

## Sifonóforos (Cnidaria:Siphonophora) del Domo de Costa Rica

Rebeca Gasca y Eduardo Suárez

Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). Apdo. Postal 424, Chetumal, Q.Roo.77000, México.

(Rec. 14-III-1991. Acep. 8-XI-1991)

**Abstract:** The composition, general distribution and abundance of siphonophores at the Costa Rica Dome, in the eastern tropical Pacific (Nov. 1981), were sampled by surface hauls with a Bongo-type net, with a 0.5 mm-size mesh. A total of 29 species were identified; *Eudoxoides mitra*, *Muggiaea atlantica* and *Abylopsis eschscholtzi* were the most abundant. The highest total densities were related to the main upwelling zone. *Chelophyes appendiculata* and *C. con torta*, allopatric species, occurred simultaneously. *Muggiaea atlantica*, a neritic species was also recorded. *A. tetragona*, an abundant species in the equatorial region was absent. Furthermore, high diversity and low dominance indexes, as well as chord distances, indicate that the local siphonophore community was greatly influenced by the mixture of water masses characteristic of the dome.

**Key words:** zooplankton, siphonophores, Costa Rica dome.

Los sifonóforos son organismos planctónicos depredadores, lo que los convierte en importantes componentes de las comunidades pelágicas. Sin embargo, su verdadero papel en las tramas alimenticias oceánicas es aún poco conocido (Pugh 1974, 1989, Mackie *et al.* 1987). Debido a su abundancia relativa, estos hidrozooos coloniales constituyen el cuarto o quinto grupo más importante del zooplancton marino (Deevey & Brooks 1971, Isaacs *et al.* 1971). La mayor parte de las 160 especies descritas (Daniel 1974, Alvaríño 1981), son cosmopolitas y habitan primordialmente el cinturón trópicco-ecuatorial oceánico (Alvaríño 1971, 1981, Pugh 1975). Es precisamente en las latitudes tropicales donde existen amplias regiones que aún no han sido estudiadas en lo que a su fauna de sifonóforos se refiere.

Existen publicaciones referentes a los sifonóforos de la región del Pacífico Tropical Oriental (Bigelow 1911, Alvaríño 1971, 1972 y 1974). Sin embargo, no se conocen trabajos publicados acerca de los sifonóforos del Domo de Costa Rica, una zona con características oceanográficas muy particulares.

El Domo de Costa Rica es una región del Pacífico Tropical que resulta de gran interés

desde el punto de vista oceanográfico y biológico (Holmes 1958, Holmes & Maurice 1960). Para esta zona del Pacífico Tropical existen varios estudios referentes a diversos grupos zooplanctónicos y también sobre algunos aspectos generales de su productividad (De la Torre 1982, Sánchez 1984, Claudín-Zabaraín 1984, Flores 1985, Sánchez y Segura 1987, Suárez y Gasca 1989).

En este trabajo se determinan la composición, la abundancia y la distribución general de los sifonóforos recolectados en el área del Domo de Costa Rica durante noviembre de 1981. Adicionalmente se determinan y analizan los índices de diversidad, dominancia y afinidad de la comunidad local de estos organismos.

### MATERIAL Y METODOS

El material zooplanctónico fue recolectado en 25 localidades (Fig. 1) visitadas durante la campaña oceanográfica DOMO III (Nov. 1981), efectuada en las aguas del Domo de Costa Rica, abordo del B/O "El Puma", de la Universidad Nacional Autónoma de México.

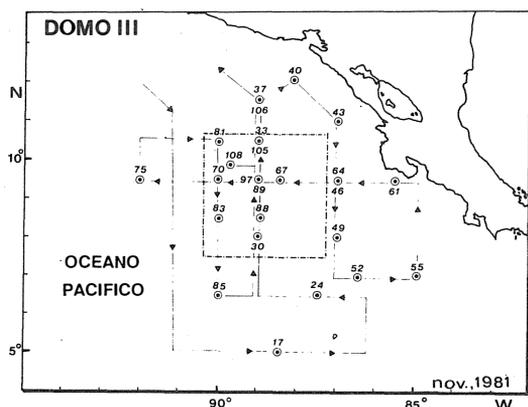


Fig.1. Area de estudio y estaciones de muestreo visitadas en el Domo de Costa Rica durante la campaña DOMO III. La localización aproximada del área de surgencia se indica con el recuadro.

Las muestras fueron obtenidas mediante arrastres oblicuos en la zona epipelágica (0-200 m), empleando una red tipo Bongo, con malla filtrante de 0.505 mm. En la boca de la red se colocó un flujómetro tipo torpedo TSK/946. El recorrido efectuado durante la campaña fue diseñado para detectar la zona del afloramiento por diagramas temperatura-salinidad.

Del total de la muestra, se separaron los sifonóforos bajo el microscopio de disección con la ayuda de pinzas de relojero. Los organismos fueron posteriormente identificados empleando para ello los trabajos de Sears (1953), Totton (1965), Daniel (1974) y Alvarino (1981). Su cuantificación se efectuó con base en los datos de volumen filtrado, para calcular su densidad en ind./1000 m<sup>3</sup>. Para efectuar la cuantificación de los sifonóforos se aplicaron los criterios de Pugh (1974). Las muestras fueron analizadas, y se encuentran depositadas en el Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (Krebs 1978) y de redundancia de Patten (Parsons *et al.* 1977). Para analizar las semejanzas entre las muestras se realizó un dendrograma con el método de distancias acordes (Chord Distances), recomendado por Ludwig y Reynolds (1988) para este tipo de datos.

## RESULTADOS

Se identificó un total de 29 especies, cuatro de ellas pertenecientes al Suborden Physonectae

y las restantes al Suborden Calycophorae. En el Cuadro 1 se presenta información sobre las especies, de acuerdo con el arreglo taxonómico de Totton (1965). Las especies más abundantes fueron, en orden descendente (entre paréntesis el porcentaje de la abundancia total): *Eudoxoides mitra* (66.65%), *Muggiaea atlantica* (11.30%), *Abylopsis eschscholtzi* (6.53%), *Enneagonum hyalinum* (3.69%), *Lensia challengerii* (3.39%) y *Chelophyes contorta* (2.27%). Los intervalos de abundancia aparecen en la Fig. 2. Las densidades totales (en No. de organismos por 1000 m<sup>3</sup> de agua filtrada) a lo largo de las estaciones, variaron de 79 en la estación 24, a 3137 en la 88. Las mayores abundancias se registraron en la parte central del domo, en las localidades 88, 89, 97, 105, 106 y 108.

Las especies que tuvieron mayor distribución (Cuadro 1) fueron: *E. mitra*, presente en el 100 % de las estaciones, *E. hyalinum* (96 %), *A. eschscholtzi* (92 %) y *M. atlantica* y *C. contorta*, ambas en el 87 % de las localidades.

Además de la fase de colonia poligástrica se halló la libre reproductora o eudoxia en: *Eudoxoides mitra*, *Enneagonum hyalinum*, *Abylopsis eschscholtzi*, *Diphyes bojani*, *Ceratocymba leuckarti*, *Abyla haeckeli* y *Diphyes dispar*.

Los valores de los índices de diversidad y redundancia fueron obtenidos a partir de los datos de número de especies y abundancia en las distintas localidades. Los valores de diversidad variaron entre 1 y 3 bits/ind., y su promedio fue de 2. Las redundancias variaron entre 0.22 y 0.78, con un promedio de 0.53. Las mayores dominancias (más de 0.6) y las menores diversidades (menos de 1.5 bits/ind.), se presentaron en las estaciones: 52, 67, 88, 89, 105 y 108. Por otro lado, los mayores valores de diversidad (mas de 2.4 bits/ind.) y los menores de dominancia se observaron en las estaciones 17, 24, 40, 75, 83 y 85. En el dendrograma de similitud entre las estaciones (Fig. 3), se aprecian cuatro grupos de localidades.

## DISCUSION

Al analizar la biomasa de los grupos de zooplancton recolectados durante este crucero, Flores (1985) encontró que los sifonóforos ocupan el quinto lugar, lo cual sugiere la importancia

## CUADRO 1

## Abundancia y frecuencia de los sifonóforos del cruceo Domo III

Especie	Abundancia (% con respecto al total de organismos)	Frecuencia (% de estaciones en las que apareció la especie)
<i>Agalma okeni</i> Eschscholtz, 1825	00.13	29
<i>A. elegans</i> (Sars, 1846) Fewkes, 1825	00.09	29
<i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841)	00.04	4
<i>Physophora hydrostatica</i> Forskål, 1775	00.16	50
<i>Amphicaryon ernesti</i> Totton, 1954	00.14	38
<i>Rosacea cymbiformis</i> (Chiaje, 1882)	00.06	25
<i>Hippopodius hippopus</i> (Forskål, 1776)	00.36	54
<i>Vogtia pentacantha</i> Kölliker, 1853	00.05	8
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> Blainville, 1834	00.17	12
<i>S. biloba</i> (Sars, 1846)	00.06	4
<i>S. turgida</i> (Gegenbaur, 1853)	00.65	67
<i>S. chuni</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	00.03	4
<i>Diphyes dispar</i> (Chamiso & Eisenhardt, 1821)	00.26	12
<i>D. bojani</i> (Eschscholtz, 1829)	01.93	87
<i>Lensia campanella</i> (Moser, 1925)	00.19	37
<i>L. conoidea</i> (Kefferstein & Ehlers, 1860)	00.09	25
<i>L. cossack</i> Totton, 1941	00.10	25
<i>L. challengerii</i> Totton, 1954	03.39	91
<i>L. hotspur</i> Totton, 1941	00.06	21
<i>L. multiristata</i> (Moser, 1925)	00.01	4
<i>L. subtilis</i> (Chun, 1886)	01.27	71
<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham, 1892	11.30	87
<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)	00.04	17
<i>C. contorta</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	02.27	87
<i>Eudoxoides mitra</i> (Huxley, 1859)	66.65	100
<i>Ceratocymba leuckarti</i> (Huxley, 1859)	00.03	4
<i>Abyla haeckeli</i> Lens & van Riemsdijk, 1908	00.25	41
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> (Huxley, 1859)	06.53	92
<i>Enneagonum hyalinum</i> Quoy & Gaimard, 1827	03.69	96

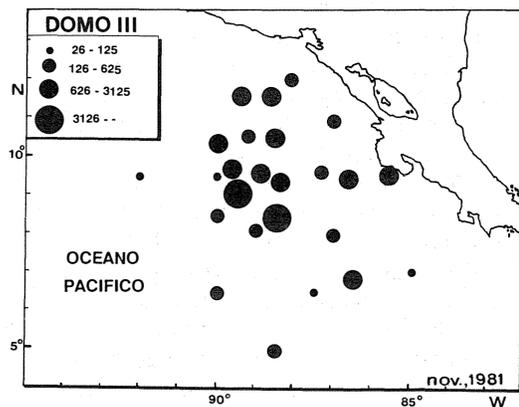


Fig.2. Distribución de los intervalos de abundancia de los sifonóforos en el Domo de Costa Rica.

de estos depredadores dentro de la dinámica de ese ambiente pelágico.

Las mayores densidades se observaron en la zona central, justamente el área de mayor influencia de las aguas surgentes, lo que podría considerarse una consecuencia del aporte de nutrientes provocado por la surgencia (Claudín-Zabaraín 1982) y de su efecto trófico en la comunidad local de sifonóforos.

De acuerdo con los antecedentes zoogeográficos (Pugh 1974, Daniel 1974, Alvaríño 1981), es posible afirmar que las especies registradas en este estudio son normalmente frecuentes en las regiones trópico-ecuatoriales de los océanos. A continuación se destacan algunas particularidades de varias.

*Eudoxoides mitra*, la especie encontrada con mayor frecuencia y abundancia en este estudio, habita preferentemente aguas superficiales tropicales (Pugh 1974). Alvaríño (1981) la descri-

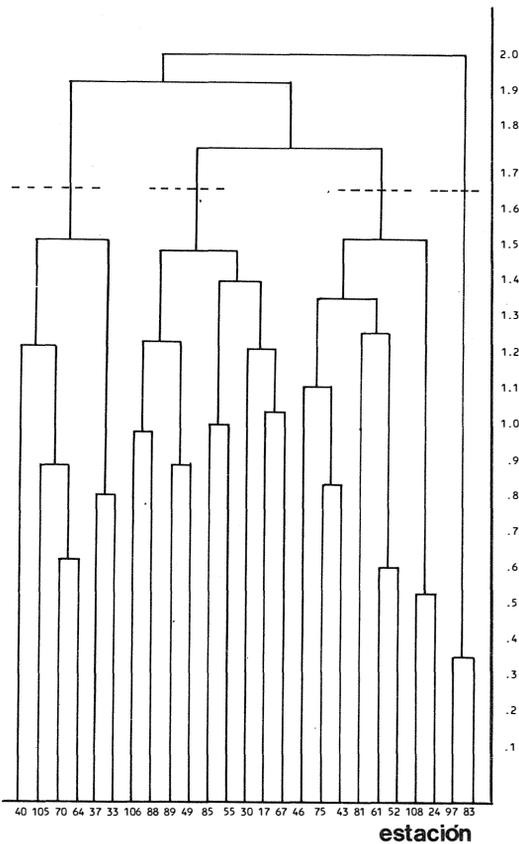


Fig. 3. Dendrograma de análisis de grupos de las localidades estudiadas usando las distancias acordes (Chord Distances), estrategia flexible. La línea horizontal representa los puntos de referencia para delimitar los grupos.

bió como una especie de afinidad trópico-ecuatorial; es abundante y se encuentra ampliamente distribuida en las aguas del Pacífico Oriental (Alvariño 1974).

*Muggiaea atlantica* es considerada una especie de afinidad nerítica (Alvariño 1971, 1974, 1981), que se encuentra distribuida en áreas cercanas a la costa centroamericana del Pacífico, incluyendo al Canal de Panamá. Sin embargo, en este estudio, se le encontró con frecuencia en localidades alejadas de la costa. Esto se debe posiblemente a que estos sifonóforos neríticos fueron transportados hacia la zona oceánica del domo vía la Corriente Costanera de Costa Rica, que recorre la zona costera de Centroamérica hacia el norte para mezclarse con la Corriente Nor-ecuatorial y que, de acuerdo con Wyrki (1964), contribuye finalmente a conformar el flujo ciclónico que caracteriza al Domo de Costa Rica.

De acuerdo con Pugh (1974), *Abylopsis eschscholtzi* es una especie propia de aguas cálidas. Alvariño (1981) coincide y agrega que es menos abundante y frecuente que su congénere (de mayor distribución latitudinal), *A. tetragona*, en el Océano Pacífico. Aparentemente en la distribución de estas especies hay cierto grado de alopatría. En el área de estudio, *A. eschscholtzi* fue una de las más abundantes y frecuentes y coincidentemente no se observó allí a *A. tetragona*. Es posible que las condiciones imperantes en el área estudiada resultaran más adecuadas para *A. eschscholtzi*, que para su congénere.

Pugh (1974) indicó que *Chelophyes appendiculata* es probablemente el sifonóforo más común y de más amplia distribución en las aguas templadas y tropicales. Sin embargo, durante este estudio solamente fue recolectada en 17 % de las localidades y no figura entre las especies más abundantes, contrariamente a lo observado para su congénere *C. contorta*. Con respecto a estas especies, Alvariño (1974) indicó que *C. contorta* aparece con mayor distribución y abundancia que *C. appendiculata* en el Pacífico tropical oriental. De igual manera menciona que la primera es típica de aguas templadas, aunque también aparece en las cálidas; la segunda especie es notablemente más común y abundante en aguas tropicales. Además, también se les considera alopátricas (Alvariño 1981). En este estudio, *C. appendiculata* fue capturada en tres localidades junto con *C. contorta*. Este efecto puede estar asociado con la mezcla horizontal y vertical de masas de agua distintas que se ha mencionado al abordar la distribución local de *M. atlantica*. Así lo apoya el hecho de que las localidades donde se encontró a *C. appendiculata* están ubicadas justamente en la parte central del domo, donde la mezcla hidrológica horizontal y la influencia de las aguas surgentes es mayor.

Al analizar los valores resultantes de la aplicación de los distintos índices ecológicos, se observa que la diversidad específica de los sifonóforos fue, en general, homogénea; es decir, aunque se presentaron especies que tienen mayor abundancia que otras, no dominan ecológicamente la comunidad, sino que conviven de manera equilibrada, en grupos de más de ocho especies. El índice de redundancia, que es parcialmente un índice de dominancia, resultó con valores altos solamente en las localidades 88 y

89, donde *Eudoxoides mitra* mostró una notable dominancia. En el resto de las localidades, la dominancia fué baja (*i. e.* alta diversidad). La amplia dominancia numérica de *E. mitra* podría estar asociada con el efecto trófico derivado de la influencia de las aguas surgentes en la productividad local, y quizás, adicionalmente, con su época reproductiva, a juzgar por la abundancia de sus fases eudoxias. Al analizar la distribución espacial de los cuatro grupos a partir del dendrograma, se encontró que todos presentan una distribución local irregular, de modo que no es posible definir áreas con características particulares.

En síntesis, no se observó, en general, dominancia de ninguna especie, no se pudieron definir áreas de localidades similares y se encontró una alta diversidad. Todo ello apoya el concepto de que la mezcla de masas de agua en el domo tiene efectos importantes en la comunidad local de sifonóforos.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las facilidades otorgadas por la Fac. de Ciencias, UNAM para analizar las muestras. Los datos fisicoquímicos fueron procesados por el Laboratorio de Oceanografía Física del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. Agradecemos al Centro de Investigaciones de Quintana Roo el poder concluir este trabajo.

#### RESUMEN

Se presenta la composición, distribución general y abundancia de los sifonóforos del Domo de Costa Rica, una zona de surgencia, frente a las costas de Costa Rica y Panamá, en el Pacífico Tropical Oriental. Las muestras fueron obtenidas mediante arrastres superficiales con una red tipo Bongo con malla filtrante de 0.5 mm durante noviembre de 1981. Se identificaron 29 especies, de las que *Eudoxoides mitra*, *Muggiaea atlantica* y *Abylopsis eschscholtzi* fueron las más abundantes. Las mayores densidades totales se observaron asociadas con la zona de surgencia. Se encontraron simultáneamente las especies alopátricas *Chelophyes appendiculata* y *C. contorta*, y también a *Muggiaea atlantica*, una especie nerítica. Por

otro lado estuvo ausente *A. tetragona*, una especie abundante en las regiones trópico-ecuatoriales. Todo esto, aunado a los altos índices de diversidad, bajos índices de dominancia, y el que las distancias acordes no produjeron una definición de áreas con grupos de especies particulares, permitió determinar que la comunidad local de sifonóforos se encuentra influenciada por la mezcla local de masas de agua que caracteriza al domo.

#### REFERENCIAS

- Alvariño, A. 1971. Siphonophores of the Pacific, with a review of the world distribution. Bull. Scripps Inst. Ocean., Univ. Calif. 16:1-432.
- Alvariño, A. 1972. Zooplankton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Mem. IV Congr. Nal. Ocean. México. 223-247.
- Alvariño, A. 1974. Distribution of siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals. Fish Bull. 22(2):41-76.
- Alvariño, A. 1981. Siphonophora, p.383-441 *In* D. Boltovskoy (ed.). Atlas del zooplankton del Atlántico Sudoccidental. I.N.I.D.E.P. Mar de Plata, Argentina.
- Bigelow, H.B. 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.
- Claudín-Zabaraín, J. 1984. Estudio sobre la fertilidad del Domo de Costa Rica. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM, México. 109 p.
- Daniel, R. 1974. Siphonophora from the Indian Ocean. Mem. Zool. Surv. India 15(4):1-242.
- De la Torre, Y.A. 1982. Distribución de los crustáceos decápodos planctónicos del Domo de Costa Rica. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM, México. 103 p.
- Deevey, G.B. & A.L. Brooks. 1971. The annual cycle in quantity and composition of the zooplankton of the Sargasso Sea off Bermuda, II. The surface to 2000 m. Limnol. Oceanogr. 16(6):927-943.
- Flores, Z.M. 1985. Determinación y comparación de las biomásas totales y parciales del zooplankton obtenido durante el Crucero Domo III en la región del Domo de Costa Rica. Tesis Profesional. Fac. Ciencias, UNAM, México. 54 p.
- Holmes, R.W. 1958. Methods and Station Data in Physical, Chemical and Biological Oceanographic Observations

- obtained on Exp. SCOPE in the Eastern Tropical Pacific., Nov.-Dec. 1956. Spec. Rept. Fisheries No. 279. U. S. Fish and Wildlife Serv. 1-10.
- Holmes, R.W. & B. Maurice. 1960. Physical, Chemical and Biological Observations in the Eastern Tropical Pacific Ocean. SCOTT April-June, 1958. Spec. Scient. Rept. Fisheries No. 345. U.S. Fish and Wildlife Serv. 1-106.
- Isaacs, J.D., A. Fleminger & J.K. Miller. 1971. Distributional atlas of zooplankton biomass in the California Current region: Winter 1955-1959. CalCOFI Atlas 14:1-234.
- Krebs, J. 1978. Ecology; The experimental analysis of distribution and abundance. 2a. ed. Harper International, Nueva York. 678 p.
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. A primer on methods and computing. John Wiley & Sons. N.Y. 337 p.
- Mackie, G.O., P.R. Pugh & J.E. Purcell. 1987. Siphonophore Biology. Adv. Mar. Biol. 24:97-262.
- Parsons, R.T., M. Takahashi & B. Hargrave. 1977. Biological Oceanographic Processes. Pergamon Press. Oxford. 332 p.
- Pugh, P.R. 1974. The vertical distribution of the Siphonophores collected during the SOND Cruise, 1965. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 54:25-90.
- Pugh, P.R. 1975. The distribution of Siphonophores in a transect across the north Atlantic Ocean at 32°N. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 20:77-97.
- Pugh, P.R. 1989. Gelatinous zooplankton - the forgotten fauna. Progr. Underwater Sci. 14:67-78.
- Sánchez, S. 1984. Sistemática, distribución y abundancia de los moluscos pelágicos (Gastropoda: Heteropoda y Pteropoda) en el Domo de Costa Rica. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 180 p.
- Sánchez, S. & L. Segura. 1987. Los moluscos pelágicos (Gastropoda: Heteropoda y Pteropoda) recolectados en el Domo de Costa Rica y regiones adyacentes. Mem. III Reunión Soc. Mex. Malac. y Conq. Monterrey, N.L. México:232-240.
- Sears, M. 1953. Notes on siphonophores. 2. A review of the Abylinae. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. 109(1):1-119.
- Suárez, E. & R. Gasca. 1989. Copépodos calanoides epiplanctónicos del Domo de Costa Rica (julio-agosto, 1982). Ciencias Marinas 15(1):89-102.
- Totton, A. K. 1965. A synopsis of the Siphonophora. Brit. Mus. (Nat. Hist.). 230 p. + 39 pls.
- Wyrki, K. 1964. Upwelling on the Costa Rica Dome. U.S. Fish and Wildlife Serv. Fish. Bull. 63(2):355-372.