

Zooplankton del Domo de Costa Rica: taxonomía y biogeografía

Maricela E. Vicencio Aguilar y María Ana Fernández Alamo

Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ap. Postal 70-371, México D.F. 04510.

(Rec. 22-VIII-1994. Rev. 8-II-1995. Acep. 9-VI-1995)

Abstract: A list of the species and taxa of some pelagic animals from a tropical upwelling region, based on collections made off the coast of Costa Rica is presented. The list includes a total of 224 species, 53 genera and 11 subspecific forms in Cnidaria, Annelida, Mollusca, Artropoda (Crustacea), Chaetognatha and Pisces.

Key words: Zooplankton, biodiversity, Costa Rica Dome, upwelling region.

El Domo de Costa Rica (Fig. 1) se ubica frente a las costas de Nicaragua y Costa Rica, tiene dimensiones y localización variables, relacionadas con las corrientes oceánicas que lo circundan. Wyrcki (1964) lo sitúa entre los 7.5° y 9° N y los 87° y 90° W con un diámetro aproximado de 200 km; Barberan *et. al.* (1984) lo localizan entre los 5° y 12° N y 84° y 92° W con un diámetro de entre 200 y 400 km.

El origen de esta zona de surgencias no está claramente definido, aún cuando Wyrcki (1964), Hofmann *et. al.* (1981) y Umatani y Yamagata (1991) han propuesto varias hipótesis. En cuanto a su permanencia o temporalidad, Wyrcki (1964), Broenkow (1965) y Blackburn *et. al.* (1970) lo consideran como una característica permanente en el Pacífico Tropical Oriental, aunque con variaciones estacionales a lo largo del año; mientras que Hofmann *et al.* (1981) opinan que es una condición temporal; Longhurst y Pauly (1987) lo definen como un centro de surgencias semipermanente, con cambios de localización y forma pero permaneciendo en la misma región general.

Su nombre se debe a que la termoclina se localiza entre los 10 y 15 m de profundidad, tomando una forma de domo (Wyrcki 1964,

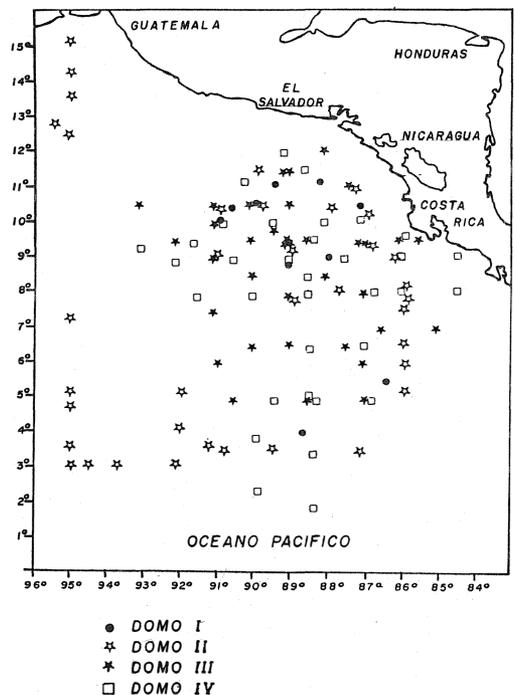


Fig. 1. Ubicación geográfica del área de estudio y de las estaciones de muestreo de los cruceros DOMO I, DOMO II, DOMO III y DOMO IV.

Barberan *et. al.*, 1984); las características físicas y químicas de esta agua permiten el desarrollo de una alta productividad, (Claudín-Zabarrín 1984, Flores-Zepeda 1985) y una elevada producción pesquera, registrada por Blackburn (1968) al estudiar el micronecton.

Barberan *et. al.* (1984) describen la estructura física del Domo con los datos obtenidos en las mismas campañas de este estudio, mencionando que los cambios observados en julio-agosto de 1982 fueron mayores que las variaciones estacionales previamente observadas, considerando que éste es un indicio del efecto del calentamiento anormal ocurrido en 1982-1983 en el Pacífico Oriental.

Wyrski (1964, 1966) menciona que el sistema de corrientes presente en esta región lo conforman la Corriente Costera de Costa Rica, la Corriente Surecuatorial, la Contracorriente Ecuatorial, la Corriente Anticiclónica y el Flujo Ciclónico.

El objetivo de este trabajo es presentar en una sola fuente la información publicada e inédita, generada del estudio de las colecciones de zooplancton obtenidas en esta región de surgencias. Estas colecciones se encuentran depositadas en el Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.).

MATERIAL Y METODOS

El material biológico proviene de las muestras de zooplancton recolectadas durante las campañas oceanográficas DOMO I, DOMO II, DOMO III y DOMO IV, coordinadas por personal del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, U.N.A.M., a bordo del B/O "Mariano Matamoros" los dos primeros y en el B/O "EL PUMA" el III y IV. Dichas campañas se realizaron del 5 de febrero al 3 de marzo de 1979, del 4 al 29 de junio de 1979, del 3 al 24 de noviembre de 1981 y del 26 de julio al 12 de agosto de 1982, respectivamente.

Se efectuaron arrastres oblicuos en la región epipelágica (alrededor de los 200 m a la superficie), en las campañas I y II, se empleó una red abierta de un metro de diámetro en la boca y 3.67 m de longitud, con mallas de 300 μ m en la parte anterior y 450 μ m en la parte posterior; en el DOMO III se utilizó una red tipo bongo con abertura de malla de 303 μ m y 505 μ m; pa-

ra la cuarta campaña se trabajó en una estación con la red bongo con las características antes mencionadas y en las restantes con una red abierta con malla de 303 μ m; todas las redes tenían acoplado a la entrada de la boca un contador de flujo.

El número de estaciones trabajadas por campaña fue de: 37, 10, 31 y 34, respectivamente (Fig. 1).

RESULTADOS

Se recopiló y analizó la información de 23 trabajos, tanto publicados como inéditos, resultando listados de nueve grupos de organismos del holoplancton y meroplancton (Cuadro 1). Las colecciones de referencia de sifonóforos, poliquetos, moluscos, anfípodos, quetognatos y larvas de peces, se encuentran depositadas en el Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

CUADRO I

Grupos de zooplanctontes estudiados en la región del Domo de Costa Rica

Taxon/Crucero	DOMOI	DOMOII	DOMOIII	DOMOIV
Hydrozoa y Scyphozoa	AP	AP y SI		
Siphonophorae	TL	TL	AP y SI	SI
Polychaeta	TL		SI	TL
Mollusca	TL	TL		SI
Copepoda				AP
Amphipoda	TL	TL		
Crustacea	2 TL	TL	SI	SI
Chaetognata			AP y TL	
Ictioplancton			TL, SI y AP	TI, SI y AP

AP = Artículo publicado.

TL = Tesis de licenciatura.

SI = Seminario de investigación.

De este análisis se elaboraron los cuadros 2 a 10, en los cuales se enlistan los diferentes niveles taxonómicos a los que se llegó en cada trabajo, comprendiendo dos órdenes, 13 familias, tres subfamilias, 53 géneros, 224 especies y 11 formas a nivel subespecífico; la primera columna contiene los taxones y el autor que describió el taxón y en las siguientes columnas los trabajos recopilados; en los pies de tabla se

CUADRO 2

Especies del phylum Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa registradas en el Domo de Costa Rica

Especie	1	2
Clase Hydromedusae		
<i>Sarsia cocometra</i> Bigelow, 1909		*
<i>Ectopleura sacculifera</i> Kramp, 1957		*
<i>Cytaeis tetrastyla</i> Eschscholtz, 1829		*
<i>Halitulus intermedius</i> (Browne, 1902)		*
<i>Calycopsis papillata</i> Bigelow, 1918	*	
<i>Dipleurosoma pacificum</i> Agassiz y Mayer, 1902		*
<i>Euchilota comata</i> (Bigelow, 1906)		*
<i>Aequorea macrodactyla</i> (Brandt, 1835)		*
<i>Phialucium taeniogonia</i> Chow y Huang, 1833	*	
<i>Rhopalonema velatum</i> Gegenbaur, 1856		*
<i>Amphogona apicata</i> Kramp, 1957		*
<i>Aglaura hemistoma</i> Peron y Lesueur, 1809		*
<i>Liriope tetraphylla</i> (Chamisso y Eysenhardt, 1821)		*
<i>Geronya proboscidalis</i> (Forsk., 1775)		*
<i>Solmundella bitentaculata</i> (Quoy y Gaimard, 1833)		*
<i>Pegantha clara</i> R.P. Bigelow, 1909		*
<i>P. triloba</i> Haeckel, 1879		*
<i>P. martagon</i> Haeckel, 1879		*
<i>Cunina peregrina</i> Bigelow, 1909		*
<i>C. octonaria</i> Mc Crady, 1857		*
<i>C. globosa</i> Eschscholtz, 1829		*
<i>C. duplicata</i> Maas, 1893		*
Clase Scyphomedusae		
<i>Nausithoe punctata</i> Kolliker, 1853		*
<i>Pelagia noctiluca</i> (Forsk., 1775)		*

1 Galvez-Mendoza 1986.

2 Segura-Puertas 1991.

presentan citados los nombres de los autores y año de realización del trabajo.

En el Cuadro 2 se presenta un listado de 24 especies que pertenecen a 19 géneros del phylum Cnidaria, clases Hydrozoa y Scyphozoa, como resultado de dos trabajos: Galvez-Mendoza (inédito) como informe realizado en el seminario de investigación (SI) en 1986, con material recolectado en el crucero DOMO II; y trata sobre un modelo de los patrones de distribución de las hidromedusas: *Calycopsis papillata* y *Phialucium taeniogonia*; Segura-Puertas (1991), artículo publicado (AP), enlista las especies recolectadas durante los cruceros DOMO I y II. Las especies dominantes fueron *Rhopalonema velatum*, *Liriope tetraphylla*, *Aglaura hemistoma* y *Solmundella bitentaculata*, estas especies son comunes en las aguas tropicales y subtropicales de los océanos.

El Cuadro 3 enlista 48 especies pertenecientes a 24 géneros del orden Siphonophora del phylum Cnidaria; esta información fue obtenida

de cuatro trabajos: Martínez-Arroyo (inédito, SI) realizado en 1986, con material recolectado en el DOMO IV. Los organismos de *Agalma okeni* y *Hippopodius hippopus* son los que se encuentran con mayor abundancia. Gentier-Gil (inédito, SI) realizado en 1987, con organismos recolectados durante el crucero DOMO III, determina que *Diphyopsis mitra* fue la especie dominante, seguida por *Enneagonum hyalinum*. Ramírez-Arriaga (1988), en su trabajo de tesis de licenciatura (TL), enlista las especies recolectadas durante los cruceros DOMO I y II, siendo *Muggiaea atlantica*, *Chelophyes contorta* y *Diphyopsis mitra* las dominantes. En el artículo publicado (AP) de Gasca y Suárez (1992) se estudia el material del DOMO III, en donde se registra a *Eudoxoides mitra*, *Muggiaea atlantica* y *Abylopsis eschscholtzi* como las más abundantes y a *Enneagonum hyalinum* y *Abylopsis eschscholtzi* como las más frecuentes.

El phylum Annelida se presenta en el Cuadro 4, con 23 especies de poliquetos del holoplancton

CUADRO 3

Cnidaria: Siphonophorae

Especie	1	2	3	4
<i>Agalma okeni</i> Eschscholtz, 1825	*	*	*	*
<i>A. elegans</i> (Sars, 1846)				*
<i>Halistema rubra</i> Totton, 1932	*	*		
<i>Stephanomia bijuga</i> Totton, 1954			*	
sim. <i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841)				*
<i>Erenna richardi</i> (Bedot, 1904)	*			
<i>Physophora hydrostatica</i> Forskal, 1775			*	*
<i>Amphicaryon acuale</i> Chun 1888		*		
<i>A. ernesti</i> Totton, 1954		*		*
<i>Praya</i> sp Quoy & Gaimard, 1834	*			
<i>Rosacea cyboformis</i> (Chiaje, 1882)				*
<i>Hippopodius hippopus</i> (Forskal, 1776)	*	*	*	*
<i>Vogtia kuruae</i> Alvaríño, 1967			*	
<i>V. pentacantha</i> Kölliker, 1853		*	*	*
<i>V. spinosa</i> (Keferstein & Ehlers, 1861)	*			
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> Blainville, 1834			*	*
<i>S. angusta</i> Totton, 1954		*		
<i>S. biloba</i> (Sars, 1846)			*	*
<i>S. turgida</i> (Gegenbaur, 1853)		*		*
<i>S. chuni</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	*		*	*
<i>Diphyes dispar</i> (Chamiso & Eisenhardt, 1821)	*		*	*
<i>D. bojani</i> (Eschscholtz, 1829)	*		*	*
<i>Diphyopsis mitra</i> Huxley, 1859	*	*	*	
sim. <i>Eudoxoides mitra</i> (Huxley, 1859)	*			*
<i>D. chamissonis</i> Huxley, 1859	*			
<i>Lensia campanella</i> (Moser, 1925)			*	*
<i>L. conoidea</i> (Kefferstein & Ehlers 1860)				*
<i>L. cossack</i> Totton, 1941	*		*	*
<i>L. challenger</i> Totton, 1954		*		*
<i>L. fowleri</i> Bigelow, 1911	*	*		
<i>L. hotspur</i> Totton, 1941	*		*	*
<i>L. multicristata</i> (Moser, 1925)			*	*
<i>L. subtilis</i> (Chun, 1886)		*	*	*
<i>L. subtiloides</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)			*	
<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham, 1892	*	*	*	*
<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)	*	*	*	*
<i>C. contorta</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	*	*	*	*
<i>Eudoxoides spiralis</i> Bigelow, 1911			*	
<i>Ceratocymba dentata</i> Bigelow, 1918			*	
<i>C. leuckarti</i> (Huxley, 1859)			*	*
<i>Abyla carina</i> Haeckel, 1888	*		*	
<i>A. haeckeli</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	*		*	*
<i>A. ingeborge</i> Sears, 1953	*		*	
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> (Huxley, 1859)	*		*	*
<i>A. tetragona</i> Otto, 1823		*	*	
<i>Bassia bassensis</i> Quoy & Gaimard, 1834			*	
<i>Enneagonum hyalinum</i> Quoy & Gaimard, 1827	*	*	*	*
<i>Pseudoabylopsis anomala</i> Sears, 1953			*	

1 Martínez-Arroyo 1986.

2 Gentier-Gil 1987.

3 Ramírez-Arriaga 1988.

4 Gasca y Suárez 1992.

CUADRO 4

Annelida: Polychaeta

Especie	1	2
<i>Vanadis minuta</i> Treadwel, 1936	*	
<i>V. longissima</i> Levinsen, 1885	*	
<i>V. studeri</i> Apstein, 1893	*	
<i>V. tagensis</i> Dales, 1955	*	
<i>Plotohormis capitata</i> Greeff, 1876	*	
<i>Rhynchonella gracilis</i> Costa, 1862	*	
<i>R. angelini</i> Kinberg, 1866	*	
<i>R. moebi</i> (Apstein, 1893)	*	
<i>Alciopina parasitica</i> Claparède y Panceri, 1867	*	
<i>Tomopteris euchaeta</i> Chun, 1887	*	*
<i>T. elegans</i> Chun, 1887	*	*
<i>T. planktonis</i> Apstein, 1900	*	*
<i>T. nationalis</i> Apstein, 1900	*	*
<i>T. dunckeri</i> Rosa, 1908	*	*
<i>T. septentrionalis</i> Quatrefages, 1865	*	*
<i>Typhloscolex muelleri</i> Buch, 1878	*	
<i>Sagitella kowalewskii</i> Wagner, 1872	*	
<i>Travislopsis dubia</i> Stöp-Bowitz, 1948	*	
<i>Lopadorhynchus nationalis</i> Reibisch, 1895	*	
<i>L. krohni</i> Claparède, 1880	*	
<i>L. henseni</i> Reibisch, 1893	*	
<i>Pelagobia longicirrata</i> Greeff, 1879	*	
<i>Iospilus phalacroides</i> Viguier, 1886	*	

1 Hernández-Ramírez 1987.

2 Solano-Vargas 1987.

pertenecientes a 11 géneros, es el resultado de dos trabajos Hernández-Ramírez (1987), tesis de licenciatura analiza el material de los DOMO I y IV. En el primero registra como dominante a *Pelagobia longicirrata*, mientras que *Tomopteris elegans* lo es en el segundo. Solano-Vargas (inédito, SI) realizado en 1987 con material del DOMO III, define a *T. elegans* abundante y con amplia distribución, seguida por *T. nationalis*.

Del phylum Mollusca se determinaron del meroplanton, una especie de la clase Pelecipoda y dos géneros de la clase Gastropoda, y del holoplanton 28 especies y 11 formas de 14 géneros de la clase Gastropoda. Esta información se deriva de dos trabajos y se presenta en el cuadro 5. Sánchez-Nava (1984), tesis de licenciatura (TL), trabaja con moluscos recolectados en los cruceros DOMO I y II, *Creseis acicula f. clava* es dominante, seguida por *Hyalocylis striata* y *Desmopterus pacificus*. González-Bulnes (inédito, SI), en 1986 analiza muestras del DOMO IV, encontrando que las especies del género *Natica* son las de mayor abundancia,

CUADRO 5

Mollusca

Especie	1	2
Clase: Pelecypoda		
Orden Veneroida		
? <i>Mysella dionaea</i> (Carpenter, 1857)		*
Clase: Gastropoda		
Orden Mesogastropoda		
<i>Rissoina</i> sp. Orbigny, 1840		*
<i>Natica</i> spp. Scopoli, 1777		*
Heteropoda		
<i>Oxygyrus keraudreni</i> (Lesueur, 1817)		*
<i>Atlanta keraudreni</i> (Lesueur, 1817)		*
<i>A. leusueuri</i> Souleyet, 1852		*
<i>A. inclinata</i> Souleyet, 1852		*
<i>A. peroni</i> Lesueur, 1817		*
<i>A. turriculata</i> Orbigny, 1836		*
<i>Carinaria cithara</i> Benson, 1835		*
<i>Cardiopoda placenta</i> (Lesson, 1830)		*
<i>C. richardi</i> Vayssiere, 1904		*
<i>Pterotrachea coronata</i> Forskal, 1775		*
<i>Firoloida desmaresti</i> Lesueur, 1817		*
Orden Thecosomata		
Pteropoda		
<i>Limacina bulimoides</i> (Orbigny, 1836)		*
<i>L. helicina</i> (Orbigny, 1836)		*
<i>L. inflata</i> (Orbigny, 1836)		*
<i>L. trochiformis</i> (Orbigny, 1836)		*
<i>Creseis acicula f. acicula</i> (Rang, 1828)		*
<i>C. acicula f. clava</i> (Rang, 1828)		*
<i>C. virgula f. conica</i> Eschscholtz, 1829		*
<i>C. virgula f. virgula</i> (Rang, 1828)		*
<i>Hyalocylis striata</i> (Rang, 1828)		*
<i>Clio pyramidata f. pyramidata</i> Linnaeus, 1767		*
<i>C. pyramidata f. sulcata</i> (Pfeffer, 1879)		*
<i>C. chaptalii</i> Gray, 1850		*
<i>Diacra trispinosa f. trispinosa</i> (Blainville, 1821)		*
<i>D. quadridentata f. quadridentata</i> (Blainville, 1821)		*
<i>Cavolinia longirostris f. longirostris</i> (Blainville, 1821)		*
<i>C. longirostris f. strangulata</i> (Deshayes, 1823)		*
<i>C. uncinata</i> (Rang, 1829)		*
<i>C. tridentata f. tridentata</i> (Niebuhr, 1775)		*
<i>C. globosa</i> (Gray, 1859, ex Rang, MS)		*
<i>Peraclis bispinosa</i> Pelseener, 1822		*
<i>Desmopterus pacificus</i> Essenberg, 1919		*

1 Sánchez-Nava 1984.

2 González-Bulnes 1986.

seguidas por *Cavolinia longirostris f. strangulata*, *Creseis acicula f. clava*, *Atlanta leusueuri*, *Hyalocylis striata* y *Limacina inflata*.

En el Cuadro 6 se presentan 41 especies de 26 géneros de copépodos del Orden Calanoida, como resultado del artículo publicado (AP) por Suárez y Gasca (1989). El material determinado pertenece al DOMO IV, y las especies más comunes son *Eucalanus subtenuis*,

CUADRO 6

Crustacea: Copepoda

Especie	1
<i>Calanus tenuicornis</i> Dana, 1852	*
<i>C. pauper</i>	*
<i>Neocalanus gracilis</i> (Dana, 1849)	*
<i>Nannocalanus minor</i> Claus, 1863	*
<i>Undinula vulgaris</i> (Dana, 1852)	*
<i>Eucalanus subtenius</i> Giesbrecht, 1888	*
<i>E. sewelli</i> Fleminger, 1973	*
<i>E. mucronatus</i> Giesbrecht, 1888	*
<i>Rhincalanus rostrifrons</i>	*
<i>R. nasutus</i> Giesbrecht, 1888	*
<i>Acrocalanus monachus</i>	*
<i>Calocalanus pavo</i> (Dana, 1849)	*
<i>Gaetanus minor</i> Farran, 1905	*
<i>G. miles</i> Giesbrecht, 1888	*
<i>Euchirella brevis</i> Brodsky, 1950	*
<i>Undeuchaeta major</i> Giesbrecht, 1888	*
<i>Aetidopsis rostrata</i>	*
<i>Euchaeta marina</i> (Prestandrea, 1833)	*
<i>E. longicornis</i> (Giesbrecht, 1888)	*
<i>E. media</i> Giesbrecht, 1888	*
<i>E. tonsa</i> Giesbrecht, 1895	*
<i>Valdiviella brevicornis</i>	*
<i>Phaenna spinifera</i> Claus, 1863	*
<i>Scolecithrix danae</i> (Lubbock, 1856)	*
<i>S. bradyi</i> Giesbrecht, 1888	*
<i>Amalothrix gracilis</i> G. O. Sars, 1905	*
<i>Temora discaudata</i> (Giesbrecht)	*
<i>Pleuromamma abdominalis</i> (Lubbock, 1856)	*
<i>P. gracilis</i> (Claus, 1863)	*
<i>P. piseki</i> Farran, 1929	*
<i>Centropages furcatus</i> Brady, 1883	*
<i>C. calaninus</i>	*
<i>Lucicutia fulvicornis</i> (Claus, 1863)	*
<i>L. gemina</i> Farran, 1929	*
<i>Augaptilus longicaudatus</i> (Claus, 1863)	*
<i>Haloptilus acutifrons</i> (Giesbrecht, 1892)	*
<i>H. ornatus</i> (Giesbrecht, 1892)	*
<i>Candacia pachydactyla</i> (Dana, 1849)	*
<i>C. varicans</i> (Giesbrecht, 1892)	*
<i>Pontella agassizi</i>	*
<i>Acartia danae</i> Giesbrecht, 1889	*

1 Suárez y Gasca 1989.

Eucalanus sewelli, *Rhincalanus nasutus*, *Nannocalanus minor*, *Euchaeta marina*, *Scolecithrix danae*, *Neocalanus robustior*, *Gaetanus miles* y *Candancia pachydactyla*; todas ellas presentan densidades mayores de 3500 ind/1000 m³ y una amplia distribución en el área de estudio.

Del orden Amphipoda (Crustacea) se enlistan en el Cuadro 7, 18 especies de igual número de géneros; estos datos son obtenidos por Salman-Palacios (1985) en su tesis de licenciatura

CUADRO 7

Crustacea: Amphipoda

Especie	1
<i>Vibilia peronii</i> Edwards, 1830	*
<i>Paraphronima gracilis</i> Claus, 1879	*
<i>Bogisia ornata</i> Laval, 1966	*
<i>Hyperietta luzoni</i> (Bowman, 1973)	*
<i>Themistella steenstrupi</i> Bovallius, 1887	*
<i>Hyperia medusarum</i> Latreille y Desmarest, 1823	*
<i>Phronima sedentaria</i> Latreille, 1802	*
<i>Phronimella elongata</i> Claus, 1871	*
<i>Phrosina semilunata</i> Risso, 1822	*
<i>Anchylomera blossevillii</i> Edwards, 1830	*
<i>Primnomacropa Guerin-Meneville, 1836</i>	*
<i>Sympronoë parva</i> Stebbing, 1888	*
<i>Brachyscelus cruscolum</i> Bate, 1861	*
<i>Oxycephalus piscatoris</i> Edwards, 1830	*
<i>Leptocotis spinifera</i> Streets, 1877	*
<i>Craniocephalus goesi</i> Bovallius, 1890	*
<i>Rhabdosoma armatus</i> White, 1847	*
<i>Hemityphis tenuimanus</i> Claus, 1879	*
1 Salman-Palacios 1985.	

(TL) con material recolectado en los DOMO I y II. La especie dominante en las muestras de estos cruceros es *Vibilia peronii*, seguida por *Phronima sedentarius* en el DOMO I y por *Hemityphis tenuimanus* en el DOMO II.

En el Cuadro 8 se registran diferentes taxones de crustáceos pelágicos pertenecientes a los órdenes Euphausiacea, Decapoda y Stomatopoda. Los trabajos recopilados fueron: De la Torre-Yarza (1982), que presenta en su tesis de licenciatura (TL), los crustáceos del DOMO I, encontrando al género *Sergestes* como dominante. Sánchez-Maravilla (1986) con muestras de los DOMO I y II, realiza su tesis de licenciatura (TL), determinando que el género *Solenocera* es dominante en el DOMO I, mientras que las zoeas del género *Sergestes* lo son en el DOMO II. Mou-Sue (inédito, SI) realizado en 1986, con material del DOMO IV registra al género *Parapenaeus* como dominante. Castrejón-Ocampo (inédito, SI) en 1987 trabaja material recolectado durante el crucero DOMO III; siendo las especies dominantes *Lucifer typus* y *Acanthephyra sp.* seguidas por megalopas del género *Brachyura*.

El Cuadro 9 es resultado de la recopilación de tres trabajos, con muestras del DOMO III; en él se incluyen 13 especies de tres géneros del phylum Chaetognatha. Morones-Armendariz (1988)

CUADRO 8

Crustacea

Taxon	1	2	3	4
Orden Euphausiacea		*		
Orden Decapoda				
<i>Gennadas</i> Bate, 1881	*	*	*	*
<i>Solenocera</i> Lucas, 1849	*	*	*	*
Familia Penaeidae				*
<i>Penaeus</i> Fabricius, 1798	*		*	
<i>Parapenaeus</i>			*	
<i>Sicyonia</i> H. Milne Edwards, 1830	*		*	
<i>Sergestes</i> H. Milne Edwards, 1830	*	*		
<i>Lucifer</i> Thompson, 1829	*			
<i>Lucifer</i> typus				*
<i>Acanthephyra</i> Milne Edwards, 1881	*	*	*	*
Familia Nematocarinidae	*			
<i>Parapandalus</i> Borradaile, 1899	*			
<i>Pandalina</i> Calman, 1899	*	*		
<i>Lysmata</i>				*
Familia Alpheidae ?				*
<i>Palaemon</i> Weber, 1795	*		*	
<i>Leander</i>				*
Subfamilia Pontoniinae	*			
<i>Pontophilus</i> Hailstone, 1835	*			
<i>Panulirus</i> Streets, 1871		*		*
<i>Panulirus gracilis</i> Streets, 1871	*			*
<i>Munida</i> Leach, 1820	*	*		*
<i>Pleuroncodes planipes</i> Stimpson, 1860	*			
<i>Porcellana</i> Lamarck, 1801	*			
Familia Paguridae	*	*		*
<i>Portunus</i> Weber, 1795	*	*		*
<i>Callinectes</i> Stimpson, 1860		*		*
<i>Cancer</i> Rathbun, 1930		*		*
<i>Tymolus</i> ? Stimpson, 1858	*			
<i>Ebalia</i> Leach, 1817	*			
Orden Stomatopoda				
<i>Squilla gracilis</i> g. Fabricius, 1787		*		

1 De la Torre-Yarza 1982.

2 Sánchez-Maravilla 1986.

3 Mou-Sue 1986.

4 Castrejón-Ocampo 1987.

y Hernández-Flores (1989), en sus tesis de licenciatura (TL), analizan el material recolectado con malla de 303 μ m y 505 μ m, respectivamente, siendo *Sagitta enflata* la especie dominante en ambos. Segura, *et al.* (1992), AP, con los resultados de las tesis anteriormente citadas, correlacionan la distribución y abundancia de los quetognatos con los factores de temperatura y salinidad.

En el Cuadro 10 se enlistan las larvas de peces identificadas a diferente nivel taxonómico pertenecientes a los órdenes Anguilliformes, Clupeiformes, Salmoniformes, Stomiiformes, Aulopiformes, Myctophiformes, Gadiformes,

CUADRO 9

Chaetognatha

Especie	1	2	3
<i>Krohnitta pacifica</i> (Aida, 1897)	*		*
<i>K. subtilis</i> (Grassi, 1881)	*	*	*
<i>Pterosagitta draco</i> (Krohn, 1853)	*	*	*
<i>Sagitta bipunctata</i> Quoy y Gaimard, 1827	*		*
<i>S. decipiens</i> Fowler, 1905	*	*	*
<i>S. enflata</i> Grassi, 1881	*	*	*
<i>S. hexaptera</i> d'Orbigny, 1834	*	*	*
<i>S. bedoti</i> Beraneck, 1895	*	*	*
<i>S. neglecta</i> Aida, 1897	*	*	*
<i>S. pacifica</i> Tokioka, 1940	*	*	*
<i>S. pulckra</i> Doncaster, 1903	*	*	*
<i>S. regularis</i> Aida, 1897	*		*
<i>S. robusta</i> Doncaster, 1903	*	*	*

1 Morones-Armendariz 1988.

2 Hernández-Florez 1989.

3 Segura, *et al.* 1992.

Lophiiformes, Cyprinodontiformes, Lampriformes, Scorpaeniformes, Perciformes y Pleuronectiformes, en cuatro trabajos. Mendez-Vargas y Zavala-García (inédito, SI) realizado en 1984 con material del DOMO IV, estudian cuatro familias Bathylagidae, Scombridae, Bothidae y Cynoglossidae; *Symphurus elongatus* de la primera familia es la que presenta la mayor abundancia. Vicencio-Aguilar (inédito, SI) realizado en 1987, trabaja con larvas de peces recolectadas en el DOMO III; siendo la familia Myctophidae dominante. Aguilar-Ibarra (1993), tesis de licenciatura (TL), estudia el material de los cruceros DOMO III y IV, encontrando que las especies de las familias Myctophidae y Phothichthyidae son dominantes. Aguilar-Ibarra y Vicencio-Aguilar, artículo en prensa (AP), enlistan las especies registradas en los DOMOS III y IV.

DISCUSION

Desde el punto de vista de la Biogeografía pelágica el Domo de Costa Rica se encuentra ubicado, de forma general en la región tropical del Océano Pacífico (Backus 1986), y en particular pertenece a la Provincia del Pacífico Tropical Oriental (McGowan 1971, 1986). Los patrones zoogeográficos en el ambiente pelágico están influenciados por procesos históricos y ecológicos en escalas temporales y espaciales que aun están

CUADRO 10

Ictioplancton

Taxon	1	2	3	4
Orden Anguilliformes		*		
Familia Muraenidae			*	*
<i>Nemichthys</i>		*	*	
Subfamilia Ophichthinae			*	*
<i>Hoplunnis</i>		*	*	
Subfamilia Congrinae			*	*
Orden Clupeiformes				
<i>Ophistonema</i>			*	*
<i>Engraulis ringens</i> Jenyns, 1842				
Orden Salmoniformes				
<i>Bathylagus wesethi</i> Bolin, 1938	*			
<i>B. nigrigenys</i> Parr, 1947			*	*
Orden Stomiiformes				
<i>Cyclothone</i>		*	*	
<i>Gonostoma atlanticum</i> Norman, 1930			*	*
<i>Argyropelecus</i>		*		
<i>A. lychnus</i> Garman, 1899			*	*
<i>Vinciguerria lucetta</i>		*	*	*
Familia Stomiatoidea		*		
<i>Stomias</i>		*	*	
<i>Astronesthes</i>			*	*
<i>Bathophilus</i>		*	*	*
<i>Idiacanthus antrostomus</i> Gilbert, 1890		*	*	*
Orden Aulopiformes				
<i>Rosenblattichthys volucris</i> (Rofen, 1966)			*	*
<i>Scopelarchoides nicholsi</i> Parr, 1929			*	*
<i>Scopelarchus guntheri</i> Alcock, 1896			*	*
Familia Synodontidae		*		
<i>Synodus</i>		*	*	
<i>Lesidiops ringens</i> (Jordan & Gilbert, 1881)			*	*
Orden Myctophiformes				
<i>Diaphus</i>	*			
<i>D. pacificus</i> Parr, 1931			*	*
<i>Diogenichthys</i>		*		
<i>D. laternatus</i> (Garman, 1899)			*	*
<i>Myctophum aulolaternatum</i> (Garman, 1899)			*	*
<i>Lampanyctus</i>		*		
<i>Notolychnus valdiviae</i>		*		
Orden Gadiformes				
<i>Bregmaceros</i>		*	*	*
<i>Coryphaenoides</i>			*	*
Orden Lophiiformes				
<i>Gigantactis</i>			*	*
<i>Caulophryne jordani</i>		*		
<i>Dolopichthys</i>			*	*
Orden Cyprinodontiformes				
Familia Hemirhamphidae		*		
<i>Hemiramphus saltator</i> Gilbert & Starks, 1904			*	*
Orden Lampriformes				
Familia Trachipteridae			*	*
Orden Scorpaeniformes				
<i>Pontinus</i>		*	*	*
<i>Sebastes</i>		*	*	*
Orden Perciformes				
Familia Serranidae		*		
<i>Anthias</i>		*	*	
<i>Cloroscombrus</i>		*		
<i>C. orqueta</i> Jordan & Gilbert, 1882			*	*
<i>Oligoplites</i>			*	

<i>Eucinostomus</i>		*	*	*
<i>Mugil</i>		*	*	
Familia Gobiidae		*	*	*
<i>Diplospinus multistriatus</i> Maul, 1948			*	*
Familia Trichiuridae		*		
<i>Gempylus serpens</i> Cuvier & Valenciennes, 1831			*	*
Familia Scombridae		*		
<i>Auxis</i>		*	*	*
<i>Cubiceps pauciradiatus</i> Günther, 1872			*	*
Orden Pleuronectiformes				
<i>Cyclopsetta querna</i> (Jordan & Bollman, 1890)			*	*
<i>Citharichthys-Etropus</i>			*	*
<i>Citharichthys</i>			*	
<i>C. gilberti</i>		*		
<i>Syacium</i>		*		
<i>S. ovale</i> (Günther, 1864)		*	*	*
<i>Bothus</i>			*	*
<i>B. constellatus</i>		*		
<i>Engyophrys sancti-laurentii</i>				
Jordan & Bollman, 1889			*	*
<i>Symphurus</i>		*	*	*
<i>Symphurus elongatus</i>		*		
1 Mendez-Vargas y Zavala-García, 1984.				
2 Vicencio-Aguilar, 1987.				
3 Aguilar-Ibarra, 1993.				
4 Aguilar-Ibarra y Vicencio-Aguilar, 1995.				

pobrememente comprendidas (Pierrot-Bults y Zahu-ranec 1986), por ello se requiere primero conocer la distribución geográfica de las especies de los grupos pelágicos para poder compararlas rigurosamente y llegar a definir sus patrones bio-geográficos (Backus 1986). Sobre esta base la finalidad de este análisis es recopilar la infor-mación de 23 trabajos (la mayoría de ellos iné-ditos) que permitan presentar un panorama ini-cial de la riqueza específica de la compleja co-munidad del zooplancton en la región de estu-dio, que como se asentó anteriormente es una de las principales surgencias del Pacífico Oriental. Esta información puede ser el cimien-to para realizar otro tipo de estudios como son los ecológicos, biogeográficos, pesqueros, etc.

Ekman (1967) define que la fauna pelágica constituye un biotopo marino en el que los fe-nómenos de aislamiento son menos pronuncia-dos que en la fauna béntica de plataforma y por lo tanto las principales regiones faunísticas es-tán debilmente caracterizadas, bajo esta pers-pectiva zoogeográfica resulta importante men-cionar algunos casos interesantes de la lista faunística obtenida. Por ejemplo la presencia de *Desmopterus pacificus*, considerado como especie endémica de la región norte del Pacifi-co Oriental por Van der Spoel y Heyman

CUADRO 11

Taxa determinados en muestras de zooplancton recolectadas durante las campañas oceanográficas DOMO I, II, III y IV

Taxa	O	F	SF	G	E	SE	Taxon dominante
Clase Hydromedusae					22		<i>Rhopalonema velatum</i> <i>Liriope tetraphylla</i> <i>Aglaura hemistoma</i> <i>Solmundella bitentaculata</i>
Clase Scyphomedusae					2		
Orden Siphonophora				46			<i>Diphyopsis mitra</i> (<i>sim. Eudoxoides mitra</i>) <i>Muggiaea atlantica</i> <i>Pelagobia longicirrata</i> <i>Tomopteris elegans</i>
Clase Polychaeta					23		
Clase Pelecypoda					1		
Clase Gastropoda				2	28	11	<i>Cavolinia longirostris</i> <i>Hyalocylis striata</i> <i>Desmopterus pacificus</i> <i>Creseis acicula</i> <i>Atlanta leusueuri</i> <i>Limacina inflata</i> <i>Eucalanus subtenuis</i> <i>E. sewelli</i> <i>Rhincalanus nasutus</i> <i>Nannocalanus minor</i> <i>Euchaeta marina</i> <i>Scolecithrix danae</i> <i>Neocalanus robustior</i> <i>Gaetanus miles</i> <i>Candancia pachydactyla</i> <i>Vibilia peronii</i> <i>Phronima sedentarius</i> <i>Hemityphis tenuimanus</i>
Subclase Copepoda					41		
Orden Amphipoda					18		
Orden Euphausiacea	1						
Orden Decapoda		4	1	22	3		<i>Sergestes</i> <i>Solenocera</i> <i>Parapenaeus</i> <i>Lucifer typus</i> <i>AcanthePHYra</i> <i>Brachyura</i> <i>Sagitta enflata</i> <i>Myctophidae</i> <i>Vinciguerria lucetia</i>
Phylum Chaetognatha					13		
Clase Pisces	1	9	2	29	27		
TOTAL	2	13	3	53	224	11	

O= Orden F= Familia SF= Subfamilia
G= Género E= Especie SE= Subespecies o Formas

(1983) y que fue una de las especies de los moluscos del holoplancton (Cuadro 5). También de este grupo se observó a *Cavolinia tridentata* y merecería la pena realizar una revisión taxonómica fina de estos ejemplares, ya que la subespecie *C. tridentata f. affinis* es registrada como endémica de la región norte del Pacífico Oriental (Van der Spoel y Heyman 1983). La observación de *D. pacificus* y la posible forma *affinis* de *C. tridentata*, extiende su distribución hasta la región del Domo en el Pacífico Oriental.

Es también interesante resaltar la presencia del anfípodo *Primno macropa* y del poliqueto *Tomopteris septentrionalis* que de acuerdo a Ekman (1967) son especies cosmopolitas de aguas frías, definidas por este autor como aquellas que habitan en la región epipelágica en latitudes altas, sumergiéndose a las regiones meso y batipelágicas en latitudes medias y bajas. Su presencia en latitudes tropicales seguramente se debe al afloramiento de aguas profundas, fenómeno que se presenta en la región estudiada.

Aunado a lo anterior el registro de especies que habitan regularmente las regiones meso y batipelágicas como son las medusas del género *Nausithoe* (Ekman 1967) y *Ampogona apicata* (Segura-Puertas, 1991); el poliqueto *Vanadis tagensis* (Tebble 1962; Fernández-Alamo, 1983, 1987); los copépodos del género *Gaetanus* (Ekman 1953); los anfípodos *Paraphronima gracilis* y *Phronima sedentarius* (Ekman 1967), los decápodos del género *Gennadas* (Ekman 1967); el quetognato *Sagitta decipiens* (Sund 1964; Alvaríño 1966, 1967, 1972); las larvas de peces de los géneros *Stomias*, *Cyclotone*, *Bathylagus*, *Lampanyctus*, *Diaphus* y *Myctophum* (Ekman 1967) y las especies *Bathylagus nigrigenys*, *Diogenichthys laternatus*, *Vinciguerria lucetia*, *Auxis sp.*, *Engraulis ringens* y *Argyropelecus lychnus* (Gorbunova et al., 1985), en la región de estudio confirman la surgencia de aguas profundas y puede ser considerado como un factor adicional al aumento latitudinal de la riqueza específica en un ambiente tropical pelágico. Aunque Margalef (1971), Cushing (1975) y Raymont (1983) consideran que la diversidad de las comunidades pelágicas en las áreas de afloramiento en los mares tropicales es baja, similar a la de latitudes altas, los resultados de este estudio muestran de forma preliminar una riqueza considerable Cuadro 11, por lo que sería recomendable continuar con el estudio de la diversidad en esta importante surgencia, así como

en las áreas adyacentes para poder realizar una comparación rigurosa y sobre bases más firmes determinar su riqueza.

Es pertinente señalar que estos resultados solo proporcionan información parcial, ya que no se han estudiado todos los grupos de animales que se encuentran en las muestras recolectadas; los cruceros se realizaron por cortos periodos y sin secuencia entre 1979 y 1982, por lo que es difícil hacer inferencias de variaciones estacionales; además se debe considerar que la metodología no es homogénea ya que varía el número de localidades y el tipo de red, así como el análisis total o parcial (alícuotas) de las muestras y el número de cruceros en la información de cada grupo. Así por ejemplo los sifonóforos son los únicos que han sido determinados en los cuatro cruceros (Cuadro 3) observándose que las especies dominantes varían en cada uno de ellos; en contraste los quetognatos pertenecen a una sola campaña, pero son analizadas las muestras obtenidas con diferente abertura de malla, registrándose, en el Cuadro 9, 13 especies con la red de 303 μm (Morones-Armentariz 1988) y sólo 10 con la de 505 μm (Hernández-Flores 1989).

Otro aspecto importante a considerar es que la determinación de los animales aquí enlistados se hace a diferentes niveles taxonómicos, en especial los pertenecientes al meroplancton, decápodos y peces, debido a la dificultad implícita al estudiar diferentes estadios ontogenéticos por un lado y por otro a la escasa información que de estos grupos se tiene, en particular, en las regiones tropicales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial a Lourdes Segura Puertas como directora de algunas tesis de licenciatura y como autora, a Rebeca Gasca Serrano y a Eduardo Suárez Morales por facilitar los artículos publicados por ellos, a cada uno de los tesisistas y a los estudiantes de posgrado: Castrejon Ocampo A. L., Galvez Mendoza M. D., Gentier Gil M.C., Gonzalez Bulnes L., Martínez Arroyo A., Mendez Vargas L., Mou Sue L. L., Solano Vargas A. F. y Zavala García F., que determinaron los diferentes grupos del zooplancton, porque sin su colaboración no se hubiera podido realizar este trabajo. Y a los integrantes del Laboratorio de Oceanografía

Física del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la U.N.A.M.

RESUMEN

Con base en el estudio de colecciones de zooplankton obtenidas frente a Costa Rica se presenta una lista de especies y taxones de algunos animales del holo y meroplankton provenientes de la región de surgencias. La lista incluye un total de 224 especies, 53 géneros y 11 formas subespecíficas de los filos: Cnidaria, Annelida, Mollusca, Artropoda (Crustacea), Chaetognatha y Pisces.

REFERENCIAS

- Aguilar-Ibarra, A. 1993. Larvas y juveniles de peces del Domo de Costa Rica (otoño 1981 y verano 1982). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México D.F.
- Aguilar-Ibarra, A. & M. E. Vicencio-Aguilar. 1994. Lista sistemática de larvas y juveniles de peces en la Región del Domo de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*: 747-750.
- Alvaríño, A. 1966. Zoogeografía de California: Quetognatos. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 27: 199-243.
- Alvaríño, A. 1967. Bathymetric distribution of Chaetognatha, Siphonophora, Medusae and Ctenophorae of San Diego, California. *Pac. Sci.* 21: 474-485.
- Alvaríño, A. 1972. Zooplankton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. *Memorias IV Congreso Nacional de Oceanografía, México.* p. 223-247.
- Backus, R. H. 1986. Biogeographic boundaries in the open ocean, p.9-13. *In UNESCO. Pelagic biogeography. Proceedings of an international conference held in the Netherlands, 29 May-5 June 1985. UNESCO Techn. Pap. Mar. Sci.* 49. UNESCO, París.
- Barberan, J., A. Gallegos & A.R. Padilla, 1984. The Costa Rica Dome during the onset of the 1982-83 El Niño. *Trop. Ocean-Atmosph. Newsl.* 24: 13-14.
- Blackburn, M. 1968. Micronecton of the Eastern Tropical Pacific Ocean: family composition, distribution, abundance and relation to tuna. *Fish. Bull.* 67:71-115.
- Blackburn, M., R. M. Laurs, R. W. Owen & B. Zeitzschel. 1970. Seasonal and areal changes in standing stocks of phytoplankton, zooplankton and micronecton in the Eastern Tropical Pacific. *Mar. Biol.* 7: 413-422.
- Broenkow, W. W. 1965. The distribution of nutrients in the Costa Rica Dome in the Eastern Tropical Pacific Ocean. *Limnol. Oceanol.* 10: 40-52.
- Claudín-Zabarán, J. 1984. Estudios sobre la fertilidad de la zona del Domo de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México D.F.
- Cushing, D. H. 1975. *Marine Ecology and Fisheries.* Cambridge University, Londres. 278 p.
- De la Torre-Yarza, A. 1982. Distribución de los crustáceos decápodos planctónicos del Domo de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México D.F.
- Ekman, S. 1967. *Zoogeography of the sea.* Sidgwick and Jackson, Londres. 417 p.
- Fernández, A. M. A. 1983. Los poliquetos pelágicos (Annelida-Polychaeta) del Pacífico Tropical Oriental. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM. México. D.F.
- Fernández, A. M. A. 1987. Distribución y abundancia de los poliquetos pelágicos (Annelida-Polychaeta) en el Golfo de Tehuantepec, México, p.269-278. *In Gómez-Aguirre S. & V. Arenas (eds.). Contribuciones en Hidrobiología.* U.N.A.M. México D.F.
- Flores-Zepeda, 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 de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México D.F.
- Gasca, R. & E. Suárez. 1992. Sifonóforos (Cnidaria: Siphonophora) del Domo de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 40: 125-130.
- Gorbunova, N. N., S. A. Evseenko & S.V. Garetovskiy. 1985. Distribution of ichthyoplankton in the frontal zones of the peruvian waters. *J. Ichthyol.* 25: 67-79.
- Hernández-Flores, R. M. 1989. Distribución y abundancia de los quetognatos recolectados durante la campaña oceanográfica DOMO III, en la Región del Domo de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. D.F.
- Hernández-Ramírez, M. B. B. 1987. Distribución de los poliquetos pelágicos (Annelida Polychaeta) en la Región de surgencias denominada "Domo de Costa Rica" durante los periodos: febrero-marzo de 1979 y julio-agosto de 1982. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. D.F.
- Hofmann, E. E., A. J. Busalacchi & J.J. O'Brien. 1981. Wind Generation in the Costa Rica Dome. *Science* 214: 552-554.
- Longhurst, R.A. & D. Pauly. 1987. *Ecology of tropical oceans.* Academic, San Diego, California. 407 p.
- Margalef, R. 1971. The pelagic ecosystem of the Caribbean Sea, p. 483-489. *In Symposium on Investigations and Resources of the Caribbean Sea and Adjacent Regions.* UNESCO. París.
- McGowan, J. A. 1971. Oceanic biogeography of Pacific, p. 3-74. *In Funnell, B.M. & W.R. Riedel (eds). Micropaleontology of Oceans.* Cambridge University. Londres.

- McGowan, J. A. 1986. The biogeography of pelagic ecosystems, p. 191-200. *In* UNESCO. Pelagic biogeography. Proceedings of an international conference held in the Netherlands, 29 May-5 June 1985. UNESCO Techn. Pap. Mar. Sci. 49, UNESCO, París.
- Morones-Armendáriz, L. 1988. Análisis cualitativo y cuantitativo de los quetognatos (Chaetognatha) en la Región del Domo de Costa Rica (Otoño, 1981). Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México D.F.
- Pierrot-Bults, A. C. & B. J. Zahuranec. 1986. Introduction, p. 1-2. *In* UNESCO. Pelagic biogeography. Proceedings of an international conference held in the Netherlands, 29 May-5 June 1985. UNESCO Techn. Pap. Mar. Sci. 49, UNESCO, París.
- Ramírez-Arriaga, L. 1988. Sistemática y distribución de los sifonóforos del Domo de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. D.F.
- Raymont, J. E. 1983. Plankton and productivity in the oceans. Zooplankton. Pergamon, Oxford. 660 p.
- Salman-Palacios, C. 1985. Sistemática y distribución de los hipéridos pelágicos (Crustacea: Amphipoda) del Domo de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México. D.F.
- Sánchez-Maravilla, E. E. 1986. Distribución y abundancia de las larvas de crustáceos en la Región del Domo de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México D.F.
- Sánchez-Nava, S. A. 1984. Sistemática, distribución y abundancia de los moluscos pelágicos (Gastropoda: Heteropoda y Pteropoda) en el Domo de Costa Rica. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México D.F.
- Segura-Puertas, L. 1991. Medusas (Cnidaria: Hydrozoa y Scyphozoa) de la región del Domo de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 39: 159-163.
- Segura-Puertas, L., R. M. Hernández & L. Morones. 1992. Distribución y abundancia de los quetognatos (Chaetognatha) en la región del Domo de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 40: 35-42.
- Suárez, M. E. & R. Gasca. 1989. Copépodos calanoides epiplanctónicos del Domo de Costa Rica (julio-agosto, 1982). *Cienc. Mar.* 15: 89-102.
- Sund, N.P. 1964. The Chaetognaths of the waters of the Peru region. *Inter-Amer. Trop. Tunna Com. Bull.* 9: 115-216.
- Tebble, N. 1962. The distribution of pelagic polychaetes across the North Pacific Ocean. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.* 7: 373-492.
- Umatami, S & T. Yamagata. 1991. Response of the Eastern Tropical Pacific to Meridional Migration of the ITCZ: The generation of the Costa Rica Dome. *J. Phys. Oceanogr.* 21: 346-363
- Van der Spoel, S & R.P. Heyman. 1983. A comparative atlas of zooplankton. Biological patterns in the oceans. Bunge, Utrecht., (Holanda) 186 p.
- Wyrski, K. 1964. Upwelling on the Costa Rica Dome. U: S: Fish and Wildlife Serv. Fish Bull. 63: 353-372.
- Wyrski, K. 1966. Oceanography of the Eastern Equatorial Pacific Ocean. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 4: 33-66.

APENDICE

Trabajos inéditos que se han realizado en el Laboratorio de Invertebrados como informes de seminarios de investigación del posgrado que se imparte en la Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

- Castrejón-Ocampo, A. L. 1987. Distribución y abundancia de las larvas de crustáceos decápodos planctónicos del Domo de Costa Rica.
- Gálvez-Mendoza, M.D. 1986. Modelo de los patrones de distribución de dos nuevas observaciones de hidromedusas: *Calycopsis papillata* y *Phialucium taeniogonia*, para el Domo de Costa Rica (Pacífico Tropical Oriental).
- Gentier-Gil, M.C. 1987. Distribución y abundancia de los sifonóforos en la región del Domo de Costa Rica, otoño 1981.
- González-Bulnes, L. 1986. Aspectos taxonómicos de los moluscos planctónicos del Domo de Costa Rica (julio-agosto de 1982).
- Martínez-Arroyo, A. 1986. Análisis de muestras de sifonóforos colectadas en el crucero de investigación DOMO IV.
- Mendez-Vargas, M. L. & F. Zavala-García. 1984. Distribución y abundancia de larvas de Scombridae, Bathylagidae y Pleuronectiformes en la región del Domo de Costa Rica, durante en crucero DOMO IV.
- Mou-Sue, L. L. 1986. Composición y distribución de decápodos planctónicos (Superfamilia Penaeoidea e Infraorden Caridea) en el Domo de Costa Rica.
- Solano-Vargas, A. F. 1987. Contribución al estudio de distribución y abundancia de los poliquetos pelágicos (Polichaeta: Tomopteridae) en el Domo III de Costa Rica.
- Vicencio-Aguilar, M. E. 1987. Distribución y abundancia del ictioplancton en el Domo de Costa Rica, otoño de 1981.