

Eufáusidos (Crustacea: Malacostraca) del centro y sur del Mar Caribe mexicano

Iván Castellanos y Rebeca Gasca

El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, Zona Ind. No. 2, Carr. Chetumal-Bacalar km 2, Apdo. postal 424, C.P. 77000, Chetumal, Q. Roo, México, Fax 2 16 66 ext 223; ivancast@ecosur-qroo.mx; rgasca@ecosur-qroo.mx

Recibido 15-XI-2000. Corregido 16-IV-2001. Aceptado 05-VI-2001.

Abstract: The composition, abundance and distribution of euphausiids from the southern part of the Mexican Caribbean Sea (August 1986) were sampled during the ARCOMM I cruise on board the R/V "Justo Sierra" of UNAM. Sampling was done using a Bongo-net (0.5 mm mesh size) performing oblique hauls from 200 m to the surface at 28 stations. Of the total euphausiid numbers, the most abundant species was *Stylocheiron carinatum* (49%), followed by *Euphausia americana* (9.8%) and *E. tenera* with (7.8%). The highest total density and that of the three most abundant species occurred during the night sampling, and probably was related to vertical migration patterns. The Bray-Curtis index revealed three station assemblages, related to the day-night variations of the euphausiid community. Species were distributed mainly in the oceanic area, and were absent in the neritic zones. The local fauna shows a strong affinity for the euphausiid community of the Gulf of Mexico and other areas of the Caribbean Sea. Four species are considered to be new records for the western Caribbean Sea.

Key words: Euphausiids, Caribbean Sea, Gulf of Mexico, zooplankton.

Los eufáusidos son crustáceos holoplánc-
ticos marinos cuya relevancia se puede apre-
ciar desde los puntos de vista ecológico y ocea-
nográfico (Mauchline 1980, Brinton 1996). El
conocimiento que se tiene sobre los eufáusidos
del Atlántico de México (sur del Golfo de Mé-
xico y mar Caribe occidental) es relativamente
limitado y se resume en trabajos como los de
Björnberg (1971), Mauchline (1980) y Brinton
(1996). En el Caribe occidental los anteceden-
tes existentes incluyen estudios como el de Ja-
mes (1971) que proporciona la distribución de
22 especies, el de Owre y Foyo (1972) quienes
registran nueve especies en todo el Caribe y el
de Castellanos (1998), acerca de la distribu-
ción y abundancia de 11 especies en el Caribe
mexicano. En otras zonas del Mar Caribe, Le-
garé (1961) encontró 14 especies y Michel y
Foyo (1976) registraron 24 especies en todo el
Caribe. En la mayor parte de estos estudios se
proporcionan datos de composición, distribu-

ción y abundancia, pero sus alcances espacio-
temporales son limitados. Esto es producto de
las restricciones a las que a menudo se enfren-
tan las campañas oceanográficas en la región,
particularmente en México y hace que la zoo-
geografía y las interpretaciones ecológicas
acerca de un grupo deban hacerse frecuente-
mente con fracciones de información genera-
das en distintos sectores de un área determina-
da. En este caso se encuentra el estudio del
zooplancton de la sección mexicana del Mar
Caribe. La campaña ARCOMM I proveyó
muestras de una sección de la zona oceánica
del Mar Caribe mexicano, con estaciones rela-
tivamente cercanas a la costa y alrededor de
Banco Chinchorro, un sistema arrecifal tipo
atolón con posible influencia en la distribución
local del zooplancton. La densidad de estacio-
nes en el ARCOMM I es alta en comparación
con otras campañas realizadas en esta zona
(ver Castellanos 1998) y ofrece un mejor

detalle de los aspectos a estudiar en la comunidad local de eufáusidos.

El Caribe mexicano se encuentra en el extremo noroccidental del mar Caribe; la corriente imperante en la zona es la Corriente de Yucatán, que se forma a partir de la del Caribe, que fluye hacia el oeste-noroeste y hacia el norte a lo largo de la costa oriental de la Península de Yucatán como la Corriente de Yucatán; se han detectado contracorrientes costeras que se dirigen hacia el sur (Merino 1986). La plataforma continental es muy estrecha a lo largo de la costa y alcanza rápidamente profundidades de 1000 m a sólo 20 km de la costa (Merino y Otero 1991).

Se estudia la composición, abundancia y distribución de los eufáusidos en la porción oceánica centro-sur de la costa oriental de la Península de Yucatán, a partir del análisis de muestras de zooplancton recolectadas en el crucero ARCOMM I, durante agosto de 1986.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de zooplancton analizadas provienen del crucero oceanográfico ARCOMM I, realizado en el mar Caribe mexicano por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La campaña se realizó del 9 al 20 de agosto de 1986, a bordo del B/O "Justo Sierra". Las muestras de zooplancton se recolectaron en 28 estaciones: 14 de ellas fueron visitadas durante horas nocturnas y las 14 restantes son diurnas (Fig. 1). El material zoopláctico se obtuvo mediante arrastres oblicuos (200-0 m) con una red tipo Bongo de 60 cm de diámetro y abertura de malla de 0.5 mm; se efectuó un arrastre por estación. Se adaptó un flujómetro mecánico General Oceanics a la boca de la red para estimar el volumen de agua filtrado. Las muestras fueron fijadas y preservadas en formaldehído al 4%, neutralizado con una solución saturada de borato de sodio.

Se obtuvieron alícuotas de un 25% del total de la muestra, mediante el separador de plancton Folsom. Los eufáusidos adultos fue-

ron separados de la submuestra, contados e identificados. La identificación taxonómica de los eufáusidos se realizó con base en los trabajos de Boden *et al.* (1955), Baker *et al.* (1990) y Brinton (1996). Se estimó la abundancia numérica de cada especie, que se estandarizó a org./1000m³. Con estos datos se emplearon los índices de diversidad (Shannon-Wiener) y equitatividad. Se obtuvieron las agrupaciones resultantes del análisis de similitud de Bray-Curtis con los datos de abundancia, utilizando el programa ANACOM (De la Cruz 1994).

RESULTADOS

Se determinaron 16 especies pertenecientes a los géneros *Stylocheiron*, *Euphausia*, *Thysanopoda*, *Nematoscelis* y *Nematobrachion* (Cuadro 1).

Las densidad promedio de eufáusidos fue 5.8 veces mayor durante la noche (674 org./1000 m³ ± 106) que durante el día (115 org./1000 m³ ± 29). También la riqueza de especies fue mayor (1.5 veces) en las muestras nocturnas (16 especies) que en las diurnas (10). El mismo comportamiento, con mayores densidades nocturnas, se observó para cada una de las especies de eufáusidos registradas, con excepción de *Euphausia gibboides* que sólo se registró durante el día (Cuadro 1).

Stylocheiron carinatum fue la especie más abundante, representó casi el 49% de la abundancia numérica total del grupo durante esta campaña (Cuadro 1); fue más abundante durante la noche, 80% de sus individuos fueron capturados en muestras nocturnas (Fig. 2a). Su menor abundancia se observó en la estación 11 (24 org./1000 m³); tendió a ser más abundante en la zona más oceánica. Se registró también con una amplia distribución, ocurrió en 82% de las estaciones (23).

Euphausia americana representó el 9.8% de la abundancia total registrada. También mostró una distribución relativamente amplia, ocurrió en el 46% de las localidades (13); fue más frecuente hacia el norte del Banco Chinchorro (Fig. 2b). Fue cuatro veces más

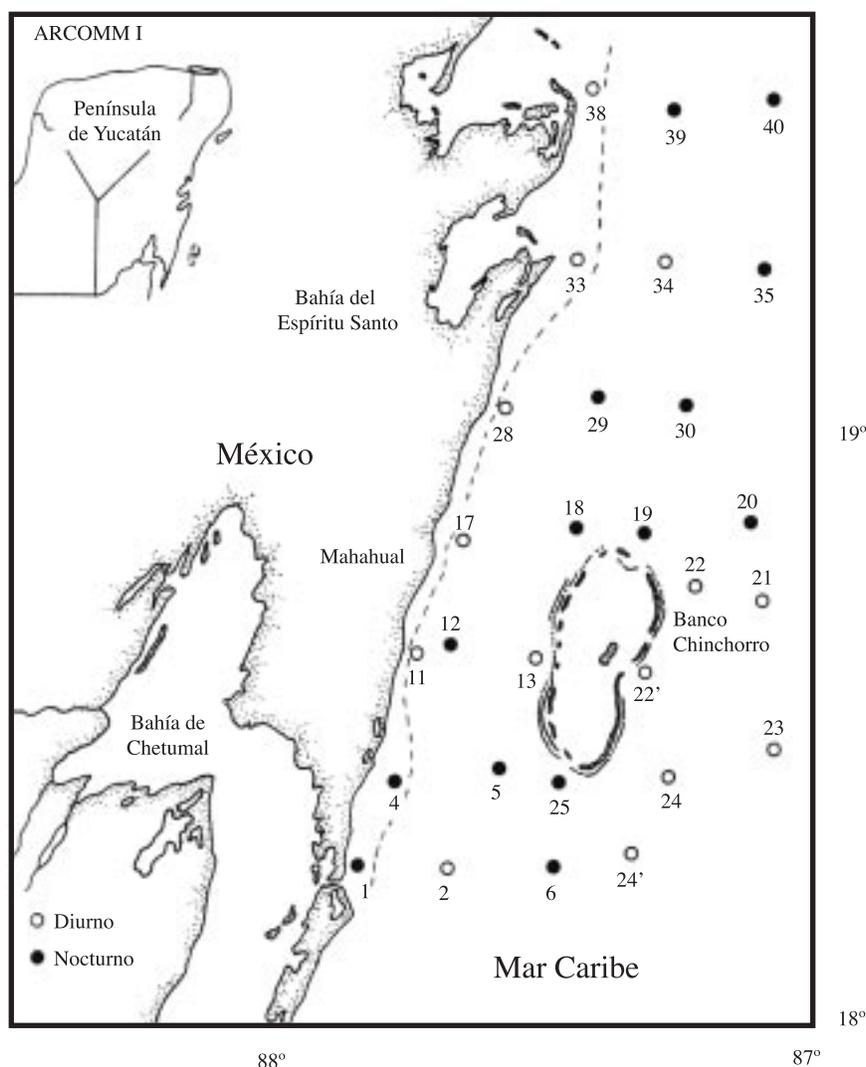


Fig. 1. Area de estudio y localización de las estaciones de muestreo en el Mar Caribe mexicano durante la campaña ARCOMM I.

Fig. 1. Surveyed area and location of sampling sites in the Mexican Caribbean Sea during the ARCOMM I campaign.

abundante durante los muestreos nocturnos (62 org./1000 m³) que en los diurnos (15 org./1000 m³).

Euphausia tenera fue la tercera especie más abundante (7.8% de la abundancia total) y fue frecuente en la zona más oceánica, no se registró en las estaciones más cercanas a la costa (Fig. 2c) ni en estaciones diurnas. *Euphausia mutica*, cuya abundancia relativa fue

5.9%, apareció principalmente en la zona sur del área de estudio, cerca del Banco Chinchorro (Fig. 2d). Fue tres veces más abundante en las muestras nocturnas (37 org./1000 m³) que en las diurnas (10 org./1000 m³).

Las otras 13 especies representaron, en conjunto, menos del 34% del total (Cuadro 1).

En cuanto a la distribución de la densidad total de los eupáusidos, no se observaron en las

CUADRO 1
 Abundancia promedio y relativa, frecuencia y ocurrencia de las especies en el día (D)
 y la noche (N) durante este estudio

TABLE 1
 Average and relative abundance, frequency and day/night occurrence of species in this survey

Especies	Abundancia promedio (org./1000 m ³)	Abundancia relativa (%)	Frecuencia (# de est.) *	Día/Noche
<i>Stylocheiron carinatum</i> G.O. Sars, 1883	193.20	48.96	23	D y N
<i>Euphausia americana</i> Hansen, 1911	38.62	9.79	13	D y N
<i>Euphausia tenera</i> Hansen, 1905	30.85	7.82	10	N
<i>Euphausia mutica</i> Hansen, 1905	23.27	5.90	8	N
<i>Euphausia hemigibba</i> Hansen, 1910	22.61	5.73	13	D y N
<i>Euphausia brevis</i> Hansen, 1905	19.23	4.87	9	D y N
<i>Stylocheiron longicorne</i> G.O. Sars, 1883	17.64	4.47	11	D y N
<i>Nematoscelis atlantica</i> Hansen, 1910	14.73	3.73	13	D y N
<i>Stylocheiron suhmii</i> G.O. Sars, 1883	10.17	2.58	9	D y N
<i>Stylocheiron affine</i> Hansen, 1910	9.11	2.31	8	D y N
<i>Stylocheiron elongatum</i> G.O. Sars, 1883	6.55	1.66	5	D y N
<i>Thysanopoda aequalis</i> Hansen, 1905	2.95	0.75	4	N
<i>Thysanopoda monacantha</i> Ortmann, 1893	1.98	0.50	3	N
<i>Stylocheiron abbreviatum</i> G.O. Sars, 1883	1.84	0.47	2	N
<i>Nematobranchion flexipes</i> (Ortmann, 1893)	1.23	0.31	2	N
<i>Euphausia gibboides</i> Ortmann, 1893	0.66	0.17	1	D

* # total de estaciones = 28

estaciones sobre la plataforma continental (1, 22, 33 y 38), excepto en la estación 4 en la que sólo se encontró a *E. mutica*. Los valores máximos se observaron en tres localidades (12, 20 y 40) con 1384, 1263 y 1150 org./1000 m³, respectivamente; el mínimo se observó en la estación 17 (43 org./1000 m³), cerca de la costa.

El índice de similitud de Bray-Curtis produjo tres grupos de estaciones (Fig. 3): I) incluyó ocho estaciones diurnas, con abundancia entre 43 y 170 org./1000 m³ (promedio: 97.4 org./1000 m³). Presentó tres géneros y seis especies, *S. carinatum* representó el 78.4% del total del grupo, seguida por *S. affine* (11.7%) y *Nematoscelis atlantica* (2.6%), las especies restantes constituyeron el 7.2%. II) Este grupo comprendió el mayor número de estaciones, con 15 (3 diurnas vs. 12 nocturnas). Su abundancia fue considerablemente mayor a la del grupo I, varió de 193 a 1384 org./1000 m³ (promedio: 675.7 org./1000 m³). La especie más abundante en el grupo fue *S. carinatum* (47.3%), seguida por *E. americana* y *E. tenera*

con 10.6 y 8.5%, respectivamente. Contiene el mayor número de géneros (5) y de especies (15) (7 día vs. 15 noche). III) Grupo constituido por una sola estación (est. 4) nocturna pero nerítica; con abundancia de 134 org./1000 m³ y una sola especie (*E. mutica*).

La diversidad promedio en el área de estudio fue de 2.84 bits/ind., con un promedio de 2.7 bits/ind. para la noche y 0.986 bits/ind. para el día. La equitatividad fue elevada tanto en la noche (0.9) como en el día (0.9) considerando sólo a las estaciones con más de una especie. Una estación nocturna y cuatro diurnas presentaron una sola especie.

DISCUSIÓN

Las especies de euphausíidos encontradas en este estudio son en su mayoría epipelágicas (Brinton 1996); sólo se encontraron dos de hábitos mesopelágicos (Mikkelsen, 1987): *T. monacantha* recolectada en tres estaciones nocturnas

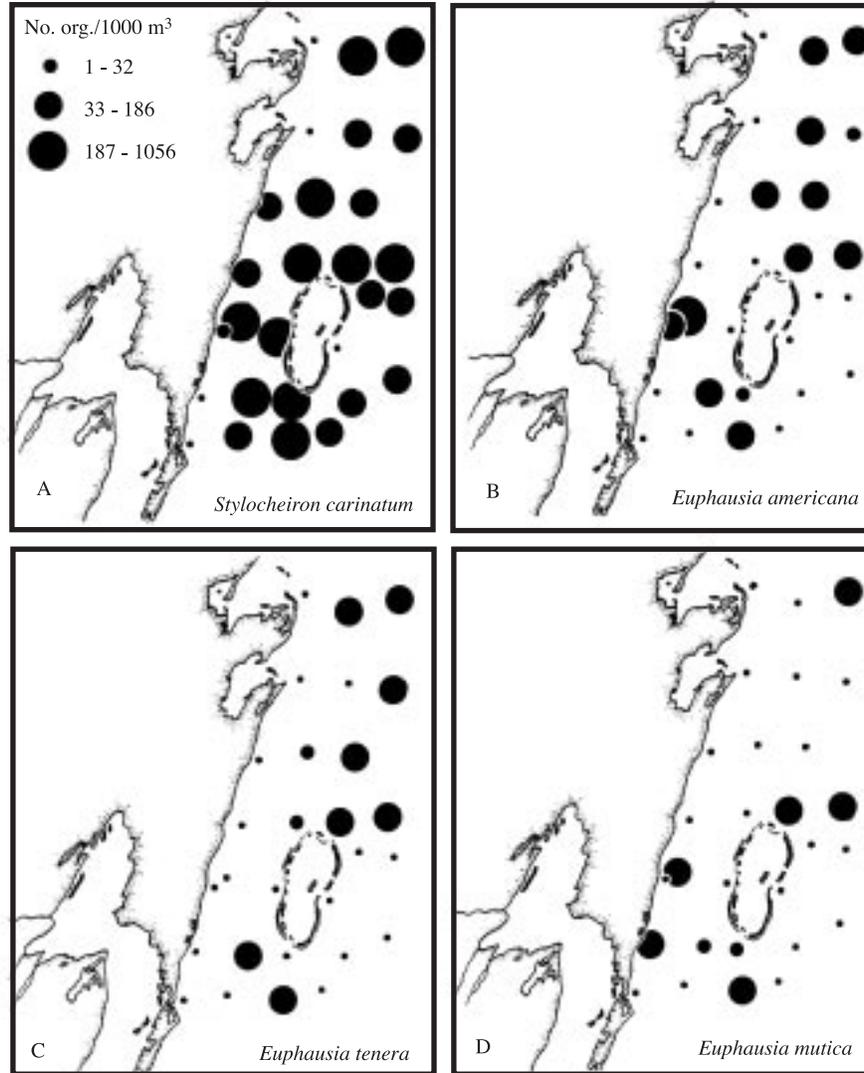


Fig. 2. a-d. Distribución y densidad (org./1000 m³) de las cuatro especies de eufáusidos más abundantes durante el cruce-
ro ARCOMM I.

Fig. 2. a-d. Distribution and density (org./1000 m³) of the most abundant euphausiid species during the ARCOMM I cruise.

y *S. elongatum* que se presentó en tres estaciones nocturnas y dos diurnas pero al atardecer. Su presencia pudo haberse debido a que todas las muestras en las que se encontraron fueron recolectadas entre los 220 y 208 m hacia la superficie, es decir, el límite superior de la zona mesopelágica y ámbito de distribución de esas especies. Todas las especies recolectadas son comunes en las regiones tropicales y subtropi-

cales de los océanos y han sido registradas previamente en el Golfo de México y el Mar Caribe (James 1971, Michel y Foyo 1976, Castellanos y Gasca 1996, 1999). En estudios previos realizados en el Caribe occidental, se han registrado 19 especies (James 1971, Owre y Foyo 1972, Brinton 1996, Castellanos 1998); con base en los resultados de este trabajo, es posible agregar a *Nematobranchion flexipes*, *S. suhmi*,

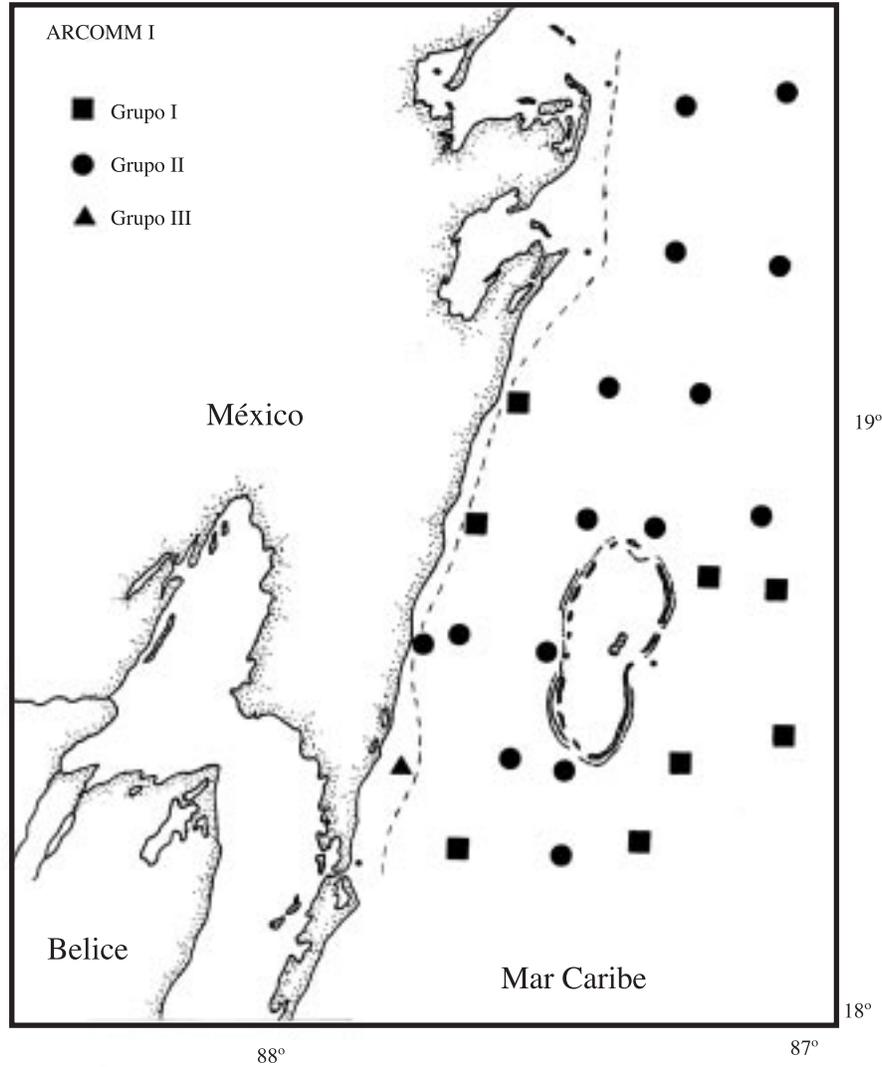


Fig. 3. Distribución de los grupos generados a partir del índice de Bray-Curtis durante la campaña ARCOMM I.

Fig. 3. Distribution of clusters yielded by the Bray Curtis index during the ARCOMM I cruise.

S. affine y *S. elongatum* para el Caribe mexicano. Estas especies habían sido registradas previamente en el Estrecho de Florida (Mikkelsen 1987), el Golfo de México (James 1971, Castellanos y Gasca 1999), en los mares de Venezuela (Légare 1961) y en el Caribe oriental (Michel y Foyo 1976).

El número de especies recolectadas en este estudio (16), es relativamente elevado cuando se compara con la riqueza registrada en el

Caribe occidental, en donde James (1971) determinó 11 especies (en dos estaciones) y Castellanos (1998) 10 (en la capa de los primeros 5 m). Esto es debido a una red de estaciones más densa y que abarca un mayor estrato que otras campañas oceanográficas en la zona. Sin embargo, este número es inferior a lo observado en otras regiones: para el Golfo de México se han registrado 34 especies (James 1971, Michel y Foyo 1976, Brinton 1996); para el Estrecho de

Florida 28 (Mikkelsen 1987) al igual que en el Caribe central y oriental (Legaré 1961, James 1971, Michel y Foyo 1976). Esto es debido a que estos trabajos abarcaron un intervalo de profundidades más amplio y en conjunto representan un mayor esfuerzo de muestreo.

Los eufáusidos más abundantes en el área de estudio (*S. carinatum*, *E. americana*, *E. tenera* y *E. mutica*) forman parte de un mismo grupo de especies reconocido por presentar sus máximas abundancias en la zona epipelágica, especialmente durante la noche, en el Golfo de México (Castellanos y Gasca 1996, Biggs *et al.* 1997), en el Estrecho de Florida (Mikkelsen 1987) y en el mar Caribe mexicano (Castellanos 1998). *Stylocheiron carinatum* es típica de la zona epipelágica tanto en el día como en la noche (Legaré 1961, Mauchline 1980); *E. tenera* ha sido encontrada en la zona epipelágica durante el día (Mikkelsen 1987) pero en este trabajo sólo se presentó durante la noche. *Euphausia americana* y *E. mutica* se encuentran con mayor abundancia en la zona mesopelágica durante el día, y en la noche migran hacia aguas superficiales (James 1971, Mauchline 1980, Mikkelsen 1987); en este estudio se encontraron desde el atardecer (> 17:30 hr) y en los muestreos nocturnos, lo que apoya este patrón migracional.

Estas cuatro especies constituyeron cerca del 72% del total de eufáusidos recolectados durante esta campaña; sin embargo, este valor resulta inferior a lo encontrado por Castellanos (1998) en aguas mexicanas del Caribe, en donde estas mismas especies constituyen entre el 94% (agosto) y el 97% (febrero) del total. Posiblemente es un efecto de la profundidad del muestreo, ya que Castellanos (1998) solamente recolectó muestras en los primeros 2 m de profundidad, donde parecen estar concentradas, y en este trabajo se muestrearon los primeros 200 m que parecen estar habitados por más especies.

Las evidentes similitudes faunísticas entre estas áreas geográficas (Mar Caribe, Golfo de México, Estrecho de Florida) son reflejo del transporte de organismos del Caribe hacia el Golfo de México por las aguas de la Corriente

del Caribe (Merino 1986). Sin embargo, esto no resulta tan obvio para otros grupos del epizooplancton. Gasca (1997) observó diferencias notables entre las comunidades de sifonóforos del Golfo de México y el Mar Caribe occidental. Las comunidades de eufáusidos en esta región son relativamente estables.

Generalmente los eufáusidos estuvieron ausentes en las estaciones con profundidades menores a 200 m, contrariamente a lo observado en la zona para otras especies oceánicas de grupos como los copépodos (Suárez-Morales y Gasca 1996, 1998) y las medusas (Suárez-Morales *et al.* 1999). Son pocas las especies de eufáusidos propias de zonas nerítico-costeras (Mauchline 1980) y no se encontró ninguna de ellas en este estudio.

En general, el intervalo de abundancia (43-1384 org./1000 m³) observado en este trabajo es semejante al registrado para el Golfo de México y el Caribe mexicano por Castellanos (1998) (36-1459 org./1000 m³) y Castellanos y Gasca (1999) (4-3427 org./1000 m³). Michel y Foyo (1976) señalan que las abundancias de eufáusidos en estaciones ubicadas al centro y sur del estado de Quintana Roo están comprendidas en el intervalo de 1 a 1000 organismos. De manera general, las especies más abundantes, en el área de estudio (15-605 org./1000 m³) están en el intervalo de valores registrados en el Mar Caribe (3-2635 org./1000 m³) (Castellanos 1998) y son ligeramente superiores a las observadas en el Golfo de México (10-570 org./1000 m³) por Castellanos y Gasca (1999).

Los grupos derivados del índice de Bray-Curtis, se formaron de acuerdo a la variación de la composición y la abundancia de los eufáusidos en el día y la noche. Este comportamiento es similar al registrado para los quetognatos y pterópodos en la misma zona por Gasca *et al.* (1996) y Suárez-Morales y Gasca (1998), respectivamente. El grupo I estuvo constituido por estaciones diurnas, con bajas abundancias, pocas especies y bajas diversidades, aunque no necesariamente bajas equitatividades excepto cuando sólo se presentó una especie. Esto es, las bajas diversidades se debieron al menor número de especies, y no a

la dominancia de una de ellas. Los eufáusidos que conformaron este grupo pertenecen en su mayoría al género *Stylocheiron* y son especies conocidas como no o débilmente migratorias, por lo que se encontrarían tanto en el día como en la noche en la zona epipelágica (Mikkelsen 1987). Las estaciones nocturnas y dos diurnas se incluyeron dentro del grupo II y se caracterizaron por presentar elevadas abundancias y una gran riqueza de especies. De las estaciones diurnas, la 11 y la 34 fueron realizadas al atardecer y fueron similares a las de las nocturnas; la muestra de la estación 13 fue tomada al mediodía y presentó una elevada abundancia de *S. carinatum*. Este grupo parece ser el resultado de los patrones de migración vertical de los eufáusidos, que durante el día descienden a capas más profundas (Michel y Foyo 1976) y por la noche migran a la superficie incrementando tanto la abundancia como la diversidad en la zona. El tercer grupo solo posee una estación nocturna pero nerítica en la que sólo se recolectó a *E. mutica*.

AGRADECIMIENTOS

Lourdes Segura Puertas y Patricia Briones Fourzán, de la Unidad Académica Puerto Morelos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM amablemente nos proporcionaron las muestras de zooplancton del crucero ARCOMM I para su análisis.

RESUMEN

Se analiza la composición, abundancia y distribución de los eufáusidos del Mar Caribe mexicano durante Agosto de 1986. Las muestras de zooplancton fueron recolectadas durante el crucero ARCOMM I, a bordo del B/O "Justo Sierra" de la UNAM. Los muestreos se realizaron mediante arrastres oblicuos con una red Bongo (malla de 0.5 mm) desde los 200 m hasta la superficie en 28 estaciones. La especie más abundante fue *Stylocheiron carinatum*, con el 49% del total de eufáusidos recolectados, le siguieron *Euphausia americana* 9.8% y *E. tenera* con 7.8%. Las máximas densidades de las tres especies más abundantes se encontraron durante los muestreos nocturnos; esto puede estar relacionado con los patrones migracionales de las es-

pecies. El índice de Bray-Curtis originó tres grupos, separados por las variaciones nictemerales de la comunidad de eufáusidos. Las especies se distribuyeron con mayor frecuencia en el área oceánica y estuvieron ausentes en la región nerítica. La fauna local presenta afinidad con la comunidad de eufáusidos del Golfo de México y otras áreas del Mar Caribe. Se encontraron cuatro especies que representan registros nuevos para el Mar Caribe occidental.

REFERENCIAS

- Baker, A. de C., B.P. Boden & E. Brinton. 1990. A practical guide to the Euphausiacea of the world. Natur. Hist. Mus. Pub. Lond. 96 p.
- Biggs, D.C., R.A. Zimmerman, R. Gasca, E. Suárez-Morales, I. Castellanos & R.R. Leben. 1997. Note on plankton and cold core-ring in the Gulf of Mexico. Fish. Bull. 95: 369-375.
- Björnberg, T.K.S. 1971. Distribution of plankton relative to the general circulation system in the area of the Caribbean Sea and adjacent regions, p. 343-356. In Coloquio sobre investigaciones y recursos del Mar Caribe y regiones adyacentes. UNESCO, París.
- Boden, B., M. Johnson & E. Brinton. 1955. Euphausiacea (Crustacea) of North Pacific. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. Univ. Calif. 6: 287-400.
- Brinton, E. 1996. Euphausiacea IX, p. 297-341. In R. Gasca & E. Suárez-Morales (eds.). Introducción al estudio del zooplancton marino. El Colegio de la Frontera Sur/CONACyT, México.
- Castellanos, I. 1998. Distribución y abundancia de los eufáusidos del estrato superficial del Mar Caribe mexicano. Carib. Mar. Stud. 6: 1-11.
- Castellanos, I. & R. Gasca. 1996. Eufáusidos (Crustacea: Euphausiacea) de aguas superficiales del sur del Golfo de México (invierno y verano, 1991). Carib. J. Sci. 2: 187-194.
- Castellanos, I. & R. Gasca. 1999. Epipelagic euphausiids (Euphausiacea) and spring mesoscale features in the Gulf of Mexico. Crustaceana 72: 391-404.
- De la Cruz, A.G. 1994. ANACOM: Sistema para el análisis de comunidades. Versión 3.0. Manual del usuario. Depto. de Recursos del Mar. Cinvestav-IPN, Unidad Mérida, México. 99 p.
- Gasca, R. 1997. Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) del Mar Caribe mexicano. Hidrobiológica 7: 51-57.

- Gasca, R., J.N. Álvarez-Cadena & E. Suárez-Morales. 1996. Chaetognath assemblages in the Mexican Caribbean Sea (1991). *Carib. Mar. Stud.* 5: 41-50.
- James, B.M. 1971. Gulf of Mexico deep sea fauna: Decapoda and Euphausiacea. Folio 20. *In* W.E. Pequegnat *et al.* (eds.). *Serial atlas of marine environment*. American Geographical Soc., Nueva York. 24 p.
- Legaré, J.E.H. 1961. Algunos eufausiáceos del Golfo de Paria, Golfo de Cariaco y delta del Orinoco, al oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela Univ. Oriente*: 131-148.
- Mauchline, J. 1980. The biology of euphausiids. *Adv. Mar. Biol.* 18: 373-677.
- Merino, M. 1986. Aspectos de la circulación costera superficial del mar Caribe mexicano, con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva. *An. Inst. Cien. Mar Limnol. UNAM* 13: 31-46.
- Merino, M. & L. Otero. 1991. Atlas ambiental costero. Puerto Morelos-Quintana Roo. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (UNAM)/CIQRO, México. 80 p.
- Michel, H.B. & M. Foyo. 1976. Caribbean zooplankton. Part.1. Siphonophora, Heteropoda, Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha and Salpidae. Dept. of Navy. 549 p.
- Mikkelsen, P.M. 1987. The Euphausiacea of eastern Florida (Crustacea: Malacostraca). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 100: 255-295
- 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.
- Suárez-Morales, E. & R. Gasca. 1996. Planktonic copepods of Bahía de la Ascensión, Caribbean coast of Mexico: a seasonal survey. *Crustaceana* 69: 162-174.
- Suárez-Morales, E. & R. Gasca. 1998. Thecosome pteropod (Gastropoda) assemblages of the Mexican Caribbean Sea (1991). *Nautilus* 112: 43-51.
- Suárez-Morales, E., L. Segura-Puertas & R. Gasca. 1999. A survey of the reef-related medusa (Cnidaria) community in the western Caribbean Sea. *Gulf Res. Rep.* 11: 23-31.