

CELENERADOS PLANTONICOS DE LA
BAHIA DE CARTAGENA, DESCRIPCIONES
Y NOTAS ECOLOGICAS*

ARTURO MONCALEANO** Y LUISA NIÑO

ABSTRACT

This paper represents the first contribution to the taxonomy of the planktonic celenterates from the colombian coasts, and one of the first attempts of systematic studies on the colombian Caribbean zooplankton. This is a preliminar inventory of the species of meduses, syphnophores, and ctenophores which exist in the Cartagena Bay.

For analysis, the bay has been divided into (11) zones, each one with records on Salinity, pH, Nitrites, Phosphates, Temperature and Dissolved Oxygen, all at upper water levels. Tables giving the climatological conditions at the time of sampling are attached. Estimations on population density for each zone have been made.

During the (10) sampling months from October 1974 to July 1975, (39) species have been described, referring to their distribution in the Western Atlantic Ocean, and making notes on their behavior and distribution within the bay. From the total number of species: 51% was Hydromedusae, 18% Scyphomedusae, 25.5% Syphnophora, and 6.5% Ctenophora. About 35% of the po-

* Trabajo basado en la tesis de grado para optar el título de Biólogo Marino en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.

** Inderena, Apartado aéreo 2459. Cartagena, Colombia.

pulation is composed of oceanic species, transient species, which are oceanic indicators of high salinity waters (30-35‰); 62% are neritic and oceanic-neritic species which are euryhaline indicators of mixed waters of medium and low salinities (0-30‰); the other 3% are fresh water species (Limnomedusae) which are indicators of the fresh waters impact to the Canal del Dique on the bay. About 12% of the described species are reported for the first time in the Caribbean ocean, and approximately 3% are species typical of the Pacific ocean which have entered the Caribbean through the Canal of Panama. Finally, the dynamics of the Cartagena ecosystem is analyzed from the biological and hydrological data.

RESUMEN

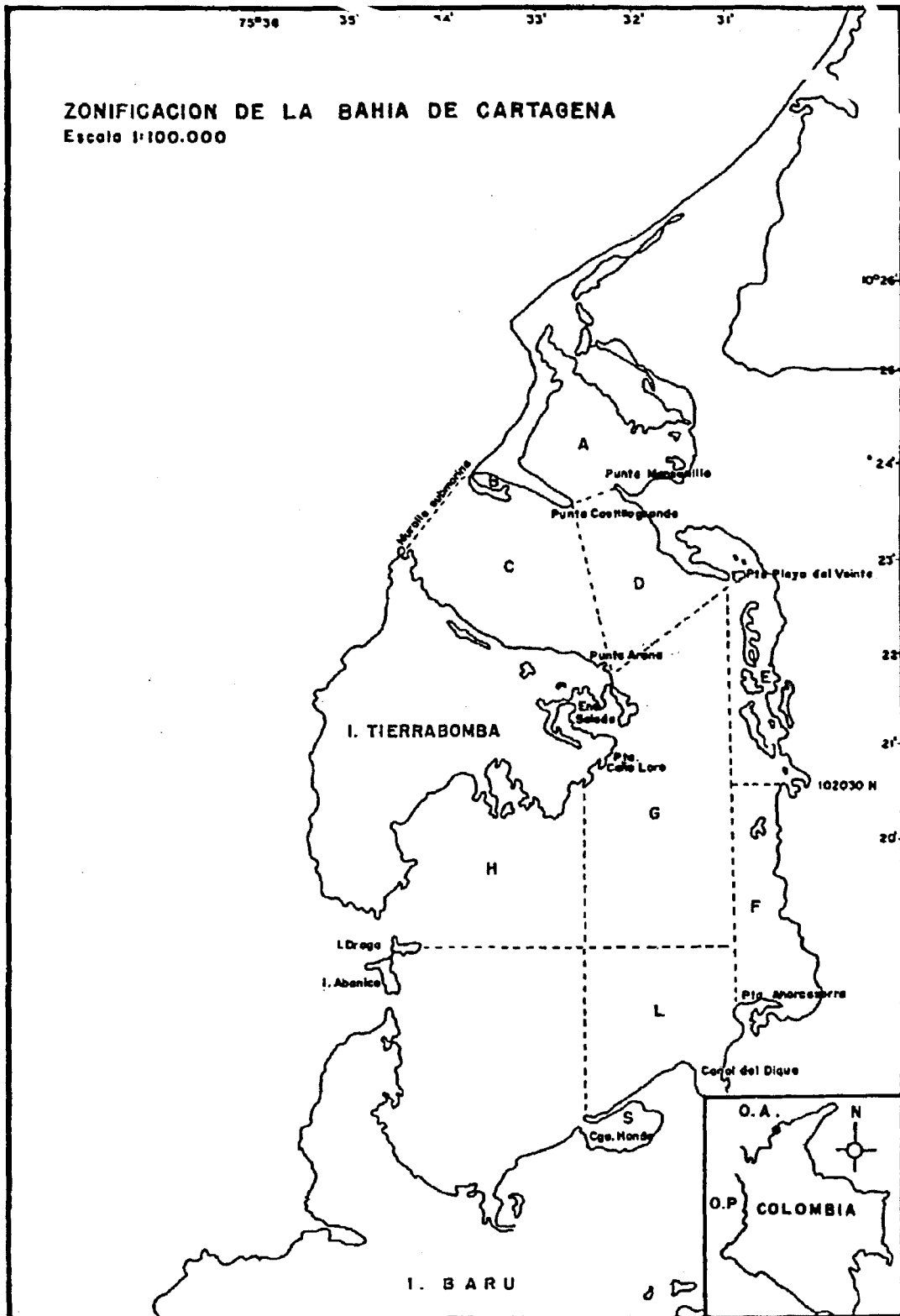
El presente trabajo es la primera contribución al conocimiento taxonómico de los celenterados planctónicos que habitan las costas colombianas y uno de los primeros intentos para el estudio sistemático de medusas, sifonóforos y ctenóforos de la bahía de Cartagena.

Con el propósito de facilitar la investigación se dividió la bahía en 11 zonas y para cada una, se dan resultados de salinidad, pH, concentración de nutrientes (nitritos y fosfatos), temperatura y concentración de oxígeno disuelto todos ellos a nivel de la capa superficial. Se registran las condiciones climatológicas en el momento de la estación. Se hacen estimaciones para cada zona de la densidad de población de celenterados y la diversidad específica.

Durante los 10 meses de muestreo, tiempo comprendido entre octubre de 1974 y julio de 1975, se describen para la bahía 39 especies, hacemos referencia a su distribución en el Atlántico Occidental y algunas anotaciones sobre el comportamiento y distribución dentro de la bahía.

Del total de especies, el 51% corresponde a Hydromedusae, el 18% a Scyphomedusae, el 25.5% a Syphonophora y el 6.5% a Ctenophora.

Cerca del 35% de la población está constituida por especies oceánicas "visitantes" que actúan como indicadores de flujos oceánicos de alta salinidad (30-35‰); el 62% por especies neríticas y oceánico-neríticas de hábitos eu-



Mapa 1. Se indican las zonas de trabajo dentro de la bahía de Cartagena

rihalinos que actúan como indicadores de agua de mezcla de salinidades media y bajas (0-30‰); el 3% restante lo constituyen especies típicas de agua dulce (Limnomedusae) indicadores del aporte fluvial del canal del Dique.

Cerca del 12% de las especies descritas en el presente trabajo se reportan por primera vez para el Caribe y cerca del 3% son especies típicas del Pacífico que han cruzado el canal de Panamá hacia el norte. Finalmente, a partir de los resultados hidrográficos y biológicos, se presentan consideraciones sobre el comportamiento del ecosistema que constituye la bahía de Cartagena.

INTRODUCCION

El mar Caribe aparece como una mezcla de aguas norte y sur atlánticas, de características complicadas en su composición, de relaciones no muy claras entre sus condiciones oceanográficas y biológicas y de una composición planctonológica muy emparentada con la del golfo de México y las costas suramericanas de Venezuela al Brasil. Alvaríño (1972), hace referencia a colecciones planctonológicas obtenidas durante nueve expediciones entre 1949 y 1968 desde el golfo de México hasta el Atlántico trópico-ecuatorial frente a la desembocadura del río Amazonas trabajo que constituye, sin lugar a dudas, la contribución más valiosa para el conocimiento del zooplancton del Caribe.

En Colombia son pocas las investigaciones planctonológicas. Las de Avila y Rentería (inédito) realizado dentro de la expedición NOAA-CARIB a bordo del B/O Discoverer, es uno de los primeros trabajos en este campo, así mismo, las expediciones del B/O San Andrés de la Armada Nacional dieron origen a las investigaciones de Rentería (inéditos) durante los cruceros CICAR II y CICAR III; Del Real (1970) y Samper, (1971), durante el crucero OCEANO entre el golfo de Urabá y el norte de la Guajira.

Debe resaltarse la labor del Centro de Investigaciones Pesqueras del Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables, INDERENA. Trabajos de Avila (inédito) y Rentería (inédito), adelantados en la ciénaga Grande de Santa Marta, constituyen importantes antecedentes de los programas que actualmente se adelantan para la bahía de Cartagena (Rentería, en preparación).

El trabajo "Observaciones planctonológicas en la bahía de Cartagena (20°20' N y 75° 30' W), febrero y marzo de 1974" (Gómez Aguirre, 1974) constituye otro aporte y representa la base para la presente investigación.

LA BAHIA DE CARTAGENA

La bahía de Cartagena se encuentra ubicada en la costa Atlántica de Colombia, al sur de la desembocadura del río Magdalena. Geográficamente se localiza entre 10°16' y 10°25' de latitud norte y entre 75°30' y 75°34' de longitud oeste.

Su origen puede ser atribuido a la formación de una barrera natural que se extendió paralelamente a la costa e hizo posible la formación de la laguna que actualmente constituye la bahía. Estas condiciones facilitaron la formación de la cadena de islas que actualmente cierra el sistema por su costado occidental y de los pasos que permiten su constante contacto con el mar.

Hacia mediados del siglo XVIII fue construida una muralla submarina que unió el continente con la isla más grande de la cadena, Tierrabomba, quedando así prácticamente obstruida la mayor entrada a la bahía. Con el paso del tiempo y la construcción del canal del Dique, río artificial que comunicó la bahía con el sistema del río Magdalena, se ha incrementado el proceso de sedimentación hasta el punto de cubrir los fondos que en un tiempo fueron coralinos bajo una gruesa capa de sedimentos de origen diverso.

Actualmente la bahía se presenta como un sistema encerrado entre el continente por su costado oriental y las islas de Tierrabomba, Barú, Draga y Abanico por su costado occidental.

La entrada y salida de aguas se realiza por dos bocas principales: Bocagrande, localizada al extremo noroccidental, con una extensión aproximada de 1.9 km y obstruida por la mencionada muralla que se extiende 2 m bajo la superficie. Bocachica, ubicada sobre el costado occidental entre la isla de Tierrabomba e isla Draga, con una extensión de 0.45 km y una profundidad máxima de 30 m. Existen otras dos entradas aledañas a la anterior ubicadas entre isla Draga, isla Abanico y la isla de Barú, de escasos metros de extensión y poca profundidad. Finalmente, hacia el extremo suroriental, se encuentra la

desembocadura del canal del Dique cuyo aporte fluvial de origen continental, es constante.

Schaus (1974 a, 1974 b) ofrece las mejores consideraciones sobre las condiciones y circulación en esta área. El movimiento del sistema está regido por los ciclos de marea entrante y saliente y por los vientos, los cuales y de acuerdo a la opinión del mismo autor, caracterizan dos periodos del año: el periodo enero-abril cuando dominan los vientos del norte y se registran los flujos entrantes de agua oceánica de mayor magnitud y el periodo mayo-diciembre, caracterizado por la dominancia de los vientos del sur, durante el cual los flujos de agua oceánica son iguales o inferiores al volumen de aguas que se registra para el canal del Dique. Dos estaciones climatológicas se suceden en la región: una época de "verano" que se caracteriza por la ausencia de lluvias y corresponde al primer periodo descrito anteriormente y otra época de "invierno", o de lluvias, la cual tiene lugar durante el segundo periodo.

DESCRIPCION DE ZONAS

Se ha considerado de importancia zonificar al área de estudio para efectos de un mejor cubrimiento y ordenación en los resultados. Para ello se trazaron líneas imaginarias entre puntos de referencia fijos ubicados en el mapa 1.

ZONA A. Constituida por la bahía de las Animas y la bahía interna. Es importante dentro del estudio por tratarse del sistema más cerrado. La circulación de sus aguas depende directamente del movimiento en toda la bahía y, según Schaus (1974a), sólo recibe aguas oceánicas cuando se tiene mareas entrantes con vientos del norte, y aguas de la bahía durante mareas entrantes con vientos del sur. Durante las mareas menguantes de todo el año se producen salidas de agua que se desplazan hacia el norte con vientos del sur (mayo-diciembre) y hacia el sur con vientos del norte para mezclarse con las aguas de la bahía central (enero-abril).

ZONA B. La zona de El Laguito constituye un sector de acumulación por debilitamiento de corrientes. El intercambio de agua en este sector se realiza con los estados de mareas y vientos explicados para la zona A. A pesar de estar en estrecha relación con la zona C, se considera independiente de ésta por estar menos sometida al régimen de corrientes.

ZONA C. La presencia de Bocagrande, principal contacto de la bahía con el mar exterior le confiere características especiales. Durante la temporada de vientos del norte se observa una amplia difusión de sus aguas por toda la bahía central y la influencia de aguas oceánicas se alcanza a detectar incluso en las zonas del sur. Durante la temporada de vientos del sur existe influencia de las aguas fluviales que del canal del Dique se desplazan hacia el norte convirtiendo esta zona en un sector de mezcla de aguas oceánicas exteriores y aguas interiores.

ZONA D. Para esta zona se pueden admitir los mismos argumentos de la zona C. en el más extremo de los casos, C y D podrían ser consideradas como una sola zona, pero se han estudiado separadamente para conocer mejor la mezcla de aguas en la zona A.

ZONA E. Esta zona está delimitada y altamente influenciada por un cinturón de manglares y no obstante, estar sometida al régimen de corrientes de la bahía, se ha considerado aisladamente para obtener información de áreas sometidas a este tipo de influencia.

ZONA F. En unión con la anterior, constituyen el margen oriental de la bahía. Era de suponer que fuesen consideradas como una sola zona. Hay interés de estudiarla separadamente por la presencia del sector industrial de Mamonal y la cercanía de la desembocadura del canal del Dique.

ZONA G. Esta zona comprende dos partes: una interior, constituida por la ensenada Salada y aislada por cinturones de manglares y bajos y una exterior, que forma parte de la bahía central. Ambos sectores caracterizan medios diferentes y es interesante observar la relación e influencias entre ambos además, el sector interior se encuentra sobre el margen occidental de la bahía y ofrece un punto de comparación con la zona E.

ZONA H. Se encuentra en contacto permanente con el mar exterior y está directamente influenciada por aguas oceánicas. Permite conocer el comportamiento del paso de Bocachica y establecer comparaciones con el de Bocagrande.

ZONA I. En ella se presenta uno de los fenómenos conocidos como el "remo-lino" suroccidental, constituido por una corriente ciclónica que de acuerdo a Schaus (1974a), avanza según sea la dirección de los vientos dominantes: durante el período mayo-diciembre el sentido de la corriente es de este a oeste; durante enero-abril la corriente invierte su sentido. El interés de la zona radica en los cambios de sentido que presentan las corrientes.

ZONA L. Está determinada por la presencia de la desembocadura del canal del Dique. Su conocimiento proporciona bases para el seguimiento de componentes del plancton de agua dulce que penetran en la bahía por este punto.

ZONA S. Está constituida por la ciénaga Honda, laguna con características particularmente encerradas.

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo entre octubre de 1974 y julio de 1975 mediante colectas mensuales en once zonas.

Factores fisicoquímicos y metereológicos. Se iniciaron registros mensuales de temperatura ambiental y superficial, oxígeno disuelto, nutriente (nitritos y fosfatos reactivos), pH, salinidad, transparencia o penetración lumínica, cubrimiento o nubosidad, mareas y vientos.

Arrastres plnctónicos. Fueron utilizadas dos redes cónicas simples: una red denominada "red Z" de las siguientes características:

6.0 cms de diámetro menor,
25.4 cms de diámetro mayor,
101.0 cms de largo y
250.0 micras de poro.

otra denominada "red M" con las siguientes características:

4.9 cms de diámetro menor
39.8 cms de diámetro mayor
148.0 cms de largo y
1250.0 micras de poro.

Cada una fue equipada con un medidor de flujo colocado en el centro de la boca mayor.

La muestra obtenida con la "red Z" fue recogida en un colector de vidrio de 135 ml. Con la "red M" no hubo necesidad de colector porque la red se lanzó cerrada en su vértice para evitar la captura de ejemplares de talla menor al poro de la misma. Todos los arrastres fueron horizontales y superficiales (0-2m). El tiempo de los mismos fue de 3 y 5 minutos para las redes "Z" "M" respectivamente. Las muestras fueron preservadas en solución de formol al 2%.

Conteos de celenterados. Cada muestra obtenida por la red "M" fue agotada en su totalidad. Las muestras de la red "Z" fueron vigorosamente homogenizadas para la toma de alícuotas con pipetas Stempel de 2 ml hasta completar cerca del 25% de la muestra total. La observación y conteo de las alícuotas se desarrolló en placas Bogorov de 2 ml.

Para efectos de calcular porcentajes, densidad de población e Índice de Diversidad Específica, se unificaron todos los arrastres de cada zona en un solo tiempo y volumen de agua filtrada. Promedios de la red "Z" y de la red "M" fueron unificados en un solo tiempo de arrastre de 8 minutos por cada zona y un volumen de 56,5856 m³ de agua filtrada durante ese tiempo.

Cálculo de densidad de población. (No. individuos/metro cúbico). La densidad de población se ha calculado para estimar el número de individuos que pueden ocurrir en cada metro cúbico de agua de la bahía. De acuerdo al volumen total de agua filtrada por un tiempo de 8 minutos y al número total de individuos capturados en el mismo tiempo que se obtiene:

$$D = \frac{\text{No.}}{V}$$

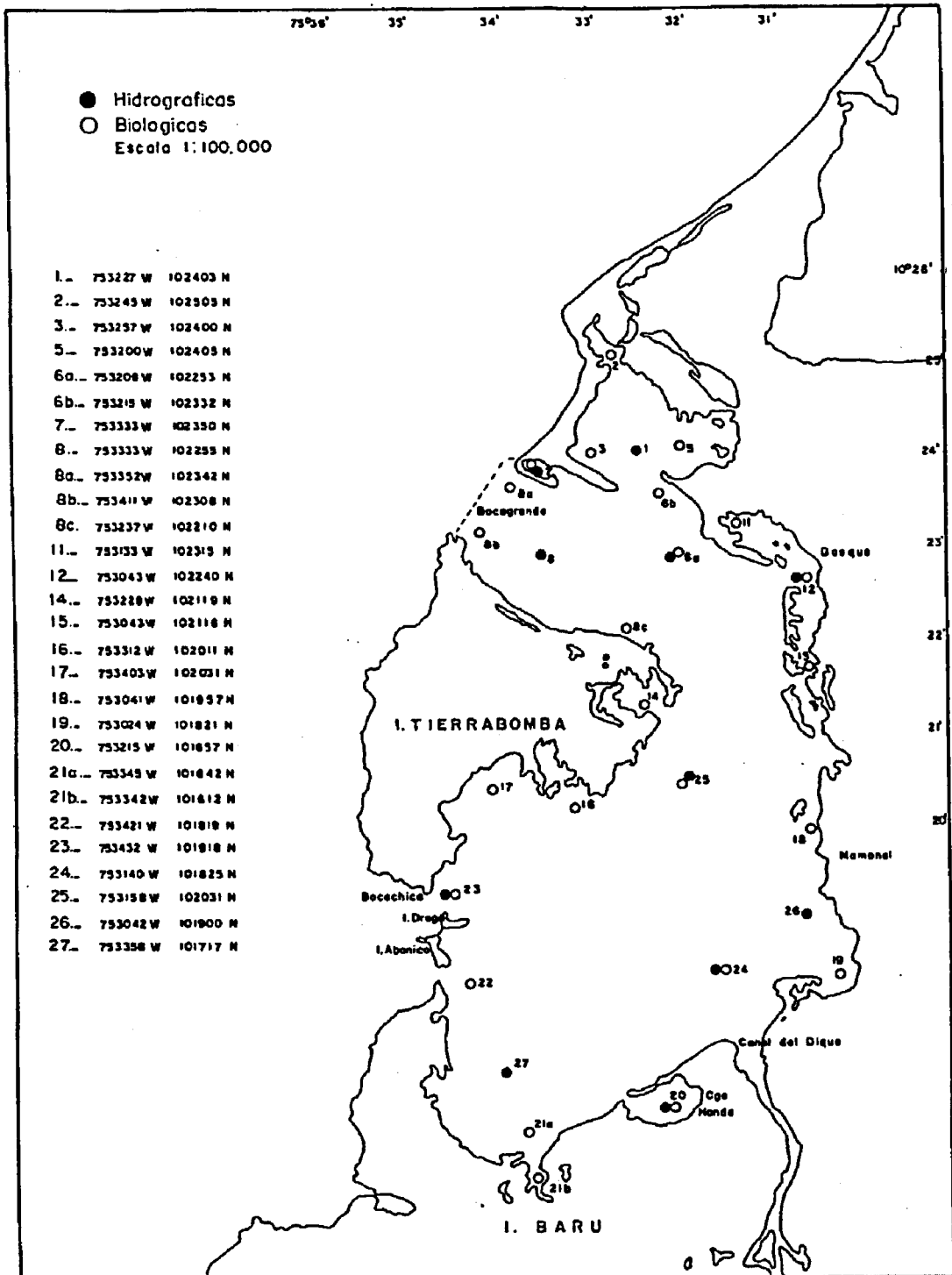
Donde No es el número total de individuos y V es el volumen total de agua filtrada.

Cálculo de la diversidad específica. (Bits/individuos). La diversidad se calculó en base al índice de Shannon-Weaver (1962) ^{1/}:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

Concepto de la abundancia. El concepto de abundancia absoluta y abundancia relativa se da en base a los porcentajes generales y acumulados de las especies. Se consideran abundantes aquellas especies que en cualquier época o

^{1/} En Margalef (1972, p : 394).



Mapa 2. Ubicación de las estaciones hidrográficas y biológicas.

zona alcanza números apreciables y representan una fracción importante dentro del total de especímenes capturados.

Descripción de especies. Las especies encontradas se describen teniendo en cuenta sus características más peculiares. En lo posible, fueron medidos los ejemplares con un calibrador de punta fina, medidas que se dan con aproximación de 0.1 mm.

RESULTADOS

Temperatura. Variaciones poco notables se registran a lo largo del año. La temperatura superficial diurna varía entre 27 y casi 32°C, observándose un promedio de 29°C para el período de "verano" y de 30°C para el "invierno". Así mismo, la temperatura ambiental varía entre 27 y más de 34°C, observándose para los períodos de "verano" e "invierno" los mismos promedios de la temperatura superficial.

Oxígeno superficial. Las concentraciones de oxígeno en superficie varían entre 3.5 ml/l (registrado en la zona F durante el mes de octubre) y 8.8 ml/l (registrado en la zona G durante el mes de enero), con valores promedio de 6.52 ml/l para el período enero-abril y de 4.96 ml/l para el período mayo-diciembre.

Nutrientes. En los nitritos se observa un amplio rango de variación comprendido entre 0.05 ug-at NO₂/l (registrado durante octubre en la mayoría de las zonas) y 4.6 ug-at NO₂/l (registrado durante diciembre en la zona I), con promedios generales de 0.8 ug-at NO₂/l para el período enero-abril y de 0.74 ug-at NO₂/l para el período mayo-diciembre. Los fosfatos varían entre 0 ug-at PO₄/l (registrado durante marzo en la zona S) y más de 8 ug-at PO₄/l (registrado durante diciembre en la zona E), con promedios generales de 1.41 ug-at PO₄/l y de 2.39 ug-at PO₄/l para los períodos de enero-abril y mayo-diciembre respectivamente.

pH. La tendencia general de los demás parámetros se reflejan en el pH. La variación es muy leve porque el valor promedio que se registra para enero-abril de 7.42 aumenta durante mayo-diciembre hasta 7.51.

Salinidad superficial. Es uno de los parámetros de mayor variabilidad. Se observa un gradiente horizontal entre 0‰ (en la zona L de la desembocadura del Canal del Dique) y 35‰ (en las bocas de contacto libre con el mar). Existen valores promedios generales de 27‰ para el período enero-abril y de 22‰ para mayo-diciembre.

Transparencia. La medición de la transparencia o penetración de la luz es una estimación directa del material sólido que se encuentra suspendido en el agua. se pueden observar variaciones mensuales de la profundidad Secchi, las cuales pueden ser tomadas para estimar la influencia del aporte de sedimentos por el Canal del Dique. En promedio, la visibilidad general del disco Secchi es de 1.95 m. siendo 2.04 m. el promedio para el período de "verano" y 1.85 m. para el de "invierno". Estos promedios han sido calculados de acuerdo a la variación de las profundidades registradas a través del año entre valores extremos de 5.8 m (registrado en la zona B durante el mes de mayo) y de cerca de 0 m (registrado frecuentemente en la desembocadura del Canal del Dique durante la mayoría de los meses).

Descripción de especies. Dentro del presente trabajo han sido considerados todos los organismos planctónicos que presentan coelenterón (cavidad gástrica). Por tal motivo, los grupos Cnidaria y Ctenophora se estudian como dos 'subphyla de Coelenterata.

Se encontraron 39 especies, de las cuales 20 corresponden a Hydromedusae, 7 a Scyphomedusae, 10 a Siphonophora y 2 Ctenophora. Además se identifican las larvas más características del phylum:

Phylum Coelenterata
 Subphylum Cnidaria
 Clase Hydrozoa
 Orden Siphonophora
 Suborden Physonectae
 Familia Apolemiidae
 Género *Apolemia*
Apolemia uvaria (Lesueur, 1811)

Suborden Calycophorae
Familia Diphyidae
Subfamilia Diphyinae
Género **Lensia**

Lensia conoidea Kefferstein y Ehlers, 1861
Lensia fowleri Bigelow, 1911
Lensia multicristata Moser, 1925

Género **Diphyes**

Diphyes bojani Eschscholtz, 1829

Género **Muggiaea**

Muggiaea atlantica Cunningham, 1892
Muggiaea kochi Will, 1844

Género **Chelophyes**

Chelophyes appendiculata Eschscholtz, 1829

Familia Abylidae
Subfamilia Abylopsinae
Género **Abylopsis**

Abylopsis tetragona Otto, 1823

Género **Bassia**

Bassia bassensis Quoy y Gaimard, 1834

Orden Anthomedusae
Familia Cytaeidae
Género **Cytaeis**

Cytaeis sp

Familia Bougainviliidae
Género **Bougainvillia**

Bougainvillia sp

Familia Rathkeidae
Género **Rathkea**

Rathkea octopunctata M. Sars, 1835

Familia Tubulariidae
Género **Euphysa**

Euphysa aurata Forbes, 1848
Euphysa sp

Familia Calycopsidae
Género **Calycopsis**

Calycopsis sp

Orden Leptomedusae
Familia Laodiceidae
Género **Laodicea**

Laodicea minuscula Vannucci, 1957

Familia Campanulariidae
Género **Obelia**

Obelia spp

Género **Phialidium**

Phialidium hemisphaericum Linnaeus, 1758

Familia Eutimidae
Género **Eutima**

Eutima mira McCrady, 1857
Eutima gentiana Haeckel, 1879

Familia Aequoreidae
Género **Aequorea**

Aequorea sp

Orden Trachymedusae
Familia Geryoniidae
Género **Liriope**

Liriope tetraphylla Chamisso y Eysenhardt, 1881

Familia Rhopalonematidae
Género **Rhopalonema**

Rhopalonema velatum Gegenbaur, 1856

Género **Aglantha**

Aglantha elata Haeckel, 1879

Orden Narcomedusae

Familia Aeginidae

Género **Solmundella**

Solmundella bitentaculata (Quoy y Gaimard, 1833)

Género **Aeginura**

Aeginura grimaldii Mass, 1904

Familia Solmaridae

Género **Solmaris**

Solmaris sp

Orden Limnomedusae

Familia Olindiidae

Género **Craspedacusta**

Craspedacusta sowerbyi Lankester, 1880

Orden Pteromedusae

Género **Tetraplatia**

Tetraplatia volitans (Bush, 1851)

Clase Scyphozoa

Orden Semaestomae

Familia Pelagiidae

Género **Pelagia**

Pelagia sp

Género **Chrysaora**

Chrysaora sp

Chrysaora quinquecirrha (Desor, 1848)

Familia Ulmaridae

Género **Aurelia**

Aurelia aurita (Linnaeus, 1758)

Familia Cyaneidae

Género **Drymonema**

Drymonema victoria Haeckel, 1879

Orden Rhizostomeae
Familia Rhizostomatidae
Género *Stomolophus*

Stomolophus meleagris Agassiz, 1862

Género *Rhizostoma*

Rhizostoma pulmo Macri, 1778

Subphylum Ctenophora
Clase Nuda
Orden Beroida
Género *Beroë*

Beroë cucumis Faricius, 1780

Clase Tentaculata
Orden Lobata
Género *Mnemiopsis*
Mnemiopsis leidyi A. Agassiz, 1865

Apolemia uvaria Lesueur

(Plancha 2, fig. 12)

Nectóforos dispuestos axialmente en dos surcos sobre el nectosoma constituyendo largas colonias. El nectóforo aparece con dos prolongaciones lobulares abolares que rodean el nectosoma. El nectosaco aparece surcado por dos canales radiales laterales conspicuos que describen una U (ver Totton y Bargmann, 1965, figs. 14 y 15, p: 48-49).

Su distribución en el Atlántico occidental es indeterminada. Es un sifonóforo oceánico regularmente abundante en la bahía. Se presenta a partir del mes de marzo en las zonas A,B,C,G,H e I, especialmente concentrada en aguas de salinidad superiores a 30‰ y concentraciones de nutrientes que rara vez sobrepasan 1 ug-at NO₂/l y 2 ug-at PO₄/l. Se detecta durante el "verano" cuando los flujos oceánicos son altos.

Lensia multicristata Moser

(Plancha 1, fig. 5)

Tallas entre 1 y 6 mm. Nectóforo anterior de aspecto puntiagudo con 7 crestas longitudinales que se unen en el ápice. Somatocisto alargado y filiforme que no alcanza la línea media del nectosaco. Hidroecio reducido.

El género *Lensia* es uno de los más comunes en las colecciones de sifonóforos capturados desde la Florida al Brasil. A menudo se hace referencia a esta especie en colecciones oceánicas y costeras, haciéndose explicable su presencia tanto en aguas tropicales como las influenciadas por el río Amazonas (Alvariño, 1968) como en aguas del Caribe y el golfo de México (Alvariño, 1969; Vasiliev, 1974).

Relativamente abundante, se presenta entre los meses de enero y octubre, difundida por casi toda la bahía en aguas con salinidad entre 15 y 35‰, excepto en la zona L donde se encontraron algunos ejemplares en abril a una salinidad cercana a 2‰. Se ha considerado como una especie indicadora de zonas de sugerencia (Alvariño, 1974). Su origen oceánico, al igual que las otras especies del género, queda establecido al coincidir su presencia con el periodo de flujo oceánico entrante más alto (enero-abril) y estar presente en las zonas que reciben influencia directa de aguas exteriores durante este periodo (zona B). Sin embargo, se hace necesario anotar que soporta dentro de la bahía un rango de salinidad muy amplio que desvirtuaría cualquier tendencia estenohalina. Sus capturas se logran durante la primavera (Alvariño, 1972) y generalmente en agua superficial cercana al talud continental (Vasiliev, 1974).

Lensia conoidea Kefferstein y Ehlers

(Plancha 1, fig. 1)

Nectóforo anterior de 1-6 mm de largo; sección transversal de forma pentagonal; cada ángulo corresponde a crestas bien desarrolladas que se unen en el ápice para dar al nectóforo un aspecto puntiagudo. El somatocisto es grueso, alargado y alcanza la línea media del nectosaco. Presenta unas prolongaciones en forma de pliegues que rodean el disco bucal a nivel de la terminación basal del nectosaco. Hidroecio reducido.

Es una especie ampliamente distribuida en la zona tropico-ecuatorial bajo la influencia del río Amazonas. Además se considera reducida al Pacífico, Atlántico e Índico y recientemente ha sido localizada en las colecciones de zooplankton del Caribe y del golfo de México (Alvariño, 1972).

Es más abundante en el "verano" que en el "invierno"; se encuentra distribuida por toda la bahía excepto en las zonas sometidas a la influencia de la desembocadura del canal del Dique que presentan salinidades inferiores a 15‰ (zona L). En el resto de las zonas, especialmente en la bahía interna (zona A), su presencia es regular y abundante.

Lensia fowleri Bigelow

(Plancha 1, fig. 4)

Nectóforo anterior de 0.8 - 3.5 mm de largo; sección transversal pentagonal; con ápice puntiagudo. Somatocisto corto y globuloso. Con prolongaciones a manera de pliegues que rodean la abertura bucal del nectosaco. Hidroecio reducido.

De acuerdo con Alvariño (1974) es una especie restringida al Atlántico, ampliamente distribuida por las aguas del Caribe central y tendiendo hacia el golfo de México (Sears, 1954a; Alvariño, 1969) y la Florida. No se tiene mayores noticias sobre su presencia al sur del Caribe.

A pesar de la amplitud de la distribución del género, *L. fowleri* es la menos abundante y nunca alcanza el número y frecuencia de *L. conoidea* o de *L. multicristata*. Tampoco se encuentra en las zonas de baja salinidad cercanas al canal del Dique; su distribución por encima de la isohalina de 20°/oo sugiere cierto carácter de estenohalinidad.

Muggiaea atlantica Cunningham

(Plancha 1, fig. 2)

Nectóforo anterior con cinco crestas longitudinales que en sección transversal dan una forma pentagonal; hidroecio profundo que alcanza hasta la mitad del nectosaco; somatocisto delgado que se eleva hasta la altura del ápice del nectosaco.

Es una especie ampliamente distribuida por las costas occidentales del continente americano, especialmente hacia el Pacífico central (Alvariño, 1972 y 1974). No obstante, el mismo autor estima que hace uso del canal de Panamá como vía de penetración en el Atlántico y aparece en aguas aledañas.

Es poco abundante dentro de la bahía. Ha sido localizada de abril a julio en las zonas B,C,D y G con salinidades entre 16 y 33°/oo. *M. atlantica* es muy común en sectores de mezcla de flujos oceánicos y fluviales de salinidades no muy altas (Alvariño, 1972).

Muggiaea kochi Will

(Plancha 1, fig. 6)

Ejemplares de 1-4 mm; nectóforo anterior en sección transversal pentagonal; hidroecio profundo que ocupa aproximadamente un tercio de la longitud del nectosaco; somatocisto alargado y filiforme que alcanza la línea media del nectosaco.

Es otra de las especies de la familia Diphyidae profusamente distribuída por las costas orientales del continente americano (Alvariño, 1974), desde la zona nerítica influenciada por la desembocadura del río Amazonas (Alvariño, 1968) hasta las costas de la Florida, Honduras y Nicaragua (Alvariño, 1972), incluyendo el golfo de Cariaco, Venezuela (Zoppi, 1961b; Legare, 1961) y zonas adyacentes al canal de Panamá en el Pacífico (Alvariño, 1972).

Poco abundante dentro de la bahía. Presenta tendencia hacia ambientes de elevada salinidad y solo penetra durante las épocas secas del mes de febrero desapareciendo prácticamente cuando se inician las lluvias hacia el mes de junio. Se confirma el carácter oceánico de sus hábitos ya que sólo fue localizada en aguas de salinidad superior a 20°/oo (zonas A,B,C,D,I y S).

Diphyes bojani (Eschscholtz)

(Plancha 1, fig. 3)

En fase eudoxia, las brácteas presentan una forma cónica redondeada en el ápice; el oleocisto es ovoide y se localiza en el centro de la campana. En fase poligástrica, el nectóforo superior se presenta con un hidroecio poco profundo, redondeado en el ápice y ovoide en sección transversal; el somatocisto es esférico, con un pedúnculo filamentosos largo.

La distribución de esta especie es casi universal y tan generalizada que es común en las costas desde el Brasil hasta el norte de la Florida (Sears, 1954a; Alvariño, 1969, 1970, 1972, 1974; Vasiliev, 1974). A ella, hace referencia como a una especie típica de las regiones tropico-ecuatoriales oceánicas (Alvariño, 1970) de amplia distribución en el Caribe (Alvariño, 1972).

La aparición de *D. bojani* es comparable a la de *M. kochi*. Se presenta abundante durante los meses de enero y abril, sobre todo en aguas de salinidad superior a 15°/oo (zona B, principalmente), coincidiendo con el período de flujos oceánicos entrantes altos.

Chelophyes appendiculata Eschscholtz

(Plancha 2, fig. 7)

En su fase eudoxia presenta una bráctea de forma conoide, puntiaguda en el ápice, con hidroecio profundo y con un somatocisto que se desarrolla en posición axial. En fase poligástrica el nectóforo anterior presenta cuatro crestas axiales que se unen en el ápice y le dan un aspecto puntiagudo y cuadrangular en sección transversal; con un hidroecio medianamente desarrollado y un somastocisto largo y fusiforme; generalmente existe el nectóforo posterior.

Su presencia en las colecciones de la zona trópico-ecuatorial bajo la influencia del río Amazonas (Alvariño, 1968) da una idea de su carácter oceánico y/o estuarino. Ampliamente distribuida por el golfo de México (Sears, 1954a; Vasiliev, 1974) y el Caribe. Alvariño explica que esta especie, al igual que *M. atlantica*, prefiere temperaturas y salinidades no muy altas y debería ser abundante en el Pacífico centroamericano; sin embargo, Alvariño (1974) verificó que solo es abundante en la zona del golfo de Panamá.

Ch. appendiculata ha sido poco abundante durante la temporada de lluvias de mayo-diciembre, en aguas de salinidades entre 22 y 27‰ y en la zona H principalmente.

Abylopsis tetragona Otto

(Plancha 2, figs. 10 y 11)

Las brácteas de la fase eudoxia son de forma cuboide, mientras que los gonóforos se presentan en forma de prisma de mayor talla. Las dos campanas se encuentran superpuestas y unidas por una prolongación del nectóforo posterior que se introduce dentro del hidroecio del nectóforo anterior. El somatocisto es de forma ovoide y presenta una pequeña prolongación o botonamiento lateral.

Esta especie sobrepasa los límites del Caribe y alcanza la zona de influencia del río Amazonas (Alvariño, 1968). Se registra su presencia desde el golfo de Cariaco en Venezuela hasta los golfos de México (Sears, 1954a) y de Honduras, incluyendo la zona frente a Trinidad y Curaçao, las zonas frente a Santa Marta y Cartagena y la entrada al canal de Panamá por el Caribe (Alvariño, 1972, 1974).

Es una especie rara. Ha sido encontrada en las aguas de salinidad superior a 26‰ (zonas C,S) durante los meses de junio y julio y en la zona de la desem-

bocadura del canal del Dique (zona L) cuando la salinidad era inferior a 1°/oo. Las capturas de *A. tetragona* en la región trópico-ecuatorial influenciada por el Amazonas se han logrado tanto en épocas de máxima y mínima afluencia, y en aguas cuya salinidad promedio se acerca a 24°/oo (Alvariño, 1968); en la bahía de Cartagena ha coincidido con la época de mayor afluencia de aguas provenientes del canal del Dique, comportamiento que sugiere una tendencia eurihalina.

***Bassia bassensis* Quoy y Gaimard**

(Plancha 2, figs 8 y 9)

Las brácteas de la fase eudoxia son cuboidales y los gonóforos se presentan en forma de prisma mucho más cortos que los de *A. tetragona*. El somaticisto es globuloso y no presenta prolongación lateral. Las brácteas presentan una cresta baso-sagital un poco más corta que la de *A. tetragona*. Las campanas se unen a través del hidroecio.

Ha sido encontrada en la región trópico-ecuatorial influenciada por el río Amazonas (Alvariño, 1968), golfo de Paria en Venezuela (Alvariño, 1972) y en el golfo de México (Sears, 1954A; Vasiliev, 1974). Sin embargo, su distribución es más profusa en aguas del Pacífico aledañas al canal de Panamá (Alvariño, 1972, 1974).

Solo se encontró un ejemplar y por ello no es posible determinar su distribución dentro de la bahía.

***Cytaeis* sp**

(Plancha 3, fig. 16)

Umbrela hemisférica, a menudo un poco mas alta que ancha. Manubrio largo que no sobrepasa el borde de la umbrela; el estómago se encuentra bien desarrollado; la boca es circular, simple y aparece rodeada de 4 tentáculos orales no ramificados que terminan en abultamientos de nematocistos. Gónadas interradales que se localizan sobre las paredes del estómago, a menudo presenta botones medusoides. Con cuatro canales radiales y un canal circular. Cuatro tentáculos marginales sólidos. Velo desarrollado.

Especies parcialmente oceánicas generalmente de aguas tropicales y subtropicales (Kramp, 1959). De este género se reportan para el Atlántico las especies *C. tetrastyla* (Kramp, 1959 op cit; Vannicci, 1957) y *C. atlantica* (Alvariño, 1972).

Es una especie común y muy abundante. Se presentó durante la totalidad de los meses de estudio y en todas las zonas, concentrada principalmente en las zonas A,B,C,D,E,F,I y L, en aguas que rara vez alcanzan salinidades superiores a 30‰ y concentraciones de nutrientes que no superan los 4 ug-at PO₄/l y los 3 ug-at NO₂/l. Puesto que es común en aguas de salinidades medias y puede ser considerada como propia de sistemas estuarinos.

Bougainvillia sp

(Plancha 3, fig. 13)

Umbrela esférica, gelatinosa, de 2-4 mm de diámetro. Cuatro tentáculos orales dicotomizados dos o tres veces (generalmente dos). Cuatro bulbos marginales con cuatro o cinco tentáculos cortos y con el mismo número de ocelos redondeados. Estómago corto sin pedúnculo. Gónadas interradales sobre las paredes del estómago. Existen cuatro canales radiales gruesos y un canal circular conspicuo. Algunos ejemplares presentan botones medusoides sobre la pared del estómago.

El género *Bougainvillia* se distribuye ampliamente en las aguas del Atlántico americano. Para el Brasil se reporta *B. frondosa* y *B. ramosa* (Vannucci, 1957), para la zona trópico-ecuatorial bajo la influencia del Amazonas se registra *B. carolinensis* y *B. platygaster* (Alvariño, 1968) así como para el Caribe (Alvariño, 1972) y *B. niobe* para las costas mexicanas (Sears, 1954b; Signoret, 1972).

Esta especie, posiblemente *B. ramosa* apareció en casi todas las zonas de estudio, excepto en las que reciben influencia directa del canal del Dique (zona L) y en las zonas C,G y S. Se presenta en lugares con salinidades entre 15 y 35‰ y concentraciones de nitritos y fosfatos inferiores a 4 ug-at/l. En la zona E se registraron valores de 8 ug-at/l durante el mes de diciembre pero el número de especímenes fué reducido. Se puede establecer que es una especie eurihalina propia de aguas interiores.

Rathkea octopunctata (M. Sars)

(Plancha 3, fig. 17)

Umbrela ovoidal un poco más alta que ancha. Manubrio corto que no sobrepasa el borde de la umbrela; boca con cuatro labios simples perradiales que se prolongan y terminan en botonamiento de nematocistos; estómago no pedunculado, pequeño; cuatro gónadas interradales que en estado de madurez rodean el estómago y botones medusoides sobre la pared del mismo que a menudo aparecen al mismo tiempo que las gónadas; cuatro canales radiales y un canal circular conspicuos; cuatro bulbos tentaculares perradiales sólidos y sin ocelos, cada uno con 3 a 5 tentáculos marginales cortos. Velo bien desarrollado.

Mayer (1910) y Russell (1953) anotan su presencia para las Bermudas 1/

La presencia de *R. octopunctata* en forma abundante y durante casi todo el año permite pensar que se trata de una especie nerítica de profundidades someras. Ha sido encontrada entre salinidades de 2-35‰, especialmente en los meses de febrero a julio. La amplitud del rango de salinidades sugiere que es una especie eurihalina.

Euphysa aurata Forbes

(Plancha 3, fig. 15)

Umbrela en forma de campana, un poco más alta que ancha. El manubrio no sobrepasa el borde de la umbrela y está compuesto por una boca lisa, sencilla y un estómago sesil. Gónadas agrupadas a manera de costra sobre la pared del estómago. Con cuatro bulbos marginales bien desarrollados, de los cuales uno origina un tentáculo grueso. Cuatro canales radiales y un canal circular conspicuos. Velo desarrollado.

No se conocen referencias sobre esta especie para el Caribe. Es una medusa de "verano". Se presenta con bastante regularidad entre enero y abril, concentrada principalmente en áreas de mezcla que registran valores de salinidad superficial entre 30 y 35‰ (zonas A, G, F, E, H e I) y concentraciones de nutrientes que no sobrepasan 1 µg-at NO₂/l o 4 µg-at PO₄/l.

Discusión: La ausencia de ocelos es característica de la familia Tubulariidae. Cuatro bulbos marginales que pueden corresponder a tentáculos marginales degenerados caracterizan el género *Pennaria* y cuatro bulbos marginales bien desarrollados que pueden originar tentáculos caracterizan el género

1/En Kramp (1959, p: 104).

Euphysa. Lo anterior, induce a pensar que los ejemplares en cuestión corresponden al último género.

Calycopsis sp

(Plancha 3, fig. 14)

Umbrela hemisférica, a menudo más alta que ancha. Manubrio que no sobrepasa el borde de la umbrela; estómago sesil, boca constituida por cuatro labios largos. Gónadas dispuestas radialmente sobre los sacos del estómago. Con cuatro canales radiales y cuatro canales centrípetos que se unen a un canal circular. Con 8 tentáculos marginales largos que se desprenden de las uniones de los canales radiales y centrípetos con el canal circular.

Kramp (1959) hace referencia a 8 especies de este género, de las cuales **C. papillata** y **C. chuni** corresponden al Atlántico Occidental. **C. papillata** es considerada una especie típica del Atlántico Ecuatorial y Alvaríño (1972) confirma su presencia en el Caribe.

Es una especie poco frecuente dentro de la bahía aunque se presenta durante el mes de octubre (período de lluvias) en la zona G. Su presencia puede ser considerada esporádica.

Laodicea minuscula Vannucci

(Plancha 4, fig. 25)

Son medusas de talla muy pequeña. Umbrela hemisférica. Manubrio muy corto; estómago sesil con cuatro labios bucales simples. Con cuatro canales radiales sobre los cuales se extienden las gónadas y un canal circular conspicuo. Cuatro tentáculos perradiales cortos y muy engrosados en su porción basal, numerosos tentáculos interradales muy cortos y dos bulbos marginales en cada cuadrante. Presenta cordilas y cirros marginales. Velo poco desarrollado.

Solo se ha registrado para las aguas del Brasil (Vannucci, 1957).

Se presenta durante las épocas de "verano" e "invierno", especialmente abundante durante los meses de marzo a junio. Su distribución dentro de la bahía es tan amplia que es posible encontrarla en sectores protegidos (zonas A, B, E y S) y en áreas altamente comprometidas en el movimiento y circulación de aguas (zonas C y D). Ha sido localizada entre salinidades de 1‰ (zona L) hasta cerca de 35‰ (zonas cercanas a los contactos libres con el mar). Con frecuencia aparece asociada a especies costeras de los géneros **Obelia**, **Bougainvillia** y **Liriope**, estableciendo de acuerdo con Vannucci (1957), que se trata de una especie de aguas interiores.

Obelia spp

(Plancha 4, fig. 21)

Existe gran dificultad en la determinación de las especies debido al alto grado de polimorfismo. La amplia distribución de este género complica su sistemática hasta el punto de existir más de 60 especies descritas en varias partes del mundo, muchas de ellas variaciones morfológicas de una misma especie, otras con una sinonimia no muy clara. Vannucci (1957), opina que son muy pocas las que pueden ser reconocidas con seguridad y es tan complicado el diagnóstico de las especies que en la mayoría de los casos se necesita recurrir al estudio del pólipo para obtener cierta confiabilidad.

Es la más abundante de la bahía. Ha sido encontrada en apreciables cantidades, tanto que registra la más alta densidad de población en todas las zonas y durante todo el tiempo del presente estudio. Se puede establecer que las especies de *Obelia* son las más típicas de la bahía y que gracias a su altísimo poder de adaptabilidad soportan amplios rangos de variación en salinidad y nutrientes. La amplitud de estos límites podría explicar la presencia del género en todos los mares del mundo, apareciendo como un componente importante de la fauna planctónica de muchos sistemas estuarinos. Esa diversidad de habitat se traduce en alto un grado de variabilidad morfológica.

Phialidium hemisphaericum (L.)

(Plancha 4, fig. 23)

Umbrela discoidal más ancha que alta. Manubrio corto que no sobrepasa el borde de la umbrela; el estómago es sesil y tiene cuatro labios prominentes que constituyen la boca, con cuatro canales radiales sobre los cuales se localizan cuatro sacos gonadales tubiformes. De 16 a 24 tentáculos marginales cortos, numerosas vesículas marginales y estatocistos. Velo desarrollado.

Solo se conoce el registro de algunos ejemplares en el gofo de Paria y aguas adyacentes al delta del Orinoco en Venezuela (Zoppi, 1961a).

Es muy abundante y está distribuida por todas las zonas, aunque las más altas concentraciones ocurren en áreas de contacto libre con el mar (zona C). Su presencia se registra a partir del mes de febrero, pero las mayores concentraciones se alcanzan de marzo en adelante cuando los valores de salinidad han comenzado a disminuir por el inicio de las lluvias. Su distribución es muy amplia, tanto en zonas cuya salinidad permanece sobre 30‰ (zonas C, H e I), como en zonas de mezcla con salinidades medias entre 15 y 30‰ (zonas A, B, D, E, F, G e I), o en zonas de salinidad mínima del canal del Dique

(zona L). La presencia de *Ph. hemisphaericum* ha coincidido con los meses de menor concentración de nutrientes (menos de 6 ug-at PO₄/l y menos de 3 ug-at NO₂/l). Es una especie eurihalina.

Eutima mira McGrady

(Plancha 4, fig. 22)

Umbrela hemisférica ligeramente más ancha que alta. Manubrio muy largo que sobrepasa al borde de la umbrela; boca formada por cuatro labios; estómago pequeño y cuadrangular en la parte distal del manubrio. Cuatro canales radiales que se prolongan a lo largo del pedúnculo. Ocho gónadas que se desarrollan sobre los canales radiales: 4 lineales sobre los canales radiales de la subumbrela y 4 saculares sobre el pedúnculo del estómago. Presenta 4 bulbos tentaculares descubiertos, de los que se desprenden igual número de tentáculos y numerosos cirros marginales en el borde de la umbrela.

Se registra la presencia de esta especie en las costas norteamericanas al sur del cabo Hatteras y las Tortugas frente a la Florida (Gosner, 1971). De otro lado, se registra para las aguas frente a las costas del Brasil (Vannucci, 1957) y el golfo de México (Sears, 1954b).

No es una especie muy común en la bahía de Cartagena. Las mayores concentraciones fueron localizadas en la zona F durante el mes de julio. Los límites de variación de salinidad entre 22 y 27°/oo, correspondientes al período febrero-junio, constituyen el promedio de las condiciones dominantes en la bahía durante la presencia de esta especie, la cual aparece durante los meses de "verano" y los primeros de "invierno" en concentraciones que solo en la zona F, aledaña al sector industrial de Mamonal, alcanza cifras importantes; en el resto de la zona está difundida, tanto en sectores que mantienen un promedio de salinidades entre 10 y 30°/oo (zonas A, B, C, D, E, F, G, I y S) como en las zonas de salinidades mínimas (zona L), donde se encontraron algunos ejemplares.

También soporta un amplio rango de variación en la concentración de nutrientes. Es posible encontrarla entre valores cercanos a 3 ug-at NO₂/l (zona L) y 0 ug-at NO₂/l (zona S), lo mismo que a 5 ug-at PO₄/l (zona E y F) y 0 ug-at PO₄/l (zona D). Vannucci (1957) se refiere a *E. mira* como una especie de aguas neríticas de altas temperaturas probablemente estenohalina y estenotérmica. La presencia de algunos ejemplares en aguas de salinidad inferior a 5°/oo puede ser un caso accidental pero proporciona bases para atribuir a *E. mira* tendencias eurihalinas.

Eutima gentiana (Haeckel)

(Plancha 4, fig. 26)

Umbrela hemisférica medianamente globulosa. Manubrio largo que sobrepasa el borde de la umbrela; boca constituida por cuatro labios; estómago pequeño localizado hacia el extremo distal del pedúnculo. Con cuatro canales radiales que se prolongan a través del manubrio. Cuatro gónadas sobre los

canales radiales del pedúnculo estomacal. Tiene ocho tentáculos marginales, cuatro largos y cuatro cortos.

Esta familia esta constituida por especies cosmopolitas que se distribuyen por las costas templadas y cálidas de los océanos y se presentan con frecuencia en el Caribe y el golfo de Mexico; *E. gentiana*, es frecuente en las colecciones del zooplancton del Atlántico, aunque no es muy abundante (Alvariño, 1972).

Es una especie muy regular dentro de la bahía. Se encuentra en todas las zonas, tanto en la época de "invierno" como en la de "verano" y en aguas cuya salinidad varía entre 5 y 34‰, resultando especialmente abundante en sectores de salinidades entre 20 y 30‰ (zonas A,C,F,D,H e I). Así mismo, las mayores concentraciones de esta especie se registran cuando los valores de los nitritos y fosfatos no sobrepasan los 2 ug-at/l (zonas C,F,I y H). Su presencia en todas las zonas entre un rango tan amplio de salinidades indica que es una especie eurihalina.

Aequorea sp

(Plancha 4, fig. 24)

Ejemplares de talla mediana (20 a 30 mm de diámetro). Umbrela discoidal aplanada. Manubrio corto, estómago amplio. Con veinte canales radiales simples sobre los cuales se desarrollan gónadas lineales. Con diez tentáculos marginales sobre el borde de la umbrela que se disponen irregularmente. Varios estatocistos marginales.

Aunque el género se encuentra bien distribuido en el Atlántico el área de dispersión de las especies no está bien definida. *A. floridana* es reportada para el golfo de Mexico por Sears (1954b) para la Florida y Bermudas por Mayer (1910). *A. tenuis* y *A. macrodactyla* también se han reportado para la costa americana (Bigelow, 1909; Mayer, 1910; Russell en Kramp, 1959 p: 166-167).

No es una especie muy abundante. Todas las capturas se realizaron entre los meses de enero y abril en zonas donde se presenta mezcla de aguas con valores de salinidad cercanos a 26‰. Su presencia coincide con concentraciones de nutrientes inferiores a 2 ug-at/l. Es una especie oceánica que soporta dentro de la bahía valores medios de salinidad que le dan cierto carácter de eurihalina.

Liriope tetraphylla (Chamisso y Eysenhardt)

(Plancha 5, fig. 27)

Holoplanctónica según Vannucci (1957). Con umbrela hemisférica; los ejemplares jóvenes con un diámetro aproximado de 4 mm y los adultos con 6 mm.

1/En Kramp (1959, p: 166)

Manubrio largo que sobrepasa el borde de la umbrela. Cuatro canales radiales sobre los cuales se extienden cuatro sacos gonadales de aspecto acorazonado; canal circular. De los tentáculos marginales cuatro son radiales largos y cuatro interradales más cortos. Velo desarrollado.

L. tetraphylla Se encuentra ampliamente distribuida por todas las zonas templadas y cálidas del mundo (Kramp, 1959; Alvarino, 1968). Es una especie holoplanctónica que se localiza frente a la costa americana del Atlántico desde el Brasil (Vannucci, 1957), incluyendo Venezuela (Zoppi, 1961a, 1961b; Legare, 1961), Caribe colombiano (Del Real, 1970) y el golfo de Mexico (Sears, 1954b; Alvarino, 1972) hasta las costas norteamericanas al sur del cabo Hatteras (Gosner, 1971).

En la bahía de Cartagena aparece regularmente a partir del mes de enero como una especie de "verano" que se distribuye normalmente entre rangos de salinidad de 20 a 34‰, aunque es posible encontrar ejemplares en aguas poco salinas (12 y 19‰) como el caso de las zonas I, F y C, coincidiendo con concentraciones de nutrientes inferiores a 1 ug-at PO₄/l y 2 ug-at NO₂/l, aunque en la zona I, fue capturado durante el mes de diciembre un número considerable de ejemplares cuando la concentración de nitritos era superior a 4 ug-at NO₂/l y en la zona L, cuando la concentración de fosfatos era cercana a 4 ug-at PO₄/l. Esta circunstancia hace pensar que es una especie adaptada para sobrevivir en medios concentrados de nutrientes, condición muy frecuente en sectores influenciados por manglares. Es una de las especies que exhibe mayor capacidad de penetración en aguas interiores por lo cual se le considera como representante de la fauna planctónica típica de estas aguas. En atención a los rangos de salinidad enunciados anteriormente, se puede establecer que *L. tetraphylla*, se comporta como una especie eurihalina.

Rhopalonema velatum Gegenbaur

(Plancha 5, fig. 29)

Holoplanctónica (Vannucci, 1957). Umbrela hemisférica con un proceso apical leve. El manubrio es corto y termina en cuatro labios festoneados que constituyen la boca. Con ocho canales radiales, cada uno de los cuales lleva sobre su parte medial un sáculo gonadal de aspecto tubiforme; con canal circular. Presenta ocho sólidos tentáculos marginales que se pierden al preservar el espécimen. Velo muy bien desarrollado.

Es una especie de amplia distribución circumtropical y circumsubtropical (Vannucci, 1957). Su presencia en aguas del Brasil (Vannucci, *op. cit.*), en aguas trópico-ecuatoriales cercanas a la desembocadura del río Amazonas (Alvarino, 1968), en aguas venezolanas del golfo de Cariaco (Zoppi, 1961a; Legare, 1961), en aguas del Caribe colombiano (Del Real, 1970; Alvarino,

1972), en aguas del golfo de Mexico (Sears, 1954b; Alvariño, 1972), sugiere que las especies que se encuentran en el Atlántico Occidental son en su mayoría las mismas o cuando menos conservan afinidad.

Es una especie oceánica rara dentro de la bahía. Penetra durante el período de "verano" y se establece únicamente en las zonas que mantienen contacto directo con el mar exterior. No se detectó su presencia en otras zonas aledañas, pero se considera que su entrada se produce durante la temporada de flujos oceánicos y se puede esperar que exista un desplazamiento hacia la bahía central durante los meses siguientes. Las condiciones hidrográficas para esta especie varían entre una salinidad de 22 a 36‰. De acuerdo con Vannucci (1957), es una especie no propia de aguas de mezcla y su presencia en la bahía puede ser ocasional.

***Aglantha elata* Haeckel**

(Plancha 5, fig. 28)

Umbrela más alta que ancha. Manubrio largo que no sobrepasa el borde de la umbrela; estómago pequeño. Ocho canales radiales y un canal circular conspicuos. Ocho sáculos gonadales sobre la parte medial de los canales radiales. El margen está provisto de numerosos tentáculos, de 40 a 48 según Kramp (1959) y de 4 a 7 por octavo en nuestro material.

Son escasos los reportes de esta especie para el Atlántico. Mayer (1910) hace referencia a ella como *Aglantha elongata* para las costas del Africa Occidental. No se tienen reportes para el Caribe.

Se encontraron ejemplares durante el período de "verano" entre los meses de febrero y abril en aguas con salinidad de 22 a 36‰, especialmente concentrados en la zona H, una de las que mantiene contacto libre con el mar; durante el resto del tiempo, esta zona se encuentra influenciada por el flujo del canal del Dique y por lo tanto *A. elata* desaparece. La poca abundancia de la especie en otras zonas de la bahía permite intuir que no es propia de aguas de mezcla.

***Solmundella bitentaculata* (Quoy y Gaimard)**

(Plancha 3, fig. 20)

Holoplantónica según Vannucci (1957). Umbrela ovalada. Manubrio muy corto; estómago constituido por cuatro cavidades bilobuladas e interradales que aparecen separadas por cuatro tabiques perradiales. Gónadas situadas bajo las cavidades estomacales. Dos tentáculos marginales largos que surgen a nivel de la porción medial de la exumbrela. Con estatocistos marginales.

Tiene una amplia distribución circumtropical y circumsubtropical (Vannucci, 1957). Se reporta en aguas trópico-ecuatoriales aledañas al río Amazonas (Alvariño, 1968) y frente a las costas de Costa Rica en el Pacífico (Alvariño, 1968 y 1972); de la misma manera se anota su presencia para aguas venezolanas (Zoppi, 1961b) y para el golfo de Mexico (Sears, 1954b).

Se encontraron muy pocos ejemplares. Aparece especialmente distribuida en la zona F, con valores de salinidad cercanas a 33‰ durante el mes de febrero y de 9‰ durante mayo. Se considera una especie de hábitos oceánicos que rara vez se acerca a las costas (Vannucci, 1957); sin embargo, su presencia dentro de la bahía en aguas de salinidades bajas es una evidencia de que exhibe un comportamiento eurihalino.

***Aeginura grimaldii* Maas**

(Plancha 3, fig. 18)

Umbrela hemisférica. Estómago circular dividido en 16 cavidades rectangulares. Con 8 tentáculos primarios que surgen a nivel de la parte medial de la exumbrela; normalmente presenta sobre el margen de la umbrela 2-3 tentáculos secundarios pequeños. Velo mas o menos desarrollado.

Es una especie batipelágica de amplia distribución en los océanos, excepto en el Mediterráneo, Artico y Antártico (Kramp, 1959). Se reporta su presencia para el golfo de Mexico (Sears, 1954b) y para las aguas del Atlántico cercanas a la desembocadura del Amazonas (Alvariño, 1968).

Se presenta en la bahía a partir del mes de marzo, especialmente concentrada en las zonas aledañas a los puntos de contacto libre con el mar (zonas B, C, D e I). Se localiza en aguas cuya concentración de nutrientes rara vez sobrepasa 1 ug-at NO₂/l y 2 ug-at PO₄/l y con salinidades superiores a 20‰. En tales condiciones es posible establecer que mantiene su carácter oceánico en la bahía y que su presencia puede ser accidental.

***Solmaris* sp**

(Plancha 3, fig. 19)

Holoplantónica, Vannucci (1957). Umbrela hemisférica lenticular. Manubrio constituido por el contorno bucal. Las gónadas se disponen en torno a la boca y constituyen un anillo en estado de madurez. El estómago es sesil y no presenta cavidades. Tentáculos marginales en posición irregular y número

variable (10-20 en nuestros ejemplares) y alternando con el mismo número de lóbulos marginales.

Dos especies de este género pueden ocurrir en el Atlántico: *S. leucostyla* encontrada por Vannucci (1957) en aguas del Brasil y considerada como sinónimo de *S. flavescens*; *S. corona* encontrada por Alvarino (1972) en las colecciones del zooplankton del Caribe, golfo de Mexico y regiones adyacentes al canal de Panamá en el Pacífico.

Poco abundante dentro de la bahía. Es una especie que penetra a partir del mes de julio y se ha encontrado en las zonas aledañas a Bocachica (zonas H, I y S) cuando los valores de salinidad se acercan a 21‰ como mínimo y a 27‰ como máximo. A pesar de carácter probablemente oceánico (Vannucci, 1957) ha sido encontrada en aguas de salinidad media, hecho que induce a pensar en cierta tolerancia a las aguas de mezcla de sistemas interiores. Sin embargo, al igual que muchas otras especies oceánicas, solo fue localizada en las áreas de contacto directo con el mar exterior o en puntos que reciben mayor influencia de aguas oceánicas.

Craspedacusta sowerbyi Lankester

(Plancha 5, fig. 30)

Con umbrela hemisférica de contextura blanda; manubrio que aumenta de longitud con la edad; boca constituida por cuatro labios; estómago pedunculado. Las gónadas se localizan sobre los cuatro canales radiales que se desprenden de las esquinas del estómago. En estado juvenil presenta ocho tentáculos marginales (Hyman, 1940), cuatro interradales largos sin ventosas de fijación y cuatro perradales cortos sin diferenciaciones. Bulbos marginales pequeños sin ocelos.

Por tratarse de una medusa de agua dulce su distribución se encuentra restringida a ríos, lagos y lagunas. Sin embargo, su presencia en los estuarios punto culminante de corrientes fluviales es explicable si se tiene en cuenta que es un elemento facilmente transportable.

La mayoría de las investigaciones planctonológicas desarrolladas en el Atlántico Occidental y el Caribe tienen lugar en zonas fuera de la costa y no hacen referencia a esta especie.

Es posible considerar que la única vía de penetración de *C. sowerbyi* en la bahía de Cartagena es el canal del Dique. Después de *Obelia*, es la especie más abundante dentro del sistema. Se encuentra en todas las zonas y durante casi todos los meses del año resultando especialmente abundante a partir del mes de enero en la zona I. No obstante su condición de dulceacuícola, su presencia se registra en todos los niveles del gradiente general de salinidad

(0-36‰), coincidiendo con valores entre 0-3 ug-at NO₂/l y 0-6 ug-at PO₄/l. Este hecho permite establecer que la especie tiene un comportamiento eurialino y que se adapta muy bien a las condiciones ambientales de un estuario. Lamentablemente no fueron encontrados ejemplares adultos que permita establecer si el ciclo se desarrolla normalmente dentro de la bahía o no.

***Tetraplatia volitans* (Bush)**

(Plancha 5, fig. 31)

Cuerpo fusiforme, ciliado en toda su superficie, aplanado en sentido lateral y con ápice redondeado. El cono superior corresponde a la umbrela con ocho surcos longitudinales. En el centro se observan cuatro formaciones apendiculares a manera de alas con función nadadora. El cono inferior corresponde al manubrio, más corto y agudo que la umbrela, con prolongaciones de los surcos del cono superior. Cuatro sacos gonadales divididos en dos partes, una sobre la umbrela y otra sobre el manubrio, colocadas en torno a las extremidades.

Se trata de una forma batipelágica, al parecer esencialmente atlántica, capturada con frecuencia a profundidades cercanas a los 600 m en el área del Mediterráneo, así como en superficie en forma al parecer accidental (Tregouboff y Rose, 1957). No obstante, no se tienen reportes sobre su distribución en el Atlántico y el Caribe.

T. volitans constituye uno de los casos más interesantes del presente reporte. Se registra su presencia a partir del mes de febrero en áreas con valores de salinidad entre 26 y 23‰ (zonas A, E, F, G e I); en adelante, hacia los meses de mayo-junio, ha sido localizada en casi todas las zonas cuando los valores de salinidad varían entre 1 y 30‰ (zonas A, B, D, E, F, G, H, L y S), resultando especialmente abundante durante el mes de junio en la zona S. Aunque no es una especie propia de aguas someras, según explica Tregouboff y Rose. [op. cit], ha sido capturada con bastante regularidad en las capas superficiales de todas las zonas estudiadas excepto en los puntos de contacto libre con el mar.

***Pelagia* sp**

(Plancha 6, fig. 35)

Medusas que pueden alcanzar 65 mm de diámetro. Manubrio constituido por 4 brazos orales largos; boca única cruciforme. Cuatro sacos gonadales que se disponen dentro de la subumbrela, 16 lóbulos marginales simples, 8 ropalias y 8 tentáculos alternando con las ropalias.

Son especies de amplia distribución en las aguas cálidas de los océanos (Alvaríño, 1972). De este género se reporta para el Caribe y el Atlántico Occidental la especie *P. panopyra* (Guatemala y Costa Rica, Alvaríño, 1972) y la especie *P. noctiluca* se reporta para las siguientes áreas Atlántico tropical (Mayer, 1910 como *P. crassa*), Atlántico cálido (Mayer, *op. cit.*), Atlántico (Kramp, 1961), costa oriental de América (Mayer, *op. cit.*, como *P. cyanella*), Venezuela (Zoppi, 1961 a) y Georgia, USA (Kraeuter y Setzler, 1975).

Es una especie rara dentro de la bahía. En su calidad de medusa oceánica se presenta durante la temporada de "verano" y se localiza en sectores que tienen contacto con el mar aprovechando, que durante este período, se reciben aportes importantes de agua oceánica de alta salinidad.

***Chrysaora* sp**

(Plancha 6, fig. 34)

Hermafrodita. Medusas que en estado adulto sobrepasan los 50 mm de diámetro. Cuatro brazos orales bien desarrollados, boca única y cruciforme y cuatro sacos gonadales que se alojan dentro de la subumbrela. 32 lóbulos marginales simples, 8 ropalias y 3 tentáculos marginales entre cada 2 ropalias sucesivas. Usualmente presenta salpicaduras de color marrón sobre la exumbrela.

Este género se encuentra ampliamente distribuido por las zonas templadas y cálidas de los océanos del mundo alcanzando incluso, variaciones morfológicas locales (Mayer, 1910).

En general, no es una especie muy abundante. Ha sido localizada en aguas de salinidad entre 1‰ (zona L) y 35‰ (zona A), especialmente concentrada en zonas de baja circulación de nitritos y fosfatos entre 9 y 4 ug-at/l. Es posible que exista una selección estacional porque la más altas concentraciones, al igual que las de *Ch. quinquecirrha*, corresponden a los meses de "verano". También es posible establecer que es una especie eurihalina propia de aguas interiores y estuarios.

***Chrysaora quinquecirrha* (Desor)**

(Plancha 6, fig. 33)

Medusas hermafroditas de gran tamaño que en estado juvenil alcanzan 30 mm de diámetro y en estado de madurez sobrepasan los 70 mm. Presenta cuatro sacos gonadales dispuestos radialmente en forma de cruz dentro de la subumbrela. Manubrio largo con cuatro brazos orales. El borde de la umbrela con 48 lóbulos marginales, 8 ropalias y 5 tentáculos marginales entre cada 2 ropalias sucesivas.

Es muy común en las regiones trópico-ecuatoriales de los océanos (Alvariño, 1968). Abundante desde el noroeste del Brasil hasta el norte de La Florida, frecuentando aguas de temperatura elevada y especialmente común durante los meses de verano en golfos, bahías y estuarios (Hyman, 1940; Hedgpeth, 1954; Alvariño, 1968; Gosner, 1971; Kraeuter y Setzler, 1975).

Esta especie fue encontrada durante casi todo el año. Se ha logrado capturar a partir del mes de noviembre, final de la época de lluvias. Las poblaciones más importantes se ubican en sectores que se encuentran sometidos al régimen de corrientes, obedeciendo tal vez, a un debilitamiento del transporte antes que a una exigencia específica de condiciones medioambientales. En efecto, de acuerdo a las observaciones de Schaus (1974a), se puede ver que durante los primeros meses del año las corrientes de la bahía mueren precisamente donde se registran las mayores concentraciones de *Ch. quinquecirrha* (zona A). Se capturaron ejemplares en lugares donde la salinidad puede alcanzar 1‰ y en lugares donde puede ser superior a 35‰ (zonas A, C, D, E y F), lo cual establece que esta especie presenta un acentuado carácter de eurihalinidad. Así mismo, es importante anotar que las mayores concentraciones ocurren en lugares donde el transporte e intercambio de masas de agua es casi nulo y las concentraciones de nutriente varían entre 0 ug-at NO₂/l (zonas A y E) y 3 ug-at NO₂/l (zonas C y L) y entre 0 ug-at PO₄/l (zonas A, C, D, E y F) y más de 8 ug-at PO₄/l (zona E) y existe materia orgánica en descomposición. Queda de manifiesto su notable capacidad para subsistir en sectores que aparte de favorecer el desarrollo de importantes poblaciones zooplanctónicas que constituyen la base de su alimentación, presentan síntomas de eutroficación (zona E). Se puede establecer que es una especie que sobrevive en aguas interiores y estuarios.

Aurelia aurita (Linnaeus)

Medusas de pigmentación rosada, de forma discoidal que alcanzan en el área hasta 200 mm de diámetro. Umbrela con 16 lóbulos marginales principales que se subdividen en numerosos lóbulos secundarios con tentáculos marginales cortos muy numerosos. Manubrio constituido por 4 brazos orales. Con 4 gónadas interradales. Con 8 ropalias localizadas sobre el borde de la umbrela. De los 16 canales radiales 8 son interradales y 8 perradales; con un canal circular que surge a partir de las ramificaciones de los canales radiales. Velarium más o menos desarrollado.

A. aurita (medusa luna) es común en los mares tropicales de casi todo el mundo. Ha sido reportada para el golfo de Méjico (Hedgpeth, 1954) y para la costa norteamericana del estado de Georgia (Kraeuter y Setzler, 1975). Puesto que es una especie cosmopolita, su presencia es explicable en golfos, bahías y estuarios de la costa americana de La Florida al Brasil.

Esta medusa tiene gran capacidad de adaptación a las condiciones medioambientales de sistemas de aguas interiores. En la bahía aparece a finales de la época de lluvias, concentrada principalmente en sectores protegidos como ensenadas o cinturones de manglares que registran concentraciones altas de nutrientes y favorecen el desarrollo de grandes poblaciones de zooplancton, base primordial de su dieta. Se capturaron durante el mes de noviembre en las zonas A Y G, cuando las condiciones de salinidad se acercaban a 20‰, los fosfatos oscilaban entre 1 y más de 8 ug-at/l y los nitritos entre 1.5 y 3 ug-at/l.

***Drymonema victoria* Haeckel**

(Plancha 6, fig. 32)

Medusas de color pardo que pueden alcanzar más de 300 mm de diámetro. Umbrela discoidal con una cúpula lenticular en el centro. Manubrio constituido por 4 grandes labios bucales plegados que rodean la boca, única y cruciforme. Cuatro sacos gonadales interradales. Numerosos tentáculos marginales dispuestos en agrupaciones sobre la superficie de la subumbrela. Numerosos lóbulos marginales. Ocho ropalias localizadas en la superficie subumbrelar, 4 perirradiales y 4 interradales. Los canales gastrovasculares son ramificados dicotómicamente pero no constituyen canal circular.

Distribución en el Atlántico Occidental indeterminada.

Es una especie rara en la bahía. Se presenta esporádicamente durante los meses de "verano", posiblemente transportada por los flujos oceánicos entrantes que durante este período aumentan al máximo. El escaso número de ejemplares capturados hace imposible entrar en consideraciones sobre su distribución y comportamiento dentro del sistema, sin embargo, es posible anotar que los ejemplares más grandes fueron encontrados en aguas de alta salinidad cercanas a los puntos de contacto libre con el mar y los ejemplares pequeños en zonas interiores de alta salinidad (zona E).

***Stomolophus meleagris* Agassiz**

(Plancha 7, fig. 37)

Medusas de contextura fuerte que alcanzan cerca de 300 mm de altura y 200 mm de ancho. Umbrela ovoidal con 16 lóbulos por cada octante y sin tentáculos marginales. Manubrio grueso constituido por 8 fuertes brazos en forma de Y en sección transversal, fusionados entre sí en toda su longitud. Ocho órganos sensoriales marginales (ropalias) introducidos en las comisuras de los octantes.

Abundante en el Atlántico Sur, golfo de México, mar Caribe y Pacífico adyacente al canal de Panamá y San Diego (Hedgpeth, 1954).

Esta especie oceánica de aguas cálidas se encuentra ampliamente distribuida por la costa colombiana. Entra a la bahía a partir del mes de marzo y se localiza en las zonas de alta salinidad de la bahía central; es posible considerar que su presencia allí sea esporádica.

Rhizostoma pulmo Macri

(Plancha 7, fig. 36)

Alcanza más de 250 mm de diámetro. Umbrela discoidal aplanada de coloración rosada. El margen presenta 8 lóbulos ropaliformes y 64 lóbulos verdaderos. Manubrio constituido por 8 grandes brazos orales de pigmentación naranja que rodean la boca constituida por numerosos ostíolos. Con 4 gónadas invaginadas en la base del manubrio. Con 16 canales radiales, de los cuales 8 son ropalíares y los otros 8 se anastomosan para constituir el canal marginal neoformado.

Distribución en el Atlántico Occidental tropical, indeterminada.

Es una de las especies menos frecuentes. Aparece en la bahía durante el "verano" en la zona E, cuando las concentraciones de nutrientes no alcanzan 0.3 ug-at/l y la salinidad supera las 35‰. Es posible suponer que se trata de una especie oceánica cuya presencia en la bahía es accidental. El escaso número de ejemplares encontrados no permite hacer consideraciones sobre su distribución.

Beröe cucumis Fabricius

(Plancha 7, fig. 39)

Cuerpo oviforme, cónico, con simetría radio-bilateral. Con ocho canales meridionales que se extienden desde el polo aboral que aloja el estatolito hasta el polo oral, ramificándose a nivel de la faringe para formar por anastomosamiento el canal faríngeo. Sobre los canales meridionales se extienden exteriormente ocho hileras de "peines" ciliados de longitud uniforme (ctenidias). Las gónadas se localizan sobre el anillo peribucal. Sin tentáculos.

Esta especie ha sido reportada por el mar del Norte, mar Báltico y Atlántico Norte (Liley, 1958). Para el Atlántico Occidental y el mar Caribe no se tienen reportes exactos.

Es poco frecuente. Aparece durante el mes de marzo en las zonas de contacto con el mar abierto, principalmente cuando las condiciones de salinidad oscilan entre 19 y 34‰. Al parecer presenta relaciones de exclusión con *Mnemiopsis leidyi*.

Mnemiopsis leidyi A. Agassiz

(Plancha 7, fig. 38)

Cuerpo globoso con dos lóbulos peristomiales gruesos, bien desarrollados y cuatro aurículas fusiformes ciliados en torno a la boca. Provisto de dos tentáculos secundarios y ocho líneas de "peines" ciliados (ctenidias) que se localizan exteriormente, cuatro sobre los canales meridionales parasagitales y cuatro sobre los canales subtentaculares. En estado larval no presenta lóbulos ni aurículas.

De distribución indeterminada en el Atlántico Occidental.

Es el ctenóforo más común en la bahía de Cartagena. Se presentan notables concentraciones en zonas de poca circulación (zonas A,B,E,F y G) donde eventualmente se acumulan otros componentes del zooplancton que constituyen la base de su dieta. Es posible encontrar ejemplares a través de todo el año entre rangos de salinidad de 9 a 36°/oo. Posiblemente presenta relaciones de exclusión con *B. cucumis* ya que su presencia fue registrada en zonas diferentes a pesar de tener condiciones mediambientales similares. Se ha observado que es un gran predador del zooplancton.

DENSIDAD DE POBLACION

La densidad de población es la estimación del número de individuos por unidad del volumen. Se observan notables variaciones generales a través del tiempo de estudio entre 1 ind/m³ y más de 57 ind/m³, siendo las zonas I y C las más densas a través del año (12.4 ind/m³ y 11.6 ind/m³, respectivamente) y la zona L, aledaña a la desembocadura del canal del Dique, la menos densa (2.6 ind/m³). La densidad de población en toda la bahía es mayor durante el "verano" (8.4 ind/m³) que durante el "invierno" (3.5 ind/m³), tendencia que se registra en todas las zonas, excepto en la zona L, donde la densidad es mayor durante el "invierno". (Gráfico 3).

DISCUSION DE RESULTADOS

La bahía de Cartagena constituye un sistema de aguas interiores que presenta una fauna compuesta por especies de aguas cálidas, típica de regiones trófico-ecuatoriales.

Tal como lo demuestran los resultados de salinidad, existen dentro de la bahía varios tipos de aguas según sea la distancia a las bocas de salinidades extremas.

En primer lugar, se presentan los niveles de alta salinidad directamente influenciados por los flujos entrantes de aguas oceánicas que conservan valores por encima de 30‰ y caracterizan una fauna típicamente oceánica. Esta clase de aguas es común en las zonas del norte y centro y aparecen frecuentadas durante la mayor parte del año sobre todo durante el "verano" por especies características como son los sifonóforos calicóforos de las familias *Diphyidae* y *Abylidae*.

La zona C, por ejemplo, a pesar de recibir hacia los meses de mayo-diciembre mucha influencia del canal del Dique, puede ser considerada como el sector más oceánico de todos por estar en contacto directo con el mar exterior y aparecer especialmente poblada por los sifonóforos *Muggiaea atlantica*, *M. kochi*, *Diphyes bojani*, *Lensia conoidea*, *L. multicristata*, *Abylopsis tetragona*, *Bassia bassensis* y *Apolemia uvaria*, especies particularmente oceánicas (Alvariño, 1968, 1972 y 1974) que generalmente son indicadores de la llegada de aguas oceánicas (Cervigón, 1958), y por las medusas *Pelagia* sp, *Aeginura grimaldii*, *Phialidium hemisphaericum*, *Liriope tetraphylla*, especies oceánicas y oceánico-neríticas de las cuales las tres últimas son especialmente costeras (Vannucci, 1957).

La zona H, también se encuentra en contacto con el mar exterior y aunque recibe al parecer mayor influencia del canal del Dique que la zona exterior, a nivel de la capa superficial por lo menos, también aparece poblada por especies oceánicas como los sifonóforos *M. kochi*, *Chelophyes appendiculata*, *D. bojani*, *L. conoidea*, *L. multicristata*, *L. fowleri* y *A. uvaria*, indicadores de flujos entrantes de aguas oceánicas; aparecen también medusas como *L. tetraphylla*, *R. velatum*, *A. grimaldii*, *Euphysa aurata*, *Ph. hemisphaericum* y *E. gentiana*, especies holoplanctónicas que eventualmente pueden ser indicadoras del mismo fenómeno.

Las zonas que constituyen el "cuerpo central" de la bahía pueden presentar en ocasiones, principalmente durante el "verano", características de aguas oceánicas de alta salinidad debido a que durante este período los vientos dominantes favorecen notablemente la entrada de flujos oceánicos (Schaus, 1974a). Así, los sectores centrales de las zonas D, G, I, pueden aparecer poblados por cualquiera de las especies oceánicas que se encuentran en las zonas C y/o H, y por especies neríticas que habitan en la bahía durante la mayor parte del año y que serían indicadoras de aguas interiores. Estas especies presentan marcada tendencia eurihalina, constituyen la parte más importan-

te y numerosa de la fauna típica de la bahía y se distribuyen en todos los niveles de salinidad. Así es posible encontrar importantes cantidades de especies meroplanctónicas típicas de aguas interiores como *Obelia* spp formando parte importante de la fauna en la totalidad de las zonas y habitando al mismo tiempo con especies oceánicas de salinidades altas y con especies neríticas de salinidades bajas, medias o altas. Una fauna compuesta por los dos tipos de especies es el más claro indicador de aguas de mezcla.

La zona A, por ejemplo, presenta el promedio más alto de salinidades durante todo el año. En la "bahía interna", sector exterior de la zona que se encuentra en contacto con el "cuerpo central" de la bahía y recibe de éste aportes importantes, es posible encontrar aguas que favorecen el desarrollo de ambos tipos de especies. Las especies de este sector que también aparecen en las zonas C, H y en la "bahía central" que actúan como eventuales indicadores de aguas de salinidades altas son *Ch. appendiculata*, *L. multicristata*, *L. fowleri*, *L. conoidea*, *A. uvaria*, *L. tetraphylla*, *A. grimaldii*, *Cytaeis* sp, *E. aurata*, *Ph. hemisphaericum*, *Eutima mira*, *E. gentiana*, *Chrysaora quinquecirrha*, *Pelagia* sp, *Tetraplatia volitans*, *Mnemiopsis leidyi*, y por especies neríticas que pueden soportar amplias fluctuaciones de salinidad y que generalmente aparecen representadas por *Obelia* spp, *Bougainvillia* sp, *Rathkea octopunctata* y *Laodicea minuscula*. En la bahía de las Animas, sector interior de la zona y una de las áreas más sometidas a la contaminación orgánica, se registra con frecuencia y sobre todo durante el "invierno" valores de nutrientes cercanos o superiores a 4 ug-at/l por lo cual las especies oceánicas se ven disminuidas al máximo quedando la fauna representada por *Obelia* spp, *Chrysaora* sp y *Ch. quinquecirrha* durante el "verano" y *Obelia* spp durante el "invierno"

Así mismo, los márgenes de la bahía, constituidos por la zona E, F, S y los sectores protegidos de las zonas G y H son puntos donde la salinidad puede alcanzar valores altos. Durante la temporada de "verano" la fauna de estas zonas aparece representada por *Obelia* spp, *Bougainvillia* sp, *L. minuscula*, especies neríticas de salinidades altas y, en ocasiones, por especies oceánicas como *A. uvaria*, *L. multicristata*, *L. conoidea* y *M. kochi* entre otras.

La bahía de Cartagena recibe influencia del canal del Dique durante todo el año y especialmente durante el "invierno". Para las zonas del "cuerpo central" (zonas D, G, I) esta circunstancia representa una disminución en los valores promedios de salinidad de una amplitud o gradiente entre 15 y 35‰ que se traduce en un aumento de las especies eurihalinas típicas de aguas interiores. El mismo fenómeno se presenta en las zonas que constituyen los márgenes oriental y suroccidental de la bahía (zonas E, F, S e I) y el margen

occidental (zonas G,H), según los esquemas de circulación propuestos por Schaus (1974a).

De esta manera se manifiesta un segundo tipo de aguas de salinidades medias, inferiores a 30‰ y superiores a 15‰, que pueden aparecer difundidas por toda la bahía alcanzando las zonas de contacto con el mar exterior. Estas aguas son características en los meses de "invierno" y aparecen pobladas por especies eurihalinas típicas de aguas interiores y de estuarios como *Obelia* spp, *Cytaeis* sp. *R. octopunctata*, *L. minuscula*, *Bougainvillia* sp, por especies neríticas como *L. tetraphylla*, *E. gentiana*, por especies oceánico-neríticas como *T. volitans* y *Solmaris* sp, *Ch. quinquecirrha* y *M. leidy* de las cuales las tres primeras suelen ser especialmente abundantes.

La zona L de la bahía recibe la mayor y más directa influencia del canal del Dique por estar ubicada frente a su desembocadura. Se diferencia así un tercer tipo de aguas de salinidades inferiores a 10‰, cuya fauna está constituida por especies definitivamente eurihalinas. En esta zona es posible encontrar algunos ejemplares de *Obelia* spp, *L. tetraphylla*, *L. minuscula*. *T. volitans*, *R. octopunctata*, *Cytaeis* sp, *Ph. hemisphaericum*, *E. mira*, *E. gentiana*, *Ch. quinquecirrha* y *Chrysaora* sp, especies que por presentarse igualmente en zonas de media y alta salinidad están confirmando su carácter eurialino.

Craspedacusta sowerbyi, medusa de agua dulce cuyo origen se atribuye a los cuerpos de aguas continentales (Hyman, 1940) y cuya única vía de penetración sería el canal del Dique, constituye el más valioso indicador del impacto y penetración de las aguas fluviales del canal dentro del sistema de la bahía. Su presencia en casi todas las zonas durante gran parte del año es el más claro reflejo de esta influencia. La opinión de Bowden (1967) y Pritchard (1955, 1967b) establece que en un estuario costero de pendiente no muy pronunciada, los afluentes de agua dulce tienden a difundirse inicialmente sobre las aguas de mayor salinidad en razón a su densidad inferior. De esta forma, el análisis de distribución y variación mensual de *C. sowerbyi* permite, evidenciar el movimiento de las corrientes fluviales a través del año así como las zonas que reciben mayor influencia.

En nuestro caso, *C. sowerbyi* es abundante en las zonas A,D,E,F,G,H e I, indicando la presencia de aguas del canal del Dique. Durante los meses de "verano", se presentan en la zona I y el margen oriental de la bahía (zonas E y F) y ya en el "invierno", se extienden a toda la bahía confirmando el patrón de circulación propuesto por Schaus (1974a) para los periodos de enero-abril y mayo-diciembre.

Se observa que la mayor afluencia de especies visitantes se presenta durante la temporada de "verano" que aparte de evidenciar, que la bahía está reci-

biendo aportes importantes de agua oceánica, son los más fieles testigos de que el sistema entra durante este período en un franco proceso de recuperación.

Las concentraciones de nutrientes también constituyen un interesante punto de consideración. Ketchum (1969), al referirse a ellos como responsables de la contaminación secundaria, destaca el consumo y producción de nutrientes como parte importante de los procesos estuáricos. La existencia de nutrientes dentro de un estuario es tan esencial como la existencia de comunidades planctónicas que los consumen para regenerar luego materia orgánica. El nitrógeno y el fósforo son considerados como los elementos responsables de la producción primaria y se catalogan como factores limitantes de la misma.

El equilibrio de las reacciones de producción y consumo de nutrientes por parte del fitoplancton y las bacterias, establece las condiciones normales de la producción de un estuario; el desequilibrio de las mismas, aumenta considerablemente la concentración de éstas y conduce el sistema a situaciones anormales que dan lugar a la contaminación secundaria según explica Ketchum. [op. cit.].

Los promedios totales obtenidos indican que las aguas superficiales de la bahía de Cartagena mantienen concentraciones de nutrientes dentro de las anotaciones normales estimados por Ketchum [op.cit.] para un estuario. Según se ve en el numeral respectivo, hay valores extremos en las zonas A,E,F,G,I, L y S, que son el más claro reflejo de que existe una dominancia de los procesos de producción sobre los de consumo, condiciones sintomáticas de eutrofización a nivel local. *Ch. quinquecirrha*, medusa especialmente adaptada a sistemas de aguas interiores como la bahía de Cartagena, aparece notablemente abundante en las zonas que registran las mayores concentraciones de nutrientes. Esta condición, característica de los meses lluviosos del año, coinciden con las mayores concentraciones del zooplancton (Moncaleano y Niño, en preparación), base fundamental de la dieta de esta especie.

Los sectores que se encuentran bajo la influencia de los manglares (zonas E, F,S, parte sur de I y sectores protegidos de G y H) son lugares propicios para la sobreconcentración de nutrientes. Dentro de la zona de influencia, como lo demuestran los resultados de las mediciones del disco Secchi, la presencia del manglar se manifiesta al encontrar aguas cuyas características son de especial turbidez y saturación de material orgánico en suspensión. *Obelia* spp, *L. tetraphylla* y *Ch. quinquecirrha* son características y comunes en estas áreas.

El oxígeno es otro parámetro digno de analizar. Las concentraciones en el agua de mar se encuentran en relación inversa con la salinidad la cual, a su vez, se establece en relación directa con la temperatura. Los incrementos

anormales de esta última (contaminación térmica), aparte de disminuir la solubilidad del oxígeno provoca un aumento desordenado en la notación metabólica del gas y conduce sus niveles normales de concentración a valores mínimos.

Existe otro factor que, al mismo tiempo que la respiración, actúa desfavorablemente sobre las concentraciones de oxígeno disuelto. Se trata de los procesos oxidativos de la materia orgánica. Normalmente, la mayor parte de los desechos arrojados al mar tienden a depositarse en el fondo. En sistemas de aguas interiores como la bahía de Cartagena, donde existen los sectores cuya circulación no es óptima, los procesos de oxidación aumentan en la medida que aumenta el estancamiento de las aguas. En un estuario de tales características, los depósitos de material orgánico inevitablemente se degradan y actúan como un peligroso consumidor de oxígeno que en poco tiempo puede agotar la reserva del gas; en estas circunstancias, la actividad fotosintética y el intercambio con la atmósfera nunca serán suficientes si toda la reserva del gas es involucrada en tales procesos. Cuando se presentan estas condiciones, a la extinción del oxígeno sucederá la denitrificación y posteriormente, en un medio sobresaturado de nutrientes, viene la reducción de los sulfatos y la producción de ácido sulfhídrico, último y más lamentable escalón de los procesos de eutroficación (Ketchum, 1969).

Dentro del presente estudio han sido efectuadas determinaciones superficiales del oxígeno que registran concentraciones aceptables para el desarrollo de poblaciones planctónicas, en particular de celenterados, que se mantienen normales gracias a los procesos de intercambio con la atmósfera y a la gran actividad fotosintética de las comunidades fitoplanctónicas que florecen durante todo el año y por las praderas de *Thalassia* que aún se encuentran en la bahía.

Las mediciones del disco Secchi suministran valiosa información en las investigaciones planctonológicas. Se ha dicho que esta medida permite estimar la concentración de materiales sólidos en suspensión, incluyendo el plancton. Su utilidad en el presente trabajo radica en que permite establecer al menos, cualitativamente, el grado de influencia que ejerce la carga de sedimentos que entra en la bahía por el canal del Dique.

Según se explicó, los promedios generales de "visibilidad" son mayores durante la temporada de "verano", prueba irrefutable que durante este período el canal del Dique ejerce menos influencia sobre la bahía haciendo posible la presencia de especies oceánicas de aguas claras (sifonóforos calicóforos). No así durante el "invierno", período durante el cual el flujo de agua dulce ejerce una marcada influencia sobre el sistema en general y disminuye los promedios de "visibilidad", observándose en esta época, dominancia de las especies típicas de estuario [*Obelia* spp, entre otros).

Al observar los resultados de densidad de población y diversidad específica

es posible establecer que durante el "verano" las poblaciones de la bahía, en particular los celenterados, entran en un proceso de desarrollo y de recuperación. En el período de "invierno" se registra una menor densidad de población, una menor diversidad específica y una población característica de épocas lluviosas en su mayoría eurihalina y encabezada por *Obelia* spp.

De todas las consideraciones anteriores es posible establecer que existe una marcada diferencia entre los períodos de "invierno" y de "verano" delimitadas en este trabajo. Todos los parámetros analizados, excepto el pH y la temperatura, registran notables variaciones entre los dos períodos. Durante cada uno de ellos se tienen condiciones especiales que favorecen en cada caso el desarrollo de poblaciones típicas de cada estación.

Finalmente se observa que el comportamiento de la bahía de Cartagena a través del año es totalmente propicio para el desarrollo de especies de comportamiento eurihalino, característico de estuarios y sistemas de aguas interiores.

CONCLUSIONES

- 1°. Se encontraron 39 especies de celenterados planctónicos de los cuales, una [*Muggiaea atlantica*] utiliza el canal de Panamá para pasar al Atlántico y diez se reportan por primera vez para el Caribe.
- 2°. Los celenterados planctónicos de la bahía de Cartagena exhiben un comportamiento eurihalino a través de todo el año.
- 3°. Los celenterados de la bahía presentan variaciones estacionales, distinguiéndose una fauna típica de "verano" representada por las especies: *Obelia* spp, *Craspedacusta sowerbyi*, *Rathkea octopunctata*, *Cytaeis* sp, *Liriope tetraphylla*, *Laodicea minuscula*, *Eutima gentiana* y *Bougainvillia* sp, y una fauna típica de "invierno" representada por las especies: *Obelia* spp, *Craspedacusta sowerbyi*, *Mnemiopsis leydyi*, *Solmaris* sp, *Chrysaora quinquecirrha*, *Cytaeis* sp, *Liriope tetraphylla*, *Eutima mira*, *Laodicea minuscula* y *Rathkea octopunctata*.
- 4°. Se diferencian tres tipos de especies indicadoras:

Especies oceánicas indicadoras de flujos oceánicos y de aguas de alta salinidad: *Muggiaea atlantica*, *Muggiaea kochi*, *Diphyes bojani*, *Lensia conoidea*, *Lensia multicristata*, *Abylopsis tetragona*, *Bassia bassensis*, *Apolemia uvaria*, *Pelagia* sp, *Drymonema victoria*, *Stomolophus meleagris* y *Rhizostoma pulmo*.

Especies neríticas y oceánico neríticas indicadoras de aguas de mezcla de salinidades altas, medias y bajas: *Liriope tetraphylla*, *Rhopalonema velatum*, *Aglantha elata*, *Solmundella bitentaculata*, *Aeginura grimaldii*, *Solmaris* sp, *Tetraplatia volitans*, *Aequorea* sp, *Phialidium hemisphaericum*, *Cytaeis* sp, *Rathkea octopunctata*, *Calycopsis* sp, *Euphysa aurata*, *Bougainvillia* sp *Eutima mira*, *Eutima gentiana* y *Obelia* spp.

Especies de agua dulce indicadoras de flujos del canal del Dique: *Craspedacusta sowerbyi*.

- 5°. Los celenterados de la bahía de Cartagena están representados por especies neríticas y oceánico-neríticas que exhiben un comportamiento eurihalino y son típicas de estuarios y sistemas de aguas interiores o costeros: *Obelia* spp, *Rathkea octopunctata*, *Liriope tetraphylla*, *Cytaeis* sp, *Laodicea minuscula*, *Eutima mira*, *Eutima gentiana* y *Craspedacusta sowerbyi*.
- 6°. *Tetraplatia volitans* parece ser una especie típica de la bahía por lo cual puede ser considerada dentro de la fauna representativa de la misma.
- 7°. La bahía de Cartagena entra en un proceso de recuperación durante el período de "verano" el cual se manifiesta en el aumento de la densidad de población y diversidad específica de los celenterados, disminución en la concentración de nutrientes y aumento de la transparencia.
- 8°. Las concentraciones de oxígeno superficial (4.96-6.52 ml/l) permanecen dentro de un rango general de variación aceptada para el desarrollo de poblaciones de celenterados.
- 9°. El promedio general de las concentraciones de nutrientes (1.41-2.39 ug-at PO₄/l y 0.74-0.80 ug-at NO₂/l) permanecen dentro de un rango normal de variación. En casos aislados se registran concentraciones altas propias de áreas eutrofizadas (zonas E, F, B, L, S y A).
- 10°. Existen en la bahía de Cartagena un gradiente horizontal de salinidad entre 0-35‰, típico de estuarios costeros planos. El flujo del canal del Dique produce un incremento de temperatura en las zonas aledañas a su desembocadura.
- 11°. Teniendo en cuenta las características encontradas en la bahía de Cartagena, las definiciones de Pritchard (1956, 1967a, 1967b) y Bowden (1967), y el comportamiento eurihalino de los celenterados planctónicos es posible considerar que el comportamiento de la bahía y de su fauna es típico de un estuario y por lo tanto este sistema debe ser considerado como tal.

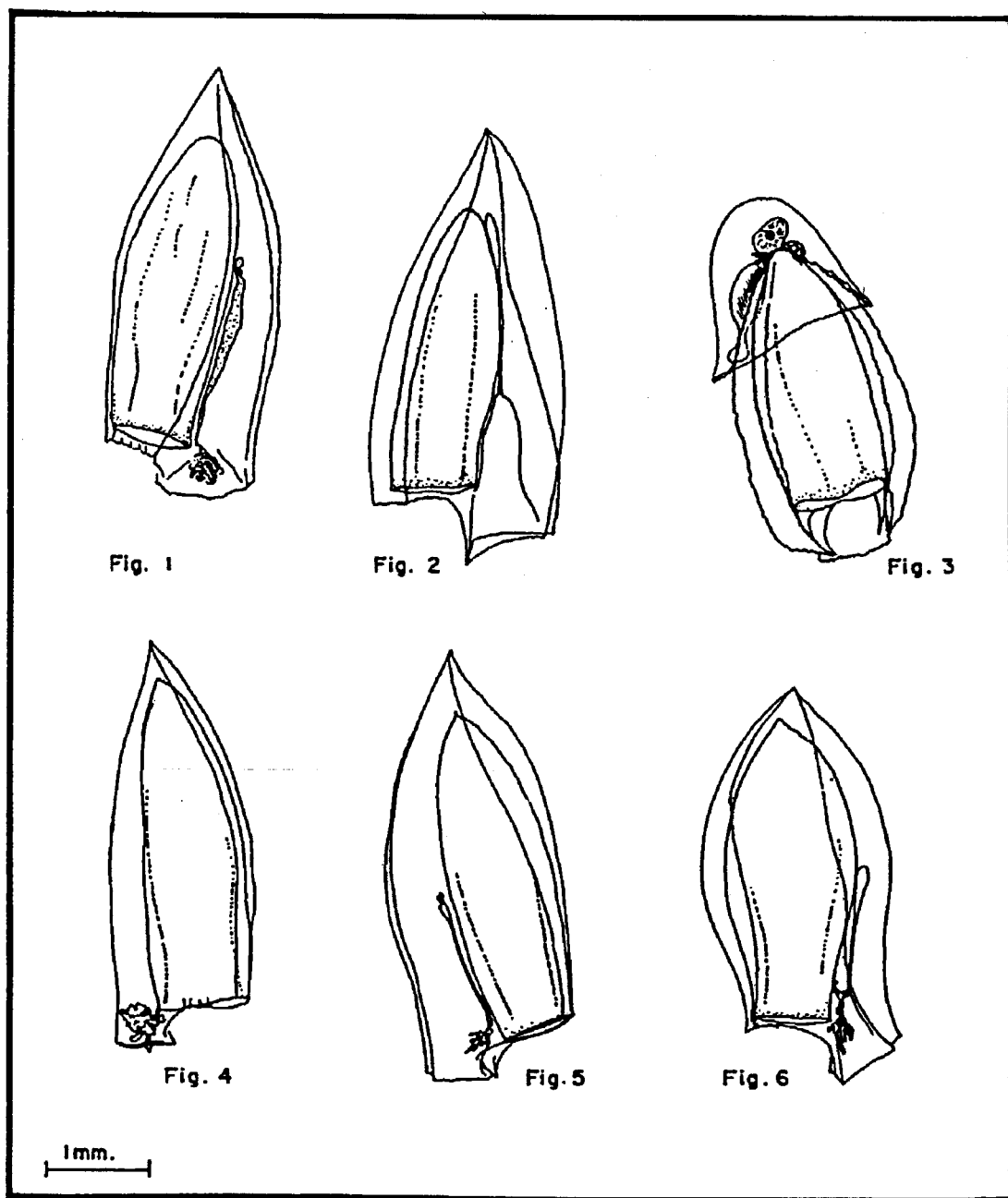
BIBLIOGRAFIA

- Alvariño, A., 1967. Bathymetric distribution of Chaetognata, Siphonophorae, Medusae and Ctenophorae of San Diego, California. *Pacific Sci.*, 21 (4): 474-485.
- , 1968. Los quetognatos, sifonóforos y medusas en la región del Atlántico ecuatorial bajo la influencia del Amazonas. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. Mexico* 39, Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 41-75.
- , 1969. Zoogeografía del Mar de Cortés: Quetognatos, Sifonóforos y Medusas. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. Mexico* 40, Ser. Cienc. del Mar y Limnol., (1): 11-53.
- , 1970. Tropico-Equatorial Zooplanton. *Proc. IV Latino-American Congress of Zoology*, 2: 395-426.
- , 1972. Zooplanton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. *Mem. IV Congr. Nal. Ocean.*, México: 223-247.
- , 1974. Distribution of siphonophores in the regions adjacent to the Suez and Panama Canals. *Fish. Bull. NMFS/NOAA*, 72 (2): 527-546.
- Bjornberg, T.K.S., 1971. Distribution of plankton relative to the general circulation system in the area of the Caribbean Sea and adjacent regions. *En: Symp. Inv. Res. Caribb. Sea and Adj. Reg. UNESCO-Paris*: 343-351.
- Bowden, K.F., 1967. Circulation and diffusion. *En: Lauff, G.H. (ed) Estuaries Publ. Amer. Ass. Adv. Sci.*, 83: 15-35.
- Cervigón, F., 1958. Contribución al estudio de los sifonóforos de las costas de Castellón (Mediterraneo Occidental) *Inv. Pesq. Barc.*, 12: 21-47.
- Del Real, E., 1970. Contribución al conocimiento y estudio del zooplanton del Caribe colombiano. Tesis de Grado. Univ. Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, 75 p.
- Fagetti, E.G., 1973. Medusas de aguas chilenas. *Rev. Biol. Mar.*, 15 (1): 31-75.
- Gómez-Aguirre, S., 1974. Observaciones planctonológicas en la bahía de Cartagena (10°20' N y 75°30' W), febrero y marzo de 1974. *En: I Simp. Latin. Ocean. Biol.*, Mexico: 25-28.
- Gosner, K.L., 1971. *Guide to Identification of marine and estuarine Invertebrates*. Cape Hatteras the Bay of Fundy. Wiley-Intersc. Div. John Wiley & Sons. New York, 620 p.
- Haeckel, E., 1888. Report of the deep sea medusae dredged by H.M.S. Challenger, during 1873-1876. *Rep. Sci. Results H.M.S. Challenger, Zool.*, 4: 65-154.

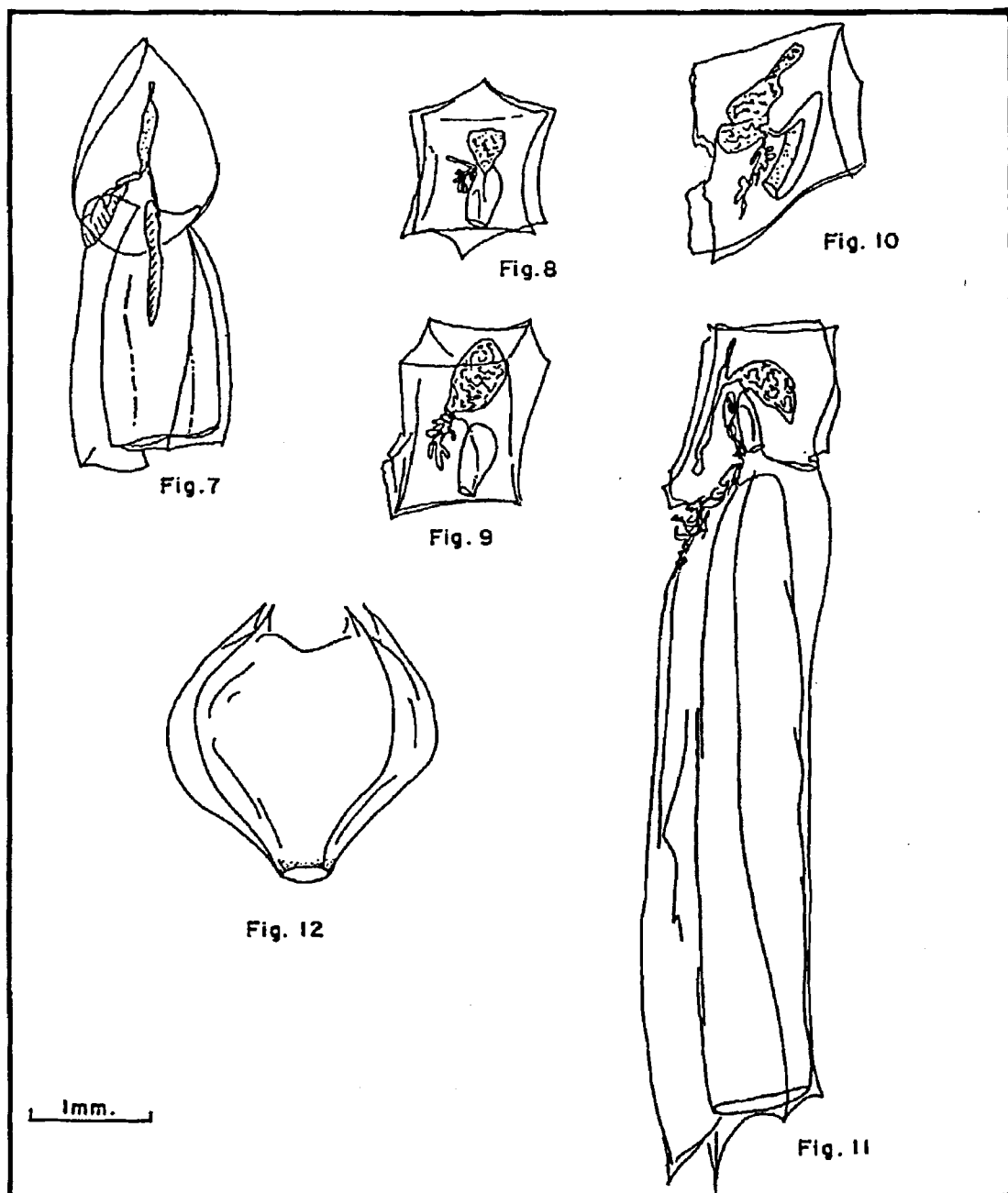
- Hedgpeth, J.W., 1954. Scyphozoa. En : Gulf of México, its origin, waters and marine life. Fish. Bull. NMFS/NOAA, 55 (89) : 277-278.
- Hylafy, B.M., 1953. Plankton of the Florida Current. II. Siphonophora. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 2 (4) : 559-573.
- Hyman, L.H., 1940. The Invertebrates. Protozoa through Ctenophora. Mac-Graw Hill. New York, 696 p.
- Ketchum, B.H., 1969. Eutrofication of estuaries. Coll. Repr. Woods. Hole Oceanogr. Inst., 1 (1960): 197-208.
- Kramp, P.L., 1959. Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. Carlsberg Found. Oceanogr/ Exped. 1928-39 and prev. "DANA" Exped., DANA-REPORT 46: 1-283.
- ,Synopsis of the Medusae of the World. Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K., 40: 323-469.
- Kraeuthner, J.N. y E.M. Setzler, 1975. The seasonal cycle of Scyphozoa and Cubozoa in Georgia Estuaries. Bull. Mar. Sci., 25 (1): 66-74
- Laevastu, T., 1971. Manual de métodos de Biología Pesquera. Acribia. Zaragoza, 243 p.
- Leach, J.H., 1971. Hydrology of the Ythan Estuary with reference to distribution of major nutrients and detritus. Journ. Mar. Biol. Assoc. U.K., 51 (1): 137-157.
- Legare, J.E.H., 1961. Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco y delta del Orinoco al oriente de Venezuela (Sifonóforos). Biol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 1 (1): 191-218.
- Leloup, E., 1962. Anthozoa. Ceriantharia. Fich. Ident. Zoopl., Cons. Int. Expl. Mer, Sheet 93.
- Margalef, R., 1972. El ecosistema. En Fundación La Salle (ed.) Ecología Marina, 377-453.
- Mayer, A.G., 1910. Scyphomedusae. En : Medusae of the World. Carnegie Inst., 3: 499-735.
- Navas, D., 1971. New records of Hydromedusae from the Indian Ocean. Contr. Inst. Oceanogr. S. Paulo, (22): 1-23.
- Neto, T. y L. Lourenco, 1973. Sifonóforos calcicóforos do archipelago de Cabo Verde. Not. Cent. Biol. Aquat. Trop. Lisb., (33): 1-49.
- Owre, H.B. y M. Foyo, 1971. Estudios on the Zooplankton of the Caribbean Sea. En: Symp. Inv. Caribb. Sea and Adj. Reg. UNESCO, París: 503-507.
- Palma, S., 1971. Descripción de *Pleurobranchia pileus* y *Beroë cucumis* (Ctenophora), encontrados frente a la costa de Valparaíso: Inv. Mar., 2 (3): 1-52.

- , 1973. Contribución al estudio de los sifonóforos encontrados frente a la costa de Valparaíso. I. Taxonomía. *Inv. Mar.*, 4 (2): 1-63.
- Pritchard, D.W., 1955. Estuarine Circulation Patterns. *Proc. American Soc. Civil Engrs.*, 81 (717), 11 p.
- , 1967a. What is an estuary: Physical viewpoint. En: Lauff, G.H. (ed.) *Estuaries. Publ. Amer. Ass. Adv. Sci.*, 83: 3-5.
- , 1967 b. Observations of circulation in coastal plain estuaries. En: Lauff, G.H. (ed.) *Estuaries. Publ. Amer. Ass. Adv. Sci.*, 83: 37-44.
- Russell, F.S., 1939. Hydromedusae. *Fich. Ident. Zoopl., Cons. Inter. Expl. Mer*, Sheet 2.
- , 1950. Hydromedusae. *Fich. Ident. Zoopl., Cons. Inter. Expl. Mer*, Sheets 28-29.
- , 1951. Hydromedusae. *Fich. Ident. Zoopl., Cons. Inter. Expl. Mer*, Sheet 30.
- , 1953. Hydromedusae. *Fich. Ident. Zoopl., Cons. Inter. Expl. Mer*, Sheet 51.
- , 1955. Hydromedusae. *Fich. Ident. Zoopl., Cons. Inter. Expl. Mer*, Sheet 54.
- , 1963. Hydromedusae. *Fich. Ident. Zoopl., Cons. Inter. Expl. Mer*, Sheets 99-100-101-102.
- Samper, E., 1971. Contribución al conocimiento del zooplankton del Caribe colombiano, Tesis de Grado, Univ. Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 95 p.
- Sears, M., 1954a. Siphonophores of the Gulf of México. En: *Gulf of México, its origin, waters and marine life. Fish. Bull. NMFS/NOAA*, 55 (89): 275-276.
- , 1954b. Hydromedusae of the Gulf of México. En: *Gulf of México, its origin, waters and marine life. Fish. Bull. NMFS/NOAA*, 55 (89): 273-274.
- Schaus, R.H., 1974a. Circulación y transporte de agua en la bahía de Cartagena de Indias mediante su representación por el modelo hidrodinámico numérico de circulación. *Div. Ocean. DO-20, Dir. Gen. Mar. Port. Arm. Nal. Colombia*, 49 p.
- , 1974b. La estimación del periodo de renovación de las aguas en un estuario o una bahía con aplicaciones en la bahía de Cartagena de Indias, septiembre de 1974. *Div. Ocean. DO 21, Dir. Gen. Mar. Port. Arm. Nal. Colombia*, 17 p.
- , 1974 c. Modelo hidrodinámico numérico de circulación. *Div. Ocean. DO-15, Dir. Gen. Mar. Port. Arm. Nal. Colombia*, 29 p.

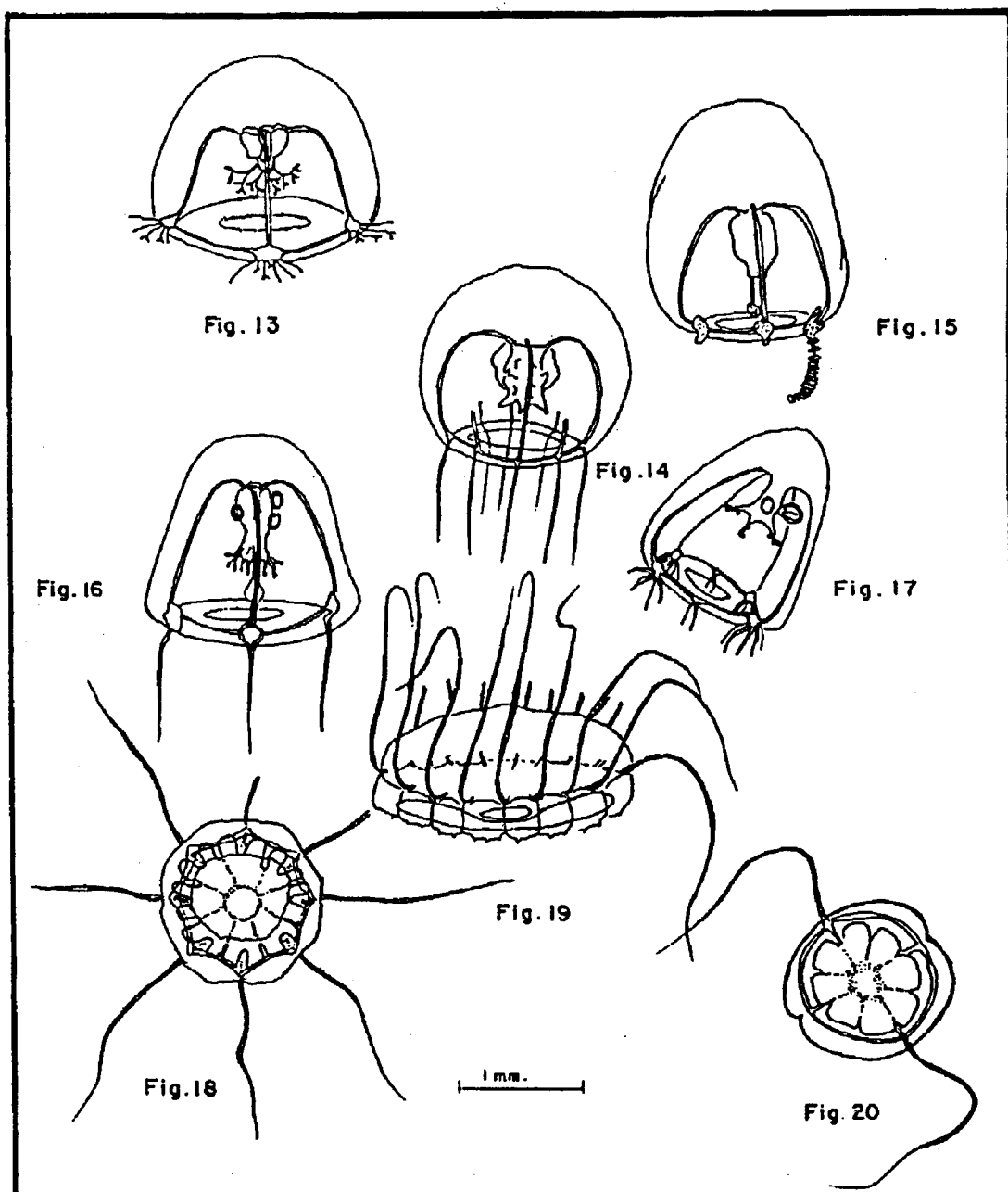
- Signoret, M., 1972. Distribución y abundancia de *Bougainvillia niobe* (Anthomedusae) en la laguna de Tamihaua. Veracruz, México. Mem. IV Congr. Nat. Ocean. [México]: 249-255.
- Stiasny, G., 1940. Die Scyphomedusaen. Dana Report, (18): 1-27.
- Strickland, J.D.H. y T.R. Parsons, 1972. A practical handbook of sea waters analysis. Bull. Fish. Res. Board Can., 167 : 1-309.
- Totton, A.K., 1932. Siphonophora. Great Barrier Reef Exped, 1928-1929. Sci. Rep. Brit. Mus. [Nat. Hist.], 4 [10]: 317-374.
- , y J.H. Fraser, 1955. Siphonophora. Fich. Ident. Zoopl., Cons. Int. Explor. Mer, Sheets 55-56-59-60.
- Tregouboff, G. y M. Rose., 1957. Manuel de Planctonologie Méditerranéenne. Cen. Nat. Rech. Sci. Paris, 2 vol., 587 p.
- Vannucci, M., 1957. On Brazilian Hydromedusae and their distribution in relation to different water masses. Bol. Inst. Oceanogr. Sao Paulo, 8 (1-2): 23-109.
- Vasiliev, V., 1974. Distribución de los sifonóforos en el Golfo de México durante el período de primavera-verano en el año 1969. Cienc. Mar., 8 (12): 1-30.
- Zoppi, E., 1961a. Medusas de la región este de Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 1 (1): 173-190.
- , 1961b. Distribución vertical del Zooplancton en el golfo y extremo este de la fosa de Cariaco. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 1 (1): 147-219.



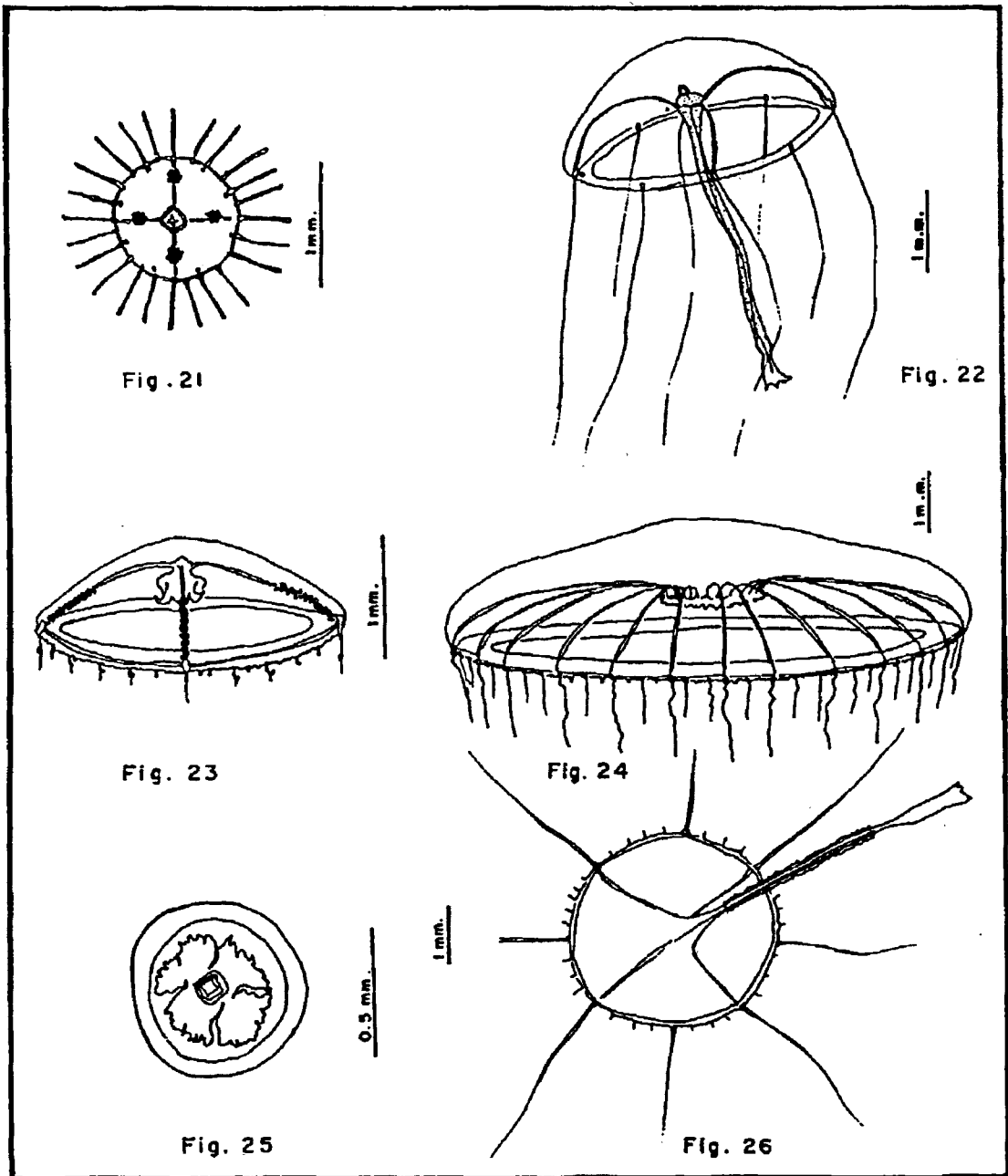
Plancha 1.1. *Lensia conoidea*; 2. *Muggiaea atlantica*; 3. *Diphyes bojani*; 4. *Lensia multicristata*; 6. *Muggiaea kochi*.



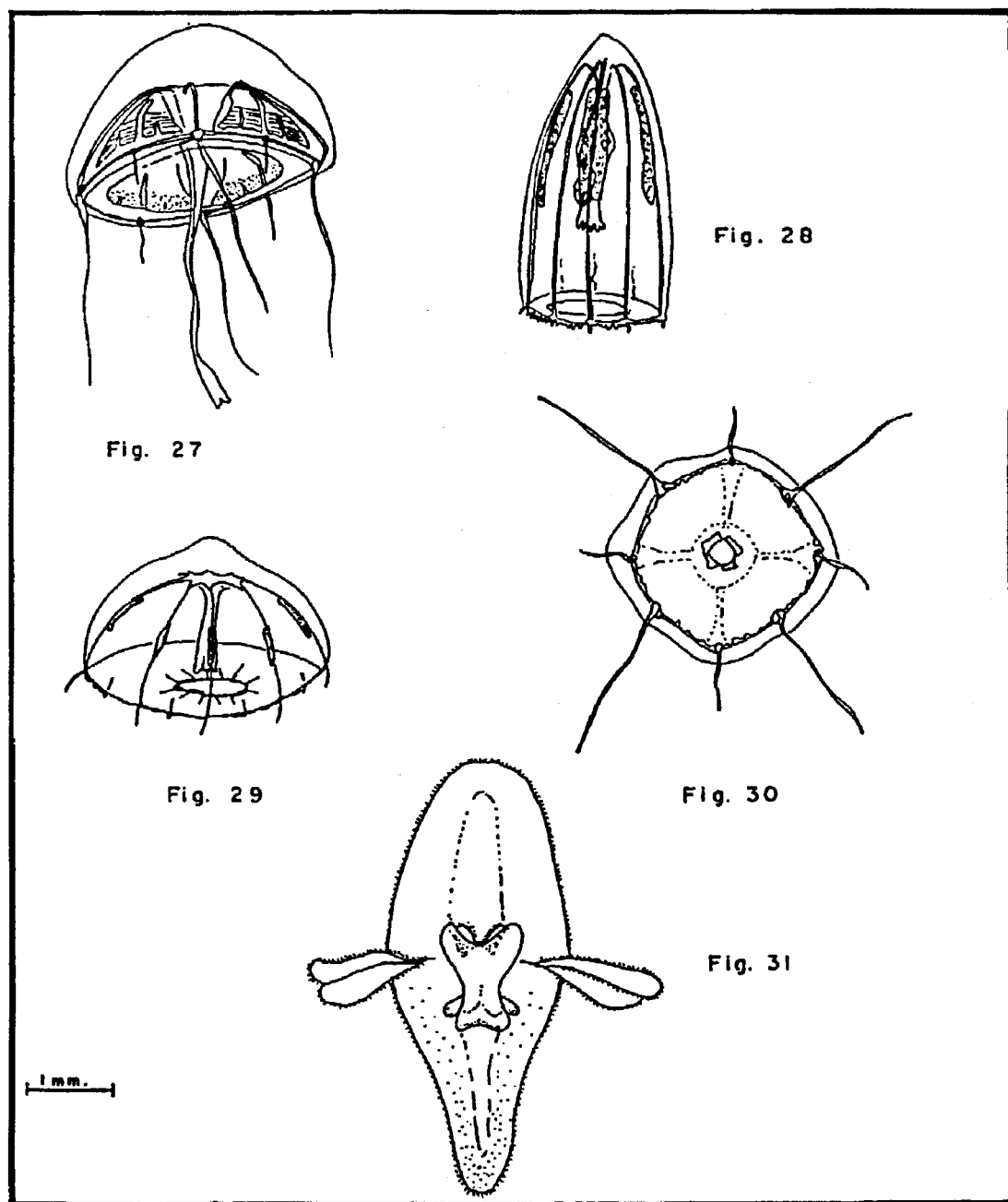
Plancha 2. 7. *Chelophyes appendiculata*; 8. *Bassia bassensis*, vista frontal del nectóforo superior; 9. *B. bassensis*, vista lateral del nectóforo superior; 10. *Abylopsis tetragona*, vista lateral del nectóforo superior; 11. *A. tetragona* en fase eudoxia; 12. *Apolemia uvaria*.



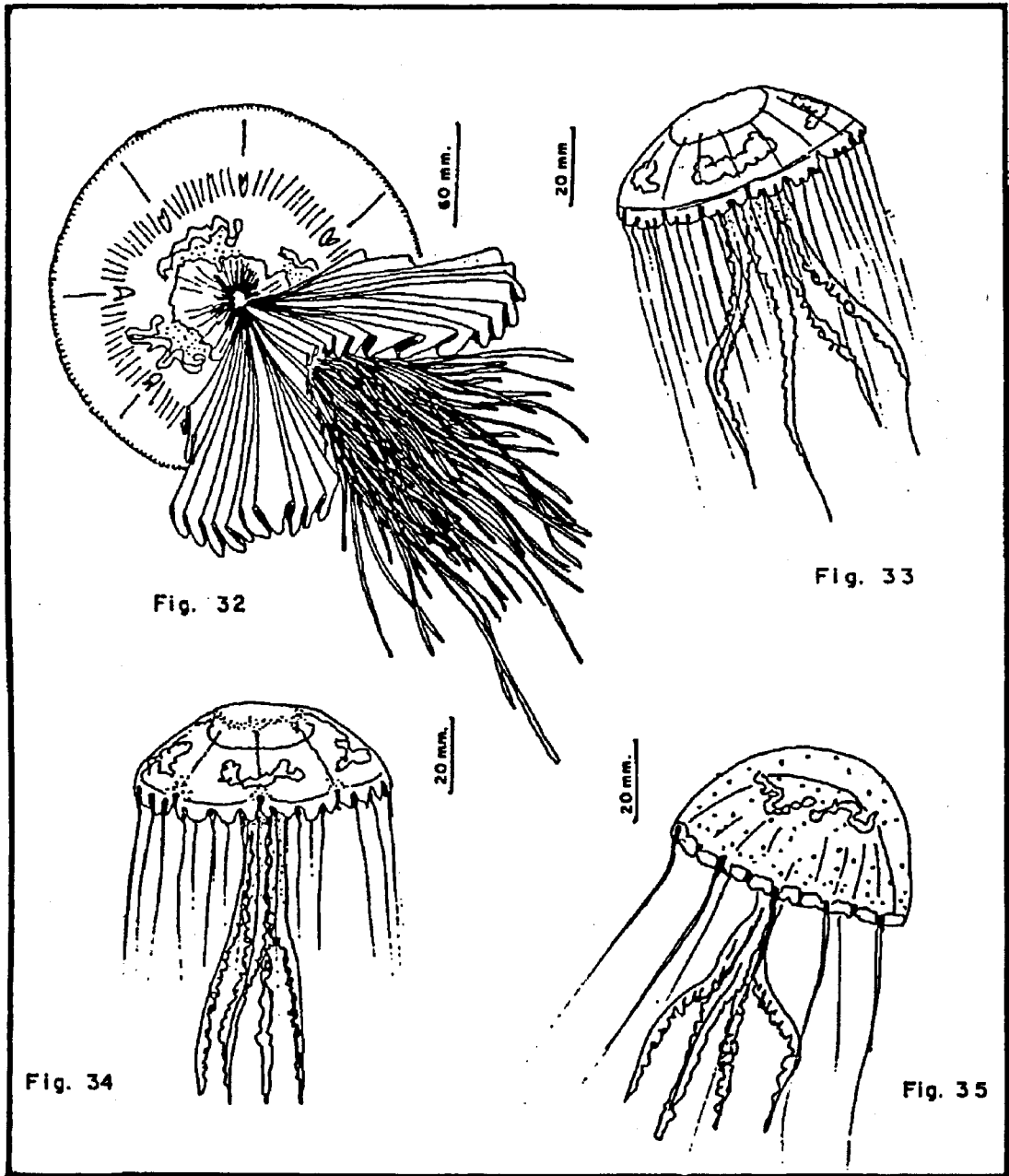
Plancha 3. 13. *Bougainvillia* sp; 14. *Calycopsis* sp; 15. *Euphysa aurata*; 16. *Cytaeis* sp; 17. *Rathkea octopunctata*; 18. *Aeginura grimaldii*; 19. *Solmaris* sp; 20. *Solmundella bitentaculata*.



Plancha 4. 21. *Obelia* spp; 22. *Eutima mira*; 23. *Phialidium hemisphaericum*; 24. *Aequorea* sp; 25. *Laodicea minuscula*; 26. *Eutima gentiana*.



Plancha 5. 27. *Liriope tetraphylla*; 28. *Aglantha elata*; 29. *Rhopalonema velatum*; 30. *Craspedacusta sowerbyi*; 31. *Tetraplatia volltans*.



Plancha 6. 32. *Drymonema victoria*; 33. *Chrysaora quinquecirrha*; 34. *Chrysaora* sp; 35. *Pelagia* sp.

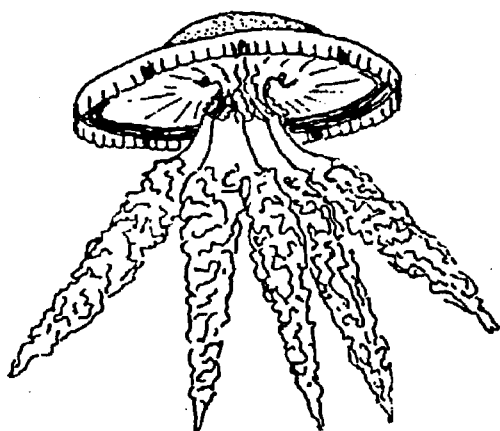


Fig. 36

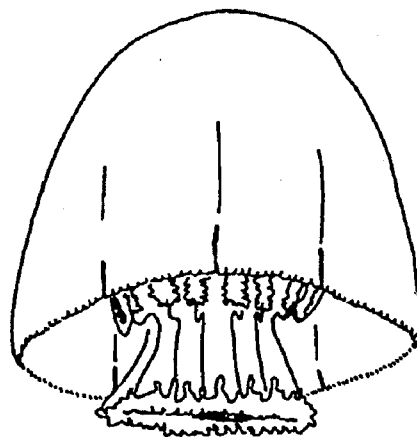


Fig. 37

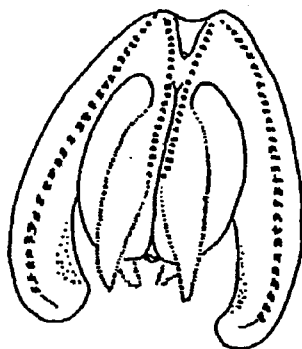


Fig. 38

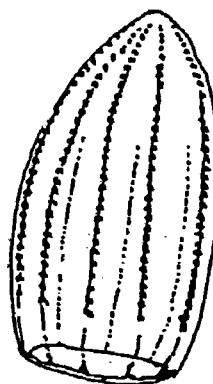


Fig. 39

Plancha 7. 36. *Rhizostoma pulmo*; 37. *Stomolophus meleagris*; 38. *Mnemiopsis leidyi*; 39. *Beroë cucumis*.

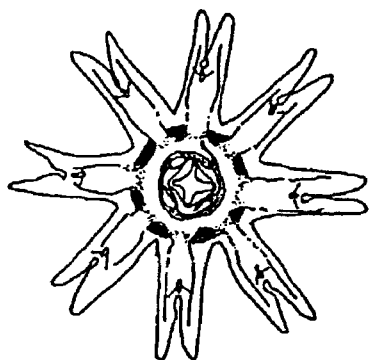


Fig. 40



Fig. 41



Fig. 42

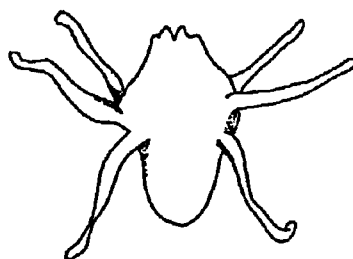


Fig. 43

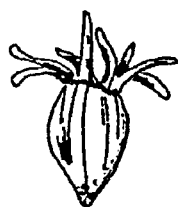


Fig. 44

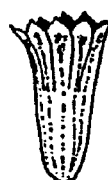


Fig. 45

Plancha 8. 40. Ephyra (larva); 41. Plánula; 42. Actinula (larva), Hidrozoa; 44. Ceriantharia (larva), Anthozoa; 45. Actinaria (larva) Hidrozoa.

TABLA No. I
Resultados Físico-químicos en las Zonas A, B, C

ZONA A

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µg at/l.	Fosfatos µg at/l.	Oxígeno ml/l.
OCT.	6-10-74	13:30	0	1	2:20	31.5	33.0	N	7.4	27.109	0.0879	0.8161	7.044
NOV.	8-11-74	10:15	0	1	2:20	29.5	28.5	NO	7.4	28.448	0.9356	0.3505	6.348
DIC.	5-12-74	12:50	0	1	2:80	29.5	29.5	N	7.8	33.252	2.2104	3.4344	4.517
ENE.	27-1-75	12:11	0	2	1:85	28.6	29.2	S	8.5	36.448	0.2105	0.3505	3.296
FEB.	28-2-75	9:50	0	7	5:30	28.5	27.0	N	7.9	32.184	2.0020	0.5744	6.714
MZO.	26-3-75	6:30	0	6	4:40	28.0	28.3	SO	7.0	35.569	0.8840	0.2553	5.494
ABR.	22-4-75	15:50	1	4	2:20	27.5	27.5	NO	7.6	23.726	0.3501	1.2632	5.481
MAY.	21-5-75	10:30	0	3	1:65	30.5	31.0	N	7.65	27.438	2.2222	0.5203	6.062
JUN.	20-6-75	12:20	0	2	2:00	31.2	31.0	N	7.55	24.005	0.3287	0.1579	5.246
JUL.	22-7-75	10:55	0	2	0:70	30.2	29.2	N	8.05	27.251	0.3222	3.7714	5.207

ZONA B

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µg at/l.	Fosfatos µg at/l.	Oxígeno ml/l.
OCT.	10-10-74	7:30	1	0	2.40	28.0	29.0	N	8.15	27.822	0.0336	1.0968	5.824
NOV.	8-11-74	11:05	0	1	2.20	30.0	32.0	NO	7.1	27.470	0.4210	2.1027	5.188
DIC.	5-12-74	8:04	0	0	2.10	27.0	26.0	NO	7.2	30.472	0.5380	6.3081	3.540
ENE.	27-1-75	13:10	0	3	1.85	29.9	29.9	SE	7.0	34.768	0.0819	0.7009	7.141
FEB.	28-2-75	9:15	0	4	2.10	28.0	28.3	SO	7.4	30.126	1.6890	0.9255	8.546
MZO.	25-3-75	9:05	0	8	1.80	28.0	28.5	S	7.02	35.428	0.6500	1.4042	6.165
ABR.	22-4-75	6:55	0	7	2.00	27.0	26.0	NO	7.50	23.882	0.3939	2.8421	5.143
MAY.	20-5-75	9:00	0	3	6.00	31.4	35.5	O	7.30	15.659	0.5252	3.1579	4.177
JUN.	20-6-75	7:25	0	4	5.00	29.5	28.2	NO	7.50	26.952	0.2626	2.2105	3.964
JUL.	21-7-75	7:27	0	7	0.90	28.2	27.8	E	8.10	24.817	0.1879	2.7429	4.741

ZONA C

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µg at/l.	Fosfatos µg at/l.	Oxígeno ml/l.
OCT.	10-10-74	13:45	1	6	1.85	31.0	32.0	N	7.45	27.734	0.0614	4.8387	9.368
NOV.	8-11-74	11:45	0	1	1.70	30.0	33.0	NO	7.5	25.062	0.8771	1.4719	8.653
DIC.	5-12-74	8:44	1	1	3.20	28.0	27.5	NO	6.5	32.917	0.4912	1.4018	3.540
ENE.	27-1-75	13:19	2	3	2.80	29.9	28.9	SE	7.2	35.026	0.0702	0.9112	7.202
FEB.	28-2-75	9:35	0	6	2.93	28.5	28.0	N	7.85	30.672	1.9780	0.5744	5.799
MZO.	25-3-75	9:40	0	7	2.80	28.0	29.5	S	7.0	34.780	0.4940	0.2553	6.408
ABR.	22-4-75	7:45	0	8	1.80	27.0	25.0	NO	7.55	19.281	0.4814	3.7895	5.617
MAY.	20-5-75	9:35	1	3	5.00	31.7	31.0	O	7.15	18.581	0.6565	5.9999	4.565
JUN.	20-6-75	7:45	0	4	2.70	29.0	28.2	NO	7.45	30.498	0.0438	1.7368	4.430
JUL.	21-7-75	8:07	1	7	1.20	28.0	28.1	E	8.10	25.069	0.0269	2.4000	4.702

TABLA N°1 (continuación)
Resultados Fisico-químicos en las Zonas D, E, F.

ZONA D

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µgatl.	Fosfatos µgatl.	Oxígeno ml/l.
OCT.	10-10-74	8:20	2	4	3.20	30.0	28.0	S	8.19	28.404	0.0307	1.0839	5.197
NOV.	8-11-74	9:00	0	1	2.40	28.3	27.0	NO	7.4	29.345	3.1163	3.0840	6.531
DIC.	5-12-74	11:25	1	1	1:25	30.0	28.0	SE	6.8	21.610	0.8420	0.6808	4.883
ENE.	27-1-75	10:52	0	1	1.60	29.2	30.3	N	7.8	33.989	0.2222	0.1402	8.301
FEB.	28-2-75	10:05	1	5	5.00	28.5	28.0	N	7.2	28.583	1.3260	3.7021	6.653
MZO.	26-3-75	9:30	0	6	5.30	28.5	28.3	N	7.01	35.558	1.3260	0.3191	5.066
ABR.	22-4-75	15:04	0	2	2.20	28.20	30.0	NO	7.25	15.325	0.7002	2.2105	5.515
MYO.	20-5-75	15:40	1	4	3.20	31.5	30.0	N	7.65	25.377	2.7778	0.0065	4.896
JUN.	20-6-75	11:45	1	2	1.10	31.2	31.2	N	7.50	18.123	0.3282	0.3158	5.557
JUL.	22-7-75	10:15	0	7	0.50	30.2	28.5	NE	8.20	23.890	0.2953	3.1714	5.829

ZONA E

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µgatl.	Fosfatos µgatl.	Oxígeno ml/l.
OCT.	10-10-74	8:40	2	7	2.85	30.5	30.0	N	7.11	28.583	0.0636	0.0029	4.816
NOV.	6-11-74	16:10	0	7	0.80	27.5	26.0	NO	6.5	18.865	1.7075	3.7849	4.886
DIC.	5-12-74	10:35	0	0	1.40	30.3	28.0	N	7.2	29.847	0.5964	9.0416	3.418
ENE.	27-1-75	9:37	0	2	1.30	28.0	30.0	—	8.0	35.492	0.1176	0.2804	5.371
FEB.	27-2-75	15:25	1	4	1.90	29.0	26.5	N	7.9	29.615	2.0150	0.7978	7.020
MZO.	25-3-75	14:30	0	6	1.80	29.5	28.5	N	7.0	33.505	0.8840	0.1914	7.142
ABR.	22-4-75	14:30	0	2	1.90	29.0	31.5	N	7.35	20.376	0.6127	4.7368	6.575
MYO.	20-5-75	14:15	0	3	2.65	31.6	31.0	N	7.50	16.501	1.0284	0.1579	4.199
JUN.	20-6-75	11:25	0	4	2.00	31.2	30.5	N	7.90	23.554	0.2845	1.7368	5.246
JUL.	22-7-75	9:29	0	6	1.10	30.2	29.0	SO	8.15	23.003	0.9128	1.8857	4.663

ZONA F

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µgatl.	Fosfatos µgatl.	Oxígeno ml/l.
OCT.	6-10-74	7:30	0	2	2.40	28.0	25.5	N	7.3	23.650	0.1764	3.1677	3.136
NOV.	6-11-74	15:00	0	8	1.00	27.5	25.25	NO	7.5	20.496	0.9005	2.5933	5.648
DIC.	4-12-74	11:15	0	3	1.10	31.5	28.5	NO	6.4	17.827	3.6130	3.5045	5.982
ENE.	28-1-75	8:55	0	1	1.70	28.5	27.0	—	7.9	33.828	0.1053	0.2103	7.324
FEB.	27-2-75	14:50	1	3	1.60	30.0	27.5	N	7.6	33.250	1.7940	0.5744	6.714
MZO.	25-3-75	13:20	1	7	1.20	30.5	29.0	N	7.0	31.587	0.8580	0.5744	6.653
ABR.	22-4-75	12:05	1	7	1.40	28.5	30.8	N	7.5	18.487	0.8315	4.5790	6.970
MYO.	20-5-75	13:20	1	3	0.75	31.6	31.0	N	7.45	9.143	0.5038	3.3158	3.922
JUN.	20-6-75	10:30	0	2	1.30	31.2	31.0	NO	7.95	25.598	0.4376	4.4211	4.974
JUL.	22-7-75	8:50	0	7	0.90	30.0	29.0	SO	7.85	23.532	0.0537	2.0571	4.780

TABLA No. 1 (continuación)
 Resultados Físico-químicos en las Zonas G, H, I

ZONA G

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µg/l.	Fosfatos µg/l.	Oxígeno ml/l.
OCT.	6-10-74	12:30	0	1	1.80	30.50	29.0	N	8.00	29.456	0.0321	2.2000	5.040
NOV.	8-11-74	12:25	0	1	1.80	31.0	32.0	NO	6.9	19.517	2.9588	0.8411	6.592
DIC.	4-12-74	15:15	1	2	1.00	30.0	29.0	N	7.3	19.742	0.3742	2.0326	3.907
ENE.	27-1-75	14:00	0	6	1.65	29.2	30.2	SE	7.5	33.992	0.0468	0.4205	8.911
FEB.	27-2-75	14:00	0	3	3.20	29.0	28.0	SO	7.3	27.078	0.6890	0.5744	7.325
MZO.	25-3-75	10:30	0	4	1.20	29.5	30.6	SO	7.03	29.069	1.0920	0.3191	7.264
ABR.	22-4-75	8:45	0	6	1.20	28.5	27.8	N	7.05	16.337	0.5033	6.4737	5.166
MYO.	20-5-75	10:50	0	3	3.35	31.8	32.0	NO	7.0	15.848	1.2691	2.0526	4.469
JUN.	20-6-75	8:30	0	3	1.30	29.5	28.5	NO	7.75	22.505	0.5689	3.3158	4.896
JUL.	21-7-75	11:40	0	3	1.35	30.5	33.6	SO	8.0	20.923	0.0537	3.0857	4.585

ZONA H

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µg/l.	Fosfatos µg/l.	Oxígeno ml/l.
OCT.	10-10-74	15:15	0	5	2.85	31.0	29.0	N	8.35	28.306	0.0071	1.3000	4.928
NOV.	8-11-74	13:25	0	2	1.10	31.0	32.0	NO	7.5	18.514	1.7776	4.9063	6.653
DIC.	4-12-74	14:55	1	2	1.20	30.1	29.0	N	6.9	18.734	0.8537	2.2429	5.127
ENE.	3-2-75	10:42	0	0	1.50	30.0	31.0	—	7.7	29.126	0.0819	0.2103	6.775
FEB.	27-2-75	13:20	1	3	3.20	28.5	28.0	SO	7.7	30.479	1.6380	1.0851	6.409
MZO.	25-3-75	11:00	0	4	1.50	28.5	30.6	SO	7.02	31.550	0.5720	3.3829	7.081
ABR.	22-4-75	9:30	0	6	1.50	28.5	28.3	N	7.65	18.691	0.3720	0.6316	6.068
MYO.	20-5-75	11:15	0	3	4.05	30.8	31.0	NO	6.85	15.301	0.4158	1.5789	4.585
JUN.	20-6-75	8:55	0	3	1.60	29.6	31.0	—	7.65	23.156	0.3839	0.0000	4.856
JUL.	21-7-75	12:45	1	2	0.80	30.1	30.2	O	8.25	21.550	0.1074	3.0857	5.130

ZONA I

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitritos µg/l.	Fosfatos µg/l.	Oxígeno ml/l.
OCT.	10-10-74	9:15	0	0	3.00	29.0	30.5	—	8.25	30.387	0.0636	0.7452	4.704
NOV.	8-11-74	14:05	0	3	1.00	30.0	31.0	NO	6.7	17.665	0.7017	2.3831	6.409
DIC.	4-12-74	14:30	1	3	1.00	30.0	30.0	N	7.2	23.768	4.5727	1.7523	5.372
ENE.	3-2-75	11:01	0	0	3.00	30.0	31.0	—	7.6	33.732	0.1053	0.2804	7.019
FEB.	27-2-75	12:50	1	3	3.20	28.5	28.5	SO	7.85	26.927	1.6880	0.8936	7.325
MZO.	25-3-75	11:35	0	6	1.20	29.5	30.0	SO	7.01	29.314	0.9880	0.5106	7.386
ABR.	22-4-75	10:30	0	4	1.70	28.5	29.0	N	7.25	15.337	0.4158	3.3156	3.707
MYO.	20-5-75	12:02	0	4	1:45	30.3	32.5	NO	7.65	21.635	0.5471	2.2105	4.391
JUN.	20-6-75	9:15	0	3	1.40	30.0	32.0	NO	8.05	21.593	0.3262	1.7368	5.207
JUL.	21-7-75	14:20	1	3	0.80	30.3	31.1	O	8.05	24.661	0.0805	2.9143	5.363

Resultados Físico-químicos en las Zonas L y S

ZONA L

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitratos µgal/l.	Fosfatos µgal/l.	Oxígeno ml/l.
OCT.	10-10-74	10:00	1	3	0.20	31.0	30.5	S	8.20	5.368	0.2450	1.0081	4.816
NOV.	6-11-74	10:45	0	8	0.50	30.5	31.5	NO	7.70	14.715	0.0024	0.8834	6.400
DIC.	4-12-74	11:40	0	3	1.00	31.5	33.5	NO	6.5	3.215	1.0292	1.9625	3.662
ENE.	3-2-75	11:50	1	1	0.01	29.0	31.0	—	7.3	12.986	0.3041	0.4906	6.104
FEB.	27-2-75	14:30	1	3	0.60	30.0	27.5	N	7.2	19.590	1.6900	0.9574	6.714
MZO.	25-3-75	12:30	1	5	0.15	30.0	28.0	N	7.01	11.953	1.8980	1.3404	6.470
ABR.	22-4-75	11:30	1	8	0.20	29.5	30.0	N	7.55	2.630	0.4158	4.5790	4.940
MAY.	20-5-75	13:00	1	3	0.02	30.9	32.2	N	7.55	1.127	2.9103	3.4337	4.003
JUN.	20-6-75	9:20	0	2	0.60	30.0	31.2	NO	7.75	0.360	0.8315	2.6842	3.249
JUL.	22-7-75	8:05	0	7	0.05	29.2	28.2	S	7.40	5.206	0.2685	5.4857	3.497

ZONA S

Mes	Fecha	Hora	Mar	Nubes	Secchi m.	T° Mar °C	T° Aire °C	Viento	pH	Salinidad ‰	Nitratos µgal/l.	Fosfatos µgal/l.	Oxígeno ml/l.
OCT.	10-10-74	17:20	2	3	3.15	31.0	27.5	N	8.49	28.897	0.0207	0.3074	5.040
NOV.	8-11-74	14:30	0	4	1.25	31.0	32.0	NO	6.8	21.364	0.2105	1.4018	6.653
DIC.	4-12-74	13:50	0	2	1.00	31.5	29.3	SE	7.1	18.594	0.6081	6.3782	5.982
ENE.	3-2-75	11:30	0	0	1.60	30.0	31.0	—	8.5	30.282	0.0117	0.2103	7.324
FEB.	27-2-75	12:15	1	1	1.50	29.0	28.5	SO	7.45	26.010	1.6500	0.7021	6.714
MZO.	25-3-75	12:05	0	6	1.20	29.8	30.2	N	7.0	29.050	0.4680	0.0630	7.325
ABR.	22-4-75	11:00	0	8	1.60	29.0	31.0	N	7.30	20.330	0.2845	3.7893	6.677
MYO.	20-5-75	12:30	0	5	2.20	31.4	32.0	N	7.45	19.559	0.2188	3.1580	4.469
JUN.	20-6-75	9:30	0	3	1.60	30.0	31.5	NO	7.7	22.077	0.1751	2.5263	4.624
JUL.	21-7-75	14:55	0	3	1.50	31.7	31.8	O	8.10	26.161	0.0537	1.7142	4.197

TABLA No.2
Diversidad Especifica (Bits /Ind.)

ZONAS MESES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	S
OCT.	0.99371	—	—	1.98442	1.47434	0.30298	0.91797	—	—	0.00000	—
NOV.	1.93391	0.00000	—	1.55677	1.39856	0.00000	1.56128	—	—	—	1.00000
DIC.	1.84996	—	0.81129	—	2.16432	0.99153	0.15254	0.00000	0.00000	0.00000	—
ENE.	2.22486	1.44998	—	2.4465	2.65955	2.58572	1.50670	2.12103	2.40658	0.93135	0.14865
FEB.	2.55217	2.03937	0.61753	1.31070	3.21364	2.37625	2.51248	0.45261	2.63771	—	1.00000
MZO.	1.49989	2.52506	2.85887	2.56375	0.92486	2.17032	2.41458	2.18697	1.38211	—	1.65842
ABR.	3.76904	2.54892	2.17088	2.26590	2.80790	2.91080	1.95530	1.92191	2.2509	1.33939	1.53871
MAY.	2.90506	0.87354	2.58919	2.14836	2.78774	3.16654	2.99622	2.33249	2.82018	2.74760	0.00000
JUN.	2.13309	2.56106	2.97160	1.37479	0.58553	1.47797	1.69862	1.92554	0.89770	0.53921	0.84803
JUL.	2.32398	1.49554	2.58597	1.29930	2.51798	2.69568	2.09862	2.26958	1.44469	1.25067	2.46512