

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

N° 9 - Junio 1994

RELACIONES PESO SECO-TALLA Y VOLUMEN-TALLA
EN *Themisto gaudichaudii*, PRINCIPAL ANFIPODO HIPERIDO
DEL MAR EPICONTINENTAL ARGENTINO*

por

GUSTAVO L. ALVAREZ COLOMBO y MARIA DELIA VIÑAS

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) e
Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP),
C. C. 175, 7600, Mar del Plata, Argentina

SUMMARY

Dry weight-length and volume-length relationships in *Themisto gaudichaudii*, main hyperiid amphipod in Argentine shelf waters. *Themisto gaudichaudii*, the most abundant and widely distributed hyperiid amphipod in Argentine shelf waters, provides a source of food for several species of economical value such as the anchovy, mackerel, hake, and squid. Predictive dry weight-length and volume-length regressions were established in order to provide an indirect estimation of the individual body mass from a measurement of body length. Samples were collected in San Jorge Gulf and fixed with a 4 % formaldehyde solution. The equations found were: $\ln DW = -5.3071 + 2.3827 \ln L$ and $\ln V = -10.8411 + 2.7594 \ln L$. The possible effect of formaldehyde fixation on dry weight and volume is discussed.

RESUMEN

Themisto gaudichaudii, el anfípodo hipérido de mayor abundancia y más amplia distribución en aguas de la plataforma continental argentina, representa una fuente de alimento para especies pesqueras de importancia económica tales como la anchoíta, la caballa, la merluza y el calamar. Se establecieron regresiones predictivas peso seco-talla y volumen-talla que permiten efectuar una estimación indirecta de la biomasa a partir de la medición de la talla. Las muestras fueron obtenidas en el golfo San Jorge y fijadas con formol al 4%. Las ecuaciones establecidas son: $\ln PS = -5,3071 + 2,3827 \ln L$ y $\ln V = -10,8411 + 2,7594 \ln L$. El posible efecto de la fijación con formaldehído sobre el peso seco y el volumen es discutido.

Key words: planktonic amphipods, *Themisto gaudichaudii*, dry weight-length relationship, volume-length relationship.

Palabras clave: anfípodos planctónicos, *Themisto gaudichaudii* relación peso seco-talla, relación volumen-talla.

* Contribución INIDEP N° 826.

INTRODUCCION

Los anfípodos hipéridos son componentes conspicuos de las muestras de plancton de red en el Mar Argentino (Pérez Seijas *et al.*, 1987; Fernández Aráoz *et al.*, 1991). Ramírez y Viñas (1985) identificaron las especies presentes en la plataforma argentina y talud y relacionaron su distribución con parámetros oceanográficos, destacando la preponderancia de *Themisto gaudichaudii* sobre el resto de las especies presentes.

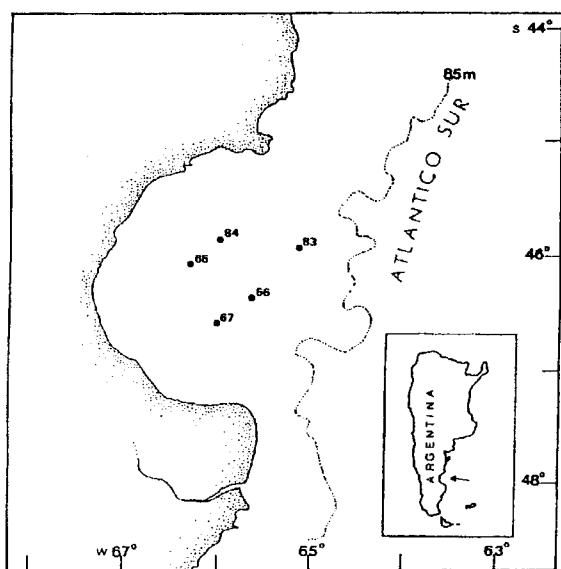


FIGURA 1. Posición de las estaciones de muestreo en el Golfo San Jorge.

FIGURE 1. Sampling stations at San Jorge Gulf.

La importancia de este grupo en las tramas tróficas marinas ha sido citada por diversos autores. Dentro del mismo varias especies se caracterizan por su voraz comportamiento predador sobre otros componentes del zooplancton (Siegfred, 1965; Bowman y Gruner, 1973; Sheader y Evans, 1975; Westernhagen, 1976; Westernhagen y Rosenthal, 1976; Sheader, 1981). Asimismo, y dada su abundancia, proveen una importante fuente de alimento para niveles tróficos superiores (Nakai, 1955; Siegfred, 1965; Williams y Robins, 1981).

En la plataforma argentina, los anfípodos hipéridos aparecen fuertemente ligados a la dieta de especies de gran importancia pesquera (Angelescu, 1979; Angelescu y Anganuzzi, 1981; Cordo, 1981; Angelescu y Prenschi, 1987; Prenschi y Bezzi, 1991). Prenschi y Angelescu, 1993) estimaron la biomasa de los diferentes ítems alimento, consumida por los efectivos de merluza común (*Merluccius hubbsi*) (entre los 36° y 52°LS; período 1965-1987) con un promedio superior a los ocho millones de toneladas anuales para los crustáceos (eufáusidos y anfípodos hipéridos), valor que supera largamente al del resto de las presas.

El rol de los hipéridos en la ecología trófica de especies pesqueras es particularmente importante al sur de los 43° LS. La zona comprendida entre los 43° y 47°LS es llamada "área de cría patagónica" por el agrupamiento recurrente de juveniles de merluza con fines aparentemente tróficos (Otero *et al.*, 1986; Pérez Comas, 1990). Asimismo, Prenschi (com. pers.¹) encuentra, al sur de los 46°LS, que en el grupo de peces de hábito "demersal-pelágico" integrado principalmente por la polaca (*Micromesistius australis*) y los juveniles de merluza común (*Merluccius hubbsi*), los hipéridos constituyen el alimento principal. Estos crustáceos figuran también entre las cuatro principales presas del grupo "demersal" (adultos de merluza común (*Merluccius hubbsi*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), abadejo (*Genypterus blacodes*), *etc.*). En la misma área, la dominancia de los anfípodos hipéridos sobre otras especies alimento en la dieta del calamar (*Illex argentinus*) es puesta de manifiesto por Koronkiewicz (1986) e Ivanovic y Brunetti (en prensa). En los estudios de ecología trófica de las especies mencionadas, es necesario conocer el peso individual de las presas para poder estimar el peso total consumido por ítem alimento. Teniendo en cuenta el grado de deterioro del material hallado en el contenido digestivo, se debe recurrir a métodos indirectos de determinación del peso individual. Es conveniente que tales métodos estén basados en parámetros de rápida y fácil

¹ L. B. Prenschi, Departamento de Pesquerías Demersales, INIDEP, Mar del Plata.

determinación, como por ejemplo la talla de los organismos.

El objetivo de este trabajo es establecer las ecuaciones predictivas que relacionan la talla de *Themisto gaudichaudii* con su volumen y peso seco.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron muestras provenientes de lances realizados en el Golfo San Jorge durante la campaña OB-03/85 efectuada por el BIP OCA BALDA en los meses de mayo y junio de 1985 (Figura 1). Las muestras fueron obtenidas mediante una red Bongo provista de una malla de 300 μm de luz y fijadas con formol al 4% en agua de mar para su posterior análisis de laboratorio. La identificación de la especie se efectuó con un microscopio estereoscópico teniendo en cuenta los caracteres descritos por Ramírez y Viñas (1985).

Los ejemplares fueron separados por sexo y medidos con un proyector de perfiles LEITZ CT300. La longitud se tomó según el criterio de Shearer (1975), esto es, desde la parte anterior de la cabeza (excluyendo las antenas) hasta el límite posterior del último par de urópodos (Figura 2).

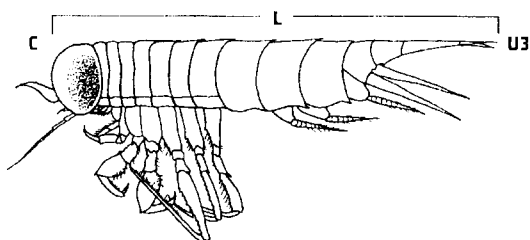


FIGURA 2. Esquema de *Themisto gaudichaudii* mostrando la posición y los límites de medición. L: talla medida; C: cabeza; U3: tercer par de urópodos. (Adaptado de Ramírez & Viñas, 1985.)

FIGURE 2. Scheme of *Themisto gaudichaudii* showing the limits of length measure. L: length; C: head; U3: third pair of uropods. (Adapted from Ramírez & Viñas, 1985.)

Se establecieron clases de 1 mm con un mínimo fijado de 30 ejemplares por clase. Las tallas extremas fueron de 2 y 12 mm de longitud. En tallas de 10, 11 y 12 mm se separaron igual número de machos y hembras. A pesar de encontrarse ejemplares de hasta 15 mm, no se pudo contar con el número mínimo establecido a partir de la talla de 12 mm.

El volumen fue obtenido por el método de desplazamiento volumétrico utilizando el aparato descrito por Ussachev (1939, en Steedman, 1976). Debido a su sensibilidad (0,005 ml) no se obtuvo el volumen individual. En su lugar se midió el material agrupado por clase de talla calculándose posteriormente un valor medio del volumen por ejemplar. Con el fin de reducir el error debido al método de medición, se extrajo el promedio de 5 determinaciones sucesivas para cada grupo. El agua intersticial fue eliminada colocando cada ejemplar sobre papel de filtro durante un período de tiempo que varió según la talla. Se asumió una relación lineal entre ambos parámetros, siendo los tiempos empleados para los intervalos extremos de 2 y 12 mm, 3 y 17 segundos, respectivamente, por lado del animal.

Para la obtención del peso seco, el material fue secado en estufa a 60°C durante 24 hs. hasta peso constante (Lovegrove, 1966). Previamente cada ejemplar fue enjuagado en agua destilada durante 10-15 segundos para eliminar remanentes de sales. Luego del secado las muestras fueron pesadas, manteniéndose las mismas durante este procedimiento en un desecador con silicagel. El peso se obtuvo a partir del mismo material y lotes utilizados para la medición del volumen, mediante una electrobalanza CAHN Modelo 21, con una sensibilidad de 10^{-2} mg en la escala utilizada y una precisión de 0,1 μg .

Se representaron gráficamente los valores de volumen y peso seco obtenidos en función de la talla de los organismos. Teniendo en cuenta la distribución de los mismos se seleccionó el modelo más adecuado. Se efectuó un análisis de residuales para detectar posibles anomalías en el ajuste del modelo seleccionado. La significación de las regresiones obtenidas fue testada mediante un test "F".

RESULTADOS Y DISCUSION

Se seleccionó el modelo potencial ($Y=aX^b$) para expresar la relación peso seco-talla y volumen-talla, teniendo en cuenta los criterios expuestos en la sección anterior. Los parámetros y coeficientes de correlación de las ecuaciones obtenidas pueden verse en Figuras 3 y 4.

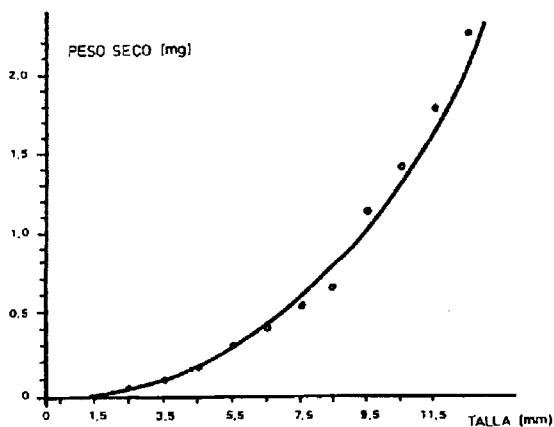


FIGURA 3. Relación peso seco-talla en *Themisto gaudichaudii*. $\ln PS = -5,3071 + 2,3827 \ln L$; $r^2 = 0,9917$.

FIGURE 3. Dry weight-length relationship in *Themisto gaudichaudii*. $\ln DW = -5,3071 + 2,3827 \ln L$; $r^2 = 0,9917$.

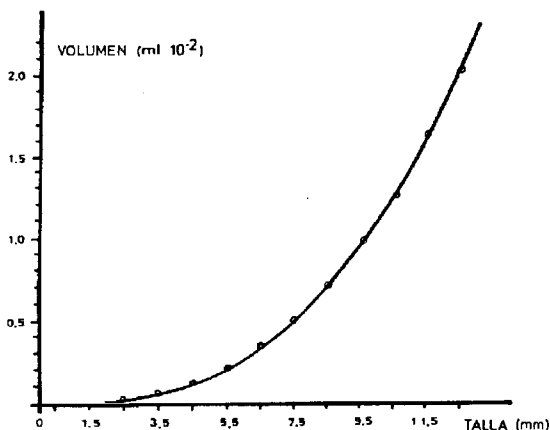


FIGURA 4. Relación volumen-talla en *Themisto gaudichaudii*. $\ln V = -10,8411 + 2,7594 \ln L$; $r^2 = 0,9994$.

FIGURE 4. Volume-length relationship in *Themisto gaudichaudii*. $\ln V = -10,8411 + 2,7594 \ln L$; $r^2 = 0,9994$.

La ecuación obtenida para la relación peso seco-talla ($\ln PS = -5,3071 + 2,3827 \ln L$), provee valores de peso seco (PS) sensiblemente menores que los que pueden obtenerse a partir de la ecuación dada por Williams y Robins (1979) para la misma especie ($\ln PS = -5,05 + 2,46 \ln L$). Dicha diferencia es de 26 a 37% en tallas de 2 a 12 mm, respectivamente.

Para una misma talla, una disminución en el peso seco puede producirse por una variación ambiental tal como la menor disponibilidad de alimento en una época determinada (Durbin y Durbin, 1978; Uye, 1982). La variación estacional en la composición bioquímica de los organismos ha sido estudiada en diversos crustáceos planctónicos (Baamstedt, 1976, 1978; Falk-Petersen *et al.*, 1981, 1982; Kankaala y Johansson, 1986) destacándose en todos los casos la acumulación y utilización posterior de los lípidos como sustancia de reserva en los meses desfavorables. De esta manera deberían esperarse los pesos más bajos en primavera y los más altos en otoño. Sin embargo los ejemplares obtenidos para este estudio en otoño presentaron menores pesos secos que los obtenidos en verano por Williams y Robins (1979). Esta reducción podría deberse a los efectos del formaldehído utilizado como fijador-preservador en este trabajo, a diferencia del método de congelado-secado empleado por los citados autores. Reducciones en el peso seco de hasta el 43% fueron halladas por Giguère *et al.* (1989) y de hasta el 35% por Böttger y Schnack (1986) en muestras de copépodos conservadas en formaldehído al 4%. La causa principal de dicha reducción sería la pérdida de lípidos (Morris, 1972; Jones, 1976).

Con respecto al volumen, Nakai (1955) obtuvo valores para tallas aisladas mucho mayores a los obtenidos en este trabajo. Sin embargo dicho autor utilizó la técnica de sedimentación. Tal técnica, en contraste con la de desplazamiento volumétrico, provee sobrestimaciones debido a la falta de compactación de los organismos y al contenido de líquido intersticial entre los mismos.

La variación en el volumen y en la talla debido a la preservación de las muestras con formaldehído, podría considerarse insignificante tal como ha sido

determinado para otras especies de crustáceos planctónicos (Ahlstrom y Thraillkill, 1963; Wiebe *et al.*, 1975; Durbin y Durbin, 1978; Kuhlman *et al.*, 1982).

Los resultados de este trabajo complementan el análisis realizado con metodologías similares sobre eufáusidos por Pérez Seijas (1987) y sobre copépodos por Fernández Aráoz (1991) para el Mar Epicontinental Argentino.

Las posibles variaciones en las ecuaciones establecidas en este trabajo debidas al sexo y a la época del año deberían ser objeto de estudios posteriores, así como el efecto producido por el fijador-preservador utilizado sobre las estimaciones del peso de la especie.

BIBLIOGRAFIA

- ANGELESCU, V. 1979. Ecología trófica de la caballa del Mar Argentino (Scombridae, *Scomber japonicus marplatensis*). Rev. Inv. Des. Pesq., Mar del Plata, 1 (1): 5-44.
- 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 en el Mar Epicontinental Argentino. Ser. Contr. INIDEP, Mar del Plata, 383: 281-298.
- ANGELESCU, V. & PRENSKI, L. B. 1987. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (Merlucciidae, *Merluccius hubbsi*). Parte 2. Dinámica de la alimentación analizada sobre la base de las condiciones ambientales, la estructura y las evaluaciones de los efectivos en su área de distribución. Ser. Contr. INIDEP, Mar del Plata, N° 561, 205 p.
- AHLSTROM, E. H. & THRAILLKILL, J. R. 1963. Plankton volume loss with time of preservation. Calif. Coop. Oceanic Fish. Report, 9: 57-73.
- BAMSTEDT, U. 1976. Studies on the deep-water pelagic community of Korsfjorden, Western Norway. Changes in the size and biochemical composition of *Meganyctiphanes norvegica* (Euphausiacea) in relation to its life cycle. Sarsia, 61: 15-30.
- BAMSTEDT, U. 1978. Studies on the deep-water pelagic community of Korsfjorden, Western Norway. Seasonal variation in weight and biochemical composition of *Chiridius armatus* (Copepoda), *Boreomysis arctica* (Misidacea), and *Eukrohnia hamata* (Chaetognatha) in relation to their biology. Sarsia, 63 (3): 145-154.
- BÖTTGER, R. & SCHNACK, D. 1986. On the effect of formaldehyde fixation on the dry weight of copepods. Meeresforschung, 31: 141-152.
- BOWMAN, T. E. & GRUNER, H. E. 1973. The families and genera of Hyperiidia (Crustacea: Amphipoda). Smithsonian Contributions to Zoology, 146: 1-64.
- CORDO, H. D. 1981. Resultados sobre la alimentación de la merluza del Mar Argentino (*Merluccius hubbsi*). Análisis biológico y estadístico de los datos obtenidos de las campañas de los B/I "Shinkai Maru" y "Walter Herwig" (1978-79). Ser. Contr. INIDEP, Mar del Plata, 383: 299-312.
- DURBIN, E. G. & DURBIN, A. G. 1978. Length and weight relationships of *Acartia clausi* from Narragansett Bay, R. I. Limnol. Oceanogr., 23 (5): 958-969.
- FALK-PETERSEN, S., GATTEN, R. R., SARGENT, J. R. & HOPKINS, C. C. E. 1981. Ecological investigations on the zooplankton community in Balsfjorden, Northern Norway: seasonal changes in the lipid class composition of *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars), *Thysanoessa raschii* (M. Sars), and *T. inermis* (Kroyer). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 54 (3): 209-224.
- FALK-PETERSEN, S., SARGENT, J. R., HOPKINS, C. C. E. & VAJA, B. 1982. Ecological investigations on the zooplankton community in Balsfjorden, Northern Norway: lipids in the euphausiids *Thysanoessa raschii* and *T. inermis* during spring. Mar Biol., 68 (1): 97-102.
- FERNANDEZ ARAOZ, N. C. 1991. Individual biomass, based on body measures, of copepod species considered as main forage items for fishes of the Argentine shelf. Oceanol. Acta, 14 (6): 575-580.
- FERNANDEZ ARAOZ, N. C., PEREZ SEIJAS, G. M., VIÑAS, M. D. & RETA, R. 1991. Asociaciones zooplanctónicas de la zona común de pesca argentino-uruguaya en relación con parámetros ambientales. Primavera 1986. Fr. Mar., 8 (A): 85-99.
- GIGUERE, L. A., ST-PIERRE, J.-F., BERNIER, B., VEZINA, A. & RONDEAU, J.-G. 1989. Can we estimate the true weight of zooplankton samples after chemical preservation?. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 46: 522-527.
- IVANOVIC, M. L. & BRUNETTI, N. E. (en prensa). Food and feeding of *Illex argentinus*. Antarctic Science, 6 (2).
- JONES, D. 1976. Chemistry of fixation and preservation with aldehydes. En: Steedman, H.F. (Ed.) Zooplankton fixation and preservation. UNESCO, Paris, pp. 155-171.

- KANKAALA, P. & JOHANSSON, S. 1986. The influence of individual variation on length-biomass regressions in three crustacean zooplankton species. *J. Plankton Res.*, 8 (6): 1027-1038.
- KORONKIEWICZ, A. 1986. Growth and life cycle of squid *Illex argentinus* from Patagonian and Falkland Shelf, and polish fishery of squid for this region: 1978-1985. International Council for the Exploration of the Sea. C.M.1986/K:27. Shellfish Committee.
- KUHLMAN, D., OSAMU, F. & ROSENTAALH, H. 1982. Shrinkage and weight loss on marine fish food organisms preserved in formalin. *Bull. Nansei Nat. Fish. Res. Inst.*, 14: 13-18.
- LOVEGROVE, T. 1966. The determination of the dry weight of plankton and the effect of various factors on the values obtained. *En: Barnes, H. (Ed.) Some contemporary studies in marine science.* George Allen and Unwin Ltd., London, pp. 429-467.
- MORRIS, R. J. 1972. The preservation of some oceanic animals for lipid analysis. *J. Fish. Res. Board Can.*, 29: 1303- 1307.
- NAKAI, Z. 1955. The chemical composition, volume, weight and size of the important marine zooplankton. *Tokai Reg. Fish. Res. Lab. Spec. Publ.* 5: 12-24.
- OTERO, H. O., GIANGIOBBE, M.S. & RENZI, M.A. 1986. Aspectos de la estructura de población de la merluza común (*Merluccius hubbsi*). II. Distribución de tallas y edades, estadios sexuales, variaciones estacionales. *Publ. Com. Téc. Mix. Fr. Mar.*, Montevideo. 1 (1): 147- 179.
- PEREZ COMAS, J. A. 1990. Biology and distribution of the argentine hake (*Merluccius hubbsi*): considerations on its stock structure, migrations and dynamics of its nursery ground at San Jorge Gulf. Master of Science Thesis, Univ. of Washington, 179 pp.
- PEREZ SEIJAS, G. M. 1987. Relaciones de talla, peso y volumen en *Euphausia vallentini*, *E. lucens* y *Thysanoessa gregaria* (Euphausiacea, Eucarida). *Physis, Buenos Aires, Secc.A*, 45 (109): 61-68.
- PEREZ SEIJAS, G. M., RAMIREZ, F. C. & VIÑAS, M. D. 1987. Variaciones de la abundancia numérica y biomasa de zooplancton de red en el Golfo San Jorge (1985). *Rev. Inv. y Des. Pesq., Mar del Plata*, 7: 5-20.
- PRENSKI, L. B. & BEZZI, S. I. 1991. Interdependencia de la estructura de talla de la merluza (*Merluccius hubbsi*) y los factores abióticos y bióticos. Estimación cuantitativa del canibalismo en la zona común de pesca argentino-uruguaya. *Fr. Mar.*, Montevideo. 8 (A): 7-28.
- PRENSKI, L. B. & ANGELESCU, V. 1993. Ecología trófica de la merluza común del Mar Argentino (*Merluccius hubbsi*). Parte 3. Consumo anual de alimento a nivel poblacional y su relación con la explotación de las pesquerías multispecíficas. INIDEP Doc. Cient., 1: 118 p.
- RAMIREZ, F. C. & VIÑAS, M. D. 1985. Hyperiid amphipods found in Argentine Shelf waters. *Physis, Buenos Aires, Secc.A*, 43 (104): 25-37.
- SIEGFRED, W. R. 1965. Observations on the amphipod *Parathemisto gaudichaudii* (Guer.) off the West coast of South Africa. *Zool. Afr.*, 1 (1): 339-352.
- SHEADER, M. & EVANS, F. 1975. Feeding and gut structure of *Parathemisto gaudichaudi* (Guerin). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 55: 641-656.
- SHEADER, M. 1981. Development and growth in laboratory-maintained and field populations of *Parathemisto gaudichaudi* (Hyperidea: Amphipoda). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 61: 769-787.
- STEEDMAN, H. F. (Ed.). 1976. Zooplankton fixation and preservation. UNESCO, Paris, 350 pp.
- UYE, S. 1982. Length-weight relationships of important zooplankton from the Inland Sea of Japan. *Jour. Oceanogr. Soc. Jap.*, 38: 149-158.
- VIÑAS, M. D., RAMIREZ, F. C., SANTOS, B. A. & PEREZ SEIJAS, G. M. Zooplancton distribuido en el área de desove y de crianza norpatagónica de la merluza (*Merluccius hubbsi*). *Fr. Mar.*, Montevideo, 11(A): 105-113.
- WESTERNHAGEN, H. VON. 1976. Some aspects of the biology of the hyperiid amphipod *Hyperoche medusarum*. *Helgölander wiss. Meeresunters* 28: 43-50.
- WESTERNHAGEN, H. VON & ROSENTHAL, H. 1976. Predator-prey relationship between Pacific herring, *Clupea harengus pallasii*, larvae and a predatory amphipod, *Hyperoche medusarum*. *Fish. Bull.*, 74 (3): 669-674.
- WIEBE, P. H., BOYD, S. & COX, J. L. 1975. Relationships between zooplankton displacement volume, wet weight, dry weight and carbon. *Fish. Bull. U.S.*, 73: 777-786.
- WILLIAMS, R. & ROBINS, D. 1979. Calorific, ash, carbon and nitrogen content in relation to length and dry weight of *Parathemisto gaudichaudi* (Amphipoda:Hyperidea) in the North East Atlantic Ocean. *Mar. Biol.*, 52: 247-252.
- WILLIAMS, R. & ROBINS, D. 1981. Seasonal variability in abundance and vertical distribution of *Parathemisto gaudichaudi* (Amphipoda:Hyperidea) in the North East Atlantic Ocean. *Mar. Biol.*, 4: 289-298.