

ESTUDIO INICIAL DE LA DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE BIOVOLUMEN DEL ZOOPLANCTON EN BAHÍA MAGDALENA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Sergio Hernández-Trujillo^{1,2,3} Alejandro Zárate-Villafranco^{1,2} & Gabriela Ma. Esqueda-Escárcega^{1,2}

¹Departamento de Plancton. CICIMAR-IPN. ²Becario de la COFAA-IPN. ³Becario EDI-IPN. Apartado Postal 592, La Paz, B.C. Sur., 23000, México. Tel/Fax 52+612-122-5322. E-mail: strujil@ipn.mx

RESUMEN. La distribución de la abundancia del zooplancton entre 5 m y 25 m de profundidad fue obtenida por medio de un sistema de redes múltiples de apertura y cierre en julio y diciembre de 1998 y marzo de 1999; tres sitios (zona interna y boca de la bahía y zona marina adyacente a la misma) fueron muestreados a lo largo de un transecto perpendicular a la línea de costa. En julio, la mayor abundancia promedio de zooplancton fue a 5 m en la parte interna de la bahía y la mínima se obtuvo a 25 m en la boca. En diciembre, la mayor concentración promedio de zooplancton se registró a 10 m en la boca y la menor en la zona marina adyacente, también a 10 m. En marzo el promedio mayor de biovolumen de zooplancton se encontró a 25 m en la zona de la boca y el menor a 20 m, en el interior de la bahía. El ANDEVA mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) entre meses, entre profundidades en cada mes y entre los tres sitios de muestreo. El agrupamiento de los datos mostró que, entre 5 m y 10 m, la zona interna de la bahía fue la que tuvo el mayor nivel de abundancia y la zona de la boca tuvo el menor. A partir de los 10 m, en las tres zonas, se observó un patrón similar de disminución de la abundancia de biovolumen de zooplancton y al llegar a 20 m se invirtió, aumentando la abundancia. Los resultados sugieren que la variación en los primeros 10 m puede deberse a efectos de turbulencia, en virtud de la sincronía en los cambios verticales de abundancia en las tres áreas estudiadas y que los mayores niveles de abundancia se localizaron a partir de los 20 m.

Palabras clave: Biovolumen, Zooplancton, Bahía Magdalena.

Early study on vertical distribution of zooplankton biovolume in Bahia Magdalena, Baja California Sur, Mexico

ABSTRACT. Zooplankton abundance distribution between 5 m and 25 m of depth was measured using an opening and closing multi-net sampler in July and December 1998, and March 1999; three sampling stations were surveyed along a transect traced perpendicularly to the coastline (inside, mouth and offshore). In July the highest average of abundance was inside the bay at 5 m, and the minimum in the offshore station at 25 m. In December the highest average of zooplankton abundance was recorded in the mouth of the bay at 10 m-depth and the lowest in the offshore stations at the same depth. In March the highest average biovolume of zooplankton was found in the mouth of the bay at 25 m-depth, and the lower inside the bay at 20 m-depth. The three-way analysis of variance showed differences between months ($p < 0.05$), sampling depths, and between the sampling stations. Non-significant differences in the abundance of biovolume suggest a continuous mixing process produced by the outside-inside exchange of water along the year.

Key words: Biovolume, Zooplankton, Bahia Magdalena.

Hernández-Trujillo, S., A. Zárate-Villafranco & G.M. Esqueda-Escárcega. 2005. Estudio inicial de la distribución vertical del biovolumen de zooplancton en Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *CICIMAR Oceánides*, 20(1,2):9-16.

INTRODUCCION

La distribución vertical de la abundancia del zooplancton de Bahía Magdalena se desconoce, en comparación a la distribución horizontal, que ha sido estudiada por más de 20 años (Funes, 1985; Hernández-Trujillo, 1991; Palomares-García, 1992; Aceves-Medina *et al.*, 1992; Gómez-Gutiérrez *et al.*, 2001). Asi-

mismo, se han descrito algunos mecanismos físicos como posibles factores contribuyentes de la dinámica de las masas de agua de la bahía (Alvarez-Borrego *et al.* 1975; Guerrero *et al.*, 1988; Salinas & Pinet, 1991) y que explican parcialmente patrones de distribución del zooplancton (Aceves-Medina *et al.*, 1992; Hernández-Trujillo *et al.*, 1997).

Fecha de recepción: 19 de marzo, 2003

Fecha de aceptación: 28 de febrero, 2005

De acuerdo a Guerrero *et al.* (1988) y a Obeso-Nieblas *et al.* (1999), en las entradas a Bahía Magdalena se encuentran las corrientes marinas más intensas e identifican a los flujos de marea como el principal responsable del intercambio de agua con el mar abierto. Este movimiento de agua promueve el intercambio de comunidades planctónicas epipelágicas entre la bahía y la zona marina adyacente, modificando la estructura y distribución de las mismas, como ha sido documentado (Hernández-Trujillo *et al.*, 2000; Gómez-Gutiérrez *et al.*, 2001).

En consecuencia, este trabajo tiene por objetivo describir la distribución vertical del zooplancton en la bahía y su zona marina adyacente en tres épocas del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Abordo del B/O El Puma se llevaron a cabo recolectas estratificadas de zooplancton a lo largo de un transecto perpendicular a la lí-

nea de costa los días 6-7 de julio y 12 de diciembre de 1998 y 23-24 de marzo de 1999. A lo largo de este transecto, se ubicaron tres estaciones oceanográficas (Fig. 1). Durante aproximadamente 24 horas se llevaron a cabo los arrastres de zooplancton, iniciando en la estación de la zona marina adyacente. En cada una de estas zonas los estratos de muestreo fueron de 10-5 m, 15-10 m, 20-15 m y 25-20 m; se empleó un sistema de redes múltiples de apertura y cierre, de 30 cm de diámetro en la boca, con mallas filtrantes de 300 μm y flujómetros digitales. Los arrastres fueron oblicuos a una velocidad de 1.5 nudos. Durante aproximadamente 24 horas se llevaron a cabo los arrastres de zooplancton, iniciando en la estación de la zona marina adyacente, continuando en la de la zona interna y posteriormente en la de la boca, para cuatro horas después volver a la estación marina. Las muestras fueron fijadas con formalina al 4% y neutralizadas con una solución saturada de borato de sodio. La biomasa del zooplancton de cada muestra fue medida como biovolu-

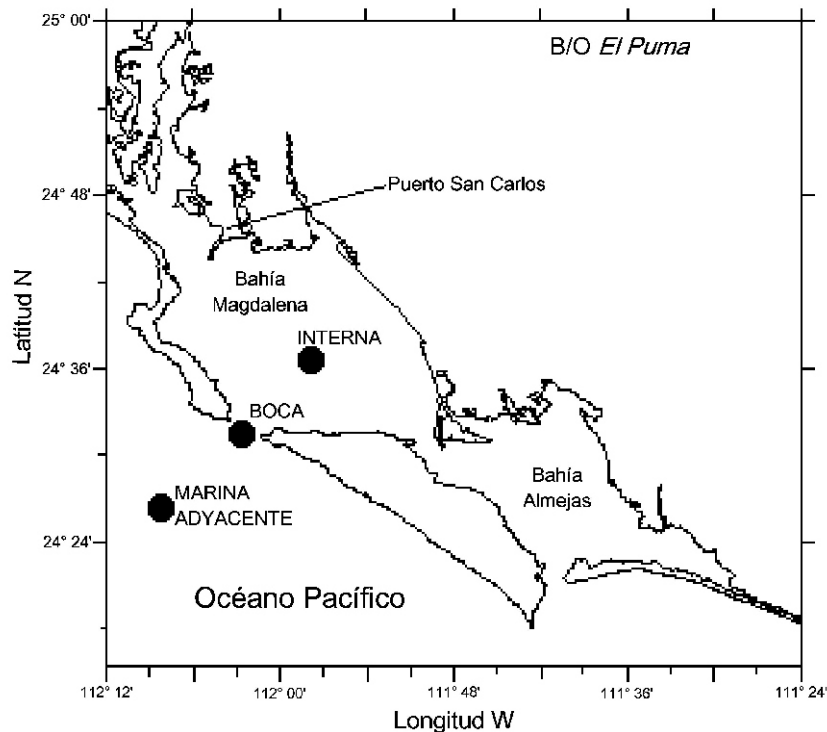


Figura 1. Estaciones de muestreo en Bahía Magdalena en julio y diciembre de 1998 y marzo de 1999.

Figure 1. Map of the Magdalena Bay showing sampling stations in July and December 1998, and March 1999.

men desplazado (Beers, 1976; Hagen, 2000) y fueron estandarizados a $\text{ml}\cdot 1000\text{ m}^{-3}$ de agua filtrada.

La temperatura del mar en cada estación oceanográfica se midió verticalmente con un CTD General Oceanics. El análisis de variancia multifactorial fue empleado para detectar las probables diferencias ($\alpha = 0.05$) de temperatura y de la abundancia de biovolumen por efecto de la época del año, posición geográfica de las estaciones oceanográficas de muestreo y la profundidad.

RESULTADOS

Distribución vertical de la temperatura del mar

En julio de 1998, la temperatura superficial del mar disminuyó progresivamente a partir de la zona interna de la bahía ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$), seguida por la zona de la boca ($24\text{ }^{\circ}\text{C}$) y la zona marina adyacente ($21\text{ }^{\circ}\text{C}$). En los primeros 10 m en la zona interna y en la boca, la estructura térmica del agua fue similar y descendió hasta $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a mayor profundidad; en cambio en la zona marina adyacente la diferencia fue de aproximadamente $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Fig. 2a). En las tres zonas a 25 m y 30 m, el valor mínimo de esta variable fue de $19\text{ }^{\circ}\text{C}$.

En diciembre de 1998, al igual que en julio, la máxima temperatura superficial promedio se registró en la zona interna de la bahía ($24\text{ }^{\circ}\text{C}$) y la menor en la zona marina adyacente ($21\text{ }^{\circ}\text{C}$). La variación vertical de la temperatura en la zona marina adyacente fue mínima

en comparación a las otras dos zonas; entre la boca y la zona interna de la bahía la diferencia térmica fue de alrededor de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ y se observó un patrón de variación similar entre ellas (Fig. 2b).

En marzo de 1999, la temperatura superficial promedio en la zona interna fue de $22\text{ }^{\circ}\text{C}$, en la boca de $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ y en la zona marina de $19\text{ }^{\circ}\text{C}$, las cuales, comparadas con los meses previos fueron menores. Estos cambios térmicos se observaron verticalmente, acentuados por una diferencia de $3\text{ }^{\circ}\text{C}$; la distribución vertical tuvo un patrón de variación similar en las tres zonas (Fig. 2c).

El ANDEVA para la temperatura mostró que las diferencias observadas no fueron significativas debidas al mes, a la ubicación geográfica de las zonas o a la profundidad en que se obtuvo el zooplancton (Tabla 1).

Distribución vertical del biovolumen de zooplancton

El número de muestras de zooplancton obtenidas en julio fue de 34; la mayor abundancia de biovolumen de zooplancton se obtuvo a 5 m de profundidad en la zona interna de la bahía ($1636\text{ ml}\cdot 1000\text{ m}^{-3}$) y la menor a 25 m en la zona de la boca ($37\text{ ml}\cdot 1000\text{ m}^{-3}$) (Fig. 3a).

En diciembre, a partir del análisis de 16 muestras, la mayor concentración de biovolumen de zooplancton se registró en la zona de la boca de la bahía a 10 m de profundidad ($1026\text{ ml}\cdot 1000\text{ m}^{-3}$) observándose la disminu-

Tabla 1. ANDEVA factorial de la temperatura del agua de mar en julio y diciembre de 1998 y marzo de 1999 en Bahía Magdalena.

Table 1. Factorial ANOVA for sea water temperatura during July and December 1998, and March 1999 in Bahía Magdalena.

FUENTE	SC	CM	GL	RV	P	Ho
Mes	237E04	119E04	2	1.698	>0.05	Aceptada
Posición Zona	827E03	413E03	2	0.589	>0.05	Aceptada
Profundidad	169E04	563E03	3	0.803	>0.05	Aceptada
Error	568E05	701E03	81			

ción paulatina hacia los 20 m. La menor abundancia también se registró a los 10 m en la zona marina adyacente ($80 \text{ ml} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$), manteniéndose prácticamente sin variación hacia los 20 m. (Fig. 3b).

Para marzo, el número de muestras obtenido fue de 40. El mayor promedio de biovolumen de zooplancton se encontró a 25 m en la zona de la boca ($1952 \text{ ml} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$) y el menor a 25 m, en la zona marina adyacente ($878 \text{ ml} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$) (Fig. 3c). En la zona interna se registró el mayor biovolumen a 5 m ($1527 \text{ ml} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$) y una reducción progresiva a lo largo de la columna de agua, observándose el menor valor promedio a 20 m.

El ANDEVA mostró que existen diferencias estadísticamente detectables en las medias de biovolumen debidas al mes de recolecta, la posición geográfica de las estaciones y por la profundidad a la que se obtuvieron las muestras (Tabla 2).

Como resultado del ANDEVA para la temperatura del mar y del biovolumen, se agruparon los datos para estimar la relación entre ambas variables (Fig. 4) sin obtenerse una relación significativa para ninguno de los meses de estudio, aunque en julio y marzo el valor de la pendiente fue negativo, señalando una incipiente relación inversa sobre la abundancia del zooplancton cuando la temperatura del mar aumenta.

DISCUSIÓN

La variación de la distribución vertical del biovolumen de zooplancton en los primeros 20 m dentro de la bahía, en julio y marzo se observó asociada a la disminución de la temperatura. En diciembre el zooplancton aumentó paulatinamente su abundancia, a diferencia de los otros meses a partir de un nivel de abundancia menor al encontrado en julio y marzo.

En la zona de la boca, aunque no son significativos, también se observaron cambios en la abundancia del zooplancton; en julio el biovolumen fue menor en los primeros metros, y aumentó paulatinamente con la profundidad,

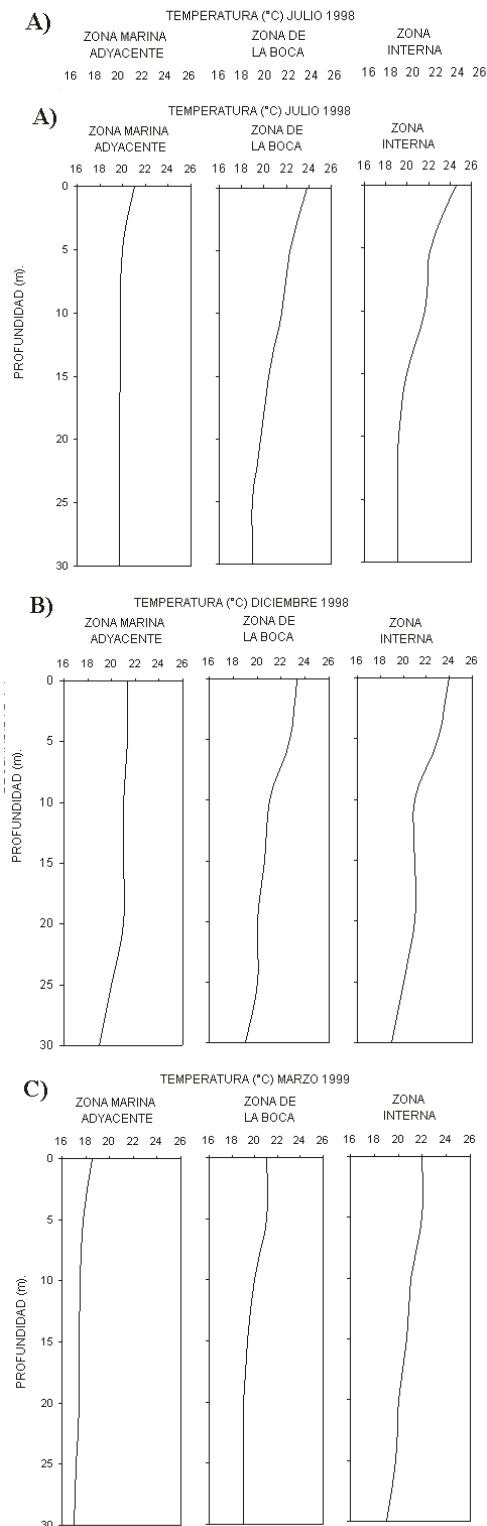


Figura. 2. Distribución vertical de la temperatura del mar en a) julio de 1998, b) diciembre de 1998, c) marzo de 1999.

Figure. 2. Vertical distribution of sea temperature in a) July 1998, b) December 1998, c) March 1999.

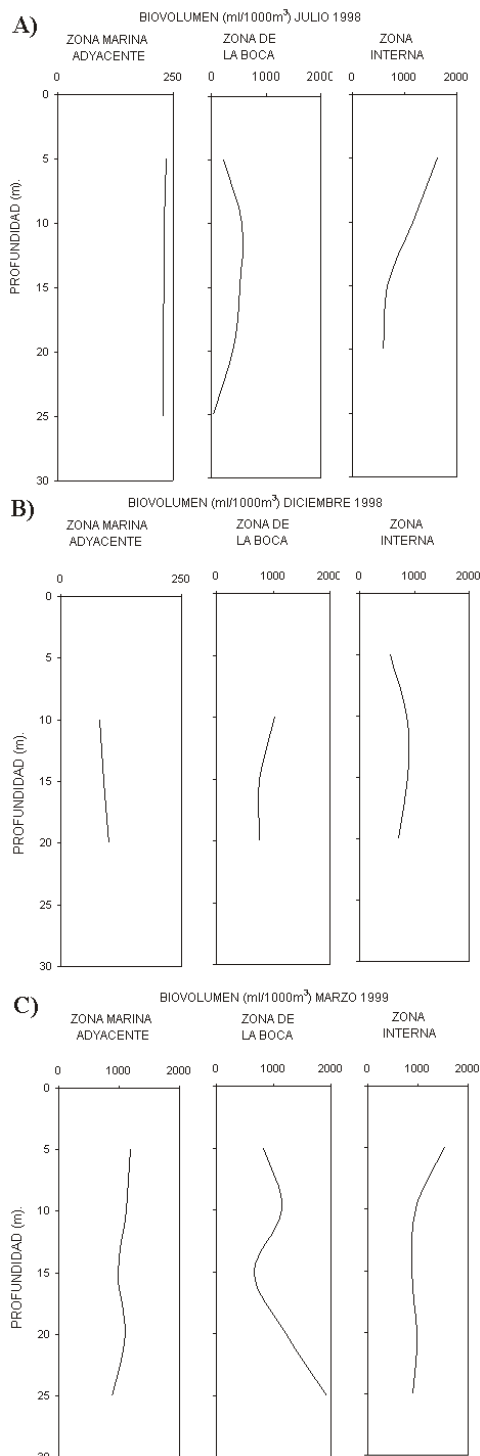


Figura 3. Distribución vertical del biovolumen de zooplancton en a) julio de 1998, b) diciembre de 1998, c) marzo de 1999.

Figure 3. Vertical distribution of the zooplankton biovolume in a) July 1998, b) December 1998, c) March 1999.

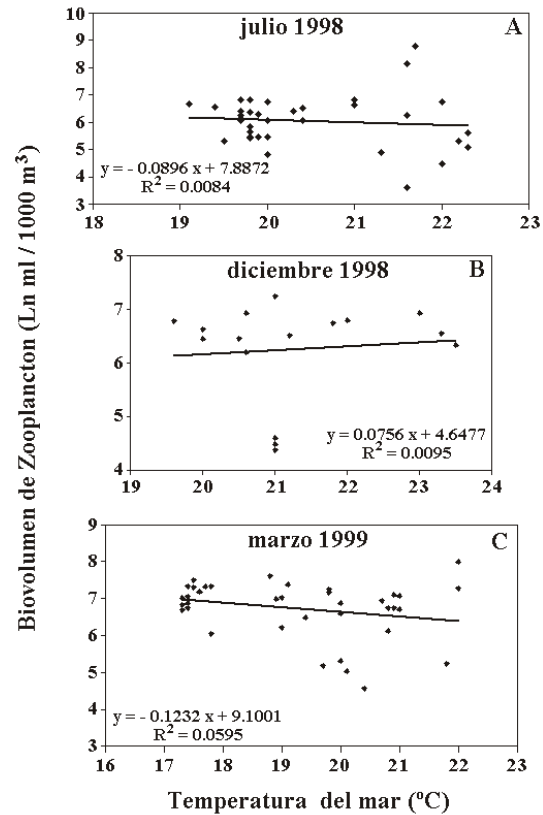


Figura 4. Datos agrupados de la abundancia del biovolumen de zooplancton y la temperatura del mar en julio y diciembre de 1998 y marzo de 1999.

Figure 4. Pooled data of the abundance of zooplankton biovolume and the sea water temperature, in July, December 1998, and March 1999.

asociado con la disminución de temperatura. En diciembre y marzo el biovolumen tuvo una variación inversa a la de julio, coincidiendo con la presencia de aguas más frías, especialmente en marzo. La variación térmica en esta zona fue menor en julio y diciembre, pero mayor con respecto a marzo ($p < 0.05$).

La distribución vertical de la temperatura fue muy similar y sin diferencias significativas ($p > 0.05$), aunque en marzo el agua estuvo fría y en diciembre más cálida: julio fue el único mes en que se registró una termoclina relativamente bien definida en los primeros metros de la columna de agua. Así mismo, la diferencia entre la zona interna y la boca en los prime-

Tabla 2. ANDEVA factorial de la abundancia del biovolumen de zooplancton en julio y diciembre de 1998 y marzo de 1999 en Bahía Magdalena.

Table 2. Factorial ANOVA for biovolume zooplankton abundance during July and December 1998 and March 1999 in Bahía Magdalena.

FUENTE	SC	CM	GL	RV	P	Ho
Mes	35.76	17.88	2	24.75	<0.05	Rechazada
Posición Zona	54.90	27.45	2	38	<0.05	Rechazada
Profundidad	27.69	9.23	3	12.78	<0.05	Rechazada
Error	58.51	0.72	81			

ros metros, también son el reflejo de mayor movimiento de agua en la boca, en comparación a la zona interna (Obeso-Nieblas *et al.*, 1999) y que tiene un efecto importante en la distribución del plancton en la bahía (Hernández-Trujillo *et al.*, 1997; Lluch-Belda *et al.*, 2000) a lo largo de los ciclos diarios. Esta diferencia de temperatura del agua también puede ser ocasionada por la intrusión y mezcla de agua oceánica en los ciclos de marea de la bahía (Hernández-Trujillo *et al.*, 1997).

El análisis estadístico mostró que la homogeneidad vertical de la abundancia de biovolumen de zooplancton estuvo vinculada indistintamente a las zonas con agua estratificada y agua mezclada. Los resultados sugieren que la distribución de la abundancia del zooplancton, especialmente en los primeros 10 m, puede deberse a efectos de turbulencia, originada por las corrientes de marea (Guerrero *et al.*, 1988; Obeso-Nieblas, 1999), así como a la migración diaria del zooplancton para evitar interacciones competitivas en el ambiente pelágico, como ha sido sugerido por Ambler & Miller (1987) y Gómez-Gutiérrez & Robinson (1997).

El no haber encontrado influencia detectable de la época del año, ni de la posición geográfica de las estaciones, ni por la profundidad del muestreo en la estimación de la abundancia del biovolumen durante el periodo estudiado, es coincidente con lo obtenido por Gómez-Gutiérrez *et al.* (2001) para la abundancia de seis especies dominantes del zooplancton en bahía Magdalena, y es indicativo de que la variación de la abundancia del bio-

volumen de zooplancton a lo largo del transecto no fue significativamente distinta, lo que sugiere un constante intercambio de zooplancton entre la bahía y la zona oceánica que se vería reforzado por el patrón de corrientes descrito por Guerrero *et al.* (1988) y Obeso-Nieblas *et al.* (1999), originando que la masa zooplanctónica se distribuya de forma relativamente homogénea en los primeros 25 m de la columna de agua.

Sin embargo, el nivel de abundancia vertical del zooplancton dentro de Bahía Magdalena, también es indicativo de que las principales concentraciones están ubicadas a más de 10 m en julio y diciembre, dentro de la capa de mezcla, pero no así en marzo, ya que se encontró la mayor concentración a 25 m, lo que permite explicar la diferencia entre los valores de abundancia de zooplancton encontrados en este estudio con aquellos que se han registrado en el nivel superficial por otros autores (Aceves-Medina *et al.*, 1992; Saldierna-Martínez *et al.*, 1992; Hernández-Trujillo *et al.*, 1997; Gómez-Gutiérrez *et al.*, 2001). Sólo en el caso de la zona marina adyacente, la abundancia de biovolumen de zooplancton se encontró en los intervalos reportados por Hernández-Trujillo *et al.*, (2000).

Los niveles de abundancia del zooplancton obtenidos en el estrato de 10 m - 20 m coinciden con lo encontrado, mediante registros sónicos, en otras zonas costeras de la península de Baja California en meses de otoño-invierno (Gómez-Gutiérrez & Robinson, 1997; Gómez-Gutiérrez *et al.*, 1999), lo que sugiere que la comunidad estaría preferente-

mente distribuida en ese estrato y esta situación modificaría los patrones y niveles de abundancia descritos hasta ahora para el zooplancton en la bahía y su zona marina adyacente, efectuados a partir de los arrastres superficiales y oblicuos.

En un contexto estacional, en el verano y otoño de 1998 el biovolumen de zooplancton se mantuvo en un nivel similar, explicando así la homogeneidad detectada por el ANDEVA, pero en la primavera de 1999 aumentó en poco más del 50%, coincidiendo en lo general con el ciclo anual de la abundancia encontrado para el fitoplancton (Gárate-Lizárraga & Siqueiros-Beltrones, 1998; Gárate-Lizárraga *et al.*, 2000) y para los copépodos (Palomares-García, 1992; Palomares-García & Gómez-Gutiérrez, 1996). Esta situación es relevante en un esquema de sistemática y variable producción biológica dentro de la bahía, originada en las comunidades planctónicas y con efectos en las poblaciones del bentos y necton que son aprovechadas por la industria pesquera de la región de México.

Se sabe que algunos procesos físicos de corta escala (p.e. corrientes de marea, turbulencia) propician una parte importante en la dinámica del zooplancton en Bahía Magdalena (Aceves-Medina *et al.*, 1992; Hernández-Trujillo *et al.*, 1997), sin embargo los resultados de este estudio indican mayor complejidad en la interacción de factores tales como la turbulencia, las corrientes locales, la migración vertical y horizontal del zooplancton, la alimentación, etc. que influyen en la variación de la distribución y abundancia de zooplancton y sólo con un mayor número de observaciones a distintas escalas temporales y espaciales, podrá contrastarse el resultado obtenido y determinar la eventual persistencia de homogeneidad vertical del biovolumen de zooplancton en la zona estudiada.

AGRADECIMIENTOS

Al personal científico y técnico participante del Departamento de Plancton y Ecología Marina del IPN-CICIMAR y del Laboratorio de Ecología de Pesquerías del ICMYL-UNAM. A la tripulación del B/O El Puma por su valiosa

colaboración en el desarrollo de las campañas oceanográficas. Al IPN y al CONACYT por el financiamiento de la investigación a través del proyecto Impacto del Fenómeno de El Niño en Bahía Magdalena (1997-1998).

REFERENCIAS

- Aceves-Medina, G., R. Saldierna-Martínez & M. Hernández-Rivas. 1992. Variación diurna de la abundancia de larvas de peces en la boca de Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Rev. de Inv. Cient. Serie Ciencias Marinas, UABCS*, 3:61-70.
- Alvarez-Borrego, S., L.A. Galindo & A. Chee. 1975. Características hidroquímicas de Bahía Magdalena, B.C.S., *Cienc. Mar.*, 2:94-109.
<https://doi.org/10.7773/cm.v2i2.285>
- Ambler, J.W. & C.B. Miller. 1987. Vertical habitat-partitioning by copepodites and adults of subtropical ocean copepods. *Mar. Biol.*, 94:561-577.
<https://doi.org/10.1007/BF00431403>
- Beers, J.R. 1976. Volumetric methods: 54-60 *In: Steedman, H.F. (ed), Zooplankton fixation and preservation*. Monographs in oceanographic methodology. N° 4, UNESCO Press, Paris.
- Funes, R.R. 1985. Abundancia de sifonóforos y larvas de *Sardinops sagax caerulea* en el invierno (1981-1982) en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Inv. Mar. CICIMAR*, 2:70-76.
- Gárate-Lizárraga, I. & D.A. Siqueiros-Beltrones. 1998. Time variation in phytoplankton assemblages in a subtropical lagoon system after the 1982-1983 El Niño event (1984 to 1986). *Pac. Sci.*, 52:79-97.
- Gárate-Lizárraga, I., G. Verdugo-Díaz & D.A. Siqueiros-Beltrones. 2000. Variations in phytoplankton assemblages during 1988-1989 in a subtropical lagoon system on the west coast of México. *Oceánides*, 16:1-16.

- Gómez-Gutiérrez, J. & C.J. Robinson. 1997. Circadian biomass and abundance changes of five euphausiid species along the west coast of Baja California México, December 1993. *Sci. Mar.*, 61(1):27-35.
- Gómez-Gutiérrez, J., G. González-Chávez, C. Robinson & V Arenas-Fuentes. 1999. Latitudinal changes of euphausiid assemblages related to the morphological variability of the sound scattering layer along Baja California, October 1994. *Sci. Mar.*, 63(1):79-91.
<https://doi.org/10.3989/scimar.1999.63n179>
- Gómez-Gutiérrez, J., R. Palomares-García, S. Hernández-Trujillo, A. Carballido-Carranza. 2001. Community structure of zooplankton in the main entrance of Bahía Magdalena, Mexico during 1996. *Rev. Biol. Trop.*, 49:545-558.
- Guerrero, G.R., R. Cervantes-Duarte & A. Jiménez-Illescas. 1988. Nutrient variation during a tidal cycle at the mouth of a coastal lagoon in the northwest of Mexico. *Ind. J. Mar. Sci.*, 17:235-237.
- Hagen, W. 2000. Biovolume and biomass determinations. 87-90. *In*: Harris, R.P, P.H Wiebe, J. Lenz, H.R. Skjoldal & M. Huntley (Eds) *ICES Zooplankton Methodology Manual*. Academic Press, 87-90.
- Hernández-Trujillo, S. 1991. Copépodos pontélidos en Bahía Magdalena, Baja California Sur (junio, julio de 1988). *Inv. Mar. CICIMAR*, 6:229-233.
- Hernández-Trujillo, S., R. Cervantes-Duarte & S. Aguíñiga-García. 1997. Variación espacial y temporal de algunas variables físicas, químicas y biológicas en Bahía Magdalena, B.C.S. (Julio-Agosto, 1988). *Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar. UABCS*, 8:1-13.
- Hernández-Trujillo, S., G. Esqueda-Escárcega, A. Zárate-Villafranco, C. Robinson-Mendoza & V. Arenas-Fuentes. 2000. Variación circadiana del volumen de zooplankton en Bahía Magdalena, B.C.S., México. 57-58. *In*: Rios-Jara, E., M. Pérez-Peña, E. López-Uriarte, E. Robles-Jarero, D. Hernández-Becerril & M. Silva-Briano (eds) *Estudios sobre plancton en México y el Caribe*. Sociedad Mexicana de Planctología y Universidad de Guadalajara, 57-58.
- Lluch-Belda, D., M. Hernández-Rivas, R. Saldierna-Martínez & R. Guerrero-Caballero. 2000. Variabilidad de la temperatura superficial del mar en Bahía Magdalena, B.C.S. *Oceánides*, 15(1):1-24.
- Obeso-Nieblas, M., J.H. Gaviño & A. Jiménez-Illescas. 1999. Modelación de la marea en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S., México. *Oceánides*, 14:79-88.
- Palomares-García, R. 1992. Análisis de la taxocenosis de los copépodos en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, B.C.S., durante 1985-1986. *Cienc. Mar.*, 18:71-92.
<https://doi.org/10.7773/cm.v18i3.902>
- Palomares-García, R. & J. Gómez-Gutiérrez. 1996. Copepod community structure at Bahía Magdalena, México during El Niño 1983-1984. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 43:583-595.
<https://doi.org/10.1006/ecss.1996.0089>
- Saldierna-Martínez, R., M. Hernández-Rivas, S. Hernández-Vázquez & E. González-Navarro. 1992. Determinación de edad y desarrollo de los huevos de la sardina cri-nuda, *Opisthonema libertate* en Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Rev. Inv. Cient. Ser. Cienc. Mar. UABCS*, 3:71-80.
- Salinas, G.F. & R. Pinet. 1991. Corrientes geostróficas frente a Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. *Inv. Mar. CICIMAR*, 6:251-258.

Copyright (c) 2005 Sergio Hernández-Trujillo, Alejandro Zárate-Villafranco, & Gabriela Ma. Esqueda-Escárcega.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para **Compartir** —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y **Adaptar** el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)