



Zooplankton de los sistemas estuarinos de Chantuto y Panzacola, Chiapas, en época de secas y lluvias

Zooplankton of the estuarine systems of Chantuto and Panzacola, Chiapas, in dry and rainy seasons

Carlos Álvarez Silva,¹ Guadalupe Miranda-Arce,¹
Graciela De Lara-Isassi¹ y Samuel Gómez-Aguirre²

¹ Departamento de Hidrobiología. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186 Col. Vicentina. Delegación Iztapalapa, 09340 México, D.F. e-mail: danae@xanum.uam.mx.

² Laboratorio de Planctología. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Álvarez Silva C., G. Miranda-Arce, G. De Lara-Isassi y S. Gómez-Aguirre. 2006. Zooplankton de los sistemas estuarinos de Chantuto y Panzacola, Chiapas, en época de secas y lluvias. *Hidrobiológica* 16 (2): 175-182.

RESUMEN

Se presenta un estudio sobre la composición y abundancia del zooplankton de los sistemas estuarinos de Chantuto y Panzacola, Chiapas, en época de secas (mayo de 1997) y de lluvias (julio de 1997). Las muestras de zooplankton fueron tomadas utilizando una red estándar con diámetro de la boca de 30 cm y abertura de malla de 250 μ m. Se midieron temperatura, salinidad, pH y el oxígeno disuelto del agua. Las diferencias de los parámetros físico-químicos entre la época de secas y lluvias se encontraron en los promedios de salinidad (23 a 13 ups, respectivamente) y los porcentajes de saturación de oxígeno (90 a 50%, respectivamente). Se identificaron 20 especies zooplanctónicas, un género del *Phylum* Chaetognatha, 11 formas larvarias y varios huevos de peces de especies no identificadas. En la época de secas dominaron los copépodos *Canthocalanus pauper* y *Pseudodiaptomus culebrensis*, mientras que en la de lluvias la dominancia fue para la especie *Oithona nana*. Hasta el momento ninguno de los copépodos mencionados había sido considerado como dominante en un sistema estuarino mexicano.

Palabras clave: Zooplankton, Chantuto-Panzacola, Chiapas, México.

ABSTRACT

Zooplankton composition and abundance study from Chantuto and Panzacola estuarine systems, Chiapas, in dry (May of 1997) and rainy seasons (July of 1997) is presented. Zooplankton samples were taken using a standard net with 30 cm in mouth diameter and a mesh opening of 250 μ m. Temperature, salinity, pH, and dissolved oxygen were measured in the water. The differences of the physical-chemical parameters among the dry and rainy seasons were found in the salinity averages, 23 to 13 psu respectively and in the percentages of oxygen saturation, 90 to 50 % respectively. Twenty species of zooplankton were identified, a genus of the *Phylum* Chaetognatha, 11 larval forms and several non identified species of fish eggs. In the dry season the copepods *Canthocalanus pauper* and *Pseudodiaptomus culebrensis* were dominant while in rainy season the dominant species was *Oithona nana*. None of the mentioned copepods had been considered before as dominants in Mexican estuarine systems.

Key words: Zooplankton, Chantuto-Panzacola, Chiapas, Mexico.



INTRODUCCIÓN

El zooplancton de las lagunas costeras comprende una gran cantidad de organismos generalmente pequeños, que se mantienen suspendidos y aunque presentan movimiento, éste es bajo comparado con el que realiza en la columna de agua (Wickstead, 1979). Algunos solo una parte de su ciclo vital se mantienen suspendidos (meroplancton), estos penetran a los sistemas estuarinos buscando protección y para completar su ciclo de vida, se caracterizan por ser formas larvarias, principalmente de crustáceos como camarones, jaibas, cirripedios, etc. (Wickstead, 1979). Otros llevan a cabo todo su ciclo vital suspendidos (holoplancton), como los copépodos que constituyen hasta un 80 o 90 % del total de estas comunidades (Álvarez-Silva & Gómez-Aguirre, 2000).

Su importancia en las lagunas costeras radica principalmente en su papel como transformadores de la energía originada por el fitoplancton y que es puesta a disposición de niveles tróficos superiores donde pueden encontrarse organismos de importancia comercial; debido a lo anterior, se puede afirmar que de la abundancia de estos organismos en una zona determinada, dependen en gran medida la cantidad de recursos que puedan capturarse; asimismo, las especies presentes en el zooplancton pueden utilizarse como indicadores de las características de las masas de agua de las cuales proceden (Suárez-Morales & Gasca-Serrano, 1991a), de aquí la importancia de identificar y cuantificar a estos organismos, objetivo principal de esta contribución.

El zooplancton del Océano Pacífico Mexicano y zonas ad-yacentes ha sido objeto de varios estudios con un enfoque eminentemente taxonómico y entre los cuales destacan los de Alvarino (1969), Segura-Puertas (1980, 1987), Álvarez-Silva (1999), Álvarez-Silva *et al.* (2003) y Segura Puertas *et al.* (2003) sobre medusas. Álvarez-Silva (1994) sobre Cladóceros. Davis (1949), Grice (1962, 1968), Zamora-Sánchez (1974), Fleminger (1975), Turcott-Dolores (1976), Alameda-de La Mora (1980), Montalvo-Arrieta y Benítez-Torres (1988), Walter (1989), Suárez-Morales y Gasca-Serrano (1989, 1991b), Suárez-Morales y Zurita-Gutiérrez (1991), Álvarez-Silva y Gómez-Aguirre (1996), Palomares *et al.* (1998) y Suárez-Morales y Álvarez-Silva (2001) estudiaron los copépodos. Alvarino (1969), la composición y distribución de quetognatos. Resultados integrales sobre el plancton de las lagunas costeras del Pacífico se presentan en Gómez-Aguirre (1975), Gómez-Aguirre, *et al.* (1974a, 1974b), Martínez-Guerrero (1978) y Álvarez-León (1980).

El sistema lagunar Chantuto-Panzacola (Fig. 1) se localiza en el Estado de Chiapas, en la costa del Pacífico Mexicano, entre los 92° 45' y 92° 55' de longitud oeste y los 15° 09' y 15° 17' de latitud norte, con una extensión de 18000 Ha. Se ubica dentro de la zona de Reserva de la Biosfera "La Encrucijada". El clima de la región es del tipo Am (w) igw'', cálido-húmedo con abun-

dantes lluvias en verano. La precipitación pluvial mínima anual es de 1300 mm³ y la máxima de 3000 mm³. La temporada de lluvias comienza a finales del mes de mayo y se extiende hasta noviembre, mientras que la sequía abarca los meses de diciembre hasta mayo (García-De Miranda, 1981). El sistema tiene cinco lagunas principales: Chantuto, Campón, Teculapa, Cerritos y Panzacola, una boca de comunicación con el mar, llamada San Juan y un largo cordón estuarino paralelo a la barrera arenosa denominado El Huetate. En este ecosistema desembocan los ríos Cacaluta, Citalapa y Vado Ancho que presentan un caudal máximo en el mes de octubre (Contreras-Espinosa, 1993).

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los meses de mayo (secas) y julio (lluvias) del año de 1997 se tomaron muestras de zooplancton y de agua en cada una de las lagunas del sistema, se seleccionaron 10 estaciones base para el proyecto (Fig. 1), pero no en todas se recolectó zooplancton (en la estación 8 del mes de mayo). Se utilizó una red estándar con 30 cm en el diámetro de la boca, largo de 90 cm y luz de malla de 250 µm, ésta fue arrastrada durante 5 minutos a una velocidad entre 2 y 2.5 nudos y aproximadamente a unos 40 cm de la superficie. El volumen de agua filtrada se estimó con la ayuda de un flujómetro marca "General Oceanic" modelo 2030. Las muestras fueron fijadas con formol al 4% neutralizado con borato de sodio, fueron selladas y trasladadas al laboratorio para su procesamiento. Para el análisis hidrológico se tomaron muestras de agua a la profundidad del muestreo del zooplancton y con ayuda de una botella Van Dorn, midiéndose la temperatura con un termómetro (-10 a 60 °C) y la salinidad con un refractómetro marca "American Optical". Se evaluó el pH con un potenciómetro de campo marca "Conductronic" modelo ph120 y se analizó el contenido de oxígeno con el método de Winkler (Strickland & Parsons, 1972).

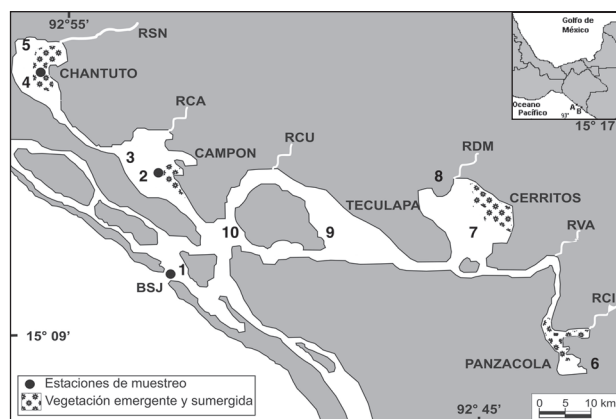


Figura 1. Área de estudio y ubicación de las estaciones de muestreo. Sistemas Estuarinos Chantuto y Panzacola, Chiapas, mayo y julio de 1997.

En el laboratorio la biomasa del zooplancton se estimó utilizando el método de sedimentación, para lo cual se deja la muestra en una probeta durante 24 horas, tiempo en el que se anota la cantidad de plancton sedimentado, los valores se dividen entre el volumen de agua filtrada y se expresan en ml/m³. Se contó la muestra completa o una alícuota de ella dependiendo de la cantidad de organismos, el resultado se dividió entre el volumen de agua filtrada y se expresó en organismos/m³.

Los organismos fueron identificados con los trabajos de Davis (1949), Grice (1962, 1968), Zamora-Sánchez (1974), Fleminger (1975), Mair (1979), Alameda-de La Mora (1980), Segura-Puertas (1987), Walter (1989), Álvarez-Silva (1994), Palomares *et al.* (1998), Shanks, A. L. (2001), Young (2002), Álvarez-Silva *et al.* (2003) y Segura Puertas *et al.* (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hidrología. Las características del agua del sistema Chantuto-Panzacola fueron el resultado de la influencia marina y fluvial durante las temporadas de secas y lluvias, respectivamente (Tabla 1). En el mes de mayo, asociado a la época de sequías, el sistema

tuvo una profundidad promedio de 1.3 m, se caracterizó por presentar temperaturas cálidas (promedio de 32.6 °C), condiciones estuarinas (23.9 ups) y neutras (pH = 7.33); así como un contenido promedio de oxígeno de 3.95 ml/l cercano al 90% de saturación.

En julio, con la llegada de las lluvias, aumentó el aporte fluvial a las lagunas, se incrementó la profundidad promedio a 1.72 m, y disminuyó la salinidad hacia condiciones oligohalinas (13.6 ups). La temperatura promedio fue de 30.2 °C y el pH se mantuvo neutro (7.18); como resultado de una menor salinidad y un mayor aporte de materia orgánica aportada por los ríos, disminuyó la concentración de oxígeno disuelto (2.02 ml/l) y su porcentaje promedio de saturación se mantuvo por debajo del 50%. En este mes en la mayor parte de las estaciones analizadas el contenido de oxígeno fue menor a 4 ml/l, incluso en la Laguna Teculapa se determinaron condiciones anóxicas (0.0 ml/l). Especialmente la temperatura tuvo poca variación entre las diferentes lagunas que conforman el sistema; sin embargo, la salinidad presentó importantes diferencias. En la boca del sistema (estación 1), el poblado El Palmar (estación 10) y la Laguna El Campón (estación 2 y 3), la salinidad fue básicamente marina; por el contrario, en las lagunas de Chantuto (estación 4), Panzacola (estaciones 5 y 6) y Cerritos (estaciones 7 y 8) las condiciones fueron principal-

Tabla 1. Variables físico-químicas en el sistema estuarino lagunar de Chantuto-Panzacola, Chiapas. Época de secas (mayo) y lluvias (julio) 1997

Estación	Mes	Laguna	Profundidad total (m)	Temperatura °C	Salinidad ups	pH disuelto (ml/l)	Oxígeno %	Saturación
1	Mayo	Boca	1,0	31,5	32,0	8,1	4,2	98,5
2	Secas	Campón	1,4	31,5	32,0	8,0	3,8	87,7
3		Campón	0,9	31,0	28,0	7,7	3,6	81,0
4		Chantuto	3,0	35,5	32,0	7,6	4,0	98,5
5		Panzacola	1,0	31,5	15,0	6,5	4,6	96,9
6		Panzacola	1,0	33,0	15,0	6,8	4,8	104,5
7		Cerritos	1,6	33,5	14,0	6,4	4,7	103,5
8		Cerritos	1,1	34,0	16,0	7,2	3,8	83,1
9		Teculapa	0,9	34,0	22,0	7,0	2,1	48,6
10		El Palmar	1,1	30,5	33,0	8,0	4,0	93,1
		Promedio	1,3	32,6	23,9	7,3	4,0	89,5
1	Julio Lluvias	Boca	1,1	31,5	32,0	8,2	4,1	97,0
2		Campón	2,4	31,0	26,0	7,0	3,7	82,0
3		Campón	1,1	31,0	20,0	7,0	1,6	34,0
4		Chantuto	1,2	29,0	5,0	6,8	0,8	15,0
5		Panzacola	1,7	30,5	4	7,37	3,19	62
6		Panzacola	1,2	30	2	6,86	0,8	15
7		Cerritos	2,8	29	2	6,69	1,38	26
8		Cerritos	0,85	30	11	6,93	1,3	26
9		Teculapa	1,8	29	2	6,83	0	0
10		El Palmar	3	31	32	8,08	3,26	75
		Promedio	1,72	30,2	13,6	7,18	2,02	43,2

mente oligohalinas como resultado de la influencia de los ríos Cacaluta en Chantuto y Vado Ancho en Cerritos. La concentración de oxígeno disuelto estuvo relacionada de manera inversa con respecto a la salinidad (Ley de Bunsen), de tal manera que las lagunas con influencia predominantemente marina tuvieron menor concentración de oxígeno, mientras que las lagunas más dulceacuícolas presentaron un contenido mayor.

Biomasa sedimentada. Durante mayo de 1997 osciló entre 0.01 y 0.72 ml/m³, la cifra más baja se detectó en la estación 6 (Panzacola) y la más alta en la estación 3 (Campón); el promedio para este mes fue de 0.40 ml/m³. Por lo general, los valores altos se detectaron de Campón hacia la boca del sistema y los más bajos en las estaciones más alejadas de la boca. En julio de 1997 osciló entre 0.04 y 1.27 ml/m³, la cifra más baja se detectó nuevamente en la estación 6 (Panzacola) y la más alta en la estación 2 (Campón); el promedio para este mes fue de 0.41 ml/m³. Por lo general los valores más altos se detectaron en las estaciones cercanas a la boca, pero ya dentro del sistema, la abundancia de organismos descendió considerablemente (Tabla 3).

Sistemática y composición del zooplancton. Se llevó a cabo la identificación de 20 especies, un género del *Phylum* Chaetognatha, uno de la clase Polychaeta, 11 formas larvarias y varios huevos de peces de especies no identificadas, éstos quedaron acomodados en el siguiente orden taxonómico:

Hydromedusae

Blackfordia virginica Mayer, 1910

Clytia uchidai Kramp, 1961

Gossea brachymera Bigelow, 1909

Scyphomedusae

Stomolopus meleagris L. Agassiz, 1862

Gastropoda

Larva veliger

Polychaeta

Autolytus sp.

Larva Chaetosphaera

Larva Familia Spionidae

Cladocera

Evadne tergestina (Claus, 1962).

Penilia avirostris Dana, 1849

Copepoda

Canthocalanus pauper Giesbrecht, 1888

Acrocalanus longicornis Giesbrecht, 1888

Centropages furcatus Dana, 1849

Pseudodiaptomus culebrensis Marsh, 1913

Labidocera lubbockii Giesbrecht, 1892

Acartia liljeborgii Giesbrecht, 1889

Acartia tonsa Dana, 1892

Oithona nana Giesbrecht, 1892

Euterpina acutifrons Dana, 1952

Corycaeus anglicus Lubbock, 1857

Corycaeus pacificus M. Dahl, 1894

Ergasilus versicolor Wilson, 1911

Nauplios de Copépodo

Cirripedia

Larva nauplio

Larva cipris

Decapoda

Zoea de Brachyura

Zoea de Thallassinidae

Postlarva *Farfantepenaeus stylirostris* Stimpson, 1871

Postlarva *Macrobrachium* sp.

Echinodermata

Larva ophiopluteus

Chaetognatha

Sagitta sp.

Tunicata

Oikopleura dioica Fol, 1872

Vertebrata

Huevos de pez

Abundancia de zooplancton. Durante mayo de 1997 osciló entre 48.8 y 3064.2 org/m³, la cifra más baja se detectó en la estación 9 (Teculapa) y la más alta en la estación 3 (Campón); el promedio para este mes fue de 1172.9 org/m³. Por lo general su comportamiento fue similar a la biomasa y los valores mayores se detectaron de Campón hacia la boca del sistema, pero descendieron considerablemente hacia Panzacola. En julio de 1997 osciló entre 241.1 y 6154.8 org/m³ la cifra menor se detectó en la estación 6 (sur de Panzacola) y la mayor en la estación 5 (norte de Panzacola). El promedio para este mes fue de 1417.75 org/m³. Por lo general, valores elevados se siguieron detectando en Campón, donde la biomasa de zooplancton fue alta pero también el tamaño de los organismos; sin embargo, los valores mayores se detectaron en Panzacola y con una biomasa de zooplancton bastante baja, lo que se debe a la presencia de *O. nana* que es una especie de tamaño muy pequeño. Para esta época, no necesariamente una abundancia alta de organismos correspondió también a una biomasa alta (Tablas 2 y 3).

Especies dominantes. Durante mayo de 1997 el zooplancton estuvo conformado principalmente por copépodos y larvas nauplio de cirripedio; *C. pauper* representó el 77.2 %, seguido por *P. culebrensis* con el 7.3 % y las larvas nauplio de cirripedio con el 5.4 %. En julio de 1997 dominancia fue de copépodos; *O. nana* representó el 61.75 % del total, seguido *C. pauper* con el 17.62 % y *A. tonsa* con el 12.36 % (Tabla 2).

Las diferencias más notables en los parámetros físicos y químicos entre la época de secas y de lluvias se encontraron en los promedios de salinidad (23 a 13.6 ups) y en los porcentajes de saturación de oxígeno (90 a 50 %). Durante la época de secas (mayo) dominaron los copépodos de origen nerítico, como *C. pauper*, copépodo de origen tropical y subtropical (Brinton et al., 1986)

Tabla 2. Biomasa (ml/m³) y abundancia del zooplankton (No. Org/m³) en las Lagunas Chantuto-Panzacola, Chiapas. (27-28 de mayo de 1997)

Estación:	1	2	3	4	5	6	7	9	10	Sumatoria	Promedio	Porcentaje
Biomasa sedimentada 24 h. (ml/m ³)	0,66	0,70	0,72	0,23	0,49	0,01	0,06	0,12	0,54	3,5	0,4	
HYDROMEDUSAE												
<i>Blackfordia virginica</i>		4,1			66,8	2,8				73,7	8,2	0,7
<i>Gossea brachymera</i>			0,1							0,1	0,01	0,001
SCYPHOMEDUSAE												
<i>Stomolopus meleagris</i>					0,1					0,1	0,01	0,00
GASTROPODA												
Larva veliger	76,6	4,1							117,1	197,7	22,0	1,9
POLYCHAETA												
<i>Autolytus</i> sp.			6,6							6,6	0,7	0,1
Larva Chaetosphaera	4,3	8,1								12,4	1,4	0,1
CLADOCERA:												
<i>Evadne tergestina</i>	17,0	8,1	13,2						34,7	73,0	8,1	0,7
<i>Penilia avirostris</i>									4,3	4,3	0,5	0,0
COPEPODA:												
<i>Canthocalanus pauper</i>	902,1	2104,9	2818,1	781,3	51,1	1,1			1482,9	8141,6	904,6	77,2
<i>Acrocalanus longicornis</i>		12,2								12,2	1,4	0,1
<i>Centropages furcatus</i>			6,6						8,7	15,3	1,7	0,1
<i>Pseudodiaptomus culebrensis</i>					94,3	3,2	671,8			769,4	85,5	7,3
<i>Labidocera lubbockii</i>			2,4						8,7	11,0	1,2	0,1
<i>Acartia lilljeborgii</i>	8,5		13,2			1,1			4,3	27,1	3,0	0,3
<i>Acartia tonsa</i>				18,7		13,9		31,7		64,4	7,2	0,6
<i>Oithona nana</i>	8,5			3,7					4,3	16,6	1,8	0,2
<i>Euterpina acutifrons</i>	25,5	20,3	39,5	1,9					8,7	95,9	10,7	0,9
<i>Corycaeus anglicus</i>	68,1	20,3	26,3						21,7	136,4	15,2	1,3
<i>Corycaeus pacificus</i>			1,6							1,6	0,2	0,0
<i>Ergasilus versicolor</i>						6,3	3,9			10,2	1,1	0,1
<i>Nauplios de Copépodo</i>		12,2								12,2	1,4	0,1
CIRRIPEDIA:												
Larva nauplio	21,3	4,1	52,7		66,8	403,2	11,7	4,0	4,3	568,0	63,1	5,4
Larva cypris	4,3	4,1	13,2	1,9			3,9	4,0	13,0	44,2	4,9	0,4
DECAPODA:												
Zoea de brachyura	21,3	4,1	65,8	5,6	3,9	13,9	58,3		26,0	198,9	22,1	1,9
Zoea de Thallasinidae						2,1	7,8			9,9	1,1	0,1
Postl. <i>Farfantepenaeus stylirostris</i>				1,2						1,2	0,133	0,011
CHAETOGNATHA:												
<i>Sagitta</i> sp	4,3	20,3								24,5	2,7	0,2
VERTEBRATA:												
Huevos de pez	12,8	4,1							8,7	25,5	2,8	0,2
Total:	1176,1	2233,4	3064,2	817,3	288,7	453,7	764,3	48,8	1758,0	10604,5	1172,9	100,0

Tabla 3. Biomasa (ml/m³) y abundancia del zooplancton (No. Org/m³) en las Lagunas Chantuto-Panzacola, Chiapas. 28-29 julio de 1997

Estación:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sumatoria	Promedio	Porcentaje
Biomasa sedimentada 24 h (ml/m ³)	0,97	1,27	0,45	0,10	0,28	0,04	0,38	0,25	0,13	0,23	4,1	0,41	0,029
HYDROMEDUSAE													
<i>Blackfordia virginica</i>										0,1	0,1	0,01	0,001
<i>Clytia uchidai</i>										0,2	0,2	0,02	0,002
GASTROPODA													
Larva veliger	1,9	150,1					9,8				161,9	16,19	1,147
POLYCHAETA:													
Larva Chaetosphaera		6,3								1,2	7,5	0,75	0,053
Larva Fam. Spionidae										1,2	1,2	0,12	0,009
CLADOCERA													
<i>Evadne tergestina</i>										0,2	0,2	0,02	0,001
<i>Penilia avirostris</i>										0,2	0,2	0,02	0,001
COPEPODA													
<i>Canthocalanus pauper</i>	67,5	869,6	491,9				548,9		126,7	384,3	2488,9	248,89	17,629
<i>Pseudodiaptomus culebrensis</i>			98,4	24,5				2,0		4,9	129,9	12,99	0,920
<i>Labidocera lubbockii</i>										1,5	1,5	0,15	0,011
<i>Acartia lilljeborgii</i>		269,0								9,9	278,9	27,89	1,975
<i>Acartia tonsa</i>		640,9	849,5	128,9	4,4				88,1	34,5	1746,2	174,62	12,369
<i>Oithona nana</i>	233,8	544,3	260,4	118,5	6145,1	235,0	421,4	663,5	17,2	78,8	8718,0	871,80	61,751
<i>Corycaeus anglicus</i>										44,3	44,3	4,43	0,314
<i>Corycaeus pacificus</i>				0,5						4,9	5,4	0,54	0,038
<i>Ergasilus versicolor</i>			11,6							1,2	12,8	1,28	0,091
CIRRIPEDIA													
Larva nauplio		6,3	75,2	13,6						125,2	14,8	235,0	23,50
Larva cypris					12,3				4,1	14,8	31,1	3,11	0,220
DECAPODA													
Zoea de brachyura		6,3		12,3			4,9				23,4	2,34	0,166
Zoea de Thallassinidae				6,1							6,1	0,61	0,043
Postl. <i>Farfantepenaeus stylirostris</i>			6,3						1,0		7,2	0,72	0,051
Postl. <i>Macrobrachium</i> sp.							0,1			0,1		0,01	0,0004
ECHINODERMA													
Larva ophiopluteus										9,9	9,9	0,99	0,070
CHAETOGNATHA													
<i>Sagitta</i> sp.		168,9								24,6	193,5	19,35	1,371
TUNICADA													
<i>Oikopleura dioica</i>										14,8	14,8	1,48	0,105
Total:	305,2	2671,1	1790,4	320,8	6154,8	241,1	992,4	678,9	366,2	656,6	14177,5	1417,75	100,421

que hasta el momento no había sido reportado como dominante en aguas estuarinas, esto indicó la entrada de agua marina, la cual tuvo su mayor influencia en las estaciones cercanas a la boca del sistema; Alameda-de La Mora (1980), lo reporta como abundante en todo el Golfo de Tehuantepec. *P. culebrensis* fue la segunda especie dominante, es de afinidad tropical-subtropical (Walter, 1989) y su distribución en el sistema lagunar se limitó a aguas de mediana salinidad como es Panzacola. Otros elementos del zooplankton fueron realmente muy escasos y su presencia confirma que en su mayoría proceden del medio nerítico adyacente, ya que algunos de ellos no son propios de los sistemas estuarinos y por consiguiente son introducidos al sistema mediante el flujo de ma-reas.

Durante la época de lluvias (julio), aunque se sigue presentando *C. pauper*, la dominancia fue de *O. nana* copépodo común en aguas tropicales, subtropicales y templadas (Álvarez-Silva & Gómez-Aguirre, 2000). *O. nana* se distribuyó en todo el sistema lagunar, por lo que se consideró eurihalina, es importante señalar que es la primera vez que se reporta un copépodo ciclopoide y particularmente esta especie, como dominante en un sistema estuarino lagunar mexicano, ya que se le reconoce más bien para aguas de origen nerítico. *C. pauper* fue la especie que siguió en abundancia, su presencia en los lugares cercanos a la boca del sistema, indicó la influencia de aguas salinas en dichas zonas. *A. tonsa* es una especie eurihalina, típicamente estuarina y de aguas tropicales y subtropicales (Álvarez-Silva & Gómez-Aguirre, 2000). En las lagunas costeras del Golfo de México es el copépodo dominante en el zooplankton, se ha encontrado como abundante en la Laguna Madre, Tamiahua, Pueblo Viejo, Tampamachoco, La Mancha, Mandinga y Alvarado (Álvarez-Silva & Gómez-Aguirre, 2000); sin embargo, en estos sistemas su abundancia fue escasa, pero su presencia indica mezcla de aguas y que se presentan fenómenos de turbulencia en el sistema, tal como ocurre en otros sistemas estuarinos del Pacífico de México como el de Agiabampo en Sonora (Zamora-Sánchez, 1974).

AGRADECIMIENTOS

A Frank Ferrari y Chad Walter del United States National Museum (Smithsonian Institution) de Washington, D.C. por la ayuda brindada para el acceso a la biblioteca Wilson y a la colección biológica del museo; igualmente a Janet Reid del Virginia Museum of Natural History por los sobretiros proporcionados. A Rocío Torres Alvarado y Francisco Gutiérrez Mendieta por el aporte de los datos hidrológicos.

REFERENCIAS

- ALAMEDA-DE LA MORA, G. 1980. Sistemática y distribución de los copépodos (Crustacea) del Golfo de Tehuantepec (México). Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México, 121 p.
- ÁLVAREZ-LEÓN, R. 1980. Hidrología y zooplankton de tres esteros adyacentes a Mazatlán, Sin., México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM, 7: 177-194.
- ÁLVAREZ-SILVA, C. 1994. Cladóceros (Crustacea: Cladocera) de la Bahía de La Ventosa, Oaxaca, México 1987-1988. In: Álvarez-Silva, C., Figueroa-Torres, Ma. G., Gómez-Aguirre, S. & Esquivel-Herrera, A. (Eds). *Los Sistemas Litorales: Serie "Grandes Temas de la Hidrobiología"* UAM-Iztapalapa, México, 2: 23-29
- ÁLVAREZ-SILVA, C. 1999. Ampliación del ámbito de *Blackfordia virginica* (Leptomedusae: Lovenellidae) en lagunas costeras del Pacífico Mexicano. *Revista de Biología Tropical* 47(2): 281.
- ÁLVAREZ-SILVA, C. & S. GÓMEZ-AGUIRRE. 1996. Pontellidae Copepods from Tehuantepec Gulf, Pacific Coast of Mexico. VI International Conference on Copepoda. Oldenburg/Bremerhaven, Germany. July 29-August 3, 1996. p. 35.
- ÁLVAREZ-SILVA C., & S. GÓMEZ-AGUIRRE. 2000. Listado Actualizado de la fauna de Copépodos (Crustacea) de las Lagunas Costeras de Veracruz. *Hidrobiológica* 10(2):161-164.
- ÁLVAREZ-SILVA, C., S. GÓMEZ-AGUIRRE & MA. G. MIRANDA-ARCE. 2003. Variaciones morfológicas en *Blackfordia virginica* Mayer, 1910 (Hydroidomedusae: Leptomedusae: Blackfordiidae) en lagunas costeras de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* 51(2): 409-412.
- ALVARIÑO, A. 1969. Zoogeografía del Mar de Cortés: Quetognatos, sifonóforos y Medusas. *Anales del Instituto de Biología*, UNAM. Serie. Ciencias del Mar y Limnología 40(1):11-54.
- BRINTON, E., A. FLEMINGER & D. SIEGEL-CAUSEY. 1986. The temperate and tropical planktonic biotas of the Gulf California. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation*, Rep. 27: 228-266.
- CONTRERAS-ESPINOSA, F. 1993. *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. CONABIO-UAMI. México, 415 p.
- DAVIS, C. CH. 1949. *The pelagic copepoda of the northeastern pacific Ocean*. University of Washington 14: 1-118.
- FLEMINGER, A. 1975. Geographical distribution and morphological divergence in American coastal-zone planktonic copepods of the genus *Labidocera*. *Estuarine Research* 1: 392-419.
- GARCÍA-DE MIRANDA, E., 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, Editorial Laros, México, 252 p.
- GÓMEZ-AGUIRRE, S. 1975. Plancton de Lagunas Costeras: XI. Transporte en tres estuarios del noroeste de México (noviembre de 1973). *Revista Latinoamericana de Microbiología* 17(3): 175-183.
- GÓMEZ-AGUIRRE, S., S. LICEA & C. FLORES. 1974a. Plancton de Lagunas Costeras: I. Ciclo Anual en el Sistema Huizache-Caimanero (1969-1970). *Anales del Instituto de Biología*. UNAM. México, 1(1):83-98.
- GÓMEZ-AGUIRRE, S., H. SANTOYO & A. MARTÍNEZ. 1974b. Plancton de Lagunas Costeras: III. Ciclo Anual en la Laguna de Yavaros (1969-1970). *Anales del Instituto de Biología*. UNAM. México, 45(1): 30.

- GRICE, G. D. 1962. Calanoid copepods from equatorial waters of The Pacific Ocean. *Fishery. Bulletin of the fish and Wildlife Service* 61: 170-241.
- GRICE, G. D. 1968. Calanoid copepods from midwater trawl collections made in The Southeastern Pacific Ocean. *Pacific Science* 22(3): 322-335.
- MAIR, J. M. 1979. The identification of postlarvae of four species of *Penaeus* (Crustacea: Decapoda) from the Pacific Coast of México. *Journal of Zoology of London* 188: 347-351.
- MARTÍNEZ-GUERRERO, A. (1978). Distribución y variación estacional del zooplancton en cinco lagunas costeras del estado de Guerrero, México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*, UNAM, 5(1): 201-214.
- MONTALVO-ARRIETA, A. & J. A. BENÍTEZ-TORRES. 1988. Copépodos de la dársena y antepuerto de Salina Cruz, Oax. (Feb. 84 - Ene 85). Secretaría de Marina, Dirección General de Oceanografía Naval. Salina Cruz, Oaxaca, México: 21-43.
- PALOMARES, R., E. SUÁREZ-MORALES & S. HERNÁNDEZ-TRUJILLO. 1998. *Catálogo de los copépodos (Crustacea) Pelágicos del Pacífico Mexicano*. CICIMAR-IPN ECOSUR. Chetumal, 352 p.
- SEGURA-PUERTAS, L. 1980. Morfología, sistemática y zoogeografía de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) del Pacífico Tropical Oriental. Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias. UNAM. México, 258 p.
- SEGURA-PUERTAS, L. 1987. Distribución y abundancia de las medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) en el Golfo de Tehuantepec. In: Gómez-Aguirre y V. Arenas-Fuentes (Eds.). *Contribuciones en Hidrobiología*. Instituto de Biología. Dirección General de Publicaciones. UNAM. México, pp. 259-267.
- SEGURA-PUERTAS, L., E. SUÁREZ-MORALES & L. CELIS. 2003. A checklist of the Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa and Cubozoa) of México. *Zootaxa* 194: 1-15.
- SHANKS, A.L. 2001. *An identification guide to the larval marine invertebrates of the Pacific Northwest*. Oregon State University Press, 314 p.
- STRICKLAND, J.D.H. & PARSONS, T.R., 1972. *A practical handbook of seawater analysis*. Fisheries Research Board of Canada, Bulletin 169, 2nd edition, Ottawa, Canada, 167: 311 p.
- SUÁREZ-MORALES, E. & C. ÁLVAREZ-SILVA. 2001. *Cymbasoma tumorifrons* (Copepoda: Monstrilloida): an expanded description based on a new collection from the Eastern Tropical Pacific. *Pacific Science* 55(2): 183-189.
- SUÁREZ-MORALES, E. & R. GASCA-SERRANO, S. 1989. Copépodos calanoides epipelágicos del Domo de Costa Rica (julio-agosto, 1982). *Ciencias Marinas* 15(1): 89-102.
- SUÁREZ-MORALES, E. & R. GASCA-SERRANO-SERRANO. 1991a. *De los misteriosos seres que viven suspendidos en el agua: el zooplancton*. Cuaderno de divulgación 2. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, 19 p.
- SUÁREZ-MORALES, E. & R. GASCA-SERRANO-SERRANO. 1991b. Copépodos epipelágicos de la zona central de Michoacán, México (Invierno-Verano, 1983). *Universidad y Ciencia* 8(16): 25-32.
- TURCOTT-DOLORES, V. 1976. Plancton de lagunas costeras XIV. Variación estacional de los copépodos en la laguna de Yavaros, Sonora, México (1969-1970). *Revista Latinoamericana de Microbiología* 18: 159-165.
- WALTER, C.T. 1989. Review of the new world species of *Pseudodiaptomus* (Copepoda: Calanoida), with a key to the species. *Bulletin of Marine Science* 45(3): 590-628.
- WICKSTEAD, J. H. 1979. *Zooplankton marino*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 70 p.
- YOUNG, C.M. 2002. *Atlas of marine invertebrate larvae*. Academic Press, New York, 626 p.
- ZAMORA-SÁNCHEZ, M.E., 1974. Estudio de las especies del género *Acartia* (Copepoda Acartiidae) de la zona estuárica de Agiabampo, Sonora: taxonomía, distribución y notas ecológicas. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. Mexico, 57 p.

Recibido: 4 de abril de 2005.

Aceptado: 16 de diciembre de 2005.