

# DINÁMICA DEL MESOZOOPLANCTON Y SU REGULACIÓN AMBIENTAL EN LAS BAHÍAS USHUAIA Y GOLONDRINA (CANAL BEAGLE)

## RESUMEN

Actualmente son escasos los antecedentes sobre la estructura de la comunidad mesozooplancónica de las Bahía Ushuaia y Bahía Golondrina, las cuales se sitúan en la costa Norte del Canal Beagle ( $54^{\circ}79'S-68^{\circ}22'O$  y  $54^{\circ}85'S-68^{\circ}36'O$ ). Tampoco se tiene conocimiento de las variaciones producidas por la influencia antrópica en ciertas zonas sobre las condiciones físico-químicas de la masa de agua y su influencia directa sobre las asociaciones mesozooplancónicas. En el presente trabajo se determina la composición taxonómica del mesozooplankton, además de estimarse su abundancia total y por especie, su biomasa total y su diversidad específica. También se analizan comparativamente los cambios en las características del mesozooplankton de áreas impactadas y en zonas libres de la influencia antrópica, en ambas bahías teniendo en cuenta la estructura y la dinámica espacio-temporal del mismo. Simultáneamente se midieron y determinaron las variables ambientales tales como temperatura, salinidad, clorofila "a", feofitina y nutrientes (nitrato+nitrito, amonio, fosfato y silicato). Con respecto a la composición taxonómica de ambas bahías, ésta estuvo representada por taxa del holoplancton, meroplancton y plancton adventicio, siendo esta última, la fracción que dominó. El holoplancton se encontró representado principalmente por el grupo Copepoda caracterizado por taxa típicos de áreas Subantárticas (*Ctenocalanus citer*, *Clausocalanus brevipis*, *Drepanopus forcipatus*, entre otros), seguido de taxa de distribución cosmopolita (*Oithona similis*, *Paracalanus parvus*, *Acartia tonsa* y *Eurytemora americana*) y de otros grupos tales como Cladocera, Amphipoda, Euphausiacea, Mysidacea y Appendicularia. La fracción meroplanctónica constituida fundamentalmente por formas larvales de invertebrados bentónicos tales como: larvas de Decapoda, Cnidaria, Polychaeta, Copepoda, Cirripedia, Bryozoa, Asteroidea, Echinoidea, Ophiuroidea, Bivalvia y Gastropoda,

siendo las larvas de Decapoda y Cnidaria las que presentaron mayor relevancia sobre el resto de los grupos de esta fracción. El plancton adventicio estuvo representado principalmente por los copépodos del orden Harpacticoida, seguidos por Amphipoda, Cumacea, Isopoda, Ostracoda y Nematoda. Esta fracción se halló estrechamente relacionada con los bosques de macroalgas localizados principalmente en las zonas costeras de ambas bahías. Estacionalmente se observó que el número de taxa, la abundancia mesozooplanctónica total y por fracciones, la biomasa total mesozooplanctónica así como también los índices de diversidad de Shannon, de Simpson y de equitatividad, disminuían en otoño-invierno y aumentaban en primavera-verano.

En Bahía Ushuaia, principalmente en invierno y primavera, se destacaron dos zonas, una ubicada al Oeste de ésta, la cual se presentó como la zona con mayor contaminación de tipo urbano, presentando condiciones ambientales características a las de una zona con cierto grado de eutroficación (concentración elevada de nutrientes, salinidades bajas y alta carga orgánica), debido a la confluencia de líquidos cloacales y aportes de agua dulce desde Bahía Encerrada. En esta zona se destacó, particularmente la presencia de *Eurytemora american*, *Acartia tonsa* y Nematoda, lo cual es indicativo de que estos taxones encuentran en esta zonas condiciones propicias para su desarrollo. La otra zona ubicada al NE de Bahía Ushuaia, cercana a la desembocadura del Río Olivia, fue la que pareció recibir la mayor influencia de la descarga de agua dulce, típica de las estaciones del año más cálidas, al superponerse precipitaciones pluviales con condiciones propicias para el deshielo. Las características ambientales principales que presentó esta zona en primavera-verano fueron: bajas salinidades y altas concentraciones de silicato. Las estaciones ubicadas en esta zona se caracterizaron por presentar bajas abundancias y un aporte importante de plancton adventicio. En Bahía Golondrina las estaciones ubicadas al Noreste de ésta, se diferenciaban del resto. Esta zona fue la que recibió la mayor influencia de la descarga del Río Pipo. Otro factor importante e

influyente en la distribución del mesozooplancton de Bahía Golondrina, fue la influencia de los vientos predominantes del Sur-Sudoeste y Norte-Noreste que parecen cumplir un rol fundamental sobre las corrientes.

En las cuatro estaciones del año y en ambas bahías, la zonificación obtenida resultó de las distintas agrupaciones entre estaciones, las cuales estaban constituidas por diferentes grupos de taxa mesozooplantónicos. Sin dudas, la distribución del mesozooplancton mencionada fue el resultado de la acción sinérgica de un conjunto de factores, tales como la variación estacional del mesozooplancton; la influencia antrópica principalmente en la zona costera; la distribución de los bosques de *Macrocystis*; las condiciones especiales de temperatura, salinidad y nutrientes; la densidad de fitoplancton y microzooplancton; y la influencia de los vientos, de las distintas profundidades y la circulación. Se corroboró con el Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) la zonificación obtenida en Bahía Ushuaia, justificándose ambas zonas por la magnitud de los gradientes de las variables ambientales mencionadas y su correlación con las diferentes asociaciones de taxa. A grandes rasgos, las estaciones localizadas en la zona Oeste de Bahía Ushuaia estuvieron relacionadas a los gradientes positivos de la concentración de nutrientes, principalmente de nitrato+nitrito, amonio, fosfato, temperatura y concentración de Clorofila "a". Con respecto a la zona NE se comprobó con el ACC, particularmente en primavera-verano, una relación negativa de las estaciones ubicadas en esta zona con el gradiente de la salinidad. El resto de las estaciones ubicadas en el centro y cercanas al Canal Beagle presentaron relaciones inversas a las planteadas para la zona Oeste de la bahía, denotando ello una composición de taxa diferente con abundancias distintas. En esta zona los taxa típicos fueron: *Ctenocalanus citer*, *Clausocalanus brevipes*, *Drepanopus forcipatus*, entre otros.

La realización de este trabajo permitió obtener resultados valiosos sobre la estructura y dinámica mesozooplanctónica, así como también de las variaciones producidas por la influencia

antrópica en ciertas zonas sobre las condiciones físico-químicas de la masa de agua y su directa influencia sobre las asociaciones mesozooplanctónicas. Este estudio constituye también un nuevo aporte de conocimientos generales acerca de las comunidades planctónicas, de las cuales hay a la fecha muy poca información en la región de las bahías Ushuaia y Golondrina, y acerca del impacto que sobre ellas están produciendo las modificaciones en el ambiente natural.

MESOOZOOPLANKTON DINAMICS AND ENVIRONMENTAL REGULATION IN  
USHUAIA AND GOLONDRINA BAYS (BEAGLE CHANNEL)

ABSTRACT

Little is known on the structure of the mesozooplankton community in Ushuaia and Golondrina bays, both of which are located on the northern coast of the Beagle Channel, Argentina (54°79'S-68°22'W and 54°85'S-68°36'W). Information on the variations resulting from the anthropic influence on the physico-chemical conditions of the water mass and its direct influence on the mesozooplanktonic associations in certain areas of these bays is also scarce. In view of this, the purpose of this Ph. D. thesis was i) to determine the taxonomic composition of mesozooplankton, ii) to estimate its total abundance and its abundance by species, and iii) to analyze its total biomass and its specific diversity. The changes recorded in the characteristics of mesozooplankton in impacted areas and in zones free from anthropic influence were also comparatively analyzed in both bays taking into account the structure and the spatial-temporal dynamics of mesozooplankton. Temperature, salinity, chlorophyll *a*, pheophytin and nutrients (nitrate+nitrite, ammonium, phosphate and silicate) were also measured and determined. It was observed that the taxonomic composition of both bays was represented by taxa of holoplankton, meroplankton and adventitious plankton, the latter being the dominant taxa. Holoplankton was mainly represented by the Copepoda group characterized by typical taxa of Sub-Antarctic areas (such as *Ctenocalanus citer*, *Clausocalanus brevipes*, *Drepanopus forcipatus*, among others), followed by taxa of cosmopolitan distribution (*Oithona similis*, *Paracalanus parvus*, *Acartia tonsa* and *Eurytemora americana*.) and by other groups such as Cladocera, Amphipoda, Euphausiacea, Mysidacea and Appendicularia. The meroplanktonic fraction was composed mainly of larval forms of benthic invertebrates such as larvae of Decapoda, Cnidaria, Polychaeta, Copepoda, Cirripedia, Bryozoa, Asteroidea, Echinoidea, Ophiuroidea, Bivalvia and Gastropoda, the

larvae of Decapoda and Cnidaria being the most relevant with respect to the other groups of this fraction. Adventitious plankton was mainly represented by the copepods of the Harpacticoida Order, followed by Amphipoda, Cumacea, Isopoda, Ostracoda and Nematoda. This fraction was closely related to the forests of seaweed located mainly in the coastal zones of both bays. It was also observed that from the seasonal point of view, the following parameters: number of taxa, total mesozooplanktonic abundance and abundance by fractions, total mesozooplanktonic biomass, and Shannon, Simpson and Evenness diversity indices decreased in autumn-winter while they increased in spring-summer.

In Ushuaia Bay, two zones could be clearly distinguished particularly in winter and spring. One is located towards the West and it is the area with highest urban-type pollution. It is also characterized by the presence of environmental conditions with a certain degree of eutrophication, namely a high concentration of nutrients, low salinities and high organic matter concentration, due to the confluence of sewage liquids and freshwater contributions from Encerrada Bay. The presence of *Eurytemora americana*, *Acartia tonsa* and Nematoda was particularly observed in this area, thus leading us to assume that these taxa find appropriate conditions for their development in this zone. The other zone that was also identified in Ushuaia Bay is located towards the NE of this bay, near the mouth of the Olivia River. It is the one that seems to be mostly influenced by freshwater inputs, typical of the warmest stations of the year, when pluvial precipitations with propitious defrosting conditions occur. The principal environmental characteristics observed in this zone during spring-summer are: low salinities and high silicate concentrations. The stations located in this zone were found to be characterized by low abundances and an important contribution of adventitious plankton. In Golondrina Bay the stations located to the Northeast of this one, were different from the rest. This zone was the one that received the greater influence of the unloading of the Pipo River. Another important and influential factor in the distribution of

mesozooplankton in this bay was the influence of the predominant winds of the South-Southwest and North-Northeast that seem to fulfill a fundamental roll on the currents.

During the four seasons of the year and in both bays, zonification resulted from the different associations among stations, which were composed of different mesozooplanktonic taxa groups. Mesozooplanktonic distribution resulted from the action of different factors, such as seasonal variations of mesozooplankton, anthropic influence mainly in the coastal zone, distribution of *Macrocystis* forests, special conditions of temperature, salinity and nutrients, phytoplankton and microzooplankton biomass, and influence of winds, different depths and water circulation.

Canonical Correspondence Analysis (CCA) was used to corroborate the zoning obtained in Ushuaia Bay, which was justified by the magnitude of the gradients of the environmental variables and its correlation with the different associations from taxa. In general, the stations located in the West zone of Ushuaia Bay were related 1) to the positive gradients of the concentration of nutrients, mainly of nitrate+nitrite, ammonium, phosphate; 2) to the temperature values; and 3) to the concentration of Chlorophyll *a*. CCA was also used to corroborate that the stations located in the NE zone evidenced a negative relation with the salinity gradient particularly in spring-summer. The other stations located in the center and near the Beagle Channel evidenced inverse relations with respect to those of the stations located in the West zone of Ushuaia bay. This was indicative of a different composition of taxa with different abundances. In this zone the typical taxa were: *Ctenocalanus citer*, *Clausocalanus brevipes*, *Drepanopus forcipatus*, among others.

The present work allowed us to obtain relevant information about the structure and dynamics of mesozooplankton and about the variations resulting from the anthropic influence of certain zones on the physico-chemical conditions of the water mass and its direct influence on mesozooplankton associations. This study is also an original contribution to the general

knowledge on an issue about which there is scarce information to date, namely the planktonic communities in Ushuaia and Golondrina bays and the impact these communities have in the natural environment of both bays.



## 8. Bibliografía citada

Adami, M. L. y Gordillo, S. 1999. Structure and dynamics of the biota associated with *Macrocystis pyrifera* (Phaeophyta) from the Beagle Channel, Tierra del Fuego. 1999. *Scientia Marina*, 63 (Suppl. 1): 183-191.

Aguirre, G. E.; Capitanio, F. L.; Lovrich, G. y Esnal, G. B. 2006. Distribución Espacial y Temporal de Apendicularias (CHORDATA, TUNICATA). En: VI Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar y XIV coloquio de oceanografía. Resumen, pág 97. Puerto Madryn, Argentina.

Aguirre, G. E.; Capitanio, F. L.; Lovrich, G. y Esnal, G. B. 2007. Seasonal changes in the species composition of mesozooplankton in the Beagle Channel, southern tip of South America. En: 4<sup>th</sup> International Zooplankton Production Symposium, Human and Climate Forcing of Zooplankton Populations. Resumen pág. 117 Hiroshima, Japan.

Amín, A. O. 1995. Toxicidad para invertebrados marinos de algunos metales pesados detectados en la zona costera próxima a Ushuaia, Tierra del Fuego. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Amín, O.; Andrade, S.; Ferrer, L. y Marcovecchio, J. 1995. Heavy metal concentration in littoral sediments from the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment*, 41:219-231.

Amín, O. y Comoglio, L. 2007. Estudios ambientales en ecosistemas costeros perturbados (Bahía Ushuaia). Proyecto GEF “ Prevencion de la Contaminacion costera y Gestión de la Diversidad Biológica Marina” Subproyecto: B-CB-05, Informe técnico final, 16 pp.

Antezana, T. 1999. Hydrographic features of Magellan and Fueguian inland passages and adjacent Subantarctic waters. *Scientia Marina*, 63 (Suppl. 1): 23-34.

Antezana, T.; Benassi, G.; Costanzo, G.; Crescenti, N.; Ferrari, I.; Ghirardelli, E.; Granata, A., Guglielmo, L. y McKenzie, K. G. 1997. Amphipods, euphausiids, mysids, ostracods and chaetognaths. En: L. Gluglielmo y A. Ianora (eds.), Atlas of Marine Zooplankton, Straits of Magellan, Springer Verlag, Berlin.

Arcos, D. F. 1974. Los copépodos Calanoideos colectados en la región Magallánica para la expedición Hero 72-4b. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, 47: 215-225.

Avent, S.R., 1998. Distribution of *Eurytemora americana* (Crustacea, Copepoda) in the Dwamish River estuary. School of Oceanography, University of Washington, USA. Report of project.

Balestrini, C.; Vinuesa, J. H.; Lovrich, G. A.; Mattenet, C. E.; Cantú, C. E. y Medina, P. V. 1990. Estudio de las corrientes marinas en los alrededores de la Península Ushuaia. Contribución científica. CADIC, 10: 1-33.

Biancalana, F. 2003. Efecto del vertido de aguas cloacales sobre la composición, estructura y diversidad del mesozooplankton en el estuario de Bahía Blanca. Tesina de Licenciatura en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

Biancalana, F. y Torres, A. I. 2006. Composición del mesozooplankton y su relación con los parámetros ambientales en la Bahía Encerrada. En: VI Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar - XIV Coloquio Argentino de Oceanografía. Libro de resúmenes: 206 pág. Puerto Madryn, Argentina.

Biancalana, F. Veit-Köhler, G. 2006. Taxonomy of Harpacticoida Copepods in Ushuaia and Golondrina Bays, Beagle Channel, Argentina. En: VIII Jornadas Multidisciplinarias de La Sociedad Argentina de Biología. Resumen, N° 57. Buenos Aires, Argentina.

Biancalana, F.; Barría de Cao, M. S. y Hoffmeyer, M. S. 2007. Micro and Mesozooplankton Composition during winter in Ushuaia and Golondrina Bays (Beagle Channel, Argentina). *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2):83-97.

Biancalana, F. y Hoffmeyer, M. S. 2008. Importancia de los Copépodos Planctónicos en las bahías Ushuaia y Golondrina, Canal Beagle, Argentina. En: III Congresso Brasileiro de Oceanografia. I Congresso Íbero - Americano de Oceanografia. Resumen expandido N° 0210, En: CD-ROM. 20-24 de mayo 2008, Fortaleza, Brasil.

Boltovskoy, D. 1981. Características biológicas del Atlántico Sudoccidental. En: Boltovskoy, D. (ed.), Atlas del zooplancton de Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata, INIDEP: 239-248.

Boltovskoy, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Leiden, Blackhuys Publs. V.1 y 2, 1705 pp.

Boxshall, G. A. y Halsey, S. H. 2004. An Introduction to Copepod Diversity. The Dorset Press, Dorchester. Part I, 420 pp.

Boxshall, G. A. y Halsey, S. H. 2004. An Introduction to Copepod Diversity. The Dorset Press, Dorchester. Part II, 518 pp.

Bradford, J. M.; Ohman, M. D. y Jillett, J. B. 1988. Larval morphology and development of *Neocalanus tonsus*, *Calanoides macrocarinatus*, and *Calanus australis* (Copepoda: Calanoida) in the laboratory. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 22:301-320.

Bradford-Grieve, J. M.; Markhaseva, E. L.; Rocha, C. E. F. y Abiahy, B. 1999. Copepoda. En: D. Boltosvkoy (ed.), South Atlantic Zooplankton, Blackhuys Publishers, Leiden. Vol. 2, 1705 pp

Bujalesky, G. G; Aliotta, S. y Isla, F. 2004. Facies del subfondo del canal Beagle, Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59 (1): 29-37.

Bujalesky, G. G. 2007. Coastal geomorphology and evolution of Tierra del Fuego (Southern Argentina). *Geologica Acta*, 5 (4): 337-362.

Calcagno, J. A. y Lovrich, G. A. 2000. First record of *Notobalanus flosculus* (Darwin, 1854) (Cirripedia, Archaeobalanidae) from the south Atlantic coast of South America. *Crustaceana* 7 (3): 365-368.

Chen, G. T.; Herman, R. L. y Vincx M. Meiofauna communities from the Straits of Magellan and the Beagle Channel. 1999. *Scientia Marina*, 63 (Suppl. 1): 123-132.

Chiesa, I. L.; Alonso, G. M. y Zelaya, D. G. 2005. Species richness and faunistic affinities of the Gammaridae and Corophiidae (Amphipoda) from shallow waters of southern Tierra del Fuego, Argentina: preliminary results. *Scientia Marina*, 69 (suppl. 2):167-174.

Clarke, K. R. y Warwick, R. M. 1994. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, Cambridge. United Kingdom.

Comoglio, L. 1994. La nutrición de los Crustáceos Decápodos en el Canal Beagle, con especial énfasis en la Centolla (*Lithodes santolla*) y en el Centollón (*Paralomis granulosa*), y la función trófica de los mismos en el Ecosistema. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Conover, R. 1956. VI Biology of *Acartia clausi* and *A. tonsa*. *Bulletin of the Bingham Oceanographic Collection*, 15:156-233.

Defren-Janson, K.; Schnack-Schiel, S. B. y Richter, C. 1999. Mesozooplankton communities in the Magellan region. *Scientia Marina*, 63(Suppl.1): 43-50.

Dinofrio, E. O. 2007. Diferencias en la composición de las especies, estructura de edad, distribución y abundancia entre las comunidades de copéodos planctónicos de los alrededores de las islas Orcadas del Sur y Georgias del Sur. En: VI Simposio Argentino y III Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas.

Diodato, S. (2008). Incorporación del fitoplancton y microzooplancton por el mesozooplancton en Bahía Ushuaia, Tierra del Fuego. Tesina de Licenciatura en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina.

Doti, B. L.; D. Roccatagliata y D. G. Zelaya. 2005. The shallow Asellota (Crustacea: Isopoda) from the Beagle Channel: Preliminary taxonomic and zoogeographical results. *Scientia Marina*, 69 (Suppl. 2): 167-174.

Escribano, R.; Hidalgo, P.; González, H.; Giescke, R.; Riquelme-Bugueño, R. y Manríquez, K. 2007. Seasonal and inter-annual variation of mesozooplankton in the coastal upwelling zone off central-southern Chile. *Progress in Oceanography*, 75:470-485.

Esteves, J.L.; Solís, M., Gil, M.; Santinelli, N.; Sastre, V.; Gonzalez Raies, C.; Hoffmeyer, M. y Commendatore, M., 1996. Evaluación de la contaminación urbana de la Bahía Nueva (Provincia del Chubut). Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica (Puerto Madryn, Argentina). N° 31: 1-32.

Esteves, J. L.; Solís, M.; Gil, M.; Santinelli, N.; Sastre, V.; Gonzalez Raies, C.; Hoffmeyer, M. S. y Commendatore, M. 1997. Evaluación de la contaminación urbana de la Bahía Engaño (Provincia del Chubut). Informes Técnicos del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica - Fundación Patagonia Natural (Puerto Madryn, Argentina) N° 35: 1-23.

Esteves, J. L. y Amín, O. 2001. Evaluación de la Contaminación Urbana de las Bahías de Ushuaia, Encerrada y Golondrina (Provincia de Tierra del Fuego, Antártica e Islas del Atlántico

Sud). Consolidación e Implantación del Plan de la Zona Costera Patagónica (PMZCP) – ARG/02/G31 – GEF/PNUD. CD-ROM

Esteves, J. L.; Solís, M. E.; Rodríguez, V. y Willers, V. 2003. Bahía Ushuaia y Golondrina, Calidad de aguas costeras y cursos de aguas que ingresan a las mismas (Enero, 2001). En: V Jornadas de Ciencias del Mar. XIII Coloquio Argentino de Oceanografía. Libro de resúmenes 104 pág. Mar del Plata. Argentina

Fernández, P. A.; Varela, D. A.; Leal, P. P.; Henríquez, L; Buschmann, A. H. y Hernández, M. C. Evaluación de la tasa de captación de nitrato en poblaciones expuestas y protegidas al oleaje de *Macrocystis pyrifera* en el sur de Chile. En: XII Congreso Latino-Americano de Ciencias do Mar-XII COLACMAR <http://www.alicmar.org/congresos> , Florianópolis, Brasil.

Fernández-Severini, M. D. y Hoffmeyer, M. S. 2005. Mesozooplankton assemblages in two different bays in the Beagle Channel (Argentina) during January, 2001. *Scientia Marina*, 69 (Suppl. 2): 27-37.

George, K. H. 2005. Sublittoral and bathyal Harpacticoida (Crustacea: Copepoda) of the Magellan region. Composition, distribution and species diversity of selected major taxa. *Scientia Marina*, 69 (Suppl. 2): 147-158.

George, K. H. y Schminke, H. K. 1999. Sublittoral Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) from the Magellan Straits and the Beagle Channel (Chile). Preliminary results on abundances and generic diversity. *Scientia Marina*, 69 (Suppl. 1): 133-137.

Giesbrecht, A. 1891. Elenco de i copepodi pelagici raccolti dal tenente di vascello G. Chierchia. *Rend. Acc. Lincei* VII (1): 474-481; (2): 63-68, 276-282.

Gil, M.; Amín, O.; Torres, A. I. y Esteves, J. L. 2006. Variabilidad de la calidad de agua del sistema Bahía Ushuaia- Bahía Golondrina (BU-BG), Tierra del Fuego. En: VI Jornadas

Nacionales de Ciencias del Mar y XIV Coloquio Argentino de Oceanografía. Libro de resúmenes 206 pág. Puerto Madryn, Argentina.

Hamamé, M. y Antezana, T. 1999. Chlorophyll and zooplankton in microbasins along the Straits of the Magellan-Beagle Channel passage. *Scientia Marina*, 63 (Suppl. 1): 35-42.

Hernando, M. P. 2006. Efectos de la radiación solar sobre el fitoplancton de aguas antárticas y sub-antárticas. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Heron, G. A. y Bowman, T. E. 1971. Postnaupliar developmental stages of the copepod crustaceans *Clausocalanus laticeps*, *C. brevipes*, and *Ctenocalanus citer* (Calanoida: Pseudocalanidae). En: Llano, G. U. y Wallen, I. E. (eds.). *Biology of the Antarctic seas IV*, American Geophysical Union, 17:141-165.

Hoffmeyer, M. S. 1983. Zooplankton del área interna de la Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina). I- Composición faunística. *Historia Natural*, 3(8):73-94.

Hoffmeyer, M. S. 1994. Seasonal succession of Copepoda in the Bahía Blanca estuary. *Hydrobiologia*, 292/293: 303-308.

Hoffmeyer, M.S. y Prado Figueroa, M. 1997. Integumental structures in the oral field of *Eurytemora affinis* and *Acartia tonsa* (Copepoda, Calanoida) in relation to their trophic habits. *Crustaceana*, 70, 257–271.

Hoffmeyer, M.S.; Frost, B.W. y Castro, M.B. 2000. *Eurytemora americana* Williams, 1906, not *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880), inhabits the Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Scientia Marina*, 64: 111–113.

Hoffmeyer, M.S. 2004. Decadal change in zooplankton seasonal succession in the Bahía Blanca estuary, Argentina, following introduction of two zooplankton species. *Journal of Plankton Research*, 26 (2): 1-9.

- Hoffmeyer, M. S. y Barría de Cao, M. S. 2007. Zooplankton assemblages from a tidal channel in the Bahía Blanca Estuary, Argentina. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2): 97-107.
- Hulsemann, K. 1991. The copepodid stages of *Drepanopus forcipatus* Giesbrecht, with notes on the genus and a comparison with others members of the family Clausocalanidae (Copepoda Calanoida). *Helgoländer Meeresunters*, 45:199-224.
- Huys, R.; Gee, J. M.; Moore, C. G. y Hammond, R. 1996. Marine and brackish water Harpacticoida copepods. Part. 1. En: Barnes, R. S. K. y Crothers, J. H. (eds.) *Synopsis of the British Fauna (New Series)*, 51:1-352.
- Isla, F.; Bujalesky, G. y Coronato, A. 1999. Procesos estuarinos en el canal Beagle, Tierra del Fuego. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 54(4):307-318.
- Iturraspe, R.; Sottini, R.; Schroeder, C. y Escobar, J. 1989. Generación de información hidroclimática en Tierra del Fuego. En: *Hidrología y variables climáticas del Territorio de Tierra del Fuego. Información básica. Publicación Científica N° 7. CADIC-CONICET.*
- Kolmogorov, A. 1933. Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione. *Giornale dell' Intituto Italiana degli Attuari*, 4:83-91.
- Kühnemann, O. 1970. Algunas consideraciones sobre los bosques de *Macrocystis pyrifera*. *Physis*, N° 79: 273-296.
- Lang, K. 1975. *Monographie der Harpacticiden*. ed. O. Koeltz Sc. Publers. V.1-2, 1682 pp.
- Leandro, M. S.; Morgado, F.; Pereira, F. y Queiroga, H. Temporal changes of abundance, biomass and reproduction of Copepoda community in a shallow temperate estuary (Ria de Aveiro, Portugal). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 74: 215-222.



- Legendre, P. y Legendre, L. 1998. Numerical Ecology. Second Edition, ELSEVIER, Amsterdam, 853 pp.
- Leps, J. y Smilauer, P., 2003. Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Li, K. Z.; Yan, J. Q.; Huang, L. M. y Tan, Y. H. 2006. Spatial and temporal variations of mesozooplankton in the Pearl River estuary, China. *Estuaries Coastal and Shelf Research*, 67: 543-552.
- Lovrich, G. A. 1999. Seasonality of larvae of Brachyura and Anomura (Crustacea Decapoda) in the Beagle Channel, Argentina. *Scientia Marina*, 63 (Suppl. 1): 347-354.
- Luchini, L. y Wicki, G. A. 2002. Evaluación del potencial para acuicultura en la Provincia de Tierra del Fuego. Información Básica. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), 29 pp.
- MacNoughton; S. J. y Wolf, L. L. 1984. Ecología General. Ediciones Omega, S. A., 713 pp.
- Mafalda Jr. P., Pérez de Rubín, J. y Sampaio de Souza, C. 2007. Mesozooplankton composition and distribution in relation to oceanographic conditions in the Gulf of Cádiz, Spain. *Revista UDO Agrícola*, 7 (1): 274-284.
- Margalef, R. 1977. Ecología. Edición Omega, S. A. Barcelona. 951 pp.
- Marin, V. y Antezana; T. 1985. Species composition and relative abundance of copepods in Chilean fjords. *Journal of Plankton Research*, 7: 961-966.
- Mazzocchi, M. G. y Ianora, A. 1991. A faunistic study of the Copepod assemblages in the Strait of Magellan. *Bollettino di Oceanología Teórica Ed. Applicata*, 9 (2-3 spec issue): 163-177.

- Mazzocchi, M. G.; Zagami, G.; Ianora, A.; Guglielmo, L.; Crescenti, N. y Hure, J. 1995. Copepods. En: Guglielmo, L. y Ianora, A., eds. Atlas of Marine Zooplankton, Strait of Magellan. Springer Verlag, Berlín. 279 pp.
- Miller, C. B. 1983. The zooplankton of estuaries. En: Ketchum, B.K., (ed.) Estuaries and Enclosed Seas. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. 103-149 p.
- Montiel San Martín, A.; Gerdes, D. y Arntz, W. E. 2005. Distributional patterns of shallow-water polychaetes in the Magellan region: a zoogeographical and ecological synopsis. *Scientia Marina.*, 69 (Suppl. 2):123-133.
- Nakame, T; Nakaka, K. Bouman, H. y Platt, T. 2008. Environmental control of short-term variation in the plankton community of inner Tokyo Bay, Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 78: 796-810.
- Pagès, F. y Orejas, C. 1999. Medusae, siphonophores and ctenophores of the Magellan region. *Scientia Marina.*, 63(Suppl. 1): 51-57.
- Pallares, R. 1968a. Copépodos Marinos de la Ría Deseado (Santa Cruz, Argentina). Contribución Sistemática- ecológica. Centro de Investigaciones de Biología Marina, Contribución N° 27,125 pp.
- Pallares, R. E. 1968b. Copépodos marinos de la Ría Deseado (Santa Cruz, Argentina) Contribución Sistemático-Ecológica. II. *Physis* N° 75: 245-262.
- Pallares, R. E. 1975. Copépodos marinos de la Ría de Deseado (Santa Cruz, Argentina) Contribución Sistemático-Ecológica. IV. Centro de Investigaciones de Biología Marina, Contribución Científica N° 94, 227pp.
- Pallares, R. E. 1977. Copépodos Harpacticoides Marinos de Tierra del Fuego (Argentina). Islas de los Estados II. El Genero *Diarthrodes* Thomson, 1882. Contribución Científica N° 141, 13pp.

- Pallares, R. E. y Hall, M. A. 1974. Análisis bioestadístico-ecológico de la fauna de copepodos asociados a los bosques de *Macrocystis pyrifera*. *Physis*, Sección A. Vol. 33, N° 86: 275-319.
- Peterson, W. T.; Arcos, D. F.; McManus, G. B.; Dan; H. Bellantoni, D.; Johnson, T. y Tiselius, P. 1988. The nearshore zone during coastal upwelling: daily variability and coupling between primary and secondary production off Central Chile. *Progress in Oceanography*, 20: 1-40.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological Diversity*. J. Wiley, New York. 165 pp.
- Ramírez, F. C. 1969. Copépodos planctónicos del sector bonaerense del Atlántico suroccidental. Instituto de Biología Marina (Mar del Plata), contribución N° 98, 116 pp.
- Ramírez, F. C. 1970. Copépodos planctónicos del sector patagónico. Resultados de la Campaña Pesquera XI. *Physis* 24: 473-476.
- Ramírez, F. C. 1971. Copépodos planctónicos de los sectores bonaerense y norpatagónico. Resultados de la campaña Pesquera III. *Revista del Museo de La Plata* 11: 73-94.
- Ramírez, F. C. y M. E. Sabatini. 2000. The occurrence of Calanidae species in waters off Argentina. *Hydrobiologia*, 439: 21-42.
- Sabatini, M. E.; Ramírez, F.C. y Martos, P. 2000. Distribution pattern and population structure of *Calanus australis* Brodsky, 1959 over the southern Patagonian Shelf off Argentina in summer. *Journal of Marine Science*, 57: 1856-1866.
- Sabatini, M.E.; Giménez, J. y Rocco, V. 2001a. Características del zooplankton del área costera de la plataforma patagónica austral (Argentina). *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, 17(3-4): 7-13.