

Copépodos (Crustacea) de aguas superficiales del Mar Caribe Mexicano (mayo, 1991)

E. Suárez-Morales & R. Gasca

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Chetumal. A.P. 424. Chetumal, Quintana Roo 77000. México .

Recibido 10-IX-1996. Corregido 21-III-1997. Aceptado 21-VIII-1997.

Abstract: Zooplankton samples (May, 1991) from neritic and oceanic waters off the eastern coast of the Yucatan Peninsula, produced 70 species of pelagic copepods, *Undinula vulgaris*, *Farranula gracilis*, *Calanus minor* and *Temora turbinata* were dominant (more than 60% of individuals). Mean diversity was moderate (2.48 bits/ind.). Clustering with the Bray Curtis Index suggests absence of a definite gradient in the local copepod community; coastal species were recorded well inside the oceanic zone and vice versa. This may result from mixing of coastal and shelf water with oceanic water because of (1) the narrowness of the platform and (2) the effect of the local mesoscale circulation patterns.

Key words: Copepoda, plankton, Caribbean Sea, Mexico, checklist, diversity.

Las comunidades de copépodos muestran rasgos distintivos en las diferentes zonas del gradiente costa-océano, de acuerdo con las condiciones físicas y químicas (Ashjian y Wishner 1993). Algunos de estos aspectos han sido documentados en el Golfo de México (Fleminger 1956, Suárez 1992, Campos y Suárez 1994) y en la zona de Florida (Owre 1962, Bowman 1971, Hopkins 1977). Se sabe poco sobre las comunidades de copépodos del Mar Caribe, particularmente en la zona oceánica del Caribe de México, en el extremo occidental de la cuenca caribeña.

Los aspectos sistemáticos y de distribución general de los copépodos del Mar Caribe han sido estudiados (Owre y Foyo 1964, 1967; Michel y Foyo 1976, Campos 1982, Suárez 1992, Campos y Suárez 1994). La mayoría de estos trabajos se refieren a la zona oceánica, por lo que el conocimiento acerca de este grupo en zonas más cercanas a la costa es aún escaso.

Se presenta un estudio sobre la estructura de la comunidad de los copépodos recolectados frente a la costa oriental de la Península de Yucatán durante mayo de 1991.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un crucero oceanográfico (CARIBE III) en mayo de 1991 frente a las costas del Mar Caribe Mexicano, a bordo del buque "Dragaminas D-05" de la Secretaría de Marina de México. Se obtuvieron muestras de zooplancton en 22 localidades (Fig. 1), que fueron obtenidas por medio de arrastres oblicuos superficiales (0-10m) con una red de plancton con boca cuadrada (0.45 cm por lado) y malla filtrante de 0.33 mm. Se adaptó un flujómetro digital a la boca de la red para estimar el volumen de agua filtrado (volumen promedio/arrastre: 160 m³). Las muestras fueron fijadas y preservadas en una solución amortiguada de formalina al 4 %. Los copépodos adultos fueron identificados y cuantificados analizando la totalidad de cada muestra. La densidad se estandarizó a org./1000m³, considerando el volumen de agua filtrado. Se estimó la diversidad con el índice de Shannon-Wiener. Se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI), que es

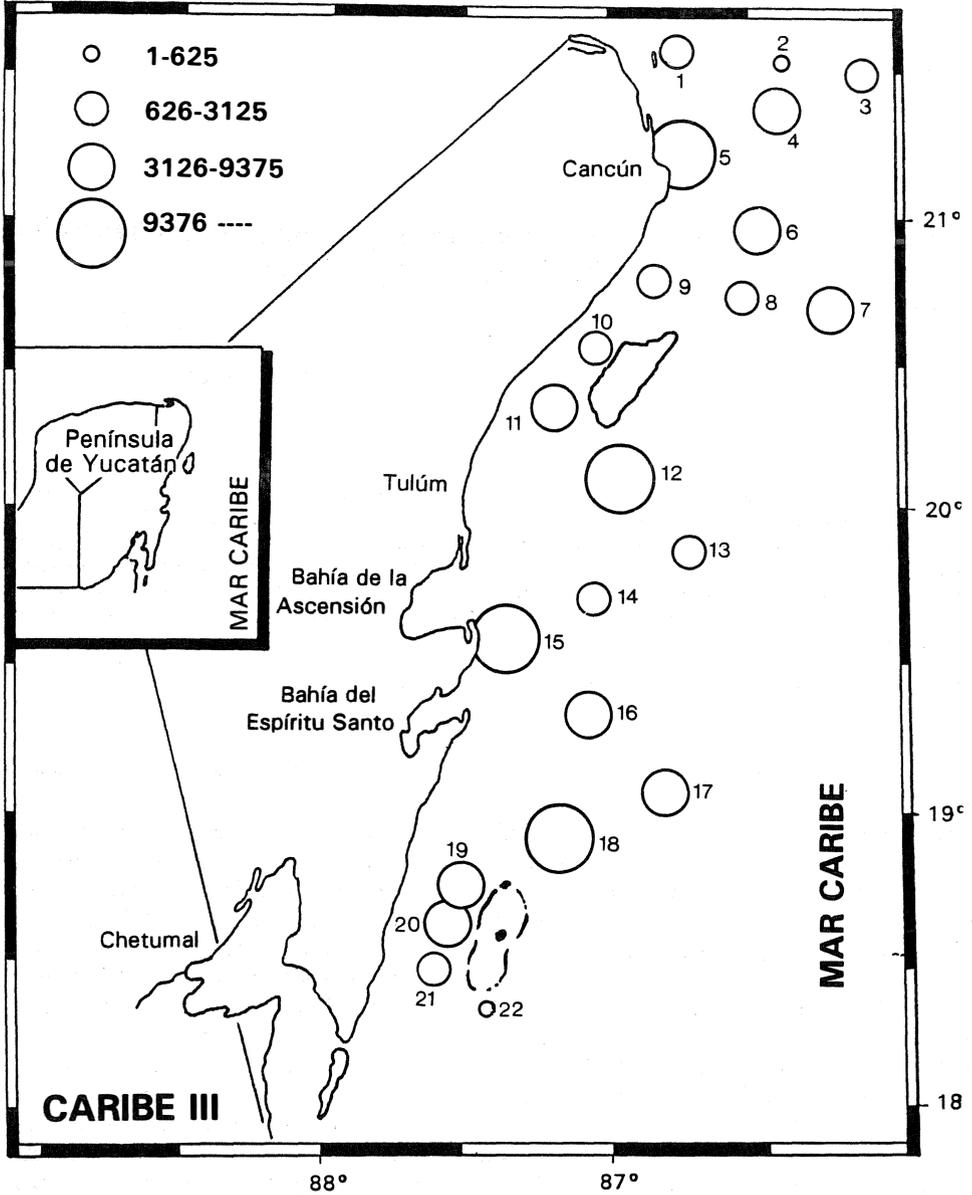


Fig. 1. Area de estudio con la ubicación de las estaciones de recolección; se muestra la distribución de la abundancia total (org./1000m³) de los copépodos recolectados.

una medida de la dominancia, y el Índice de Bray-Curtis (De la Cruz, 1994), que permitió agrupar estaciones afines. Se midió la salinidad con un refractómetro y la temperatura con un termómetro.

RESULTADOS

La temperatura superficial promedió 28 °C, con un mínimo (27°C) en la est. 5 y un máximo (29°C) en las est. 13, 20 y 21. La salinidad promedió 35.8 PSU, con 36 PSU

CUADRO 1

Abundancia total, abundancia relativa (%), frecuencia (%) de estaciones positivas y afinidades ecológica y biogeográfica de los copépodos recolectados en el área de estudio.

especies/estaciones	Total	ab. rel.	frec.(%)	afin. ecológica	afin. biogeográf.
<i>Undinula vulgaris</i>	24673	20.6	77.3	Plataforma-oceánica	Tropical
<i>Farranula gracilis</i>	23121	19.3	95.5	Plataforma-oceánica	Tropical
<i>Nannocalanus minor</i>	15305	12.8	95.5	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Temora turbinata</i>	10850	9.0	59.1	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Corycaeus lautus</i>	7308	6.1	95.5	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Temora stylifera</i>	6720	5.6	68.2	Plataforma-oceánica	Tropical
<i>Acrocalanus longicornis</i>	6215	5.2	72.7	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Euchaeta marina</i>	3473	2.9	50.0	Plataforma-oceánica	Cosmopolita
<i>Lucicutia flavicomis</i>	2921	2.4	27.3	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Pleuromamma gracilis</i>	2589	2.2	18.2	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Scolecithrix danae</i>	2369	2.0	18.2	Oceánica	Tropical-subtropical
<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	1388	1.2	40.9	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Corycaeus speciosus</i>	1299	1.1	72.7	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Corycaeus furcifer</i>	1347	1.1	22.7	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	1078	0.9	13.6	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Gandacia pachydactyla</i>	797	0.7	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Paracandacia simplex</i>	766	0.6	45.5	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Centropages violaceus</i>	669	0.6	13.6	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Centropages velificatus</i>	701	0.6	13.6	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Neocalanus gracilis</i>	452	0.4	22.7	Plataforma-oceánica	Tropical-ecuatorial
<i>Subeucalanus subcrassus</i>	517	0.4	31.8	Litoral	Subtropical
<i>Paracalanus aculeatus</i>	427	0.4	45.5	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>Corycaeus clausi</i>	450	0.4	36.4	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Acartia spinata</i>	415	0.3	9.1	Costera	Tropical-subtropical
<i>Neocalanus robustior</i>	341	0.3	18.2	Oceánica	Tropical-subtropical
<i>Calocalanus pavo</i>	364	0.3	68.2	Plataforma-oceánica	Cosmopolita
<i>Pleuromamma xiphias</i>	365	0.3	13.6	Oceánica	Templada
<i>Scolecithrix bradyi</i>	377	0.3	13.6	Oceánica	Tropical-subtropical
<i>Corycaeus amazonicus</i>	317	0.3	31.8	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Oncaea omata</i>	309	0.3	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Clausocalanus furcatus</i>	264	0.2	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Oithona plumifera</i>	212	0.2	22.7	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Subeucalanus pileatus</i>	80	0.1	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Parvocalanus crassirostris</i>	160	0.1	18.2	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Pontella securifer</i>	74	0.1	27.3	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>L. acuta</i>	89	0.1	9.1	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Oncaea conifera</i>	107	0.1	4.5	Plataforma-oceánica	Subtropical
<i>O. venusta</i>	108	0.1	31.8	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Sapphirina auronitens</i>	75	0.1	27.3	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>S. nigromaculata</i>	81	0.1	22.7	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Copilia mirabilis</i>	63	0.1	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>C. varicans</i>	24	0.0	4.5	Oceánica	Tropical-subtropical
<i>Paracandacia bispinosa</i>	17	0.0	9.1	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Eucalanus subtenuis</i>	16	0.0	4.5	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Eucalanus sewelli</i>	16	0	4.5	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Pareucalanus sewelli</i>	22	0	9.1	Plataforma-oceánica	Tropical
<i>Rhincalanus comutus</i>	38	0	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Paracalanus quasimodo</i>	26	0.0	9.1	Plataforma-oceánica	Tropical
<i>Phaenna spinifera</i>	20	0.0	9.1	Oceánica	Templado-subtropical
<i>Pontellopsis villosa</i>	6	0.0	4.5	Oceánica	Tropical-subtropical
<i>Pontellina plumata</i>	52	0.0	9.1	Oceánica	Tropical-subtropical
<i>P. meadii</i>	7	0.0	4.5	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Pontella sp</i>	20	0.0	13.6		
<i>Calanopia americana</i>	19	0.0	9.1	Litoral	Tropical-subtropical
<i>Labidocera acutifrons</i>	53	0.0	4.5	Oceánica	Tropical-subtropical
<i>Labidocera scotti</i>	9	0.0	4.5	Litoral	Tropical

Continúa

<i>Labidocera aestiva</i>	5	0.0	4.5	Litoral	Tropical-templada
<i>Labidocera nerii</i>	8	0.0	4.5	Oceánica	Tropical-subtropical
<i>Oithona setigera</i>	8	0.0	4.5	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Miracia efferata</i>	60	0.0	27.3	Litoral	Tropical-subtropical
<i>Macrosetella gracilis</i>	7	0.0	4.5	Oceánica	Cosmopolita
<i>Corycaeus limbatus</i>	48	0.0	9.1	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>C. flaccus</i>	43	0	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>C. latus</i>	32	0	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>C. ovalis</i>	6	0.0	4.5	Plataforma	Tropical-subtropical
<i>O. mediterranea</i>	31	0.0	13.6	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>S. gemma</i>	8	0.0	4.5	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>S. ovatolanceolata</i>	57	0.0	9.1	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>S. scarlata</i>	16	0.0	9.1	Plataforma-oceánica	Tropical-subtropical
<i>Saphirella tropica</i>	7	0.0	4.5	Litoral	Tropical
<i>Euchirella messinensis</i>	41	0.0	9.1	Oceánica	Tropical-Subtropical

en la mayoría de las estaciones y con un mínimo de 35 en las est. 1, 2, 8, 12 y 16.

La densidad media de copépodos fue de 5 453 org./1000m³, con un máximo de 25 574 en la est. 18 y un mínimo de 196 en la est. 22; la distribución de la densidad total se muestra en la Fig.1.

Se identificaron 70 especies de los órdenes Calanoida (47), Cyclopoida (2), Poecilostomatoida (21) y Harpacticoida (2) (Cuadro 1). *Undinula vulgaris* Dana, 1852, *Farranula gracilis* (Dana, 1853), *Calanus minor* (Claus, 1863), y *Temora turbinata* Dana, 1852 fueron las especies más representativas (60% del número total de copépodos). La densidad media por estación y la abundancia relativa por especie se muestra en el Cuadro 1.

La especie más abundante fue el calanoide *U. vulgaris*, que representó el 20.6% del total (densidad promedio: 1 121 org./1000m³); le siguieron el poecilostomatoida *F. gracilis* (19.3 %; 1 051 org./1000m³) y los calanoides *C. minor* (12.8 %; 696 org./1000m³) y *T. turbinata* (9 %; 493 org./1000m³). Las especies con mayor distribución fueron: *F. gracilis*, *C. minor*, *C. latus* (presentes en 21 estaciones) y *U. vulgaris* (en 17). La riqueza de especies mostró un máximo (24) en la est. 5 y un mínimo (4) en la est. 21; el promedio fue de 14. El IVI mostró la dominancia de *U. vulgaris* (26.14) y de *F. gracilis* (26.12), seguidas por *C. minor* (19.5) y *T. turbinata* (13.26); las demás tuvieron valores menores de 13 (50% del mayor).

El 9 % de las especies son costeras, 36 % neríticas o nerítico-costeras, 43 % oceánico-neríticas y 11 % son formas oceánicas

(Cuadro 1). La diversidad media fue moderada, arriba de 2.0 bits/ind., con valores mayores a 3 en las est. 1, 5, 16 y 15 y menores a 2 en las est. 8, 9, 10 y 21. El agrupamiento con el Índice de Bray Curtis se aplicó con las especies con abundancia relativa superior a 0.1 %; se produjeron tres grupos de estaciones (Fig. 2). El primero (A) incluyó localidades oceánicas y se distinguió por: contener a las estaciones con menor densidad (menos de 1 700 org./1000m³), presentar diversidades medias y altas (+ 2.48 bits/ind.), y en este grupo, las especies más abundantes del crucero fueron escasas (1.9% de los especímenes de *F. gracilis*, 9% de *C. minor*, 2.5 % de *U. vulgaris* y 3% de *Acrocalanus longicornis* Giesbrecht, 1888). El segundo grupo (B) incluyó estaciones intermedias entre la zona más interna y la más externa del área estudiada. Contiene las estaciones con mayor densidad (más de 5 200 org./1000m³), diversidades altas e intermedias (+ 2.34 bits/ind.), y la mayor representatividad de las especies más abundantes (63 % de los especímenes de *U. vulgaris*, 92 % de *T. turbinata*, 54 % de *F. gracilis*, 61 % de *C. minor*, 78 % de *A. longicornis* y 55 % de *T. styliifera*). El tercer grupo (C) incluyó casi todas las estaciones más cercanas a la plataforma (9-11, 19-21) y algunas oceánicas. Sus densidades fueron intermedias (1 700-5 000 org./1000m³), sus diversidades fueron las menores (- 2.26 bits/ind.) y las especies más abundantes estuvieron representadas en este grupo con porcentajes intermedios (34.5 % de *U. vulgaris*, 44.3 % de *F. gracilis*, 30 % de *C. minor* y 19 % de *A. longicornis*).

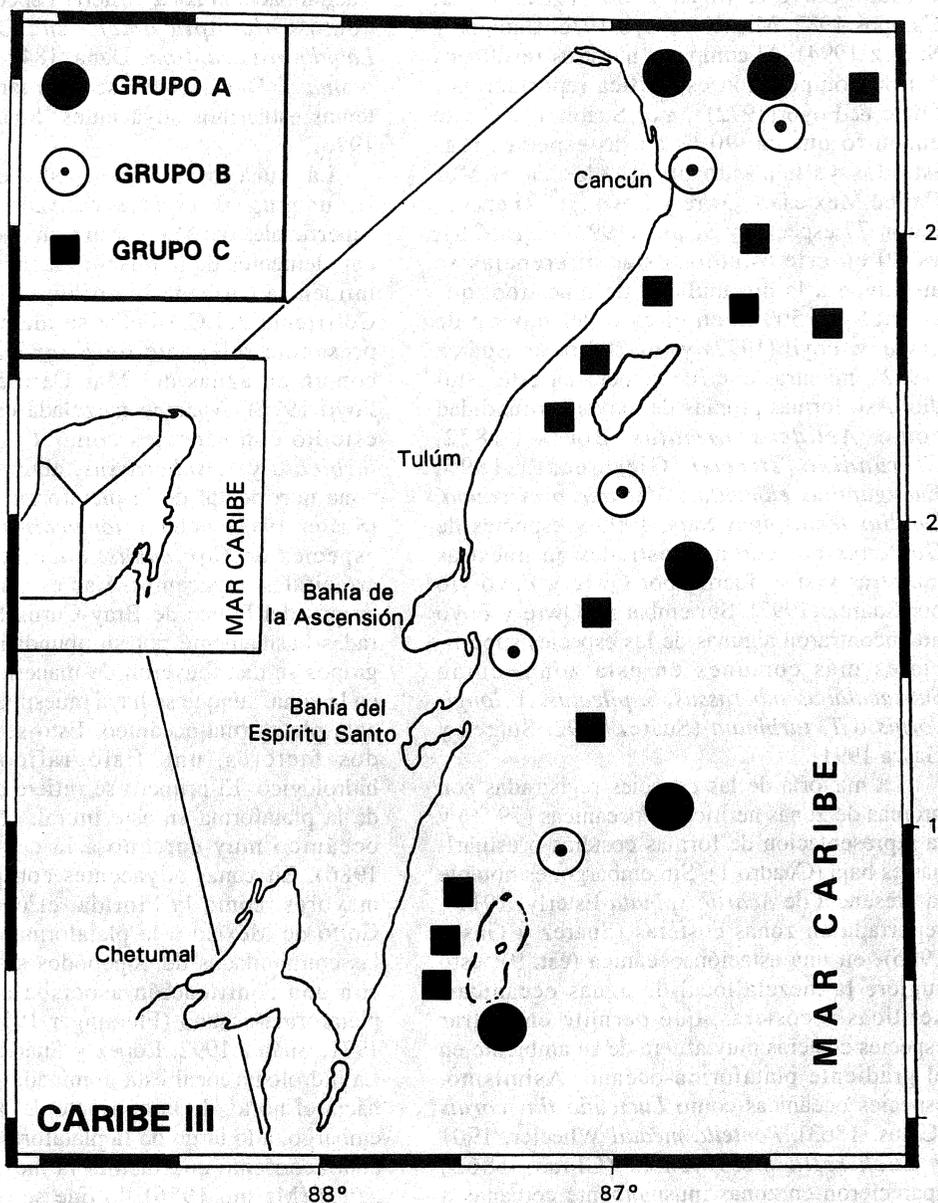


Fig. 2. Distribución de los agrupamientos de estaciones generados por el Índice de Bray-Curtis.

DISCUSIÓN

La densidad media total de copépodos en este estudio ($5\,453\text{ org./}1000\text{m}^3$) es similar a la registrada por Suárez (1992) en esta zona del Mar Caribe ($5\,200\text{ org./}1000\text{m}^3$) en abril de 1985. Estos valores son menores a los registra-

dos para la plataforma de Yucatán (ca. $10\,500\text{ org./}1000\text{m}^3$) (Suárez 1992), una zona que contrasta por su productividad con las aguas oligotróficas del Mar Caribe (De la Cruz 1972, Merino, 1992).

Todas las especies registradas han sido observadas en el Mar Caribe o en zonas adya-

centes (Owre & Foyo 1964, 1967, 1972; Campos 1982, Michel y Foyo 1976, Campos y Suárez 1994). Al comparar nuestros resultados con la composición específica reportada por Owre & Foyo (1972) y por Suárez (1992), se encontró que ca. 90 % de las especies registradas ya han sido observadas en el Mar Caribe Mexicano. Owre y Foyo (1972) encontraron 77 especies y Suárez (1992) registró 81, vs 70 en este estudio. Estas diferencias se atribuyen a la profundidad de muestreo, que alcanzó los 500 m en el caso del reporte de Owre & Foyo (1972) y los 200 m en Suárez (1992), mientras que fue somero en este estudio. Así, formas propias de mayor profundidad como *Aetideus armatus* Boeck, 1872, *Chirundina streetsi* Giesbrecht, 1895, *Euaugaptilus elongatus*, *Metridia brevicauda*, *Gaidius tenuispinus* Sars, 1900 y especies de *Gaetanus* no fueron registradas en nuestras muestras y sí lo fueron por Owre y Foyo y/o por Suárez (1992). Sin embargo, Owre y Foyo no encontraron algunas de las especies superficiales más comunes en esta zona, como *Subeucalanus subcrassus*, *S. pileatus*, *A. longicornis* o *T. turbinata* (Suárez 1992, Suárez y Gasca 1991).

La mayoría de las especies registradas son propias de zonas neríticas y oceánicas (79 %) y la representación de formas costeras o estuarias es baja (Cuadro 1). Sin embargo, es notable la presencia de *Acartia spinata* Esterly, 1911 - reportada en zonas costeras (Suárez y Gasca 1996)- en una estación oceánica (est. 9); esto sugiere la mezcla local de aguas oceánicas, neríticas y costeras, que permite encontrar especies costeras muy afuera de su ambiente en el gradiente plataforma-oceánico. Asimismo, especies oceánicas como *Lucicutia flavicornis* (Claus, 1863), *Pontella meadii* Wheeler, 1901 y *Euchirella messinensis* (Claus, 1863) aparecieron en zonas inusualmente cercanas a la costa. Esto se explica con base en los estudios de Merino (1986), quien indicó que a lo largo de la costa del Caribe de México los cuerpos de deriva -plancton- tienden a ser transportados a la zona costera.

Undinula vulgaris ha sido considerada como indicador de la influencia de aguas oceánicas en sistemas costeros (Renon 1993). Su distribución local sugiere que el frente oceánico se extiende a lo largo del litoral con límites imprecisos y distintos grados de pene-

tración hacia la zona costera. Especies neríticas como *Calanopia americana* Dahl, 1894, *Labidocera acutifrons* Dana, 1849 y *Pontellina plumata* (Dana, 1849) se internan en los sistemas estuarinos adyacentes (Suárez y Gasca 1996).

La fauna local de copépodos está formada por un grupo de especies derivado de las aguas superficiales del Mar Caribe, en el que se insertan elementos de la plataforma de Yucatán. La influencia caribeña se atribuye al flujo de la Corriente del Caribe, y se identifica por la presencia relevante de *F. gracilis*, la más común en aguas del Mar Caribe (Michel y Foyo 1976). Aparece mezclada en el área de estudio con especies como *T. stylifera*, *T. turbinata* y *S. subcrassus*, abundantes en la zona nororiental de la plataforma de Yucatán (Suárez 1992) y con *A. longicornis*, *C. minor* y especies de *Corycaeus*, comunes en zonas arrecifales adyacentes. Las estaciones en los grupos del Índice de Bray-Curtis fueron separadas básicamente por su abundancia; los tres grupos se distribuyeron de manera homogénea en la zona, aunque se haya muestreado el gradiente plataforma-oceánico. Esto se explica por dos factores, uno fisiográfico y el otro hidrológico. El primero se refiere a lo angosto de la plataforma en este litoral, con un frente oceánico muy cercano a la costa (Merino 1986). En zonas adyacentes con plataformas mayores, como la Florida, el occidente del Golfo de México o la plataforma de Yucatán, las comunidades de copépodos se distribuyen con una zonificación asociada al gradiente plataforma-oceánico (Fleminger 1956, Bowman 1971, Suárez 1992, López y Suárez, en prep.). La hidrología local está dominada por el flujo, hacia el norte, de la corriente de Yucatán; sin embargo, a lo largo de la plataforma existe una contracorriente que facilita la mezcla de estas aguas (Merino 1986), lo que se refleja en la estructura de la comunidad local de copépodos y que favorece la relativa homogeneidad faunística que indican nuestros resultados.

AGRADECIMIENTOS

Recibimos apoyo del CONACYT (Proyectos.: D112-904520 y 1189-N9203) para realizar este estudio. Gracias a las autoridades de la Secretaría de Marina y la 11a Zona Naval por darnos acceso a los cruceros de los

Dragaminas. Iván Castellanos Osorio y Rosa Ma. Hernández Flores apoyaron el desarrollo de estos proyectos.

REFERENCIAS

- Ashjian, C.J. & K.F. Wishner. 1993. Temporal persistence of copepod species groups in the Gulf Stream. *Deep-Sea Res.* 40:483-516.
- Bowman, T.E. 1971. The distribution of calanoid copepods off the southeastern United States between Cape Hatteras and Southern Florida. *Smithson. Contr. Zool.* 96:1-58.
- Campos, A. 1980. Distribución y abundancia relativa de los copéodos planctónicos en el Golfo de México y el Mar Caribe. *Cienc. Biol. (La Habana).* 5:57-74.
- Campos, A. & E. Suárez. 1994. Copéodos pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe. I. *Biología y Sistemática. CIQRO/CONACYT. México.* 359 p.
- De la Cruz, A. 1972. Zooplankton de la región sureste del Golfo de México. *Ciencias (Cuba), Serie 4:*1-55.
- De la Cruz, G. 1994. Sistema para el Análisis de Comunidades. Versión 3.0. CINVESTAV. Mérida. 99 p.
- Fleminger, A. 1956. Taxonomic and distributional studies on the epiplanktonic calanoid copepods (Crustacea) of the Gulf of Mexico. Ph.D. Dissertation. Harvard University, Massachusetts.
- Hopkins, T.L. 1977. Zooplankton distribution in surface waters of Tampa Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.* 27:467-478.
- Merino, M. 1986. Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., U.N.A.M.,* 13:31-46.
- Merino, M., 1992. Afloramiento en la plataforma de Yucatán: estructura y fertilización. Tesis doctoral. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Michel, H.B. & M. Foyo. 1976. Caribbean zooplankton. Part I. Siphonophora, Heteropoda, Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha and Salpidae. Office Naval Research. Dept. Navy. Bethesda, Maryland. 549 p.
- Owre, H.B. 1962. Plankton of the Florida Current. Part VIII. A list of the Copepoda. *Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib.* 12:489-495.
- Owre, H.B. & M. Foyo. 1964. Report on a collection of Copepoda from the Caribbean Sea. *Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib.* 14:359-372.
- Owre, H.B. & M. Foyo. 1967. Copepods of the Florida Current. *Fauna Caribaea, No. 1. Inst. Mar. Sci., Univ. Miami.* 137 p.
- Owre, H.B. & M. Foyo. 1972. Studies on Caribbean zooplankton. Description of the program and results of the first cruise. *Bull. Mar. Sci.* 22:483-521.
- Renon, J.-P. 1993. Répartition du copéode planctonique *Undinula vulgaris* Dana dans trois types de milieux coralliens. *Ann. Inst. océanogr.* 69:239-247.
- Suárez, E. 1992. Composición, distribución, abundancia y zoogeografía de los copéodos pelágicos (Crustacea) del Golfo de México y Mar Caribe mexicanos. Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Suárez, E. & R. Gasca, 1991. Calanoid copepods of the southern Gulf of Mexico (spring, 1986). *Bull. Plankton Soc. Japan. Spec. Vol. (1991):*593-601.
- Suárez, E. & R. Gasca, 1996. Planktonic copepods of Bahía de la Ascension, Caribbean coast of Mexico, a seasonal survey. *Crustaceana* 69:162-174.