

Especies y Abundancia de Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) en la Región sur del Golfo de México

REBECA GASCA

Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Apdo. Postal 424,
77000 Chetumal, Quintana Roo, Mexico

ABSTRACT.—Thirty-two siphonophore species were identified from 89 zooplankton samples collected with a 0.33 mm-size mesh in surface waters (0-50 m) during two cruises carried out in January and July, 1991 in the southern Gulf of Mexico. The most abundant species in January were *Eudoxoides spiralis*, *Diphyes dispar* and *D. bojani*. Both species of *Diphyes* and *Bassia bassensis* were most abundant in July. Siphonophores were more abundant in January than in July. Lowest density values during summer were possibly due to the negative influence of local upwelling zones.

RESUMEN.—Se identificaron 32 especies de sifonóforos en 89 muestras de zooplancton provenientes de dos cruceros realizados en enero y julio de 1991 en la zona sur del Golfo de México. Las muestras fueron recolectadas con una red de 0.333 mm de apertura de malla, en los primeros 50 m de profundidad. Las especies más abundantes en enero fueron *Eudoxoides spiralis*, *Diphyes dispar* y *D. bojani* y en julio *D. dispar*, *D. bojani* y *Bassia bassensis*. En julio los sifonóforos abundan menos que en enero, posiblemente debido a una influencia negativa de las aguas surgentes en la localidad.

INTRODUCCIÓN

Los sifonóforos son hidrozoarios holoplácticos que constituyen uno de los grupos más abundantes del zooplancton. Su papel dentro del ecosistema marino es importante, se destaca su capacidad y eficiencia como depredadores, pues se alimentan prácticamente de cualquier organismo del zooplancton e incluso del necton. Además forman asociaciones simbióticas, de foresia, comensalismo, etc. (Mackie et al., 1987). Pueden ser indicadores de condiciones oceanográficas o masas de agua, forman parte importante de las capas dispersoras de sonido (Pugh, 1977).

Los trabajos que se han realizado sobre los sifonóforos del Golfo de México son los de Sears (1954), Phillips (1972), Alvarino (1972), Vasiliev (1974) y Stepanjants (1975). De las aguas adyacentes al Golfo de México se tienen los trabajos de Bigelow (1918), Moore (1953) y Moore et al. (1953) acerca de los sifonóforos de la Corriente de Florida; los de Burke (1975a, b) en las aguas cercanas a la desembocadura del Misisipí y los de Gasca y Suárez (1989, 1991) y Gasca (1990) sobre el Canal de Yucatán y el Banco de Campeche.

Phillips (1972) presentó 45 especies del Golfo de México, de las cuales ocho fueron registradas por primera vez en el Atlántico occidental. Sin embargo, no ofreció resultados cuantitativos. Vasiliev (1974) encontró 22 especies de sifonóforos en 61 estaciones muestreadas en la zona epipelágica del Golfo; este autor analiza la distribución de los sifonóforos en relación con las condiciones hidrológicas. Suárez y Gasca (1991) presentan información de todas las especies de sifonóforos encontradas en aguas mexicanas hasta 1990.

En el presente trabajo se analiza la composición específica, la distribución y la abundancia de los sifonóforos encontrados en 89 muestras recolectadas en 52 estaciones de muestreo en el sur del Golfo de México durante las campañas oceanográficas CIRCAM I (invierno) Y CIRCAM II (verano).

AREA DE ESTUDIO

El Golfo de México es una cuenca semicerrada, con grandes profundidades. Las aguas que penetran al Golfo provienen principalmente de las Corrientes Surecuatorial y Norecuatorial del Océano Atlán-

tico, las cuales pasan a través del Mar Caribe y luego por el Canal de Yucatán (Gordon, 1967).

El Canal de Yucatán tiene una profundidad aproximada de 2100 m, por lo que hay entrada de aguas profundas del Mar Caribe al Golfo de México. La mayor parte del flujo que ingresa al Golfo va directamente del Canal de Yucatán al Estrecho de Florida. Otra rama se dirige hacia el noroeste, a la desembocadura del Misisipí; una tercera fluye hacia el oeste, internándose en el Golfo de Campeche. Dentro del Golfo de México se forman varios remolinos ciclónicos y anticiclónicos semipermanentes cuya localización está determinada por el contorno de la costa, la configuración del fondo y la intensidad de las corrientes. Además, los vientos dominantes influyen en la dirección e intensidad de las corrientes; en invierno dominan los vientos del norte y en el verano los del sureste (Bogdanov, 1965). En el Golfo de México se han detectado zonas de ascenso y descenso de aguas; en la zona sur existen varias áreas de afloramiento de aguas profundas (Bogdanov, 1965). El agua sale del Golfo por el estrecho de Florida, el cual tiene una profundidad de sólo 600 m.

En febrero, la temperatura superficial promedio de la zona sur del Golfo es de aproximadamente 23–24°C; en agosto es de 28–29°C. La salinidad promedio en la parte central del Golfo de México es de 36.2–36.4‰.

MÉTODOS

Se recolectaron 37 muestras de zooplankton durante el Crucero CIRCAM I y 52 durante el CIRCAM II. Estas recolecciones se llevaron a cabo en enero y julio de 1991, respectivamente, por la Estación de Investigación Oceanográfica de Veracruz, de la Secretaría de Marina, a bordo del B/O "Justo Sierra" de la Universidad Nacional Autónoma de México (Fig. 1).

Las muestras fueron obtenidas por medio de arrastres oblicuos en el estrato 0–50 m, con una red de boca cuadrada de 45 cm por lado, provista de malla filtrante de 0.333 mm y un flujómetro para cuantificar el volumen de agua filtrado.

Las muestras fueron fijadas en formal-

dehído al 4%, amortiguado con una solución saturada de borato de sodio. Los sifonóforos fueron identificados utilizando los trabajos de Bigelow (1911), Sears (1953), Totton (1965) y Daniel (1974). Se calcularon las abundancias relativas de cada especie (por ciento de cada especie con respecto al número total de organismos) y su frecuencia (por ciento de estaciones en las que apareció la especie).

RESULTADOS

Durante el crucero CIRCAM I, las muestras fueron tomadas por arriba de la termoclina, donde la temperatura varió entre 23 y 24°C; solamente en la estación 1 las temperaturas por arriba de los 50 m variaron entre 19 y 22°C. La salinidad superficial varió generalmente entre los 36.2 y 36.4‰. Aunque se observó el ascenso de aguas frías en varias zonas del área de estudio, estas surgencias no llegaron por arriba de los 50 m de profundidad (excepto en la estación 1).

En el CIRCAM II, la temperatura en los primeros 50 m osciló entre 23 y 28.7°C. Las temperaturas mayores (>25°C) se observaron en la zona del borde occidental de la Península de Yucatán y las menores se presentaron en las estaciones 7, 14, 15, 16 y en la zona meridional del área de estudio (estaciones 33–36, 52 y 53), donde se presentó afloramiento de aguas profundas. La isoterma de los 25°C generalmente se localizó entre los 30 y los 60 m de profundidad. La salinidad generalmente varió entre 34.34 y 36.5‰, encontrándose los valores más bajos en las zonas de surgencia.

Se identificaron 32 especies pertenecientes a los subórdenes Physonectae y Calycophorae (Tabla 1). En el crucero CIRCAM I se identificaron 26 especies, las más abundantes fueron: *Eudoxoides spiralis* (37.4% de los organismos recolectados), *Diphyes dispar* (15.3%), *D. bojani* (8.84%), *Lensia subtilis* (7.81%) y *Bassia bassensis* (7.43%).

Del crucero CIRCAM II se identificaron 27 especies (Tabla 1), las más abundantes fueron *Diphyes dispar* (37%), *D. bojani* (27%), *Bassia bassensis* (13.12%), *Chelophyes appendiculata* (5.4%) y *Abylopsis eschscholtzi* (4.73%).

Las especies más frecuentes durante el

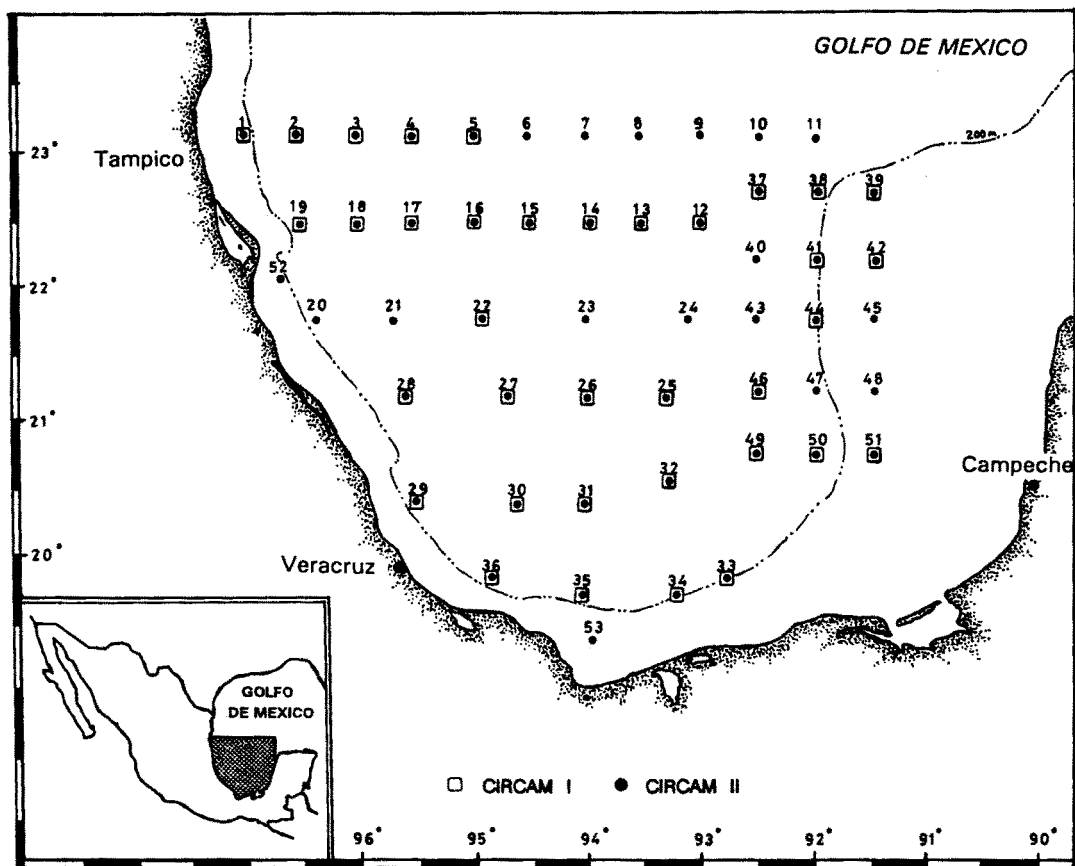


FIG. 1. Area de estudio y estaciones de muestreo.

CIRCAM I (enero) fueron *Eudoxoides spiralis* (presente en todas las estaciones), *A. tetragona* (89.2%), *D. bojani* y *Lensia subtilis* (83.8%) y *B. bassensis* (81.1%). En el CIRCAM II (julio), las más frecuentes fueron *D. bojani* (98%), *D. dispar* (92%), *B. bassensis* (84.3%), *A. eschscholtzi* (82.4%) y *C. appendiculata* y *A. tetragona* (70.6%) (Tabla 1).

En invierno, la abundancia total promedio de los sifonóforos fue de 1475 org/500 m³ (=organismos/estación), en tanto que en el crucero de verano fue de 761 org/500 m³, cerca de la mitad de lo recolectado en invierno.

Las estaciones con mayor abundancia de organismos (más de 2000/500 m³) en el CIRCAM I fueron: 42, 28, 3, 5, 32, 25 y 2; las más pobres fueron: 37, 12, 34 y 27. En el CIRCAM II las localidades con mayor abundancia (más de 1500 org/500 m³) fueron: 46, 42, 32, 49, 51 y 47; en las que se

capturaron menos sifonóforos fueron la 27, 2 y 12.

Los Índices de Diversidad (Shannon-Wiener) obtenidos a partir de los datos de abundancia y ocurrencia de las especies en el CIRCAM I variaron entre 0.29 bits/individuo en la estación 42 y 3.81 en la estación 26 con un promedio de 2.4. En el CIRCAM II las diversidades variaron entre 0.59 y 3.32 con un promedio de 2.03.

DISCUSIÓN

Con la excepción de *Athorybia rosacea* y *Lensia canopusi*, todas las especies registradas en este estudio han sido observadas en aguas del Atlántico mexicano, incluyendo el Golfo de México, el Canal de Yucatán y el Banco de Campeche. Es relevante mencionar que el tipo de red utilizado para la recolección del zooplankton captura prin-

TABLA 1. Especies recolectadas, sus abundancias relativas (% de cada especie con respecto al número total de organismos) y frecuencia de aparición (% de estaciones con presencia de la especie).

Especies	CIRCAM I		CIRCAM II	
	Abund. Rel.	Frec.	Abund. Rel.	Frec.
Suborden Physonectae				
<i>Halistemma rubrum</i> (Vogt, 1852)			0.03	3.9
<i>Cordagalma cordiformis</i> (Totton, 1932)			0.03	3.9
<i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841)	0.38	21.6	0.15	15.7
<i>Physophora hydrostatica</i> (Forskål, 1775)			0.01	2.0
<i>Athorybia rosacea</i> (Forskål, 1775)	0.02	2.7		
Suborden Calycophorae				
<i>Amphicaryon ernesti</i> (Totton, 1954)	0.09	5.4	0.05	5.9
<i>Hippopodius hippopus</i> (Forskål, 1776)	0.03	2.7		
<i>Vogtia glabra</i> (Bigelow, 1918)	0.07	5.4		
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> (Blainville, 1834)			0.1	7.8
<i>S. biloba</i> (Sars, 1846)	0.09	5.4	0.08	5.9
<i>S. turgida</i> (Gegenbaur, 1853)	0.3	16.2	0.05	5.9
<i>S. chuni</i> (Lens & van Riemsdijk, 1809)	0.45	21.6	0.22	17.6
<i>S. monoica</i> (Chun, 1888)			0.01	2.0
<i>Diphyes dispar</i> (Chamisso & Eysenhardt, 1821)	15.3	78.3	37.0	92.0
<i>D. bojani</i> (Eschscholtz, 1829)	8.84	83.8	27.0	98.0
<i>Lensia campanella</i> (Moser, 1925)	0.45	18.9	0.49	19.6
<i>L. canopusi</i> (Stephanjants, 1977)	0.02	2.7	0.24	7.8
<i>L. cossack</i> (Totton, 1941)	0.11	5.4	0.08	5.9
<i>L. hotspur</i> (Totton, 1941)	0.65	27.0	0.24	7.8
<i>L. subtilis</i> (Chun, 1886)	7.81	83.8	1.18	35.3
<i>L. fowleri</i> (Bigelow, 1911)			0.01	2.0
<i>Muggiaea kochi</i> (Will, 1844)	1.51	32.4	1.74	39.2
<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)	3.1	70.2	5.46	70.6
<i>Eudoxoides mitra</i> (Huxley, 1859)	4.96	54.0	2.94	62.7
<i>E. spiralis</i> (Bigelow, 1911)	37.4	100.0	1.88	41.2
<i>Ceratocymba leuckarti</i> (Huxley, 1859)	0.33	18.9	0.05	5.9
<i>Abyla trigona</i> (Quoy & Gaymard, 1827)	0.08	5.4	0.01	2.0
<i>A. haeckeli</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	0.09	5.4		
<i>Abylopsis tetragona</i> (Otto, 1823)	6.24	89.2	2.8	70.6
<i>A. eschscholtzi</i> (Huxley, 1859)	3.83	73.0	4.73	82.4
<i>Bassia bassensis</i> (Quoy & Gaymard, 1827)	7.43	81.1	13.2	84.3
<i>Enneagonum hyalinum</i> (Quoy & Gaymard, 1827)	0.38	16.2	0.11	9.8

principalmente organismos pequeños, como los pertenecientes al Suborden Calycophorae (*Diphyes*, *Eudoxoides*, *Abylopsis*, etc.). Los sifonóforos de los subórdenes Physonectae y Cystonectae son colonias de mucho mayor tamaño y a menudo evaden este tipo de redes. Es por esto que la abundancia y distribución de los Physonectae y Cystonectae es menos conocida que la de los Calycophorae (Mackie et al., 1987). En nuestro estudio predominaron, en términos de riqueza específica, los sifonóforos del grupo de Calycophorae.

Todas las especies encontradas son fre-

cuentes en zonas templadas y tropicales de los océanos. La comunidad de sifonóforos del estrato 0-50 m en esta zona, se caracteriza por sus especies más abundantes y frecuentes: *E. spiralis*, *D. dispar*, *D. bojani*, *B. bassensis* y *A. eschscholtzi*. Estas especies constituyen los elementos más característicos de la comunidad de sifonóforos propia de los estratos superficiales en el Golfo de México; lo cual coincide con los resultados de trabajos previos, como el de Vasiliev (1974) en aguas centrales del Golfo, el de Gasca y Suárez (1989) en el Canal de Yucatán y el de Gasca y Suárez (1991) en

aguas del Banco de Campeche y la zona mexicana del Mar Caribe.

Los cruceros analizados corresponden a dos épocas climáticas distintas, lo que se refleja en las características hidrológicas locales y en la distribución, abundancia y composición de los sifonóforos en el Golfo. Las amplias zonas de surgencia observadas en julio y las condiciones fisicoquímicas prevalecientes (como bajas salinidades y temperaturas) parecen producir una disminución en la abundancia general de los sifonóforos. Este fenómeno ha sido observado en la zona noreste de la plataforma de Yucatán (Gasca, 1990). Allí se registran incluso ausencias totales de sifonóforos donde la surgencia alcanza la superficie. Dicho efecto ha sido observado por Michel y Foyo (1976) en varias zonas de surgencia del Mar Caribe.

En julio, las mayores densidades de sifonóforos se encontraron en la plataforma occidental de la Península de Yucatán, un área muy productiva (Vasiliev, 1974) asociada con mayores temperaturas y menos influencia directa de las surgencias. En enero, las mayores abundancias se encontraron en una zona más amplia del Golfo.

En cuanto a las especies dominantes, entre una y otra época hay diferencias notables. Así, *E. spiralis*, una forma típicamente invernal y primaveral en el Golfo (Moore, 1953; Vasiliev, 1974; Gasca, 1990; Gasca y Suárez, 1991), se presentó como la especie con mayor abundancia relativa (AR) durante el crucero de invierno (37.4%). Sin embargo, declinó notablemente hacia el verano (1.88%), lo que coincide con la caracterización estacional de esta especie. Este cambio se refleja también en la amplitud de su distribución, pues en el invierno abarca todas las localidades y en el verano apareció en el 40% de las estaciones.

Lo contrario ocurre con *Diphyes dispar*, que durante el muestreo de invierno tuvo una AR de 15.3% y en el verano su AR alcanzó 37%. Aunque Moore (1953) la considera como una forma otoñal en el Golfo de México, nuestros resultados indican que su relevancia ecológica es considerable desde mediados del verano, cuando parece sustituir ecológicamente a *E. spiralis* como especie dominante.

Es común encontrar a *D. dispar* con su congénere *D. bojani*; sin embargo, la dominancia entre ambas especies puede alternar en distintas áreas. En el área estudiada, *D. bojani* triplicó su AR en el verano (27%) con respecto al invierno (8.8%); sin embargo, en ambos periodos, su AR fue menor que la de *D. dispar*. En el Mar Caribe mexicano y el Canal de Yucatán, Gasca y Suárez (1991) encontraron a *D. bojani* con mayor AR que *D. dispar*, tanto en la primavera (17.1% vs. 2.3%), como en el verano (15.4% vs. 4.1%). En el Banco de Campeche y el Golfo de México, Vasiliev (1974) y Gasca (1990) observaron a *D. dispar* como la especie más abundante. Estas variaciones especiales en la abundancia de ambas especies sugieren la presencia de dos grandes áreas con condiciones oceanográficas distintas: el Golfo de México y el Banco de Campeche por un lado y la zona del Canal de Yucatán y el Mar Caribe, por el otro.

Bassia bassensis casi duplicó su AR en el verano (13.2%) con respecto al invierno (7.4%). Esto se contrapone con lo descrito por Moore (1953), quien la considera una especie invernal. En el Banco de Campeche y Mar Caribe mexicano, Gasca (1990) la encontró con mayor AR en el verano (8.1%), pero presente en muestras de primavera (3.7%) y de invierno (2.7%). Es posible que los incrementos poblacionales de esta especie no estén determinados por la estacionalidad y que esto ocurra por otro tipo de factores, como la disponibilidad de alimento y la ausencia o disminución de especies competidoras.

En ambos cruceros no se encontraron diferencias significativas entre las abundancias de sifonóforos recolectadas en el día o la noche.

El Índice de Diversidad no presentó variación significativa entre ambos cruceros, ya que aunque en julio se registraron menos organismos, éstos están repartidos más homogéneamente entre las especies.

La mayoría de las especies registradas en ambos cruceros son propias de aguas superficiales. Algunas, como varias especies de *Lensia* (Pugh, 1977) presentan migraciones verticales muy amplias. Esto explica que en el área de estudio estas especies tienen una ocurrencia irregular, determi-

nada posiblemente por los ciclos diales de migración vertical.

Diphyes dispar y *D. bojani* fueron muy abundantes en el estrato superficial del Golfo de México durante ambos periodos. Esto coincide con lo encontrado por Vasiliev (1974), quien indica que estas especies tienen mayores densidades en el estrato 0-50 m del Golfo.

Agradecimientos.—Al personal de la Estación de Investigación Oceanográfica de Veracruz, de la Secretaría de Marina, en especial a Juan Pablo Carricart G. por las muestras y los datos fisicoquímicos y a Iván Castellanos del CIQRO, por su ayuda en la recolección de las muestras.

LITERATURA CITADA

- Alvariño, A. 1972. Zooplankton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Mem. IV Congr. Nal. Ocean. México, pp. 223-247.
- Bigelow, H. 1911. Reports on the scientific results of the expedition to the Eastern Tropical Pacific, in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross" from October, 1904, to March, 1905. XXIII. The Siphonophorae. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College 38(2): 173-402 + 32 pls.
- . 1918. Some Medusae and Siphonophorae from the Western Atlantic. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. 52(8):363-442 + 8 pls.
- Bogdanov, D. V. 1965. Algunos rasgos de la oceanografía del Golfo de México y del Mar Caribe. Investigaciones Pesqueras Soviético-Cubanas. Moscú, pp. 23-44 (en ruso).
- Burke, Z. D. 1975a. Pelagic Cnidaria of Mississippi Sound and adjacent waters. Gulf Res. Rep. 5(1): 23-38.
- . 1975b. Biology and distribution of the macrocoelenterates of Mississippi Sound and adjacent waters. Gulf Res. Rep. 5(2):17-28.
- Daniel, R. 1974. Siphonophora from the Indian Ocean. Mem. Zool. Surv. India. 15(4):1-242.
- Gasca, R. 1990. Composición, distribución y abundancia de los sifonóforos (Coelenterata:Hydrozoa) de las costas de Yucatán y Quintana Roo, México. Tesis de Maestría. Fac. Ciencias, UNAM. México. 164 pp.
- Gasca, R., y E. Suárez. 1989. Nota acerca de los sifonóforos del Canal de Yucatán. Carib. J. Sci. 25(1-2):66-77.
- . 1991. Siphonophores of upwelling areas of the Campeche Bank and the Mexican Caribbean Sea. Hydrobiologia. 216/217:497-502.
- Gordon, A. L. 1967. Circulation of the Caribbean Sea. J. Geophys. Res. 72(24):6207-6223.
- Mackie, G. O., P. R. Pugh, y J. E. Purcell. 1987. Siphonophore Biology. Advan. Mar. Biol. 24:97-262.
- Michel, H. B., y M. Foyo. 1976. Caribbean Zooplankton. Part I. Siphonophora, Heteropoda, Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha and Salpidae. U.S. Dept. of the Navy. 549 pp.
- Moore, H. B. 1953. Plankton of the Florida Current II. Siphonophora. Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib. 2(4): 559-573.
- Moore, H. B., H. Owre, E. C. Jones, y T. Dow. 1953. Plankton of the Florida Current. III. The control of the vertical distribution of zooplankton in the daytime by light and temperature. Bull. Mar. Sci. Gulf & Carib. 3(2):83-95.
- Phillips, P. J. 1972. The pelagic Cnidaria of the Gulf of México: zoogeography, Ecology and Systematics. Ph.D. Dissertation. Texas A&M University. 212 pp.
- Pugh, P. R. 1977. Some observations on the vertical migration and geographical distribution of siphonophores in the warm waters of the North Atlantic Ocean. In Proceedings of the symposium on warm water zooplankton, GOA, National Institute of Oceanography, pp. 362-378.
- Sears, M. 1953. Notes on siphonophores. 2. A revision of the Abylinae. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. 109(1):1-119.
- . 1954. Siphonophores in the Gulf of México. Fish. Bull. (Fish and Wildlife Service) 55(89):275-276.
- Stepanjants, S. 1975. Species composition and distributional pattern of Siphonophora of the Caribbean, Gulf of Mexico and adjacent waters of the Atlantic. Trans. P. P. Shirshov Inst. Oceanol. 100: 96-126 (en ruso).
- Suárez, E., y R. Gasca. 1991. Sifonóforos de México. Biología y Ecología. CIQRO. México. 170 pp.
- Totton, A. K. 1965. A synopsis of the Siphonophora. Brit. Mus. (Nat. Hist.), 230 pp. + 39 pls.
- 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.