

# Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) del Mar Caribe mexicano (agosto, 1986)\*

Rebeca Gasca

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad Chetumal. Apdo. Postal 424. C.P. 77000 Chetumal, Q. Roo, México.

Gasca, R., 1997. Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) del mar Caribe mexicano (agosto, 1986). *Hidrobiológica* 7: 51-57.

## RESUMEN

Se identificaron 31 especies de sifonóforos a partir de 28 muestras de zooplancton recolectadas en el crucero ARCOMM I (agosto, 1986) a bordo del B/O "Justo Sierra" de la UNAM, en la zona epipelágica de las porciones centro y sur de Quintana Roo, en el Caribe de México. Las muestras fueron recolectadas con una red estándar, con malla de 0.5 mm, a profundidades entre 9 y 220 m. Las especies más abundantes fueron: *Eudoxoides mitra* (21% de los organismos recolectados), *Diphyes bojani* (19.3%), *Chelophyes appendiculata* (14.3%), *Abylopsis eschscholtzi* (12.3%) y *A. tetragona* (10.5%). La abundancia promedio de los sifonóforos fue de 1568 ind./1000 m<sup>3</sup>, un valor relativamente bajo comparado con otras zonas del Atlántico Occidental. Las especies más frecuentes fueron: *E. mitra* (en 96% de las estaciones), *A. eschscholtzi* (93%), *C. appendiculata* y *D. bojani* (86%). La diversidad promedio (3.34 bits ind.<sup>-1</sup>) es relativamente alta comparada con la Plataforma de Yucatán y el Golfo de México. Aparentemente, la estructura de la comunidad de sifonóforos es homogénea en esta zona.

**Palabras clave:** Zooplancton, sifonóforos, Caribe, México.

## ABSTRACT

Thirty-one species of siphonophores were identified from 28 zooplankton samples collected during the ARCOMM I cruise, carried out in the epipelagic zone off the Mexican Caribbean coast (August, 1986) on board the B/O "Justo Sierra", of the UNAM. Zooplankton samples were collected using a standard net with a 0.5 mm filtering mesh, hauled from variable depths (9-220 m). The most abundant species were: *Eudoxoides mitra* (21% of total siphonophore numbers), *Diphyes bojani* (19.3%), *Chelophyes appendiculata* (14.3%), *Abylopsis eschscholtzi* (12.3%) and *A. tetragona* (10.5%). Overall mean abundance of siphonophores was 1568 ind./1000m<sup>3</sup>, which is a low value when compared with other Western Atlantic areas. The most frequent species were *E. mitra* (in 96% of the stations), *A. eschscholtzi* (93%), and *C. appendiculata* and *D. bojani* (86%). Mean diversity (3.34 bits ind.<sup>-1</sup>), was relatively low when compared with the Yucatan Shelf and the southern Gulf of Mexico. The siphonophore community structure appears to be homogeneous in this area.

**Key words:** Zooplankton, siphonophores, Mexican Caribbean.

## INTRODUCCIÓN

En el Atlántico Tropical Noroccidental se han realizado varios trabajos acerca de los sifonóforos, que abarcan aspectos básicos como composición, distribución y abundancia. En este sentido destacan los estudios de Juárez-Fernández (1965), Alvareño (1972, 1974), Vasiliev

(1974), Stepanjants (1975) y Gasca (1993) en el Mar Caribe Occidental y el sur del Golfo de México. En particular, los sifonóforos de la zona mexicana del Mar Caribe, en el extremo occidental de esta cuenca, han sido atendidos en los trabajos de Gasca (1990a,b) y de Gasca y Suárez (1989a,b; 1991a,b). Sin embargo, la mayor parte de estos últimos se refieren a las porciones más septentrionales del

\*Este trabajo fue presentado en la I Reunión Internacional de Planctología y VIII Reunión Nacional de la Sociedad Mexicana de Planctología, celebrada en Pátzcuaro, Michoacán, del 23 al 26 de abril de 1996.

Mar Caribe de México; se ha prestado relativamente poca atención a las zonas centro y sur, cuya fauna de sifonóforos permanece prácticamente desconocida.

Estas zonas presentan características fisiográficas relevantes, como la estrechez de la plataforma continental y la presencia de un atolón oceánico (Banco Chinchorro) en el extremo más meridional (Merino, 1986). Hidrológicamente, la característica dominante a lo largo de toda la zona estudiada es el intenso flujo, hacia el norte, de la Corriente de Yucatán. Así, se espera que la comunidad local de sifonóforos presente características particulares en relación con la fisiografía e hidrología del área de estudio. En este trabajo se determina y analiza la composición específica, la distribución y abundancia de los sifonóforos recolectados frente a las zonas central y sur de la costa mexicana del Mar Caribe durante el verano (agosto) de 1986. Se analiza también la estructura de la comunidad aplicando índices ecológicos.

### ÁREA DE ESTUDIO

El Caribe Mexicano pertenece a la Cuenca de Yucatán. La plataforma continental frente a Quintana Roo es angosta, con profundidades de 1000 m a sólo 20 km de la costa, y rápidamente se pasa a los 3000 y 4000 m a una distancia de 100 km de la orilla. En esta zona circula la Corriente de Yucatán, que se forma con la mezcla de la Corriente Norecuatorial con la Surecuatorial (Sverdrup *et al.*, 1942; Gordon, 1967). La Corriente del Caribe, que fluye hacia el oeste-noroeste a través de esta cuenca, aumenta su velocidad al entrar al Canal de Yucatán para llegar al Golfo de México. El flujo de esta corriente antes de ingresar al canal es de sur a norte y circula así a lo largo de la costa oriental de la Península de Yucatán (Merino, 1986). En el Mar Caribe Occidental se han identificado masas de agua separadas verticalmente por zonas de transición (Merino, 1992). La capa superior (primeros 50-100 m) es de Agua Superficial Tropical y se caracteriza por una salinidad relativamente baja; es esta la masa de agua que influye primariamente en la zona estudiada. Por debajo de este primer estrato yace agua de alta salinidad (Agua Subtropical Subsuperficial) ubicada a los 150-250 m. Entre las masas de agua cálidas y frías existe una región limítrofe en la que el agua Subtropical Subsuperficial y el Agua Subantártica Intermedia (entre los 600 y 900 m) se mezclan con el Agua Central del Atlántico Norte; por debajo yacen la masa de Agua Profunda del Atlántico Norte y el Agua Profunda del Caribe (Wüst, 1964; Merino, 1992). En la capa superficial se presenta el flujo de una contracorriente que corre en dirección norte-sur a lo largo de la costa del Caribe

Mexicano; esta contracorriente determina las condiciones de las zonas más internas de la plataforma y la franja arrecifal (Merino, 1986, Suárez y Rivera, 1996).

### MÉTODO

El crucero ARCOMM-I se llevó al cabo por personal de la Estación Puerto Morelos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, del 9 al 20 de agosto de 1986, a bordo del B/O "Justo Sierra" de la UNAM. Se obtuvieron muestras de zooplankton en 28 estaciones que abarcan la zona comprendida entre la costa ( $87^{\circ} 50.6' W$ ) y los  $87^{\circ} 03.5' W$  en la zona oceánica, y las porciones central y sur del litoral oriental de la Península de Yucatán ( $18^{\circ} 11.7'$  y los  $19^{\circ} 36' N$ ) (Fig. 1). Las muestras fueron recolectadas mediante arrastres oblicuos, utilizando una red bongo de 60 cm de diámetro de boca con malla filtrante de 0.5 mm, provista de un flujómetro General Oceanics. La profundidad de los arrastres varió entre 9 y 220 metros. Las muestras fueron fijadas en formol al 4% amortiguado con una solución saturada de borato de sodio (Smith y Richardson, 1979). Los sifonóforos fueron identificados y contados de una

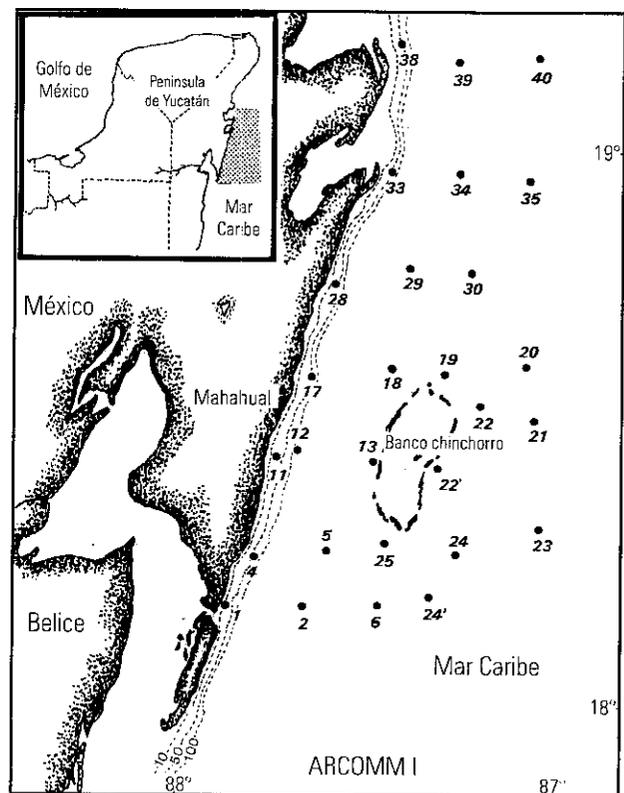


Figura 1. Área de estudio y red de localidades de muestreo en el Mar Caribe de México.

alícuota de 25 % de muestra. Se siguió el criterio de Alvaríño (1981) para cuantificar a los Diphyidae; al realizar los análisis estadísticos se consideraron las distintas fases por separado, ya que las eudoxias dan indicios sobre las condiciones para la reproducción de las especies. Se aplicaron Índices de Diversidad (Shannon-Wiener) y Dominancia (Patten), así como un índice de Similitud (Bray-Curtis) que permitiera agrupar a las localidades con base en la composición y abundancia de los sifonóforos.

## RESULTADOS

Las condiciones térmicas y salinas de la superficie fueron muy homogéneas en esta zona; la temperatura varió entre 28.1 y 29.3 °C y la salinidad entre 35.92 y 36.97 ppm. Los datos hidrológicos del resto de la columna de agua no están disponibles.

La abundancia promedio de los sifonóforos fue de 1568 ind./1000 m<sup>3</sup>. La distribución de la abundancia total de sifonóforos por estación fue muy homogénea; casi todas las estaciones presentaron abundancias medias (366-4200 ind./1000m<sup>3</sup>), salvo las estaciones 1 y 22', que se incluyeron en el intervalo de mayor abundancia y la 24' que se ubicó en el de la mínima.

Se identificaron 31 especies, de ocho de ellas se encontraron eudoxias (Tabla 1). Las especies más abundantes fueron: *Eudoxoides mitra*, *Diphyes bojani*, *Chelophyes appendiculata*, *Abylopsis eschscholtzi* y *A. tetragona*, que en conjunto sumaron el 77.37% del total de los sifonóforos capturados. Las abundancias relativas de cada especie y/o fase y su frecuencia de aparición en el crucero se presentan en la Tabla 1. Las especies encontradas con más frecuencia en el crucero -como índice de la amplitud de su distribución- fueron: *E. mitra* (encontrada en el 96% de las estaciones), *A. eschscholtzi* (93%), *C. appendiculata*, *A. tetragona* y *D. bojani* (86%). En cuanto a la distribución local de las especies más abundantes, se encontró que *Eudoxoides mitra* (fase poligástrica) se distribuyó en toda el área, con sus mayores densidades en la zona más externa; sus fases eudoxia fueron más abundantes que las poligástricas, con sus mayores densidades en porciones relativamente más cercanas a la plataforma (Figs. 2a,b). Las fases poligástricas de *D. bojani* fueron menos abundantes que las eudoxias, pero tuvieron una distribución similar (Figs. 2c,d). En el caso de *C. appendiculata*, las poligástricas mostraron una amplia distribución en el área, mientras que las eudoxias no aparecieron de una extensa zona oceánica al sur del área estudiada (Figs. 3a,b). Ambas fases de *A. eschscholtzi* tuvieron una distribución similar siendo menos abundantes las poligástricas (Fig. 3c,d).

Tabla 1. Especies recolectadas en el ARCOMM I; abundancia relativa y porcentaje de estaciones en las que se encontró cada especie.

	Abund. %	Frec. %
<i>Rhizophysa filiformis</i> (Forskål, 1775)	0.04	3.6
<i>Agalma okeni</i> Eschscholtz, 1825	0.09	7.1
<i>A. elegans</i> (Sars, 1846) Fewkes, 1880	0.07	7.1
<i>Frillagalma vityazi</i> Daniel, 1966	0.07	7.1
<i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841)	0.23	17.9
<i>Physophora hydrostatica</i> Forskål, 1775	0.05	3.6
<i>Athorybia rosacea</i> (Forskål, 1775)	0.05	3.6
<i>Forskalia</i> sp.	0.05	3.6
<i>Amphicaryon ernesti</i> Totton, 1954	0.11	7.1
<i>A. acaule</i> Chun, 1888	0.16	7.1
<i>Votgia glabra</i> Bigelow, 1918	0.04	3.6
<i>Sulculeolaria turgida</i> (Gegenbaur, 1853)	0.10	7.1
<i>S. chuni</i> (Lens y van Riemsdijk, 1908)	1.32	53.6
<i>S. monoica</i> (Chun, 1888)	0.06	3.6
<i>Diphyes dispar</i> Chamisso y Eysenhardt, 1821	0.67	32.1
<i>D. dispar</i> * Chamisso y Eysenhardt, 1821	1.15	21.4
<i>D. bojani</i> (Eschscholtz, 1829)	7.63	85.7
<i>D. bojani</i> * (Eschscholtz, 1829)	11.65	82.1
<i>L. campanella</i> (Moser, 1925)	2.07	50.0
<i>L. cossack</i> Totton, 1941	0.18	7.1
<i>L. hotspur</i> Totton, 1941	0.78	42.9
<i>L. subtilis</i> (Chun, 1886)	2.59	60.7
<i>L. meteori</i> (Leloup, 1934)	0.90	42.9
<i>L. fowleri</i> (Bigelow, 1911)	0.53	28.6
<i>Muggiaea kochi</i> (Will, 1844)	1.65	60.7
<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)	8.43	85.7
<i>C. appendiculata</i> * (Eschscholtz, 1829)	5.89	53.6
<i>Eudoxoides mitra</i> (Huxley, 1859)	4.78	82.1
<i>E. mitra</i> * (Huxley, 1859)	16.19	96.4
<i>E. spiralis</i> (Bigelow, 1911)	3.22	67.9
<i>E. spiralis</i> * (Bigelow, 1911)	4.37	67.9
<i>Abyla trigona</i> Quoy y Gaimard, 1827	0.07	7.1
<i>Abylopsis tetragona</i> (Otto, 1823)	5.37	85.7
<i>A. tetragona</i> * (Otto, 1823)	5.14	82.1
<i>A. eschscholtzi</i> (Huxley, 1859)	4.66	82.1
<i>A. eschscholtzi</i> * (Huxley, 1859)	7.63	92.9
<i>Bassia bassensis</i> (Quoy y Gaimard, 1834)	0.64	39.3
<i>B. bassensis</i> * (Quoy y Gaimard, 1834)	2.26	39.3
<i>Enneagonum hyalinum</i> Quoy y Gaimard, 1827	0.02	3.6

\* eudoxias

La diversidad promedio del crucero fue de 3.34 bits ind<sup>-1</sup>; casi en todas las estaciones las diversidades fueron mayores a 3; sólo 5 estaciones, cuatro de ellas cercanas a la costa y en aguas someras, tuvieron una diversidad menor

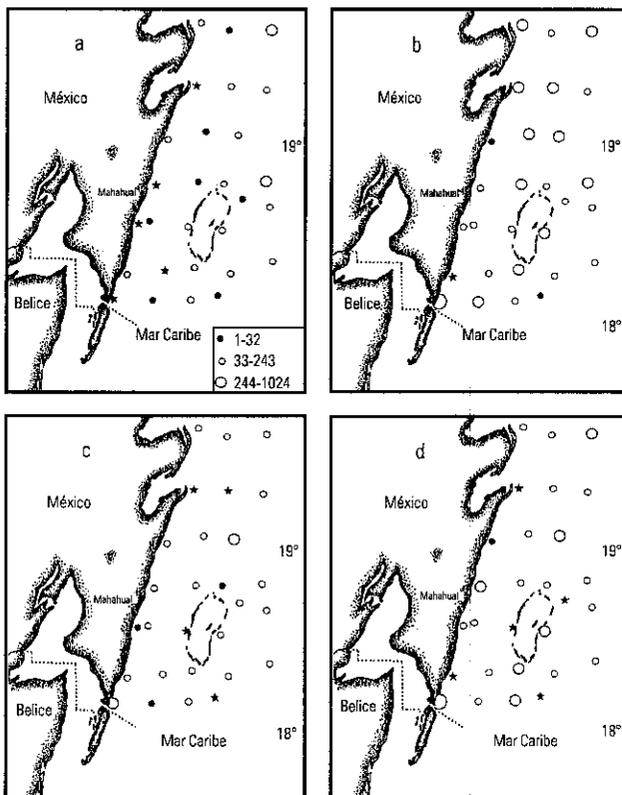


Figura 2. Distribución de las densidades de las especies más abundantes. a) *Eudoxoides mitra*, fase poligástrica; b) *E. mitra*, fase eudoxia; c) *Diphyes bojani*, fase poligástrica; d) *D. bojani*, fase eudoxia. Escala en ind./1000m<sup>3</sup>. Las estrellas son estaciones sin la especie.

a 3. Los valores de dominancia (Patten) fueron siempre 0.205.

El agrupamiento con el índice de Bray-Curtis reveló dos grupos de estaciones (Fig. 4), que no resultan muy distintos salvo por la abundancia de los organismos y por la proporción de algunas especies: I) incluyó 19 estaciones con abundancia promedio de 1975 ind./1000 m<sup>3</sup>, diversidad media de 3.469; las especies más abundantes en este grupo, fueron, en orden decreciente, *E. mitra* (que en este conjunto tuvo 86 % de su abundancia total), *D. bojani* (88 %), *C. appendiculata* (94 %) y *A. eschscholtzi* (80 %). II) sólo 9 estaciones (6, 11, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 28) con abundancia cerca de tres veces menor que el grupo anterior (709 ind./1000 m<sup>3</sup>) y una diversidad ligeramente menor que el grupo anterior (3.366); las especies más abundantes fueron *E. mitra* (sólo el 14 % de la abundancia total de esta especie se concentró en este grupo), *A. eschscholtzi* (20 %) y *D. bojani* (12 %). Solamente *E. hyalinum* ocurrió en este conjunto y estuvo ausente en el anterior; y únicamente *N. bijuga* fue más abundante en este grupo que en el primero.

## DISCUSIÓN

Las especies de sifonóforos que se encontraron en este estudio son comunes en las regiones epipelágicas tropicales de los océanos y casi todas han sido registradas previamente en aguas mexicanas del Atlántico (Suárez y Gasca, 1991). *Frillagalma vityazi* Daniel, 1966, se presentó como el primer registro de esta especie en el Caribe mexicano (Gasca, 1997). Se identificó también una especie del género *Forskalia* que es morfológicamente muy similar a *F. formosa* Kefferstein & Ehlers, 1860 pero que podría ser una nueva especie; lamentablemente el material analizado es insuficiente para su correcta identificación. Sin embargo, es el primer registro de este género propio de aguas subsuperficiales o mesopelágicas, en la zona.

La abundancia promedio de sifonóforos registrada para este crucero (1568 ind./1000 m<sup>3</sup>) es muy parecida a la encontrada en verano de 1984 -utilizando una malla similar- en aguas costeras y oceánicas del Caribe mexicano y la zona oriental de la Plataforma de Yucatán (1569 ind./1000 m<sup>3</sup>) y en el Golfo de México en el verano de 1991 (1522 ind./1000 m<sup>3</sup>). La abundancia media registrada es mayor a

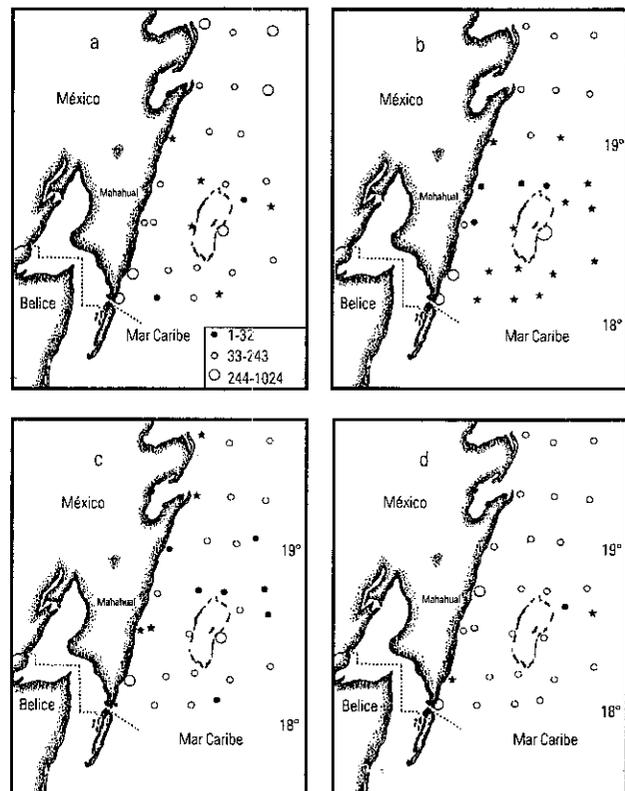


Figura 3. Distribución de las densidades de las especies más abundantes. a) *Chelophyes appendiculata*, fase poligástrica b) *C. appendiculata*, fase eudoxia; c) *Abylopsis eschscholtzi*, fase poligástrica; d) *A. eschscholtzi*, fase eudoxia. Escala en ind./1000 m<sup>3</sup>. Las estrellas son estaciones sin la especie.

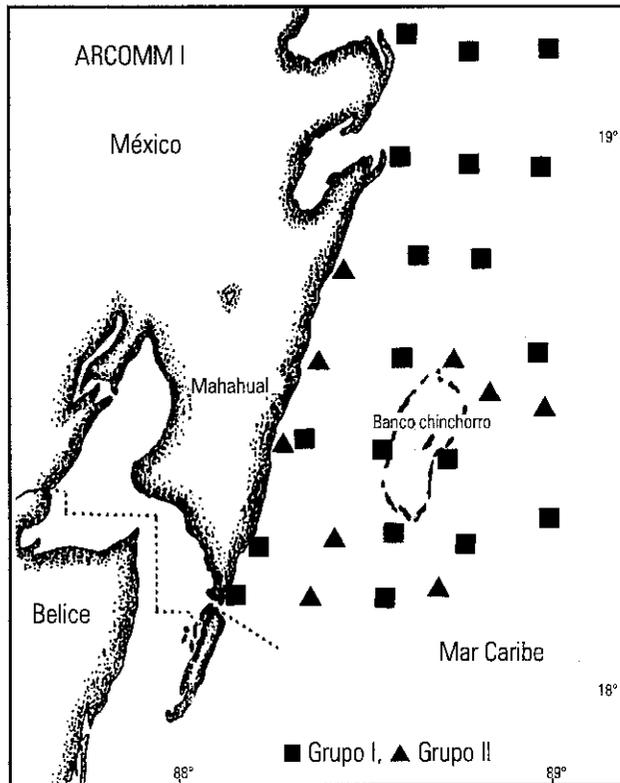


Figura 4. Grupos de estaciones resultantes del análisis de agrupamiento para el crucero ARCOMM I.

la observada durante la primavera en la zona oriental de la península de Yucatán (864 ind./1000 m<sup>3</sup>) y es menor a la registrada durante el invierno en la zona sur del Golfo de México (2953 ind./1000 m<sup>3</sup>) (Gasca y Suárez 1991a; Gasca, 1993).

Esto sugiere que existen variaciones estacionales en la abundancia de los sifonóforos, atribuibles a factores como las variaciones en las condiciones hidrológicas o a los ritmos reproductivos de las especies más abundantes. De hecho, estos datos sugieren que en la zona estudiada las variaciones estacionales podrían ser más pronunciadas que las interanuales; lo anterior se asociaría con la marcada estacionalidad en las condiciones hidrológicas del Caribe Mexicano (Merino, 1992).

Las cinco especies encontradas con mayor abundancia en este estudio fueron las mismas registradas como más abundantes por Michel y Foyo (1976) en el Mar Caribe occidental y central, pero no en el mismo orden. Según estos autores, en el Caribe dominan, en orden descendente, *A. tetragona* (quinta en este estudio), *D. bojani* (segunda), *A. eschscholtzi* (cuarta), *C. appendiculata* (tercera), *E. mitra* (primera) y *D. dispar*. Cuatro de las especies aquí observadas (excepto *E. mitra*) coinciden también con las más

abundantes encontradas durante el verano por Gasca y Suárez (1991a) en la zona norte del Caribe Mexicano y la porción oriental de la Plataforma de Yucatán. Tres de ellas (excepto *E. mitra* y *A. tetragona*) coinciden con las encontradas con mayor abundancia durante el verano en la zona sur del Golfo de México (Gasca, 1993). La amplia distribución de las fases eudoxia de las especies más abundantes en el área indica que se están reproduciendo activamente. El grupo de especies más abundantes que habita tanto en el Mar Caribe como en el sur del Golfo de México parece ser el mismo, pero su comportamiento en cuanto a distribución, abundancia, dominancia, etc., en las distintas áreas y en las distintas épocas dentro de una misma área no es el mismo, por lo que forman comunidades con estructuras distintas.

La diversidad promedio registrada en este cruceo (3.43) es relativamente alta comparada con la de otras zonas como la Plataforma de Yucatán y la porción norte del litoral caribeño de México, en donde Gasca y Suárez (1991a) registraron valores de 1.95 en la primavera y 2.29 en el verano. En el Golfo de México se registraron valores de 2.4 y 2.03 en invierno y verano, respectivamente (Gasca, 1993). Esta elevada diversidad se debe en parte al número de especies, pero también a que generalmente el número de organismos está distribuido homogéneamente entre las especies presentes. El haber encontrado altos valores de diversidad y bajos de dominancia es un índice de que no hubo dominancia de alguna de las especies y sugiere una mayor complejidad de la comunidad. También es relevante anotar que las aguas presentes en esta zona son las aguas superficiales tropicales del Mar Caribe, caracterizadas por una alta riqueza específica en el zooplancton (Björnberg, 1971; Michel & Foyo, 1976); estas comunidades, propias de aguas oceánicas oligotróficas son las que confieren los rasgos faunísticos básicos de la comunidad local de sifonóforos. Además, las condiciones hidrológicas superficiales muestran una baja variabilidad.

Las dos agrupaciones identificadas en este estudio (Índice Bray-Curtis) sólo se distinguen por presentar abundancias distintas; desafortunadamente no se cuenta con los datos de salinidad ni temperatura en la columna de agua de las estaciones para tratar de definir con certeza alguna relación entre los grupos de estaciones y esos datos. Los parámetros con los que se cuenta (hora de muestreo, profundidad del fondo, salinidad o temperatura de la superficie) no parecen tener relación con esos grupos. Durante el cruceo se observó una mezcla de especies con afinidad oceánica y nerítica; por ejemplo, *M. kochi*, una especie considerada típicamente nerítica (Alvariano, 1981), se presentó tanto en zonas cercanas a la costa como en

áreas plenamente oceánicas. Además, varias especies oceánicas, como *A. eschscholtzi*, *Lensia* spp., *Sulculeolaria* spp., se presentaron en localidades cercanas a la plataforma. Este efecto se ha observado en otros grupos del zooplancton en esta zona (Segura-Puertas y Ordóñez-López, 1994; Suárez y Gasca, 1996). La propia distribución de la abundancia de las especies es muy homogénea. Este efecto global puede estar asociado a las particularidades hidrodinámicas de esta zona del Caribe, en que la formación de giros semicirculares en los bordes de la corriente principal y la acción de contracorrientes que fluyen hacia el sur provocan una mezcla continua de aguas oceánicas y neríticas (Merino, 1986). El hecho de que en esta zona la plataforma continental sea tan angosta probablemente favorece la mezcla de aguas neríticas y oceánicas. Esto también favorece la homogeneidad de la estructura de las comunidades locales de sifonóforos. Por otro lado, la presencia en el área de estudio del Banco Chinchorro seguramente interviene en la distribución de los organismos del plancton al favorecer el desarrollo de especies de zonas neríticas, las cuales pueden ser acarreadas hacia el norte o hacia la costa desde distancias de hasta 30 mn de la costa (Merino, 1986).

Todo lo anterior parece favorecer la idea de que la comunidad de sifonóforos tuvo una estructura homogénea durante el período estudiado; sin embargo, se ha demostrado que su estructura se modifica drásticamente una vez que se ve sometida al efecto de fenómenos hidrológicos como surgencias y giros ciclónicos y anticiclónicos, lo que sucede cuando esta comunidad se ve desplazada hacia el norte e ingresa a la Plataforma de Yucatán y posteriormente al Golfo e México, donde las discontinuidades oceanográficas son más conspicuas (Gasca 1990b, Gasca y Suárez, 1991a,b; Gasca, 1993).

## AGRADECIMIENTOS

A las Dras. Patricia Briones F. y Lourdes Segura Puertas de la Estación Puerto Morelos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, por facilitarme las muestras y los datos del crucero analizado.

## LITERATURA CITADA

- ALVARINO, A., 1972. Zooplancton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Memorias IV Congreso Nacional de Oceanografía, México: 223-247.
- ALVARINO, A., 1974. Distribution of siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals. *Fisheries Bulletin* 22(2):41-76.
- ALVARINO, A., 1981. Siphonophora. pp. 383-441. En: D. BOLTOVSKOY (ed.). *Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. INIDEP. Mar del Plata, Argentina.
- BJÖRNBERG, T. K. S., 1971. Distribution of plankton relative to the general circulation system in the area of the Caribbean Sea and adjacent regions. pp. 343-356. En: *Coloquio sobre Investigaciones y Recursos del Mar Caribe y Regiones Adyacentes*. UNESCO. Paris.
- GASCA, R., 1990a. Sifonóforos (Coelenterata: Siphonophora) de las costas de Quintana Roo. pp. 109-125. En: D. NAVARRO y J. G. ROBINSON (eds.) *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. CIORO/PSTC Universidad de Florida. México.
- GASCA, R., 1990b. Composición, distribución y abundancia de los sifonóforos (Coelenterata, Hydrozoa) de las costas de Yucatán y Quintana Roo. Tesis Maestría. Fac. de Ciencias, U.N.A.M., México. 163 pp.
- GASCA, R., 1993. Especies y abundancia de sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) en la región sur del Golfo de México. *Caribbean Journal of Science* 29(3-4):220-225.
- GASCA, R., 1997. Nuevos registros y ampliación de ámbito de especies de Siphonophora (Cnidaria) en aguas del Atlántico mexicano. *Revista de Biología Tropical* 45:(en prensa).
- GASCA, R. y E. SUÁREZ, 1989a. Nota acerca de los Sifonóforos (Cnidaria: Siphonophora) del Canal de Yucatán. *Caribbean Journal of Science* 25(1-2):66-70
- GASCA, R. y E. SUÁREZ, 1989b. Sifonóforos (Cnidaria) de las costas de Quintana Roo y Yucatán durante el verano de 1984. *Boletín del Instituto de Oceanografía de la Universidad de Oriente* 28(1-2):9-14.
- GASCA, R. y E. SUÁREZ, 1991a. Siphonophores (Cnidaria) of upwelling areas of the Campeche Bank and the Mexican Caribbean Sea. Proceedings of the 5th International Conference on Coelenterate Biology, 1989. *Hydrobiologia* 216-217:497-502
- GASCA, R. y E. SUÁREZ, 1991b. Siphonophores and upwelling in the Mexican Caribbean Sea. *Plankton Newsletter* 14:5-8.
- GORDON, A.L., 1967. Circulation of the Caribbean sea. *Journal of Geophysical Research* 72(24):6207-6223.
- JUÁREZ-FERNÁNDEZ, M., 1965. Lista preliminar de los sifonóforos de la región Noroccidental de Cuba. *Poeyana (A)*(6):1-5.
- MERINO, M., 1986. Aspectos de la circulación superficial del Caribe Mexicano con base a observaciones utilizando tarjetas de deriva. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 13(2):31-45.

- MERINO, M., 1992. Afloramiento en la plataforma de Yucatán: estructura y fertilización. Tesis doctoral. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, C.C.H., U.N.A.M. México. 255 pp.
- MICHEL, H. B. y M. FOYO, 1976. *Caribbean Zooplankton. Part. I. Siphonophora, Heteropoda, Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha and Salpidae*. ONR. Dept. of Navy, 549 p.
- SEGURA-PUERTAS, L. y U. ORDÓÑEZ-LÓPEZ, 1994. Análisis de la comunidad de medusas (Cnidaria) de la región oriental del Banco de Campeche y el Caribe Mexicano. *Caribbean Journal of Science* 30(1-2):104-115.
- SMITH, P. E. y S. L. RICHARDSON, 1979. Técnicas modelo para prospecciones de huevos y larvas de peces pelágicos. *FAO. Documento Técnico de Pesca* 175: 1-107.
- STEPANJANTS, S., 1975. Species composition and Distributional Pattern of Siphonophora of the Caribbean, Gulf of Mexico and Adjacent Waters of the Atlantic. *Transactions of the P.P. Shirshov Institute of Oceanology* 100: 96-126 (en ruso).
- SUÁREZ, E. y R. GASCA, 1991. *Sifonóforos de México. Biología y Ecología*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). México. 178 p.
- SUÁREZ, E. y R. GASCA, 1996. Planktonic copepods of Bahía de la Ascension, Caribbean coast of Mexico, a seasonal survey. *Crustaceana* 69(2):162-174.
- SUÁREZ, E. y E. RIVERA, 1998. Zooplancton e hidrodinámica en las zonas litorales y arrecifales de Quintana Roo: una revisión. *Hidrobiológica* 8: (en prensa).
- SVERDRUP, H. V., JOHNSON y R. H. FLEMING, 1942. *The Oceans. Their physics, chemistry and general biology*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1087 p.
- VASILIEV, V., 1974. Distribución de los sifonóforos en el Golfo de México durante el periodo de primavera-verano en el año de 1969. *Ciencias, Ser. 8*(12):1-51.
- WÜST, G., 1964. *Stratification and circulation in the Antillean-Caribbean Basins. Part One. Spreading and mixing of the water types, with an oceanographic atlas*. Columbia Univ. Press, New York. 201 p.

Recibido: 30 de abril de 1996.

Aceptado: 18 de diciembre de 1996.