ruiz y M. E. Góngora. Argentine stiletto shrimp biology and fishery in waters of Bahía Engaño, Chubut, Argentina	59
M. A. Scelzo. Reproductive biology of the Argentine red shrimp and Argentine stiletto shrimp of Argentine marine waters	71
A. D. Petovello. Bycatch of Patagonian red shrimp (<i>Pleoticus muelleri</i>) in the San Jorge Gulf and adjacencies: analysis of management alternatives.....	89
P. Moriondo Danovaro, M. Fernández, C. Fischbach, J. de la Garza y D. Bertuche. Synthesis of the biological-fishery aspects of Argentine red shrimp (<i>Pleoticus muelleri</i> , Decapoda, Solenoceridae).....	95
E. D. Spivak. Argentine marine and estuarine crabs (Decapoda: Brachyura).....	111
E. D. Spivak. The crab <i>Neohelice granulata</i> and swamplands (Decapoda: Brachyura).....	127
E. D. Spivak. Brachyura crabs: morphology and functional anatomy	135
E. D. Spivak, T. A. Luppi y C. C. Bas. Crabs (Decapoda: Brachyura): ecophysiology and ontogeny of estuary and salt marsh crabs.....	161
G. A. Lovrich y J. H. Vinuesa. Biology of southern king crabs (Anomura: Lithodidae).....	183
M. J. Diez, F. Tapella, M. C. Romero, A. Madirolas y G. A. Lovrich. Squat lobster <i>Munida gregaria</i> in the Argentine Sea: biology and economic interest	213
J. Wyngaard, M. I. Iorio y C. Firpo. Southern king crab (<i>Lithodes santolla</i>) fishery in Argentina.....	229
J. Wyngaard, M. I. Iorio y C. Firpo. False southern king crab (<i>Paralomis granulosa</i>) fishery	251
J. Wyngaard, C. Firpo y M. I. Iorio. Other crustacean species with fishery potential	259