

SIFONOFOROS (CNIDARIA, HYDROZOA) DE AGUAS SUPERFICIALES ALREDEDOR DE LA ISLA SANTA CLARA, DURANTE SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE DEL 2007

Por. Carlos Andrade¹

RESUMEN

Se analizaron los sifonóforos colectados en las muestras superficiales de zooplancton alrededor de la Isla Santa Clara durante septiembre y noviembre de 2007, identificándose 15 especies de sifonóforos del suborden Calycophorae y una especie del suborden Cystonectae, todos ellos registrados por primera vez para aguas tropicales al rededor de la Isla Santa Clara. Las especies más abundantes en la fase de flujo fueron Muggiacea atlantica (15.3%), Chelophyes appendiculata (13.3%) y en reflujos fueron Chelophyes appendiculata con 22.6%, Lensia hotspur con 15.5%, Diphyes dispar (11%) y Lensia multicristata con 10.9%. Las especies restantes fueron escasas y su abundancia relativa fue inferior al 8%.

Palabras claves: sifonóforos, zooplancton, abundancia, Isla Santa Clara, biomasa.

ABSTRACT

We analyzed the collected siphonophores in surface samples of zooplankton around the island of Santa Clara in september and november 2007, identifying 15 species of the suborder Calycophorae and one species of suborder Cystonectae, all recorded for the first time in tropical waters around of the island of Santa Clara. The most abundant species in the flow phase were Muggiacea atlantica (15.3%), Chelophyes appendiculata (13.3%) and reflux were Chelophyes appendiculata with 22.6% with 15.5% Lensia hotspur, Diphyes dispar (11%) and Lensia multicristata with 10.9%. The remaining species were scarce and their relative abundance was less than 8%.

Key words: siphonophores, zooplankton, abundance, Santa Clara Island, biomass.

⁽¹⁾ Instituto Oceanográfico de la Armada. Casilla 5940. Av. 25 de Julio vía Puerto Marítimo, Base Naval Sur
Guayaquil, Ecuador.
Email: candrade@inocar.mil.ec

INTRODUCCIÓN

El conocimiento del plancton de la Isla Santa Clara es extraordinariamente reciente y se limita a algunas colectas de organismos planctónicos realizadas en monitoreo en los últimos diez años.

Los sifonóforos constituyen uno de los grupos más importantes dentro de las poblaciones planctónicas al formar parte de la cadena de alimentación dentro del segundo nivel trófico, algunas de las especies más grandes se alimentan de peces (Trogouboff, 1957).

Los estudios del zooplancton e ictioplancton alrededor de la isla son escasos y esporádicos. Cajas *et al.*, (1997 a-b-c y 1998), realizaron estudios del fitoplancton y zooplancton en el entorno de la Isla.

Ortega y Calderón (1997), realizaron estudios y reportaron huevos y larvas de peces en la zona adyacente de la Isla Santa Clara, durante junio hasta agosto 1997.

Jiménez (1997), Cevallos (2006), determinó la abundancia de los principales grupos zooplanctónicos en la Isla Santa Clara. Sin embargo, es preciso determinar las especies planctónicas presentes en sus aguas para conocer la biodiversidad acuática de la zona. Por esta razón se ha considerado el estudio de los sifonóforos, por ser uno de los componentes importantes del plancton gelatinoso, oceánico de aguas cálidas y tropicales.

Los sifonóforos fueron descritos por primera vez a fines del siglo XVII. Sus representantes poseen el mayor grado de polimorfismo y especialización funcional y una compleja organización colonial (Dunn 2005b). Podemos definirlos biológicamente como colonias formadas por zooides asexuados genéticamente idénticos, pero estructuralmente

distintos y funcionalmente especializados. Se distinguen de los otros hydrozoa por presentar los dos estadios, polipoides y medusoides, en la misma colonia sin alternancia de generaciones (Pugh 1996).

Viven desde pocos meses hasta más de 10 años (Pugh 1996). Son bioindicadores de las condiciones hidrológicas asociadas a las principales regiones climáticas y masas de agua (Alvariño 1981, Véliz 1981, Thibault-Botha *et al.* 2004) y establecen asociaciones simbióticas muy importantes con gran variedad de organismos hasta relaciones de mutualismo y parasitismo (Pugh 1996).

En general los sifonóforos se distribuyen en todos los océanos, mares y bahía, a lo largo de la columna de agua hasta los 4500m de profundidad, aunque cada especie puede habitar intervalos de profundidad diferentes, estando restringidas algunas a aguas cálidas superficiales (Pugh 1996). La mayoría de las especies habita el cinturón trópico-ecuatorial; una bución, y sólo un número limitado es exclusivo de altas latitudes (Alvariño 1981). Existen algunas especies con afinidades por aguas neríticas costera, pero siempre son encontradas en aguas donde la salinidad no es muy diferentes a la del agua de mar. Entre tanto, la mayoría es típicamente oceánica (Pugh 1996).

Los sifonóforos pueden estar directamente relacionados con las zonas de frente (estacionales e intermitente) (Graham *et al.* 2001). Y debido a sus características es probable que sean parte del grupo de especies que se benefician con esos eventos.

A pesar de la existencia de información relevante sobre sifonóforos (Gasca 2002), la mayor parte de ésta se relaciona con la taxonomía, mientras que muy pocos estudios fueron relacionados sobre la ecología,

desarrollo y organización de las colonias (Haddock 2004).

La diversidad de especies en el océano cambia con la latitud, la longitud y la profundidad, pudiendo seguir determinados patrones que son conocidos para pocos grupos de invertebrados y para ciertas regiones de los océanos, generalmente fuera de los trópicos (Witman & Roy 2009).

La presente investigación tiene como objetivo determinar la composición específica de los sifonóforos colectados en aguas superficiales entorno a la Isla Santa Clara y que permitan aportar con nuevos conocimiento de la diversidad planctónica en esta reserva biológica.

ÁREA DE ESTUDIO

La isla Santa Clara, también denominada como Isla del Muerto, ($3^{\circ}10'13''$ S. y $80^{\circ}26'11''$ W), está ubicada en la parte central del Golfo de Guayaquil, aproximadamente a unos 45 Km. al oeste de Puerto Bolívar y a 25 Km. al suroeste

de la Isla Puná, es el principal estuario del Pacífico Sudeste, componente hidrográfico de alta productividad biológica (Stevenson, 1981), influenciada por la corriente de Humboldt en diferentes intensidad de acuerdo a la época del año, dicha zona es considerada reserva biológica y punto estratégico que sustenta las pesquerías industriales y artesanales, en un área cuyo promedio de profundidad oscila entre 6 a 20 metros correspondiente a la Ecoregión Marina Guayaquil y región tumbesina, la isla Santa Clara y sus alrededores constituye unos de los refugios más importantes de la costa ecuatoriana por albergar grandes concentraciones de aves marinas, principalmente fragatas, pelícanos y piqueros patas azules, además el refugio fue designado como humedal Ramsar en el año 2002 por desempeñar un papel primordial como indicador de calidad ecológica y bilógica de la Isla ECOLAP y MAE. 2007. (Figura1).

El estudio se realizó en 11 estaciones de monitoreo, realizados en los meses de septiembre y noviembre del 2007 en la zona adyacente a la Isla Santa Clara.

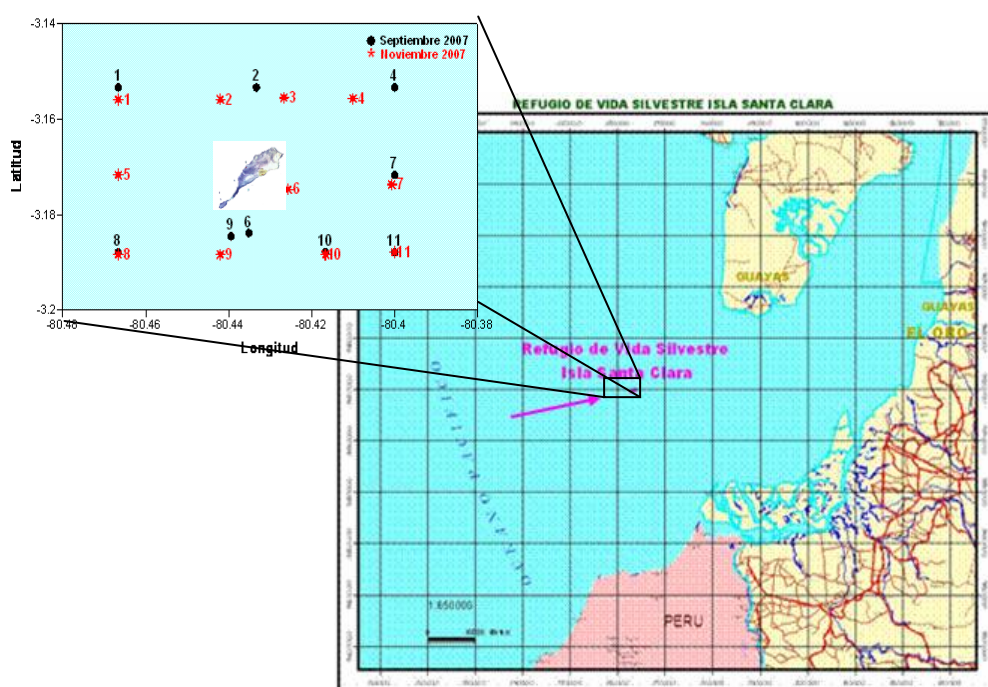


Figura.- 1 Ubicación Geográfica de las estaciones de monitoreo en la Isla Santa Clara, durante los meses de septiembre y noviembre del 2007.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los resultados del presente estudio se basaron en el análisis de las densidades poblacionales de los sifonóforos colectados de las muestras tomadas entre septiembre y noviembre del 2007.

Los arrastres superficiales se los realizaron durante 5 minutos a una velocidad de 2 nudos a bordo de una embarcación de fibra con motor fuera de borda de 75 HP.

Todas las muestras biológicas fueron obtenidas con red Cónica Simple (WP-2) con apertura de malla de 335μ y diámetro de la boca de red de 0,30m. El volumen de agua filtrada se lo obtuvo siguiendo las fórmulas establecidas por Boltovskoy 1981, los datos obtenidos fueron extrapolados a $(100m^3)^{-1}$.

Las muestras colectadas fueron tratadas con cloruro de magnesio como narcotizantes de los organismos gelatinosos y luego fijados con formalina al 4% y neutralizado con bórax (Boltovskoy, 1981).

Para la identificación taxonómica de los sifonóforos se siguió las claves de Boltovskoy, 1981, Tregouboff, G. & M. Rose (1957); Pugh. (1999), Totton (1954, 1965), Alvariño (1981).

RESULTADOS.

Las condiciones térmicas y salinas en el área de estudio fueron muy homogénea, observándose para el mes de septiembre una temperatura media de $22.02^{\circ}C$ y 33.17 ups, mientras para el mes de noviembre se reportó una temperatura de $23.63^{\circ}C$ y salinidad de 33.7ups.

En las muestras analizadas se identificaron 15 especies de sifonóforos, todas pertenecientes al suborden Calycophorae y una especie del suborden Cystonectae.

Abundancia relativa de las especies de Sifonóforos durante las fases de flujo y reflujo, durante septiembre y noviembre de 2007.

En forma general en toda el área de estudio se determinó cuatro especies dominantes en fase de reflujo, *Chelophyes appendiculata* (22.6%), *Lensia hotspur* (16%), *Diphyes dispar* (11.1%) y *Lensia multicristata* con 10.9%. Mientras en fase de flujo se determinaron dos especies dominantes, *Muggiacea atlántica* (15.3%), *Chelophyes appendiculata* (13.3%), Sin embargo para el mes de noviembre en fase de flujo se determinó tres especies dominantes, *Diphyes dispar* (33.5%), *Sphaeronectes gracilis* (16.4%) y *Lensia subtilis* con 10.57% de su abundancia. En fase de reflujo se reportó a *Lensia hotspur* con el 38.7% de abundancia relativa (Figura 2, Tabla 1).

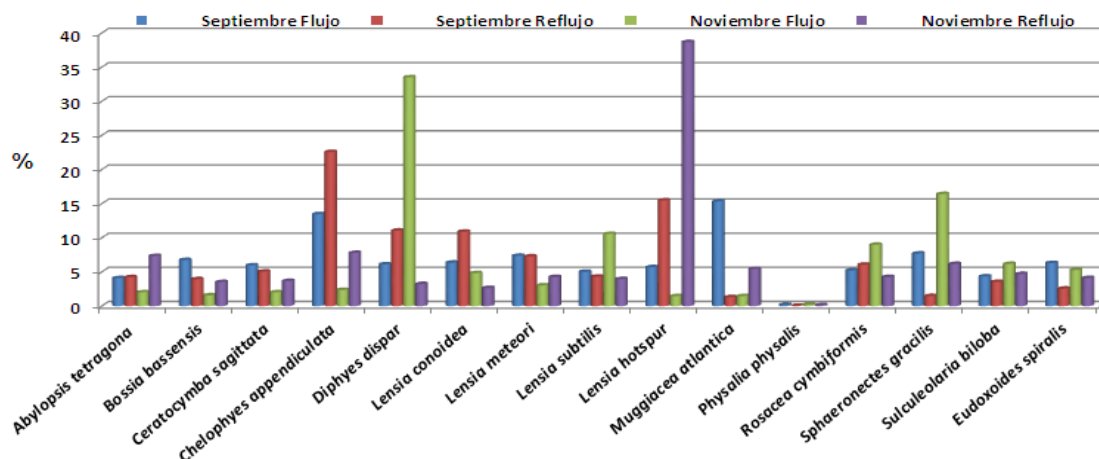


Figura 2.- Abundancia relativa de los sifonóforos en ambas fases de marea durante los meses de septiembre y noviembre alrededor de la Isla Santa Clara en el 2007.

Tabla 1. Abundancia relativa de las especies de sifonóforos durante el mes de Septiembre 2007 en las fases de flujo y reflujo.

Septiembre	Flujo %	Reflujo %
<i>Abylopsis tetragona</i>	4,1	4,2
<i>Bossia bassensis</i>	6,8	4,0
<i>Ceratocymba sagittata</i>	6,0	5,1
<i>Chelophyes appendiculata</i>	13,5	22,6
<i>Diphyes dispar</i>	6,1	11,1
<i>Lensia conoidea</i>	6,4	10,9
<i>Lensia meteori</i>	7,4	7,3
<i>Lensia subtilis</i>	5,0	4,3
<i>Lensia hotspur</i>	5,7	15,5
<i>Muggiacea atlantica</i>	15,3	1,3
<i>Physalia physalis</i>	0,2	0,1
<i>Rosacea cymbiformis</i>	5,2	6,1
<i>Sphaeronectes gracilis</i>	7,7	1,5
<i>Sulculeolaria biloba</i>	4,4	3,6
<i>Eudoxoides spiralis</i>	6,3	2,6

Durante el mes de noviembre en fase de flujo se reportó tres especies de sifonóforos (*Diphyes dispar*) con 33.5% de abundancia, reportando fluctuaciones notorias entre las estaciones 10 y 1 con valores de 3 y 107 ind·(100m³)⁻¹ y temperaturas superficial del mar de 23.6°C y salinidad de 33.6 ups en ambas estaciones, sin embargo en las estaciones 4, 5, 6, 8 y 9 no hubo especies representativas. La segunda especie en importancia numérica se reporta a *Sphaeronectes gracilis* con 16.4%, reportadas en las estaciones 1, 2, 3, 8, 10 y 11 con valores que fluctuaron entre 1 y 91 ind · (100m³)⁻¹ y una media de temperatura y salinidad de 23.6°C y 33.7ups entre todas las estaciones, mientras *Lensia subtilis* reportó el 10.5% de abundancia relativa distribuida entre las estaciones 1, 2, 8 y 10 y valores de 1 a 43 ind · (100m³)⁻¹ entre las estaciones 10 y 2 respectivamente.

Mientras en la fase de reflujo se reportó a *Lensia hotspur* con 38.7% de abundancia, esta especie se observó en todas las estaciones con una media poblacional de 24 ind·(100m³)⁻¹ (Tabla 2).

Tabla 2. Abundancia relativa de las especies de sifonóforos durante el mes de Noviembre 2007 en las fases de flujo y reflujo.

Noviembre	Flujo %	Reflujo %
<i>Abylopsis tetragona</i>	2	7,4
<i>Bossia bassensis</i>	1,6	3,5
<i>Ceratocymba sagittata</i>	2	3,7
<i>Chelophyes appendiculata</i>	2,4	7,8
<i>Diphyes dispar</i>	33,5	3,2
<i>Lensia conoidea</i>	4,8	2,6
<i>Lensia meteori</i>	3	4,3
<i>Lensia subtilis</i>	10,6	4
<i>Lensia hotspur</i>	1,5	38,7
<i>Muggiacea atlantica</i>	1,5	5,4
<i>Physalia physalis</i>	0,2	0,1
<i>Rosacea cymbiformis</i>	9	4,3
<i>Sphaeronectes gracilis</i>	16,4	6,2
<i>Sulculeolaria biloba</i>	6,2	4,7
<i>Eudoxoides spiralis</i>	5,3	4,1

Variación de las densidades poblacionales de las especies de Sifonóforos en ambas fase de marea.

Durante el mes de septiembre en fase de flujo los valores de abundancia fluctuaron entre 14 y 9727 ind · (100m³)⁻¹ en las estaciones 8 y 3 respectivamente. Las mayores densidades poblacionales se evidenciaron en las estaciones más alejadas de la Isla (E3 con 9727 ind · (100m³)⁻¹, E4 con 5127 ind·(100m³)⁻¹ y E1 con 7836 ind · (100m³)⁻¹), mientras las menores densidades se ubicaron en las estaciones 8 y 11 situadas en los extremos del sector sur de las Isla a distancia considerable de la playa (14 y 509 Ind/100m³) respectivamente.

Mientras en fase de reflujo el comportamiento de este taxón fue más homogéneo con una media poblacional de 3625 ind·(100m³)⁻¹ en toda el área de estudio, reportando su máxima densidad poblacional en la estación 8 con 5700 ind·100m³)⁻¹ y la mínima densidad en la estación 3 con 1064 ind·(100m³)⁻¹.

Durante el mes de noviembre en fase de flujo el comportamiento de este grupo fue irregular reportando su máxima densidad poblacional en la estación 1 con $420 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$, mientras las densidades medias se evidencian en la estación 2 con $264 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ y los mínimos en las estaciones 8, 10 y 3 con 49, 27 y $8 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ respectivamente, cabe mencionar que en esta fase hubo ausencia de grupo en las estaciones 4, 5, 6, 7 y 9 con cero especies representantes.

En fase de reflujos se reporta tres máximos poblacionales ubicados en las estaciones 8, 7 y 5 con una media poblacional de $582 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$, mientras las densidades medias se evidencian en las estaciones 3, 6 y 11 con valores medios poblacionales de $297 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ y la mínima población se ubica en la estación 10 con $68 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$.

Las especies más abundantes que causaron fluctuaciones poblacionales moderadas durante el mes de septiembre en fase de flujo fueron *Muggiacea atlantica* con 15.3% cuyas densidades variaron entre 3 y $346 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ en las estaciones 8 y 3 respectivamente. Mientras *Chelophyes appendiculata* (13.3%) reporta su mínima densidad en la estación 11 con $14 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ y $324 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ en la estación 2, presentando ausencia de este grupo en la estación 8.

Durante la fase de reflujos de las cuatro especies reportadas; *Chelophyes appendiculata* fue la más abundante en el área de estudio presentando variaciones poblacionales entre las estaciones 3 y 11 con 34 y $381 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ respectivamente, seguido de *Lensia hotspur*, presentando su mínima densidad en la estación 4 con $79 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ y su máxima densidad en la estación 11 con $180 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$.

La tercera especie en importancia numérica es *Diphyes dispar*, reportándose en todas las

estaciones valores que fluctuaron entre 13 y $183 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ entre las estaciones 3 y 6 respectivamente. La cuarta especie representativa fue *Lensia multicristata*, esta especie presentó un comportamiento más homogéneo en toda el área de estudio con valores que fluctuaron entre 5 y $171 \text{ ind}\cdot(100\text{m}^3)^{-1}$ entre las estaciones 3 y 11 respectivamente.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Los estudios sobre el plancton gelatinoso en el área de la Isla Santa Clara son escasos, por consiguiente se realiza una comparación macro de la composición y abundancia de estudios desarrollados a lo largo del Pacífico.

Algunas especies como *Chelophyes contorta*, *Abylopsis eschscholtzi* y *A. tetragona* y otras especies son habitantes comunes en el cinturón trópico-ecuatorial de otras áreas del Pacífico ecuatorial (Alvariño, 1971).

Para el mes de septiembre en fase de flujo se reportaron a *Chelophyes appendiculata* (13.5%) y *Muggiacea atlantica* (15.3%), mientras en fase de reflujos se reportaron a *Chelophyes appendiculata* con 22.6%, *Lensia hotspur* (15.5%), *Diphyes dispar* (11.1%).

Debido a la influencia de aguas en transición (noviembre), en fase de flujo la fauna de sifonóforos se caracterizó por la presencia de *Diphyes dispar*, (33.5%), *Sphaeronectes gracilis* (16.4%), *Lensia subtilis* (10.6%), especies oceánicas típicas de aguas cálidas (Alvariño, 1971). Mientras en fase de reflujos la especie dominante fue *Lensia hotspur* con 38.7%.

Cervigón, 1961 consideró a *Muggiacea atlántica* como especie netamente nerítica y de aguas poco profundas. Veliz (1976) reportó un amplio rango de temperatura de 13.8 – 25.4°C.

La cantidad de plancton reportado en la Isla Santa Clara es variable, destacándose mayores biomazas zooplanctónicas en las estaciones donde se observó densa paradera submarina y bajas densidades poblacionales en las estaciones que presentaron el fondo marino limpio de macroalgas. Mientras la presencia de sifonóforos, evidenció su mayor abundancia para septiembre con un 2% de la población total, mientras para noviembre alcanzó valores inferiores al 1%.

AGRADECIMIENTO

El autor, desea dejar constancia de su agradecimiento al Sr Director de INOCAR y al señor Jefe del Departamento de Ciencias del Mar por brindar su apoyo incondicional para la publicación del presente artículo.

Se agradece la colaboración de la Dra. Rebeca Gasca, perteneciente al Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, División de Biodiversidad, Departamento de Ecología y Sistemática Acuáticas por su invaluable contribución con comentarios y revisión del presente documento para que llegue a buen término.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvariño, A. 1971. Siphonophores of the Pacific with a review of World distribution. Bull Scripps Ints. Ocean., 16: 1-364.

Alvariño, A. 1981. Siphonophora. In: BOLTOVSKOY D. (ed.) Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajos con el zooplancton marino. Mar del Plata, Publicación Especial del Instituto Nacional del Investigación y Desarrollo Pesquero, Argentina, pp.383-441.

Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico sudoccidental y método de trabajo

con el zooplancton marino. Mar del Plata. Argentina. 5(3): 32 – 40.

Cevallos, S. 2006.- Distribución y abundancia de zooplancton e Ictioplancton alrededor de la Isla Santa Clara (Ecuador), Diciembre 2006.

Cervigon, F. 1961. Descripción y consideraciones de los Sifonóforos de las costas occidentales de Africa, recogidos en la campaña de “Costa Canaria” Invest. Pesq 18: 9-31.

Cajas, L. de, M. Prado y D. Coello. 1997a. Distribución del fito y zooplancton alrededor de la Isla Santa Clara. Golfo de Guayaquil. Fase I. Informe Interno INP - Convenio MMA/INP. Ecuador.

Cajas, L. de, Coello, D. y M. Prado 1997b. Distribución del fito y zooplancton al sur de la Isla Santa Clara. Golfo de Guayaquil. Fase II. Informe Interno INP - Convenio MMA/INP. Ecuador.

Cajas, L. de, M. Prado, D. Coello y O. Moya. 1997c. Distribución del fito y zooplancton alrededor de la Isla Santa Clara. Golfo de Guayaquil. durante agosto de 1997. Fase III. Informe Interno INP - Convenio MMA/INP. Ecuador.

Cajas, L. de, D. Coello y M. Prado. 1998. Distribución del fito y zooplancton alrededor de la Isla Santa Clara. Golfo de Guayaquil. Durante 1998. Informe Técnico INP - Ecuador. Informe presentado a EDC Ecuador Ltd.

Dunn, C.W. 2005 b. The colony-level evolution and development of the Siphonophora (Cnidaria, Hydrozoa), Ph.D. Thesis. Yale University, 264 p.

ECOLAP. MAÉ. 2007. Guía del Patrimonio de Áreas Naturales y Protegidas del Ecuador,

ECOFUND,FAN, DarwinNet, IGM. Quito, Ecuador.

Ortega, D, y G. Calderón 1997. Presencia de huevos y larvas en la zona adyacente a la Isla Santa Clara, Junio 1997. Inf Téc. Convenio INP/MMA.

Pugh, P.R. 1996. Siphonophora. In: Gasca, R. & Suárez, E. 1996. Introducción al estudio del zooplancton marino. El Colegio de Frontera Sur (ECOSUR)/CONACYT. México. 711p.

Pugh, P.R. 1999. Siphonophorae. In: BOLTOVSKOY, D. (Ed.) South Atlantic Zooplankton. Backhuys

Gasca, R. & E. Suárez. 1996. Introducción al zooplancton marino. ECOSUR-CONACYT, México 1-771p.

Gasca, R. 2002. Lista faunística y bibliografía comentadas de los sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología, 73 (2): 123-143.

Graham, W.M., Pagés, F. & Hamner, W. 2001. A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. *Hydrobiologia*, Netherlands, 451: 199–212.

Haddock, S.H.D. 2004. A golden age of gelata: past and future research on planktonic ctenophores and cnidarians. *Hydrobiology*, 530/531: 549-556.

Jiménez, R. 1997. Plan de Monitoreo Ambiental del Campo Amistad en el Golfo de Guayaquil. Aspectos Ecológicos del Ecosistema Marino en el Área de Prospección Sísmica del Campo Amistad, en el Golfo de Guayaquil, Informe Preliminar Noviembre 24, 1997.

Tregouboff, G. & M. Rose. 1957. “Siphonophores” Manual de Plantonologie Mediterraneene. Tome I, II Chap. XXV.Paris. Centro Nacional de la Recherche Scientifique, Paris. P 335-377.

Véliz, M. G. 1981. Sifonóforos como posibles indicadores biológicos. In: Memorias del seminario sobre indicadores biológicos del Plancton. Oficina regional de ciencia y tecnología para a América latina y el Caribe. Montevideo. Instituto del Mar del Perú. Callao, Peru. 13p.

Stevenson M., 1981. Variaciones estacionales en el Golfo de Guayaquil, un estuario tropical. *Boletín científico y técnico (INP)*,4(1):5-28.

Sampling (1968), Manual Zooplankton. Pp 25-46.

Thibault-Botha, D., Lotjeharms, J. & Gibbons, M. 2004. Siphonophore assemblages along the east of South Africa; mesoscale distribution and temporal variations. France. *Journal of Plankton Research*, 26 (9): 1115-1128.

Totton, A.K. 1954. Siphonophora of the Indian Ocean together with systematic and biological notes on related species from other oceans. *Discovery Reports*. 27: XII +161p +83 figs.

Totton, A.K. 1965. A Synopsis of the Siphonophora. Trustees of the British Museum (Natural

Witman, J.D. & Roy, K. 2009. Marine Macroecology. The University of Chicago Press, Chicago.424p.