

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS

EL ZOOPLANCTON MARINO  
DE LA REGION ORIENTAL  
DE VENEZUELA

I

Evelyn Zoppi de Roa

Caracas - Venezuela

1977

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE CIENCIAS

EL ZOOPLANCTON MARINO DE LA REGION

ORIENTAL DE VENEZUELA

I

EVELYN ZOPPI DE ROA

Caracas - Venezuela

1977

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE CIENCIAS

EL ZOOPLANCTON MARINO DE LA REGION  
ORIENTAL DE VENEZUELA

EVELYN ZOPPI DE ROA

Tesis presentada bajo la tutoría de la Dra. Angeles Alvaríño, Southwest Fisheries Center, La Jolla, California, U.S.A., ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela, para optar al título de Doctor, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 2 de la Resolución N° 41 del Consejo Universitario de la Universidad Central de Venezuela de fecha 3 de noviembre de 1972.

Caracas - Venezuela

1977

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Angeles Alvaríño, Southwest Fisheries Center, La Jolla, California, U.S.A., quien me inició en el estudio del zooplankton y me ha estimulado siempre a continuar el trabajo en este campo; luego me ha hecho el honor de aceptar la tutoría de esta tesis, dándome constantemente el apoyo humano y científico.

Me siento obligada de manifestar mi reconocimiento a la Institución a la cual pertenezco, Facultad de Ciencias, por su permanente estímulo y facilidades para llevar a cabo esta tesis. Igualmente al Centro de Investigaciones Pesqueras del MAC en Cumaná por la gran ayuda prestada al suministrarme el valioso material colectado en la zona que sirvió de base para esta investigación.

También al Profesor Emil Bröckl, Instituto de Zoología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, quien con especial dedicación dibujó los mapas y gráficos que ilustran este trabajo. Así mismo a los Srs. Wilman Vásquez y Raúl Herrera, pertenecientes a nuestro laboratorio de zooplankton, por la colaboración prestada en la preparación del material en el laboratorio.

# I N D I C E

## VOLUMEN I

	pág.
INTRODUCCION . . . . .	1
MATERIAL Y METODOS . . . . .	6
LOCALIZACION DE LAS COLECCIONES EN LA REGION INVESTIGADA . . . . .	6
Métodos . . . . .	7
DESCRIPCION GENERAL DE LA REGION DEL ORIENTE DE VENEZUELA . . . . .	13
Topografía submarina . . . . .	13
CONDICIONES HIDROGRAFICAS . . . . .	15
Sistema de corrientes . . . . .	18
El fenómeno de surgencia . . . . .	19
Temperatura . . . . .	21
Salinidad . . . . .	24
Oxígeno . . . . .	26
Elementos y compuestos nutritivos . . . . .	27
Transparencia . . . . .	28
Régimen climático . . . . .	29
BIOMASA DEL SESTON . . . . .	32
COMUNIDADES PLANCTONICAS . . . . .	44
Composición de las poblaciones planctónicas . . . . .	48
DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS ESPECIES. Fluctua- ciones de las poblaciones y su dinámica . . . . .	52

	pág.
MEDUSAS . . . . .	52
SIFONOFOROS . . . . .	62
CLADOCEROS . . . . .	69
COPEPODOS . . . . .	78
LARVAS DE CIRRIPEDIA . . . . .	104
DECAPODOS . . . . .	108
QUETOGNATOS . . . . .	111
HUEVOS Y LARVAS DE PECES . . . . .	135
ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE VARIAS POBLACIONES DEL PLANCTON, EN TIEMPO Y ESPACIO . . . . .	141
ANALISIS DE LAS INTERRELACIONES EN LAS POBLACIONES PLANCTONICAS . . . . .	147
CONCLUSIONES . . . . .	151
RESUMEN . . . . .	170
BIBLIOGRAFIA . . . . .	173

## VOLUMEN II

FIGURAS Y TABLAS . . . . .	188
----------------------------	-----

## INTRODUCCION

El zooplancton constituye una de las entidades oceánicas más importantes, así, su estudio, análisis, investigación, proporcionan una serie de conocimientos estructurados que sirven de base para establecer las relaciones ecológicas de los organismos marinos. En el plancton aparecen representados en toda (holoplancton) o parte de su vida (meroplancton), los invertebrados y también entre los vertebrados, los peces ocupan el reino del plancton en sus fases de huevo y larva.

Por esta razón, es preciso estudiar detalladamente la biología de las especies, ciclos de vida, conocer su producción, variaciones estacionales en su distribución, dispersión, concentración, las relaciones entre las distintas poblaciones que lo integran y con el medio ambiente. Por lo tanto, se precisa dedicar mucho tiempo y esfuerzo para llegar a obtener la información pertinente que ilustre sobre estos problemas y conceptos, para así llegar a comprender como operan los mecanismos bióticos y abióticos en el medio oceánico y sobre las poblaciones que lo habitan.

Las variaciones del zooplancton en su composición, concentración y distribución, están afectadas por muchas variables: el alimento disponible y en ese apartado considerar las acciones de competición, los depredadores y así mismo otros factores limitantes que están en relación con la hidrografía y climatología del medio oceánico.

Debido a la complejidad y dificultad de los estudios planctónicos, no se ha conseguido alcanzar los objetivos pertinentes en toda su amplitud y particularidades. El estudio del plancton en Venezuela, así como la investigación en otras ramas de la biología marina no ha tenido el apoyo necesario, ya que todavía existen ciertas limitaciones en el desarrollo general de las ciencias del mar en este país. El conocimiento del plancton de nuestros mares se ha iniciado recientemente y ha progresado de forma aislada y sin la continuidad que exigen dichos estudios. Esta situación se hace más evidente al considerar que la región oceánica venezolana, en particular la oriental de este país, ostenta un elevado potencial pesquero especialmente en cuanto a variedad de especies pelágicas y demersales (Simpson, 1963; Griffiths y Simpson, 1967, 1972) y una gran abundancia en la población de sardinas, lo cual constituye uno de los mayores recursos pesqueros, que precisamente ha estimulado el desarrollo de las principales actividades pesqueras e industriales del país. La producción oceánica de esta región se debe a la influencia activa que ahí presenta el fenómeno de las surgencias o afloramientos de aguas ricas en nutrientes y al avance de la corriente de Guayana sobre estas zonas, que transporta gran cantidad de elementos y compuestos nutritivos procedentes de los grandes ríos Guayana y Orinoco (Gade, 1961; Fukuoka, 1965; Ljöen y Herrera, 1965; Griffiths y Simpson, 1972).

Las investigaciones que aquí se presentan tienen como

meta obtener un conocimiento de las comunidades planctónicas, su composición y el análisis de sus poblaciones en la cadena trófica, así como la identificación de las especies y señalar la influencia de los procesos dinámicos que se producen en esta región. Así, estos estudios incluyen en particular, Copépodos, Cladóceros, Quetognatos, Medusas, Sifonóforos, larvas de Cirripedia, Decápodos, huevos y larvas de peces. Además, se analizan y determinan las especies dominantes y secundarias, su frecuencia y densidad, la biomasa total de zooplancton, distribución y abundancia de las especies en relación con las fluctuaciones estacionales bióticas y con las características hidrográficas y climatológicas del medio ambiente. De esta forma se establecen las relaciones ecológicas que influyen en las comunidades planctónicas de la región nordeste de Venezuela, que se extiende a lo largo de la plataforma continental y al sureste de la isla de Margarita, entre las Penínsulas de Araya y Paria.

El material que ha servido de base para este estudio se ha obtenido durante el programa de evaluación de los recursos pesqueros venezolanos llevado a cabo por el Proyecto de Investigaciones y Desarrollo Pesquero MAC-PNUD-FAO, con la colaboración del Centro de Investigaciones Pesqueras del MAC en Cumaná. Por lo tanto, el presente trabajo es la primera contribución sobre el estudio del plancton que constituye una excepción en cuanto a la amplitud respecto al espacio y tiempo que abarcan las colecciones estudiadas, correspondientes a

la zona de mayor riqueza pesquera del país, es decir, la zona costera oriental ya señalada, comprendida entre la región de Cariaco, Penínsulas de Araya y Paria.

Se considera que este estudio ha de servir para conocer no sólo a los organismos planctónicos y sus características ecológicas, sino también para determinar las especies indicadoras de las masas de agua, las condiciones dinámicas oceánicas y la posibilidad de su relación con las migraciones de algunas poblaciones pesqueras, concentraciones y dispersiones de las mismas.

#### TRABAJOS ANTERIORES REALIZADOS EN ESTA REGION Y ZONAS ADYACENTES:

Varios autores han efectuado estudios sobre la sistemática de los grupos planctónicos del Golfo y Fosa de Cariaco y de otras zonas de la región oriental y adyacentes al delta del Orinoco. En realidad, los datos que existen tratan únicamente de la composición de las especies con algunas estimaciones sobre su abundancia y distribución durante períodos de observación relativamente cortos. Los primeros estudios sobre el zooplancton realizados en el país fueron llevados a cabo en el Golfo y Fosa de Cariaco, los cuales se refieren a la composición, abundancia y distribución de cada uno de los grupos taxonómicos del zooplancton (Legaré, 1961) y a la estructura de estas poblaciones, composición, abundancia y distribución verti-

cal del zooplancton (Zoppi, 1961). Así, Legaré y Zoppi (1961) determinan la sistemática de las especies de Quetognatos en cuanto a su abundancia y distribución. Legaré (1961) analiza las especies de Eufausiáceos en los Golfos de Cariaco y Paria y en el Delta del Orinoco. Zoppi (1961) estudia las Medusas de los Golfos de Cariaco y Paria y de las regiones adyacentes a la desembocadura del río Orinoco. Más tarde, Cervigón (1962, 1964) investiga la sistemática de los Copépodos de la costa oriental del país; igualmente, Legaré (1964) hace un estudio sistemático de los Copépodos pelágicos del oriente del país y Fosa de Cariaco. Cervigón y Marcano (1965) estudian la composición del zooplancton en la Fosa de Cariaco y cercanías de la isla de Margarita. Rees y Zoppi de Roa (1966) encontraron un tipo de reproducción asexual señalada por primera vez en la Medusa *Zanclaea implexa* (Alder), procedente de las localidades al norte de Margarita. Alvariño (1967, 1968, 1969, 1971, 1972) incluye los Quetognatos, Medusas y Sifonóforos de las regiones Atlántico tropical occidental y del Caribe y zonas adyacentes. Calef y Grice (1967) investigan la abundancia del zooplancton y la distribución de los Copépodos en el Atlántico tropical occidental, bajo la influencia del río Amazonas. Margalef (1971) hace un análisis de las diferentes investigaciones sobre el plancton llevadas a cabo en la zona oriental de Venezuela. Zoppi de Roa (1971) presenta la sistemática y distribución de las Apendicularias de la región oriental del país. Björnberg (1971)

recopila las investigaciones hechas sobre la distribución del plancton en relación con el sistema general de circulación en el área del Caribe y regiones adyacentes. Owre y Foyo (1971) describen los estudios realizados sobre el zooplancton del Mar Caribe, con especial referencia a los Copépodos.

Recientemente, Rao y Urosa (1974) estudiaron durante el período Agosto-Noviembre de 1973, la variabilidad de la biomasa del zooplancton en el Golfo de Cariaco. Urosa y Rao (1974) investigaron, en la parte occidental del Atlántico tropical durante Julio-Agosto de 1968, la distribución de los Quetognatos y la biomasa del zooplancton. Urosa y Rao (1975) determinaron la producción potencial del tercer nivel trófico en el Golfo de Cariaco.

## MATERIAL Y METODOS

### LOCALIZACION DE LAS COLECCIONES EN LA REGION INVESTIGADA.

El Centro de Investigaciones Pesqueras del MAC, en Cumaná, inició un programa de evaluación de los recursos marinos en la región comprendida entre la Península de Araya, sureste de la isla de Margarita y la Península y Golfo de Paria y se establecieron en dicha zona una serie de Estaciones para el estudio de los huevos y larvas de sardinas. Las colectas se efectuaron a bordo de la embarcación "Golfo

de Cariaco" y durante este proyecto se aprovechó para tomar muestras adicionales de plancton. Así, se efectuaron dos tipos de cruceros: el primero que cubrió solamente la parte occidental de la región, entre Carúpano y la Península de Araya, donde se eligieron 8 Estaciones fijas (A,C,E,F,H,J, L y M), con fondos que varían entre 17 a 58 metros de profundidad y donde las colecciones se realizaron en el período de Enero a Octubre de 1968, excepto en el mes de Julio y durante los meses de Marzo, Abril y Junio de 1969. El segundo crucero abarcó toda la región en estudio con las Estaciones (M,1,2,3,4,5,6,7,8 y 9) y en localidades con profundidades comprendidas entre 20 a 80 metros y las muestras se tomaron entonces en Agosto, Noviembre y Diciembre de 1969 y en Febrero, Marzo, Abril, Septiembre y Octubre de 1970 (Fig. 1, Tab. 1).

#### METODOS.

Las colecciones mensuales de plancton fueron obtenidas a horas distintas en las localidades ocupadas durante el período de los tres años. Para coleccionar el plancton se utilizó una red cónica de nylon con un diámetro de 50 cm en la boca, 1.80 m de longitud y malla de 333 micras. En todas las Estaciones se efectuaron capturas verticales a diversas profundidades de acuerdo con el fondo, pero en su mayoría comprendían los estratos que oscilaban entre 30 m y 0 m y desde 15 m de profundidad hasta la superficie (Tab. 1).

En las Estaciones de la A a la M (colecciones para 1968) se efectuaron además pescas horizontales de plancton a menos de 1 m de la superficie, en arrastres uniformes durante 15 minutos y con el barco a una velocidad aproximada de 2 nudos, lo cual representa un recorrido de unos 900 m en cada colecta.

Algunas veces se tomaron muestras simultáneamente usando dos redes exactamente iguales con objeto de usar una de ellas para la determinación del peso seco y con la otra el volumen desplazado, peso húmedo y conservarla para el análisis cualitativo. Estas últimas muestras se fijaron inmediatamente en una solución neutralizada de formol y así se acumuló un total de 367 muestras para el estudio sistemático del contenido específico.

Para determinar el peso seco, se procedió a filtrar el plancton en un concentrador (Fig. 2), diseñado de acuerdo con el modelo de Wickstead (1965), que lleva un disco removible de malla más fina que la usada en la red y donde se depositó la muestra de plancton para lavarla rápidamente con agua destilada con objeto de quitar el agua de mar y así evitar que, al evaporarse, se formasen cristales.

Las muestras se separaron cuidadosamente con una espátula, se colocaron sin preservar en pesos-filtros y se refrigeraron hasta el momento de ser procesadas en el laboratorio.

Se tomaron las temperaturas de las aguas de la super-

ficie del mar, en todas las Estaciones, simultáneamente con las colectas de plancton, utilizando termómetros de probeta.

La transparencia se midió con el disco de Secchi y esta observación es bien sencilla y conocida de todos para repetir aquí su técnica.

En algunas Estaciones se obtuvieron además muestras de agua para las determinaciones de salinidad y oxígeno disuelto que se realizaron por los métodos convencionales de Knudsen y Winkler, respectivamente.

Posteriormente en el laboratorio, cada muestra de plancton se limpió con agua dulce para eliminar el agua de mar y luego conservada en una solución de formol al 5% neutralizada con borax para evitar el deterioro de los caparzones de diversos organismos componentes del plancton tropical.

Para la estimación de la biomasa del seston se emplearon los métodos de volumen desplazado, peso seco y húmedo. Los procedimientos seguidos para el peso seco y húmedo se hicieron de acuerdo a las recomendaciones de Lovegrove (1966). Para estimar el volumen se procedió a colocar la muestra en un cilindro con un volumen conocido de agua que luego se filtró en otro cilindro que llevaba en la boca un embudo cubierto con una malla muy fina y la diferencia entre las dos medidas, es el volumen desplazado. La muestra filtrada que quedó en la malla, se colocó sobre un pedazo de papel absorbente con objeto de secarla al aire durante unos 10 a 20 minutos,

de acuerdo con la cantidad de plancton, para así, eliminar el agua retenida por los organismos y luego la muestra se pesó para obtener el peso húmedo.

En la determinación del peso seco se siguió el procedimiento de colocar los pesos-filtros con la muestra de plancton en una estufa, a una temperatura constante de 60°C, durante 24 horas. Al cabo de ese tiempo la muestra se trasladó a un desecador por espacio de una hora y se pesó rápidamente para obtener el peso seco.

De los tres métodos usados para la estimación del zooplancton, cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes. Así, la evaluación en términos de peso seco da una idea más objetiva que los otros métodos y constituye uno de los parámetros de valores simples más precisos, ya que caracteriza mejor la masa de los organismos y facilita la comparación de los valores obtenidos, lo cual no puede realizarse por el método del peso húmedo, para lo cual no hay un criterio preciso en el grado de desecación (Bogorov, 1957). Una de las desventajas del procedimiento del peso seco es que la muestra de plancton queda inutilizada para las otras observaciones.

La composición y densidad de las poblaciones se determinaron en el laboratorio analizando la muestra de plancton y tomando una alícuota de la muestra total (llevada a un volumen conocido, dependiente de la cantidad de plancton), para poder determinar el número de ejemplares correspondientes a las especies muy abundantes. Las alícuotas se tomaron con

una pipeta Stempel de 1 cc y los valores obtenidos se calculan para el total de la muestra. Los individuos de las especies poco abundantes se contaron directamente de la muestra total. Los organismos se contaron en una cámara Bogorov y con la ayuda del microscopio estereoscópico y utilizando además un microscopio compuesto binocular para efectuar observaciones detalladas de las disecciones.

Los valores para el volumen desplazado, peso seco y húmedo, aparecen calculados en  $\text{cc}/\text{m}^3$  y  $\text{mg}/\text{m}^3$ , respectivamente y la cantidad de los individuos para cada especie o grupo planctónico, se expresan en número/ $\text{m}^3$ , de modo que todos los valores pueden ser comparables cuantitativamente. Los análisis de las poblaciones de algunos grupos taxonómicos incluían el estudio de sus componentes, individuos adultos y juveniles, así como también los tipos de larvas que se presentaban.

Las muestras verticales y horizontales se integraron para su representación gráfica. Las tablas y gráficos que se presentan corresponden a los meses estudiados y las localidades respectivas ocupadas, incluyendo los datos de temperatura, salinidad, oxígeno, valores de biomasa del seston, número de ejemplares para cada especie y en conjunto para los grupos taxonómicos. La representación en los diagramas se hizo logarítmicamente cuando las determinaciones incluían valores excesivamente altos y bajos. Los datos de formas larvales, juveniles y adultos de algunas especies y los promedios co-

rrespondientes a grupos taxonómicos en el plancton, se presentan en porcentajes con relación al total.

Algunos meses no están representados en las colecciones y como consecuencia se interrumpe en ese período la continuidad en la representación de la distribución del plancton, por lo tanto se han calculado los promedios de todas las Estaciones y meses comunes para los tres años estudiados, los cuales se representan en diagramas para así obtener un patrón de distribución anual en la región estudiada; se incluyen las tablas con las relaciones de la desviación "standard" (normal) para dichos promedios.

Se prepararon mapas con la distribución cuantitativa de la biomasa (peso húmedo) y para cada una de las especies dominantes. Para obtener dicha representación se hizo una integración de aquellos meses que aparecían mejor relacionados en cuanto a la homogeneidad en su abundancia. Los valores de biomasa se representan con la escala usada en los Atlas CalCOFI (California, Cooperative Fisheries Investigations), para este factor y cuando se trata de la cantidad de individuos para cada una de las especies se empleó el múltiplo de 10.

La identificación taxonómica del material está basada principalmente en los trabajos de Giesbrecht y Schmeil (1898), Bigelow (1911, 1918), Kiefer (1929), Rose (1933), Kramp (1947, 1959, 1961, 1968), Sears (1953), Russell (1953, 1970), Davis (1955), Tregouboff y Rose (1957), Tanaka (1960), Vervoort (1963, 1965),

Legaré (1964), Totton y Bargmann (1965), González y Bowman (1965), Owre y Foyo (1967), Frost y Fleminger (1968), Alvaríño (1969, 1971).

## DESCRIPCION GENERAL DE LA REGION DEL ORIENTE DE VENEZUELA

### Topografía submarina.

La región correspondiente a las colecciones del presente trabajo, está situada al nordeste de Venezuela y se divide en dos zonas:

- 1) La del Mar Caribe, al norte, comprendida en la plataforma que va desde la Península de Araya al oeste ( $10^{\circ} 38'N-64^{\circ} 18'W$ ) a la Península de Paria al este ( $10^{\circ} 43'N-61^{\circ} 52'W$ ), la costa sur de la isla de Margarita ( $10^{\circ}59'N-64^{\circ} 25'W$  hasta el meridiano  $61^{\circ}W$  y el paralelo  $11^{\circ}N$ ), formando así en su totalidad un rectángulo (Fig. 3 A).
- 2) La zona del Golfo de Paria al este, que está adyacente con el Océano Atlántico, está comprendida, "a grosso modo", entre las siguientes coordenadas:  $10^{\circ} 15'N-62^{\circ} 00'W$  en su línea del límite oriental (Fig. 3 B).

La zona señalada en el apartado 1, que corresponde al Mar Caribe abarca la plataforma continental más amplia de Venezuela, que mide de 80 a 100 Km de ancho, con profundidades que varían entre los 10 y 30 m, las cuales se incrementan hacia el este, donde alcanzan de 50 a 100 m de profundidad. Según los últi-

mos estudios geológicos y geofísicos publicados, esta plataforma viene a ser parte de la Placa tectónica del Caribe, limitada por fallas que llevan rumbo general del Oeste al Este, que pasan al norte de Margarita y al sur de Araya-Paria. El borde occidental de esta placa está formado por la parte sur del arco de la América Central que se extiende hacia Yucatán y hasta el Continente Suramericano y su borde oriental lo limita el arco de las Pequeñas Antillas (Sellier de Civrieux, 1974).

Según Morelock y col. (1972) esta plataforma constituye una terraza que está recubierta por sedimentos reliquia que fueron depositados cuando descendió el nivel del mar durante el último episodio glacial o del Wisconsin.

La mayor parte de esta plataforma tiene una cobertura superficial de arena, arena limosa y partículas detríticas, en general materiales redepositados y muy ricos en carbonato de calcio (entre 50 al 95%).

Miró Orell (1968) presentó algunos valores de la materia orgánica contenida en los sedimentos de esta plataforma, especialmente los que quedan al frente de la costa de Carúpano, que variaban entre 8.2 y 9.8%, valores altos que son producidos por la riqueza en sales nutritivas que existe en esta zona.

La zona del Golfo de Paria (señalada en el apartado 2) ha sido estudiada ampliamente por Van Andel y Postma (1954) y tiene unas dimensiones de 135 Km de este a oeste y 72 Km

de norte a sur, con una profundidad de menos 20 m.

La localidad ocupada en esta zona presenta una topografía de fondo llano con profundidades que oscilan de los 6 a los 15 m, aumentando paulatinamente hasta los 100 m de profundidad en la llamada Boca del Dragón, entre Paria y Trinidad, que comunica al Golfo de Paria con el Mar Caribe. Los sedimentos son de fango fino detrítico, producto de los aportes en relación con el delta del Orinoco.

#### CONDICIONES HIDROGRAFICAS.

Las condiciones hidrográficas de la región han sido bien estudiadas, si se comparan con otras zonas oceánicas del país. Se resumen los datos publicados sobre este particular para las aguas del Caribe, según la revisión de Okuda y col. (1974).

Se señala que las capas superiores hasta los 1.200 m de profundidad, presentan características similares al Atlántico Norte adyacente. La estratificación de estas aguas es como sigue: entre los 75 y 200 m aparece una reducción continua de temperatura y salinidad máxima ya que este estrato forma el agua Subtropical subyacente y por debajo de esta capa, entre los 600 y 800 m se encuentra una salinidad mínima que corresponde a la llamada agua Antártica Intermedia. En las capas más profundas se mantiene la homogeneidad del agua especialmente por debajo de los 2.000 m donde se registra una temperatura

de 3.8°C y una salinidad de 34.98‰. y estas aguas se relacionan con los umbrales que conectan el Mar Caribe con el Océano Atlántico.

Nielsen (1925) y Parr (1937) consideraron que la capa de salinidad máxima se deriva de la parte sur del Mar de los Sargazos y la capa de salinidad mínima del Océano Atlántico Tropical. Según Okuda (1974) y otros investigadores que le precedieron, el origen del agua superficial en esta región, varía con la época del año, es decir, que en verano y otoño predomina el agua del Atlántico Sur y en invierno y primavera la del Atlántico Norte.

En esta región es muy importante la influencia que ejercen los aportes de agua dulce, principalmente a la que procede de los ríos Guayana y Orinoco. Van Andel y Postma (1954), establecieron que la descarga del río Orinoco durante la estación lluviosa, de Mayo a Noviembre, fluye en considerable intensidad con dirección Norte hacia el Golfo de Paria.

Cade (1961c) sostiene que la influencia del río Orinoco se aprecia solamente en la parte sureste del Caribe desde Julio hasta fin de año. Durante los primeros tres meses del año, el Orinoco no ejerce influencia en el sureste del Caribe y como consecuencia este río tiene relativamente poca importancia en las notaciones de salinidad superficial que se determinan en el este del Caribe, ya que ahí es donde la descarga del río Amazonas predomina en extensión y cantidad so-

bre el Orinoco. Así mismo, este autor sostiene que la mayor parte del agua tropical de baja salinidad (menor de 34‰) que produce por la acción del río Amazonas entra en el mar Caribe, entre 12°N y 16°N, arrastrada por la corriente de Guayana, lo que ocurre especialmente durante los meses de Mayo a Julio.

Sin embargo, Ljöen y Herrera (1965) encuentran salinidades bajas al norte de la Península de Paria entre los 11° y 12°N y Gamboa y Okuda (1968) observaron en el mes de Diciembre, que las aguas de baja salinidad se extendían desde el Golfo de Paria (Boca del Dragón) hacia el noroeste del mar Caribe.

Griffiths y Simpson (1972) en el estudio que realizaron dentro del mismo programa MAC-PNUD-FAO, dirigido básicamente a caracterizar el afloramiento en esta zona, destacan la importancia de los aportes de agua dulce del Orinoco y del Amazonas en la hidrografía de la región costera del sureste del mar Caribe, durante la época de lluvia, de Mayo a Noviembre y en Junio el desague de esos ríos resulta ser un factor predominante por lo menos en los 30 m superiores de las aguas cercanas a la costa. Las aguas del Amazonas avanzan al este de Trinidad y luego en el Caribe por los pasos de las Antillas Menores. La mayor parte del flujo del Orinoco también sigue hacia el Norte, al este de Trinidad, pero como ya se ha señalado, una parte importante continúa hacia el Golfo de Paria y sale al Caribe por la Boca del Dragón,

tomando después una dirección Noroeste. Estos autores señalan que la topografía costera y la fuerza de Coriolis son factores que se combinan e impiden así que dichas aguas se aproximen a la costa de la Península de Paria.

#### El sistema de corrientes.

La corriente de Guayana ejerce una acción predominante en la zona que se estudia. Esta corriente es una rama de la Ecuatorial del Sur que progresa hacia el Norte a lo largo de las costas de las Guayanas, arrastrando consigo las aguas del Amazonas y de los ríos de la vertiente norte de la América del Sur, incluyendo las del Orinoco. La isla de Trinidad divide a la corriente de Guayana en dos ramas, la oriental que sigue por el Atlántico y tuerce al oeste entrando en el Caribe por los pasos entre las Antillas menores, Trinidad y Tobago y la occidental que penetra en el Golfo de Paria, sigue hacia el Norte por la Boca del Dragón, para desviarse con rumbo Noroeste, pasando por el norte de Margarita. La influencia de esta corriente a lo largo de la costa entre Paria y Araya es mínima debido a la dirección que toma y a la surgencia.

La rama occidental de esa corriente presenta en la Boca del Dragón, una velocidad de 2 nudos (Van Andel y Postma, 1954), en los meses de primavera.

Estas dos ramas se unen con el ramal de la corriente Ecuatorial Norte que avanza en el Caribe entre Tobago y Granada,

formando la corriente del Caribe que lleva rumbo hacia el Noroeste. Esta corriente con velocidades de 61 y 82 cm/seg en Abril y 42 y 61 cm/seg en Octubre (Gordon, 1967), es la responsable de los aportes de aguas de salinidad baja que aparecen en esta región.

En la zona del sureste del Caribe, cerca de la Península de Araya, Gade (1961) y Fukuoka (1965) encontraron una contracorriente que avanza hacia el Este y consideran que es producida por la topografía del fondo y los vientos. Sin embargo, el mismo Fukuoka (1965) considera que podría tratarse de un fenómeno temporal y agrega que no todas las zonas de surgencia en el mundo coinciden con "regiones ricas en pesca" y que éstas se presentan cerca de las zonas con un sistema de corrientes opuestas entre la superficie y los niveles intermedios. Estas surgencias (sugerencias de Fukuoka y la contradicción aparente implícita) ponen de manifiesto que se precisa llevar a cabo investigaciones más detalladas para llegar a comprobar si esa contracorriente es permanente, temporal o se trata de las aguas de advección procedentes de las surgencias localizadas mar afuera.

#### El fenómeno de surgencias.

Los oceanógrafos se han dedicado desde hace tiempo a estudiar sistemáticamente estas surgencias que se presentan en el trayecto costero, entre las Penínsulas de Araya y Paria y la isla de Margarita y consideran que dichos procesos repercuten en la productividad y la pesca, que prosperan en esas

regiones.

Parr (1937) fue el primero en señalar este fenómeno en el sureste del Caribe, pero Richard (1960) se ocupó de estos estudios determinando la intensidad de la surgencia en la zona costera, basando sus observaciones en las diferencias de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto.

La influencia de los vientos del Nordeste y del Este que predominan en esta zona y que son particularmente fuertes en los primeros meses del año, desplazan hacia mar afuera las aguas de superficie, normalmente cálidas, originando así que surjan a la superficie en la zona costera y sus proximidades, las aguas más profundas de salinidades altas y temperaturas bajas.

Gade (1961) encontró que la surgencia se desarrolla particularmente en la estación seca, produciéndose un descenso de 5°C en la temperatura de superficie, lo cual ha sido corroborado por Fukuoka (1963, 1964) y Ljöen y Herrera (1965). Fukuoka (1964) encontró una correlación entre la velocidad del viento y la surgencia.

Griffiths y Simpson (1972) en el trabajo enfocado hacia la pesca en la región, consideran que cuando hay una diferencia de temperatura de 2°C entre mar afuera y la costa es índice de surgencias importantes y que el agua aflorada debe tener una salinidad superior a 36‰ ya que procede del estrato señalado por Parr (1937) que se encuentra a 200m de profundidad o menos en la zona costera de Venezuela donde

las aguas alcanzan de 36.5 a 36.7‰ de salinidad.

Hay que tener en cuenta que las aguas de esta zona tienen una salinidad baja debido a la influencia de la corriente de Guayana, como ya se ha señalado. Al mismo tiempo estas aguas de afloramiento tienen poco oxígeno disuelto por proceder del estrato inferior que no está saturado. La evidencia de la surgencia y su amplitud, puede observarse en las figuras 4, 5 y 6 correspondientes a las temperaturas, salinidades y oxígeno donde se destaca que la mayor intensidad de la surgencia tiene lugar en la época de sequía, disminuye en la de lluvia y desaparece desde el mes de Octubre hasta Diciembre.

#### Temperatura.-

La temperatura superficial está vinculada íntimamente a las corrientes y a las surgencias que se presentan en la región. La corriente de Guayana aporta aguas con salinidad baja y temperatura elevada. Gade (1961c) determinó en Agosto en plena época de lluvia, temperaturas de 26°C en la zona costera y 27°C un poco más al Norte, en localidades a los 62°W al norte de Paria. Sin embargo, en la época de sequía durante el mes de Abril, se observaron en las mismas Estaciones, temperaturas de 22°C y de 24°C, respectivamente. Esta diferencia de acuerdo con las estaciones ha sido corroborada para la misma región por Okuda y Gómez (1964) y Ljöen y Herrera (1965).

Fukuoka (1965) encontró al norte de Araya, temperatu-

ras de 23°C y de 26°C en aguas de superficie al norte de Margarita en el mes de Febrero. Estas mismas notaciones se mantenían hasta los 10 m de profundidad. La situación mencionada continúa durante el mismo año, hasta el mes de Octubre, cuando se obtienen temperaturas más elevadas, de 27°C cerca de la costa de Araya y de 28.5°C en aguas de superficie al norte de Margarita. Este autor considera así mismo que las temperaturas del agua están en relación con las del aire y con la intensidad de los vientos.

A lo largo de la costa, desde Araya hasta Paria, la surgencia es la que mantiene las aguas superficiales siempre frías, tal como se analiza más adelante.

Las observaciones realizadas por Griffiths y Simpson (1972) abarcan la misma región y parte del período correspondiente a este estudio y dichos autores presentan la distribución superficial de la temperatura de toda la zona, para 1969, observándose en el mes de Mayo que varía desde los 24°C en la zona costera hasta los 27°C al norte de Margarita y en el Golfo de Paria, lo cual evidencia definitivamente la surgencia que allí se presenta (Fig. 4 A). Esta situación se mantiene más o menos igual hasta Octubre, cuando se observa un cambio que coincide también con los datos obtenidos anteriormente por Fukuoka (1965), apareciendo temperaturas que oscilaban entre los 28°C en la costa y los 29°C mar afuera, lo que indica la desaparición de la surgencia (Fig. 4 B). Estas condiciones persisten así hasta Enero, cuando se

repite la situación anterior con el correspondiente descenso de la temperatura.

Los datos de las temperaturas en aguas de superficie obtenidos durante el período de 1968-70 se presentan en la tabla 2. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, las temperaturas más bajas coinciden también con los primeros meses del año y esta situación se mantiene hasta Septiembre y Octubre, cuando de nuevo aumentan. En el año de 1968 las temperaturas más bajas aparecen desde Enero hasta Agosto, variando en este último mes entre  $21.8^{\circ}\text{C}$  en la Estación E de Carúpano y de  $26.7^{\circ}\text{C}$  en la Estación F que es la más alejada de la costa. En el mes de Febrero el promedio de temperaturas más bajas llegó a  $22.9^{\circ}\text{C}$  en las Estaciones cercanas a la costa y a  $23.1^{\circ}\text{C}$  en las localidades de mar afuera. Para los meses finales del año, desde Septiembre hasta Noviembre, se obtuvieron temperaturas un poco más elevadas, con un promedio de  $26.7^{\circ}\text{C}$  en Septiembre.

En 1969, las temperaturas más bajas se encontraron entre Enero y Junio y posiblemente también incluiría al mes de Julio, aún cuando se carece de datos. El promedio más bajo fue de  $23^{\circ}\text{C}$  en Marzo para la parte más occidental (Carúpano-Araya). En el mes de Agosto se inicia la elevación de la temperatura, alcanzando un promedio de  $28.6^{\circ}\text{C}$  en el mes de Octubre y esta situación se mantiene hasta Diciembre.

En 1970, la tendencia general fue similar a los años anteriores, presentándose temperaturas más bajas en los primeros

meses del año y más altas a finales del mismo. Sin embargo, durante los últimos meses de este año, las temperaturas se presentaron más bajas en comparación con las obtenidas en los mismos meses del año anterior.

En síntesis, se puede establecer que la corriente de Guayana o del Caribe se caracteriza por temperaturas elevadas ( $26^{\circ}\text{C}$ ), mientras que en las aguas costeras de surgencia las temperaturas son bajas ( $23\text{-}24^{\circ}\text{C}$ ).

#### Termoclina.

Según Okuda y col. (1974) que hicieron una síntesis de las observaciones de Wüst (1963), con los datos de R/V Atlantis y R/V Crawford de los años 1933-34 y 1965 y los del Instituto Oceanográfico de la UDO de 1967-68, señalan que en el área cercana a la costa, la termoclina se presenta generalmente cerca de la superficie aproximadamente a 25 m de profundidad, desciende a niveles inferiores al alejarse de la costa hasta llegar a una profundidad de 100-200 m. Por supuesto que la profundidad de la termoclina varía de acuerdo con las estaciones del año y con los cambios en la intensidad de la surgencia, especialmente cerca de la costa.

#### Salinidad superficial.

Como ya se ha señalado, en esta región especialmente en la parte costera, entre Araya y Paria, el fenómeno de surgencia influye en forma determinante manteniendo temperaturas bajas y salinidad elevada, al aflorar a la superficie las

aguas profundas.

Las observaciones de Contreras (1971), Griffiths y Simpson (1972) y las correspondientes a este trabajo, que son las más recientes, coinciden con las mediciones obtenidas en las investigaciones realizadas anteriormente por Ij on y Herrera (1965), Fukuoka (1965) y Gamboa y Okuda (1968).

En la tabla 3 se presentan algunos datos de la salinidad superficial para el año de 1968 en la zona comprendida entre Margarita, Araya y Carúpano. Se observa que aguas de salinidad alta aparecen desde Enero hasta Junio, con valores comprendidos entre 36.5 y 35.1‰.

Las mediciones sistemáticas de Griffiths y Simpson (1972) para Mayo de 1969, en la misma área que se estudia, indican una salinidad superficial en la zona costera, desde Araya hasta Paria, que varía de 36.8‰ al frente de Araya hasta 36‰ en el extremo este de Paria. Estas notaciones disminuían al norte de Margarita llegando a los 35.4‰ y frente a la Boca del Dragón, las isohalinas alcanzaban 36.4‰ frente a la costa y 35‰ mar afuera (Fig. 5 A). En Junio de ese mismo año la salinidad oscilaba de 37.4‰ desde Araya y al sur de Margarita hasta 36‰ frente a Carúpano y 35.4‰ en el extremo este de Paria. En Agosto, ya se hizo notar la influencia de la descarga mayor anual del río Orinoco. Así, desde Araya hasta el sur de Margarita la salinidad fue de 36.6‰ a 36‰ y a partir de Carúpano hasta la punta de Paria disminuía hasta 35‰ y 30‰ ha-

cia el Norte hasta el Paralelo de Juan Griego. En Octubre la influencia del Orinoco desaparecía y entonces desde Araya y Margarita hasta Carúpano la salinidad fue de 36.6 a 36‰, pero a partir de esta última localidad hasta Paria, la salinidad disminuía de 35.2‰ a 35‰, pero cerca de la Boca del Dragón alcanzó 36‰ (Fig. 5 B). En Diciembre se observó una ligera disminución de la salinidad que se atribuye al régimen de lluvia en esta zona, que era abundante en Noviembre, según se discutirá en el capítulo correspondiente. En Araya y sur de Margarita, la salinidad era de 36.4‰ disminuyendo hacia el este de Carúpano a Boca del Dragón entre 34.8‰ y 35.8‰.

Una distribución muy similar de la salinidad la obtuvo Contreras (1971) para el año 1967, pero sus datos se limitan al área entre Araya, Margarita y Carúpano.

### Oxígeno.

En la parte que trata las surgencias se señala que las aguas cercanas a la costa son pobres en oxígeno por proceder de estratos más profundos. Fukuoka (1965) encuentra valores de oxígeno bajos de 4 y 4.5 ml/l desde la Península de Paria hasta Araya, aumentando a 5 ml/l al sur de Margarita, durante los meses de Febrero y Marzo. En Abril de 3 y 4 ml/l y en Mayo de 5 ml/l. En Junio llega a 4.6 y 4 ml/l para la parte más oriental de Paria y Boca del Dragón, alcanzando 5 ml/l en el Golfo de Paria. En Octubre las concentraciones de oxígeno

variaron de 4.2 ml/l en Araya a 3.1 ml/l en Paria. En Noviembre y Diciembre de 4 a 4.5 ml/l en Paria y 3.8 ml/l en la Boca del Dragón.

Contreras (1971) presenta datos de las observaciones correspondientes al año 1967 y encuentra entre Margarita y Araya valores entre 3.3 y 4.3 ml/l para los meses de Enero, Abril y Junio. En Agosto los valores de oxígeno se mantienen a 3.7 ml/l, pero entre Carúpano y el Morro de Chacopata fueron de 4.7 ml/l, para de nuevo en Septiembre disminuir hasta 2.5 a 3.7 ml/l de oxígeno.

En 1968 se han determinado algunos valores de oxígeno que coinciden en general con los obtenidos por Contreras (1971). En todas las Estaciones de la parte occidental entre Carúpano y Araya, el oxígeno varió de 4.5 a 2.1 ml/l de Enero a Junio, destacándose que en el período de Enero a Abril los valores fueron elevados para disminuir desde Mayo hasta Junio (Tab. 3).

Griffiths y Simpson (1972) encuentran en Mayo de 1969 valores de oxígeno disuelto más bajos que el promedio (Fig. 6 A), coincidiendo con la surgencia, pero en Octubre y Noviembre aumentaron dichas concentraciones (Fig. 6 B).

#### Elementos y compuestos nutritivos.-

Existen pocas publicaciones sobre la distribución de los nutrientes en esta zona. Richards (1960) comparó las aguas de baja salinidad procedentes de los ríos y las de la capa superficial de mayor salinidad. Las aguas de baja sa-

linidad presentaban un contenido elevado de silicatos y valores bajos de fosfatos y nitratos. Este autor afirma que el agua es rica en silicatos debido a la sedimentación de las diatomeas. Gamboa y Okuda (1968) observaron abundancia de fosfatos y nitratos en las capas superficiales al norte de Margarita y en las aguas costeras de la Península de Para y explican, que esto se debe posiblemente a la surgencia; pero sin embargo, los mismos autores señalan que en 1963 y 1965 un poco al Norte de la costa, entre  $62^{\circ}$  y  $63^{\circ}$ W, las concentraciones de fosfatos y nitratos eran bajas a pesar de la surgencia que ahí se produce, lo que podría estar relacionado con la actividad fotosintética que consume los elementos nutritivos y este proceso se manifiesta por la elevada concentración de oxígeno disuelto en las capas superiores. Así mismo, las altas concentraciones de nitratos y fosfatos de la costa norte de la Península de Paria se deben no sólo a la surgencia, sino también al flujo de aguas procedentes del Golfo de Paria.

#### Transparencia.

Es bien conocida la relación directa que existe entre la transparencia del agua y la concentración del plancton; así, cuanto mayor es la abundancia de plancton menor es la transparencia. El fitoplancton, la materia orgánica y las partículas en suspensión son factores que afectan a la transparencia de las aguas. Margalef (1965, 1968), señala que en las regiones más productivas, la visibilidad del disco de

Secchi desaparece entre los 4-8 m de profundidad y que ésta va aumentando gradualmente a medida que se penetra en las aguas oceánicas en donde la visibilidad llega a alcanzar más de 20 m de profundidad.

Los datos de transparencia que se han obtenido aparecen en la tabla 3, donde se presentan las medidas correspondientes a las Estaciones y meses estudiados. Así, se observa una mayor transparencia que alcanza 17-18 m en las localidades alejadas de la costa (F, H, J, 8) y en la Estación L; en las demás localidades se obtuvieron medidas inferiores, entre 2 y 7 m, para los primeros meses del año y especialmente en las Estaciones C, E, 6 y 5. Margalef (1965) señala justamente una transparencia que abarca de 4-8 m para las aguas del área entre Margarita y la Península de Araya.

Griffiths y Simpson (1972) encontraron valores bajos con el disco de Secchi al Oeste de Carúpano y frente a la costa Oeste de la Península de Araya y también en el Golfo de Paria en Agosto y Octubre de 1969, indicando los efectos evidentes de los aportes de agua dulce que al llevar materiales en suspensión, disminuye el alcance de la visibilidad.

#### Régimen climático.-

De acuerdo con los datos proporcionados por la Dirección de Hidrología del Ministerio de Obras Públicas (actualmente el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales), la

región que circunda la zona investigada oceánica, presenta dos tipos climáticos:

- a) Margarita y las Penínsulas de Araya y Paria con un clima cálido y semi-árido.
- b) El Golfo de Paria con un clima cálido y húmedo.

En el primer tipo (a) se encuentran temperaturas altas con promedio de  $27^{\circ}\text{C}$ , de pequeñas amplitudes entre los meses frescos que generalmente son Diciembre y Enero y durante los meses más cálidos, Septiembre y Octubre. Estos datos se basan en observaciones sistemáticas realizadas en los últimos 20 años en las localidades de Porlamar, Cumaná y Carúpano. En Porlamar por ejemplo, se presenta un promedio de  $25.9^{\circ}\text{C}$  en Diciembre y Enero y de  $28.2^{\circ}\text{C}$  en Octubre. Pero en otros lugares expuestos a la brisa marina, los rigores del calor se compensan con la influencia refrescante de los vientos alisios del NE y si bien, las temperaturas ascienden a  $28^{\circ}\text{C}$ , durante la noche pueden observarse mínimas de  $17^{\circ}\text{C}$ .

Los vientos alisios del NE que predominan en esta zona costera son más fuertes hacia los meses de Marzo-Abril al terminar la estación seca (Figs. 7 y 8). Pero en el avance latitudinal de esta región, especialmente a partir de los  $10^{\circ} 30' \text{ N}$ , existe una tendencia a que disminuyan las precipitaciones. Como no existen montañas importantes en las inmediaciones de estas localidades las precipitaciones son escasas, con un promedio anual de 375 mm en Cumaná y de 250 mm en Porlamar, e igualmente en Araya (Fig. 7) y Punta de Pie-

dras (Fig. 8). Pero cuando el relieve continental se eleva considerablemente junto al mar, los vientos del NE son obligados a dejar su humedad, dando lugar a un clima húmedo como en Carúpano, con un promedio anual de 902 mm (Fig. 9).

Sin embargo, el régimen pluvial es igual en toda esta zona costera, pero difiere del que se presenta en el interior del país en donde existen sólo dos estaciones: la seca (6 meses) y la lluviosa (6 meses). Por lo tanto, este régimen climático particular se caracteriza por un reparto anual cuatripartito de las lluvias. Así, se tiene un período lluvioso principal que generalmente se inicia en Mayo y culmina en Junio para descender luego hasta Octubre. Seguidamente la precipitación aumenta, originándose un segundo máximo que puede llegar hasta Enero (Figs. 7, 8 y 9). En general en la zona litoral el clima es semi-árido correspondiendo así con la clasificación de Köeppen al CW.

El segundo tipo (b) que corresponde a la región del Golfo de Paria, tiene un clima cálido y húmedo (Tropical de sabanas AW, según la clasificación de Köeppen). Las temperaturas ahí son más elevadas con promedios de 28°C con pequeñas amplitudes térmicas y presentan una mayor pluviosidad siguiendo la distribución general de la oscilación climática en la mayor parte de Venezuela: período de lluvia (Mayo-Septiembre) y seco (Octubre-Abril). Pero de Enero a Marzo es cuando se registra una completa sequía (Fig. 10).

## BIOMASA DEL SESTON

El estudio de la biomasa del zooplancton, trata en general de obtener el peso o volumen de un individuo y referirlo a su especie o a los correspondientes grupos taxonómicos, Copépodos, Quetognatos, Cladóceros, Medusas, Sifonóforos, etc. En este estudio, se analiza la biomasa del seston, que representa la totalidad de la muestra y las estimaciones se obtuvieron por los métodos conocidos del volumen desplazado, peso seco y húmedo. Los resultados obtenidos con estos métodos por los diversos autores, generalmente no concuerdan, por lo cual es muy difícil comparar estos valores en relación con el número de individuos y la composición del zooplancton. Sin embargo, estas determinaciones proporcionan, dentro de su inexactitud una estimación aproximada para cuantificar valores máximos y mínimos en las concentraciones de esas poblaciones planctónicas. En la mayoría de los casos, los valores para una región no son estrictamente comparables con los de otras zonas, debido a los diferentes métodos utilizados en la captura del plancton, clase de redes, mallas, velocidad y tipo de arrastre, etc.

Algunos autores cuando se refieren a la biomasa del zooplancton, tratan del peso húmedo, relacionándolo con la biomasa de cada individuo o independientemente de cada uno de los grupos taxonómicos (Kanaeva, 1965; Vinogradov, 1968; Isaacs y col., 1969). Por lo tanto, para tener una compara-

ción más estricta es necesario explicar con mayor detalle los métodos empleados en la determinación de la biomasa del zooplancton. Así, cuando se trata del volumen desplazado de plancton, se incluye toda la masa compleja de multitud de organismos capturados por la red en cada pesca, abarcando toda la escala filogenética en serie ascendente, desde el fitoplancton hasta los peces, incluyendo además, todas las partículas orgánicas y minerales que existían en el agua filtrada durante la captura. Es evidente que las medidas volumétricas resultan ser unos valores numerales, que varían con la "edad" de la muestra, su composición, fijación, sin significado biológico en relación con el contenido planctónico. No proporciona información alguna que explique y contribuya a comprender las características del ecosistema de la región o lugares investigados.

Así, al reconocer algunos investigadores los errores consiguientes a que llevaba la utilización de los volúmenes de plancton en los estudios ecológicos, se consideró que estimaciones cuantitativas de los diferentes grupos filogenéticos que aparecen en el plancton podrían proporcionar información sobre la calidad nutritiva de la producción planctónica y servir así de índice para el complejo trófico-dinámico de una región.

Estas determinaciones de biomasa debían realizarse para cada especie y para las distintas fases del ciclo de vida de cada una de ellas y así se evaluaría el complejo total de

éstas. Además, sería preciso analizar la constitución bioquímica de las mismas.

Las determinaciones de volumen y de biomasa tal como se han venido haciendo constituyen simplemente una estimación rápida sin gran significado biológico, como ya se ha expuesto y esto se ha hecho en parte por razones de ahorro en cuanto a tiempo y ocupación de personal con suficiente preparación académica.

Por lo tanto, lo que ha venido efectuándose ha sido agrupar todas las especies correspondientes a las distintas categorías (entidad, grupo) taxonómicas que abarcan indistintamente el filo, clase, orden y en consecuencia se asume que los organismos componentes de cada una de éstas ocupan niveles tróficos similares o imbricados y que son más o menos parecidos en cuanto a su morfología, masa nutritiva, tamaño y constitución bioquímica. Se asume además que todas las especies dentro de cada grupo taxonómico pertenecen al mismo régimen alimenticio, lo cual es un error, pues en éstos se incluyen especies fitófagas, carnívoras, omnívoras y detritícas. Además, algunas especies cambian de régimen alimenticio en sus distintas fases de la vida, de acuerdo con las características ambientales, situaciones que se presentan o de forma que se pudiera llamar casual. Por lo tanto, los datos que aquí se incluyen se comparan y discuten con los obtenidos en otros lugares por diversos autores y sirven además para corroborar lo expuesto anteriormente.

Algunos investigadores, Margalef (1971), Bé y col. (1971), Rao y Urosa (1974), han efectuado una recopilación de los datos publicados sobre la biomasa del zooplancton y así presentan valores que se utilizan para clasificar las diferentes regiones, desde las que son extremadamente productivas (valores superiores a  $1 \text{ g/m}^3$ ) hasta las más pobres (entre  $0.03\text{-}0.1 \text{ g/m}^3$ ).

Los resultados obtenidos en este trabajo, mediante el volumen desplazado, peso seco y húmedo y el número de individuos, aparecen en las tablas 4 y 5, donde se observan las fluctuaciones que ocurren en todas las Estaciones y meses estudiados. Si se comparan los resultados del análisis de la biomasa del seston utilizando los tres métodos indicados, se observa que mantienen, de una manera general, cierta relación y concordancia en los períodos que representan valores máximos y mínimos. Así, se presentan los promedios de todas las Estaciones durante los meses de estudio correspondientes a los años 1968, 1969 y 1970 y se nota que en este caso, los resultados alcanzados con los tres métodos mantienen una buena correlación (Fig. 11).

Se obtuvieron valores altos de volumen desplazado en el orden de  $3\text{-}4 \text{ cc/m}^3$ , de peso seco con más de  $500 \text{ mg/m}^3$  y de peso húmedo que llega a los  $2.7 \text{ g/m}^3$ . Estos datos corresponden a la Estación cercana a Carúpano y en la localidad situada al Norte de Araya, Estaciones E y M respectivamente, cuyos valores son comparables con los que se obtienen en otras regiones productivas del mundo, según se puede observar en la tabla 6

donde se recopilan estos datos por localidades o regiones oceánicas y autores.

Se analiza la biomasa del seston por el método del peso húmedo en todas las Estaciones y meses estudiados, para determinar su distribución en esta región. Las máximas concentraciones de zooplancton aparecían en la zona norte de Araya y localidades situadas entre Carúpano, La Esmeralda y al sureste de Margarita, entre Enero y Abril de 1968 (Figs. 12, 13 y 14). Los valores de la biomasa del seston descenden en todas las localidades ocupadas, entre Mayo y Agosto, excepto en las Estaciones M y C, aún cuando en Mayo todavía se mantienen los valores relativamente elevados. En la parte más oriental de la zona estudiada, excepto en la Estación de Carúpano, se localizó la máxima abundancia de zooplancton en Junio (Figs. 15 y 16). En Agosto y Septiembre la distribución de la biomasa aparecía variable, pues las Estaciones cercanas al continente presentaron una mayor concentración que las alejadas de la costa y las situadas al sureste de Margarita. Luego, en el período Septiembre-Octubre se observó de nuevo un aumento, especialmente en la Estación de la Esmeralda (Figs. 17, 18 y 19).

A pesar de los pocos datos que se tienen para 1969, se aprecian ciertas diferencias con el año anterior, ya que en 1969 se presentaron grandes fluctuaciones y con varios máximos de abundancia, de modo que en Junio y Agosto la biomasa alcanzó valores altos (Figs. 20, 21, 22 y 23). Las Estaciones

cercanas a la costa y la del Golfo de Paria mantenían siempre una elevada concentración, notándose también en Noviembre otra máxima de plancton, aunque algo menor que en los otros meses (Figs. 24 y 25). En Febrero y Septiembre se obtuvieron los mayores valores de biomasa del seston en casi todas las Estaciones (Figs. 26 y 29). Estos valores altos de biomasa correspondientes al mes de Febrero pueden explicarse por la gran proliferación de diatomeas (*Coscinodiscus*) que surgía en casi todas las localidades (Tab. 8). La distribución de la biomasa aparecía bastante homogénea en los pocos meses estudiados durante este año, aunque las Estaciones del Golfo de Paria, del norte de Araya y sureste de Margarita resultaron con una riqueza mayor en biomasa que las localidades restantes (Figs. 27, 28 y 30). Aún cuando los valores de biomasa eran bajos en Marzo y Octubre, hay que tener en cuenta la composición del zooplancton, como puede apreciarse en las tablas 9, 11 y 12; así, en Septiembre dominaban las Medusas, Sifonóforos, Penilias y en cambio en Octubre los Copépodos, Apendicularias y Quetognatos. Debido a estas variaciones faunísticas que ocurren a veces, los valores de la biomasa del seston no corresponden con el número de individuos ni con la composición y dominancia de especies o grupos taxonómicos en la comunidad planctónica.

Se consideró especialmente la Estación M con objeto de observar las fluctuaciones de la biomasa durante el tiempo abarcado por las colecciones, en vista de que dicha localidad

presenta características que resaltan debido a su ubicación, ya que los efectos de la surgencia se hacen ahí más evidentes y por esta razón, esa localidad resulta con elevada productividad. En esa Estación también se utilizan los tres métodos ya señalados para determinar la biomasa y los resultados obtenidos señalan máximos en este parámetro en Enero hasta Abril y de Septiembre a Octubre de 1968 y otro aún mayor de Junio hasta Agosto de 1969 (Fig. 31). Además, se relacionan los valores de temperatura determinados en esa Estación con los datos respectivos de peso húmedo y se observó que los valores máximos coincidían con las temperaturas más bajas (Fig. 32). Si se efectúa un análisis general de conjunto para los meses estudiados, se observa que se pueden presentar períodos con dos máximas de abundancia en el plancton, lo cual es característico de las zonas fértiles en las regiones templadas. Si se comparan los tres años, 1968, 1969 y 1970, se notan diferencias en la abundancia del plancton, debido a que los afloramientos no son continuos ni tampoco coinciden en los meses respectivos para cada año. Esos cambios responden a las variaciones en los ciclos biológicos de las poblaciones, la intensidad de la surgencia, la duración de las mismas y a posibles fluctuaciones en la climatología.

En las tablas 7 y 27 se presentan los promedios de la biomasa del seston y del número de individuos con la desviación "standard" (normal) para obtener un patrón más o menos general de distribución anual, notándose que hay un aumento entre Febrero y Abril y otro

en Septiembre-Octubre y una gran variabilidad de unos años a otro en los meses de Junio y Agosto, como se observa en los valores de la desviación "standard".

Según Fukuoka (1965), la mayor intensidad de la surgencia se observa entre Febrero-Marzo y en Julio-Agosto, coincidiendo con los máximos de concentración del plancton. Griffiths y Simpson (1972) señalan que para la misma región, era intensa entre Abril - Junio de 1969 y Enero - Abril de 1970, sin un afloramiento bien definido entre Octubre - Diciembre de 1969. Además, hay que considerar que durante los meses finales de ese año se presentaron siempre temperaturas más altas que para el resto del año (Tab. 2).

Hay que destacar que los valores más altos que se obtuvieron precisamente durante los pocos meses estudiados en 1970, indican que en este año la producción oceánica alcanzaba un máximo, lo cual coincidía con una gran proliferación de diatomeas que aparecían en casi todas las Estaciones entre Diciembre de 1969 y Marzo de 1970 (Tab. 8). Es necesario hacer notar que entre Marzo y Abril, para los tres años de observación, surgió un incremento de la biomasa. Es posible que las variaciones en la abundancia abarcan meses consecutivos, así como Estaciones próximas, lo cual se debe, como ya se sabe, a que los máximos de biomasa progresan con las corrientes, así cuando un valor alto aparece en una Estación puede presentarse más tarde en otra localidad cercana. Es importante señalar que existieron variaciones en la distribución de la biomasa y que las concen-

traciones de ésta eran mayores en las zonas cercanas a la costa.

Según los datos obtenidos por varios autores sobre la productividad primaria y del fitoplancton, se considera que la región de Margarita es una zona fértil. Hulburt (1966) encontró en algunas zonas del oriente de Venezuela, valores de fitoplancton elevados, entre 600-900 células/cc, los cuales exceden al valor máximo de 100 células/cc determinado para el resto del Caribe, donde normalmente aparecen en total entre 1-10 células/cc. Margalef (1971) da valores de producción primaria basada en  $C_{14}$ , de 600 a 1000 mg/C/m<sup>2</sup>/día, que son notaciones altas para un mar tropical. Hay que señalar que las comunidades de fitoplancton, que se desarrollan en las aguas de los alrededores de Margarita, son muy similares a las que se encuentran durante los períodos más productivos en las aguas templadas.

Esos marcados contrastes en cuanto a las máximas concentraciones de plancton, normalmente no se repiten todos los años para la misma época, lo cual también ha sido observado en las regiones templadas, donde las condiciones estacionales que se presentan en el año, son más acentuadas y regulares. Sin embargo, todo esto resulta condicionado a la duración e intensidad de los inviernos, desde los más fríos hasta los más cálidos (Bigelow y Sears, 1935).

Al analizar, en este estudio, el número total de individuos que aparecen en todas las Estaciones, para los meses

de Marzo y Octubre de los tres años estudiados (1968, 1969 y 1970) se observaba que en las zonas cercanas a la costa tendían siempre hacia una mayor densidad de población. En Agosto de 1969 se determinó un notable aumento en la concentración del plancton en el Golfo de Paria y la Estación M (norte de Araya). En la mayoría de las Estaciones el incremento en número de individuos resultaba sincrónico (Tab. 5).

En general, los valores máximos y mínimos del peso húmedo y del número de individuos, coinciden para los mismos meses (Fig. 33). No obstante, los valores de biomasa altos para los meses de Febrero y Septiembre de 1970, no correspondían con el número de individuos debido a la composición del plancton que estaba integrado principalmente por Copépodos, larvas de Cirripedia, Apendicularias (Tabs. 17, 27, 36), según se señaló anteriormente.

Si se relaciona la distribución de la temperatura con el número total de individuos que concurrían en la Estación M, se nota que, al descender la temperatura, la densidad de la población aumentaba como ya se ha señalado pues se relaciona esta producción con los aportes de nutrientes y la consiguiente proliferación del fitoplancton (Fig. 34).

Todo esto se manifiesta que tanto las determinaciones de volúmenes de plancton, como de biomasa no proporcionan la información deseada y tan necesaria para avanzar adecuadamente en los estudios biológicos, que conduzcan a desentrañar y a comprender las interrelaciones de los organismos que concu-

rren en el océano en espacio y tiempo. No se ha de olvidar además que en los estudios de biología oceánica nos enfrentamos con un problema que se podría considerar imposible de resolver, ya que el océano es eminentemente dinámico, las poblaciones no permanecen estáticas, están siempre cambiando en composición y en situación; así, para seguir el estudio de este complejo sería preciso tener películas infinitas de cada centímetro cúbico de la inmensidad oceánica para períodos de tiempo cortos. Además, los organismos no están distribuidos homogéneamente, sino que aparecen como en manchas irregulares en tiempo y concentración.

Otra fuente de error se origina ya en el método para iniciar las determinaciones de biomasa. De las muestras de plancton no se separan las especies correspondientes a cada grupo filogenético para tomarlas como base en las determinaciones, sino que se separa una parte alícuota de la muestra de la que se obtienen los cálculos correspondientes para referirlos a la muestra total, ahí, existe un error de máxima magnitud, ya que las alícuotas no son partes representativas de la muestra de plancton y únicamente cuando se separa una porción de un total integrado por una sola especie, siempre y cuando los individuos que integran su población sean de tamaño y peso similares.

Esto explica que los valores de biomasa del seston obtenidos en el presente trabajo, resultan similares y comparables para los distintos métodos empleados, volumen despla-

zado , peso seco y húmedo, pues no se ha utilizado alícuotas, sino que se ha analizado la totalidad de la muestra.

Hay que considerar además, que todas las aproximaciones y cálculos matemáticos que se introducen en las determinaciones de biomasa no corrigen los errores biológicos cometidos en los métodos adoptados.

## COMUNIDADES PLANCTONICAS

La relación entre una comunidad zooplanctónica y una biocenosis (comunidad biológicamente integrada e interdependiente de animales y plantas) no puede resolverse mientras no se obtenga un conocimiento detallado de cada una de las especies que forma la comunidad y se conozcan sus necesidades bióticas y abióticas que incluyen las otras especies coexistentes, reproducción, desarrollo, ciclos de vida, enemigos, alimento, salinidad, temperatura, oxígeno, compuestos y elementos minerales y naturaleza del fondo oceánico. Aunque todos los problemas mencionados son de importancia fundamental en el análisis de las características de las comunidades oceánicas, la época de puesta y el desarrollo de larvas y jóvenes, constituyen el período más crítico en la vida de estos animales. Las especies pueden sobrevivir bajas temperaturas, pero para la reproducción se precisa que las aguas alcancen temperaturas dentro de ciertas amplitudes y por lo tanto larvas y jóvenes están más expuestos a perecer por injurias ambientales y carencia de alimento propicio, así como por la acción de los depredadores existentes en el habitat. No sólo el factor temperatura interviene en la reproducción, sino que también la cantidad y calidad del alimento a disposición de las poblaciones reproductoras, ha de inferir en su desarrollo hormonal y en la producción de células reproductoras perfectamente constituidas. Se conoce así mismo la acción que ejerce la dominancia de ciertas poblaciones planctónicas en el océano, así las diatomeas excitan

la proliferación y la expulsión de los nauplios de Cirrípedos *Balanus balanoides* (Barnes, 1962).

Todavía no se han conseguido síntesis ecológicas que abarquen el estudio de especies, es decir, su ciclo de vida y durante varios años, en una zona limitada de su área de distribución y relacionar estos estudios con las características del alimento disponible, depredadores, temperatura, salinidad, oxígeno, otras poblaciones pelágicas que estén coincidiendo en tiempo y espacio con las especies investigadas, el análisis del clima a que están expuestas y la dinámica oceánica. Estos estudios hay que emprenderlos algún día, pues constituyen la base para llegar a conocer los procesos que ocurren en el sistema ecológico.

La distribución de los animales en el océano, así como los fenómenos biológicos en el mar no es casual, sino que es el resultado de una serie de acontecimientos históricos, que algunos han formado su continuidad, sucesión y otros siguen operando como factores simples o múltiples, condicionando la dispersión, supervivencia y abundancia de los organismos. Puede esperarse que no exista un cierto orden de acontecimientos y esto se debe a la falta de suficiente información que ayude a descifrar y a trazar las complicadas configuraciones distribucionales, que dependen de las características inherentes a dichos organismos y a los factores bióticos y abióticos del ambiente.

La Ecología marina estudia dichos organismos en relación

con aquellas condiciones ambientales, con todo detalle en tiempo y espacio y constituye el enlace vital entre la zoo-geografía y los problemas biológicos del mar.

Los organismos planctónicos constituyen una comunidad muy importante en el ambiente acuático que representa el eslabón imprescindible y básico de la vida marina. Estas comunidades flotantes constituyen un mundo rico y variado por la elevada diversidad de especies y formas, especialmente en los mares tropicales.

El plancton constituye sistemas particulares que resultan característicos para las distintas regiones y ambientes oceánicos. Estas comunidades cambian de acuerdo con las condiciones oceánicas. Sin embargo, algunas especies presentan una amplia dispersión encontrándose en la mayor parte de los mares, mientras que otras tienen una distribución restringida a zonas con características particulares y mediante estas últimas se pueden definir las diferentes categorías ecológicas de las especies.

Es un hecho bien conocido que la composición de las comunidades planctónicas de los mares tropicales presenta una gran diversidad específica pero el tamaño de las poblaciones e individuos es menor que las correspondientes unidades (población e individuos) que habitan los mares templados y fríos. En las regiones tropicales y ecuatoriales no existen cambios climáticos marcados para las estaciones del año, como sucede con otras regiones templadas y frías, lo cual favorece el

proceso continuo de reproducción, que origina un elevado número de generaciones. Por otra parte, se ha venido diciendo que las aguas tropicales se caracterizan por una productividad relativamente baja, que no soportaban grandes poblaciones endémicas de peces y que las fluctuaciones anuales en la abundancia del plancton son relativamente pequeñas, sin observarse máximos tan acusados como aparecen en las latitudes más altas donde sólo se nota un ligero aumento a finales del año (Bogorov, 1960). Además se explicaba aunque las zonas tropicales debían tener un gran potencial de producción, por la amplitud del período de luz y su intensidad, eran poco productivas por carecer de suficientes elementos nutritivos.

Así, se ha venido considerando que los mares fríos ostentaban una mayor productividad, sin embargo ésta alcanza sólo muy pocas especies y la estación biológica está limitada en el año al período de temperatura elevada. A pesar de esto, si se considera que la proliferación es rápida, intensa y continuada en las comunidades planctónicas que se desarrollan en los trópicos a lo largo del año, la producción total en estas regiones resulta ser mucho mayor que la resultante para los mares fríos.

También, las comunidades planctónicas cambian de acuerdo con las provincias correspondientes, neríticas y oceánicas; en las primeras existen notables fluctuaciones estacionales cualitativas y cuantitativas, incluyendo además las formas del meroplancton que son frecuentemente dominantes;

mientras que en las oceánicas los componentes del holoplanc-  
ton suelen predominar.

#### Composición de las poblaciones planctónicas.-

Cuando se analiza las características que resaltan en la composición del plancton de esta región, hay que mencionar la presencia de *Noctiluca* en la parte comprendida entre Carúpano, Araya y sureste de Margarita, que presentaba mayor abundancia en Febrero y Abril de 1968. Las *Noctilucas* que son consideradas carnívoras y su gran abundancia se explica porque allí, esas localidades son ricas en zooplancton y abundan los huevos de peces; estos dinoflagelados aparecen en grandes cantidades y durante ciertas épocas y además son organismos característicos de las pequeñas bahías, ensenadas y demás lugares protegidos (Margalef, 1971). Sin embargo, la proliferación de *Coscinodiscus sp.* se hizo más evidente hacia la Península y Golfo de Paria entre Noviembre de 1969 y Abril de 1970 y con una mayor abundancia en Febrero de este último año (Tab. 8). Algunos autores relacionan el crecimiento de las poblaciones de diatomeas con la influencia ejercida por las aguas de los ríos que aportan al mar sustancias nutritivas para su desarrollo y así se observa que en ciertas épocas del año aparece una proliferación notable de diatomeas (Wickstead, 1965; Margalef, 1965). Es importante destacar que *Coscinodiscus* organismo característico de la región del Golfo y Península de Paria, se encontró también en las Estaciones M, 1 y 2, hacia la Penín-

sula de Araya, así posiblemente sus poblaciones son arrastradas de este a oeste por la corriente del Atlántico. En Febrero, Marzo y Abril de 1968 *Coscinodiscus* no se encontraba en Araya, pero en Mayo de ese mismo año inicia ahí su presencia y en Febrero y Marzo de 1970 era la especie abundante en esa zona. Esto puede ser debido a las características de la población remanente, a su proliferación, a la dinámica oceánica y también a los aportes procedentes de otras regiones, que contribuyen a la magnitud de los acúmulos que se observan.

La composición del zooplancton presentó fluctuaciones tanto en la densidad de población como en la frecuencia de las especies y esos complejos planctónicos estaban constituidos principalmente por once entidades taxonómicas, entre las cuales dominaban los Copépodos, Cladóceros, larvas de Cirripedia y huevos de peces y en menor cuantía los Decápodos planctónicos (*Lucífer*), Quetognatos, Medusas, Sifonóforos, Apendicularias, larvas de Moluscos, Salpas y Doliolidos (Tabs 9, 35, 36 y 37).

El análisis de las muestras abarca la mayoría de los grupos taxonómicos analizándolos detalladamente hasta la identificación específica para la mayor parte de ellos, con objeto de tener así, una visión de conjunto de las formas dominantes y secundarias del plancton y también determinar la frecuencia, relativa abundancia y distribución.

El porcentaje de estas entidades principales del zooplancton, para todas las Estaciones indica que los Copépodos

constituyen la población dominante característica, que también aparece evidente en muchas otras localidades oceánicas. El porcentaje más elevado de Copépodos corresponde a los meses de Abril, Agosto y Septiembre para los tres años estudiados. En Junio de 1968 y en Noviembre y Diciembre de 1969 aparecían con una dominancia casi absoluta (98%), coincidiendo justamente con una disminución en el resto de los componentes del plancton, desapareciendo los depredadores (Medusas, Sifonóforos, Quetognatos, etc.). En esta misma época inician su aparición las concentraciones de diatomeas y se observaron temperaturas bastantes altas en todas las Estaciones (entre 28°-29°C). El año de 1970 se presenta muy rico en Copépodos, dominando en todos los meses estudiados correspondientes a ese año.

Los Cladóceros ocuparon el segundo lugar, tanto en abundancia como en frecuencia y dominaron sobre el resto de la población planctónica en los meses de Marzo de 1968-1969 y Junio de 1969. Los huevos y larvas de peces, junto con los Copépodos y Cladóceros presentaban densidades máximas de población en Abril y Octubre de 1968 y entre Marzo-Abril de 1969, apareciendo bien representados llegando así a ocupar el tercer lugar en correlación con los demás componentes planctónicos. En 1970 disminuyeron notablemente.

Las larvas de Cirripedia asumieron importancia en ciertos períodos del año, en el mes de Abril de los tres años observados y además en Enero de 1968, dominando sobre el

resto de la población. Los otros grupos planctónicos presentaron una menor proporción, aunque algunos de ellos aparecían con bastante frecuencia (*Lucifer*, Quetognatos, Apendicularias, Medusas, etc.) (Figs. 35A y 35B; Tab. 9).

La Estación M, situada al norte de Araya, es la única localidad que ha sido ocupada durante el período total que abarca las colecciones aquí analizadas, así al observar la composición del plancton en dicha Estación se comprueba de igual manera que los Copépodos, Cladóceros y huevos de peces son las formas dominantes y aparecen en la serie decreciente de dominancia tal como aquí se incluyen. Los demás grupos presentaban fluctuaciones más marcadas y en concentraciones variables (Tab. 10). Hay que destacar que siempre uno o dos grupos prevalecían sobre el resto de los componentes planctónicos. En líneas generales, los grupos sobresalientes en el plancton caracterizan esta región y constituyen el alimento preferido de los peces pelágicos que determinan la importancia económica particular en dicha zona, como son las sardinas.

Como queda bien señalado, el plancton de esta región es particularmente abundante en organismos que constituyen la base de la alimentación de larvas, juveniles y peces adultos planctófagos y en esas comunidades planctónicas, los depredadores no aparecen o son escasos, aún cuando se presentan y como existe mucho alimento, su incidencia voraz sobre las poblaciones de importancia comercial resultaría insignificante. Este fenómeno constituye una explicación evidente de la riqueza económica ya señalada para esta región.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS ESPECIES. Fluctuaciones de las poblaciones y su dinámica.

MEDUSAS

Se identificaron trece especies de Medusas; la mayoría son tropicales y ya conocidas para otras zonas de la parte oriental de Venezuela (Zoppi, 1961; Cervigón y Marcano, 1965; Alvaríño, 1968, 1972).

Las especies de Medusas observadas son: *Liriope tetraphylla* (CHAMISSO Y EYSENHARDT), *Solmundella bitentaculata* (QUOY Y GAIMARD), *Aglaura hemistoma* (PERON Y LESUEUR), *Phialidium hemisphaericum* (L), *Euphysora gracilis* (BROOKS), *Solmaris leucostyla* (WILL), *Cunina octonaria* (MCGRADY), *Obelia* sp., *Nausithoe punctata* (KÖLLIKER), *Rhopalonema velatum* (GEGENBAUR), *Aequora floridana* L.(AGASSIZ), *Octophialucium bigelowi* KRAMP y *Amphinema* sp. Todas estas especies han sido ya observadas en aguas venezolanas, excepto las tres últimas.

*Liriope tetraphylla*, *E. gracilis* y *S. bitentaculata* fueron las más abundantes, siguiendo en orden cuantitativo, *A. hemistoma* y *P. hemisphaericum*. Las demás especies aparecieron en menor número. *A. hemistoma* y *L. tetraphylla* han sido las únicas que se presentaron en todas las Estaciones, siendo las Medusas más comunes para esta región.

Las tablas 13 y 14 incluyen los promedios de los valores numéricos de todas las especies de Medusas encontradas en esta región en las colecciones correspondientes a los años 1968, 1969, 1970.

*Liriope tetraphylla.*-

Especie cosmopolita que aparece distribuída por las regiones templadas y cálidas de los océanos y presentaba la mayor densidad de población en estas colecciones. En 1968 y a finales de la estación seca (Enero-Abril) dominaba en las localidades cercanas a la costa, desde Araya hasta Carúpano, con máxima abundancia en Febrero, en la Estación de la Esmeralda; disminuía en los demás meses del año, pero manteniendo una concentración media en las zonas de Araya y norte de Carúpano, desapareciendo de La Esmeralda (Figs. 36 y 37). Una concentración pequeña se observó entre Marzo y Abril de 1969, excepto entre Carúpano y La Esmeralda, donde persistía una concentración media y en Agosto aumentaba la población en el norte de Araya y alcanzaba una elevada densidad (más de 2.000 individuos/m<sup>3</sup> en Carúpano y en el Golfo de Paria (Figs. 38 y 39); en Noviembre y Diciembre desaparecía totalmente. Durante 1970, las poblaciones de esta especie presentaban bajas concentraciones en comparación con los años anteriores. Desde Febrero hasta Abril ocurría en casi todas las Estaciones ocupadas excepto la 3. En Septiembre-Octubre su distribución se limitó a las Estaciones cercanas al continente, con un ligero aumento en el Golfo de Paria (Figs. 40 y 41).

La máxima densidad en la población de *L. tetraphylla* se observó en las Estaciones E, C y 6 (Tab. 13) con predominancia en la zona de la plataforma continental, habitando las aguas oceánicas de alta salinidad y también las localidades de

salinidades más bajas. Zoppi (1961) la ha observado muy abundante en el Golfo de Cariaco y de Paria, Cervigón y Marcano (1965) la encontraron en la Fosa de Cariaco y noroeste de Margarita en los meses de Febrero y Marzo. Alvaríño (1968) la señala en las regiones del Atlántico Ecuatorial bajo la influencia del Amazonas y en las dos estaciones del año (otoño y primavera), aunque con mayor abundancia en el otoño y Alvaríño (1972) la presenta con una amplia distribución en la región oriental de Venezuela.

*Aglaura hemístoma*. -

Especie cosmopolita y de aguas cálidas, que también presentaba amplia distribución geográfica, aparecía en todas las localidades ocupadas, excepto en la Estación A durante los tres años. En la zona norte de La Esmeralda se encontró con mayor abundancia que en las otras Estaciones ocupadas, durante los cuatro primeros meses de 1968 y en pequeña cantidad en los meses restantes, apareciendo solamente en las Estaciones más alejadas de la costa, extendiéndose en arco desde Carúpano hasta el sur de Margarita (Figs. 42 y 43). En Junio y Agosto de 1969, aparecía una pequeña concentración de *A. hemístoma* al norte de Araya y luego en La Esmeralda presentaba una densa concentración que progresaba mar afuera, en orden decreciente y así se extendía por las Estaciones oceánicas hasta el extremo de la Península de Paria, donde surgía con una concentración media (Fig. 44). En Marzo

y Abril de 1969 y 1970 era escasa y presentaba una distribución similar para los dos años y así habitaba en las zonas entre la Península de Araya y Margarita, La Esmeralda y Carúpano y desde la Estación más oceánica progresaba hacia el este entrando en el Golfo de Paria (Fig. 45). En Septiembre y Octubre del último año esta especie aparecía escasa en todas las localidades ocupadas desde el extremo de la Península de Paria hasta la isla de Margarita y norte de Araya, con dos núcleos de concentración media al noroeste de La Esmeralda y norte de la Península de Paria (Fig. 46). Zoppi (1961) la señalaba abundante en la Fosa y Golfo de Cariaco y en la región adyacente al Orinoco. En los meses de Febrero, Mayo y Junio fue observada en la Fosa de Cariaco y noroeste de Margarita (Cervigón y Marcano, 1965). Alvaríño (1968) la observó en primavera, en el Atlántico Ecuatorial Occidental y Alvaríño (1972) la encontró ampliamente distribuída en aguas de la parte oriental de Venezuela.

*Euphysora gracilis*. -

Es una especie nerítica, típica de aguas cálidas y la segunda especie en orden de abundancia para esta región, aunque no se presentaba continuamente y su distribución aparecía restringida, posiblemente debido a la acción de ciertas limitaciones bióticas y abióticas. Así, en Enero de 1968, se encontraba un máximo de densidad de población en La Esmeralda y también era abundante en Febrero (Fig. 47); en Marzo y Abril del mismo año ocurría en Carúpano y en las Estaciones

H, L y F (Fig. 48); desaparecía para el resto del año, ocurriendo otra vez escasa en Septiembre en la Estación F. Durante el primer semestre de 1969 escaseaba y se encontró solamente entre Carúpano y La Esmeralda y en las Estaciones M, J y 9 (Fig. 49); en cambio, para 1970 sólo se determinó en Septiembre y Octubre en la Estación 1 (Fig. 50). Se nota claramente que su mayor abundancia coincide con la época seca (Tabs. 13 y 14) y que se trata de una especie rara y poco frecuente en las aguas cercanas a la costa, aún cuando es nerítica, habita principalmente lugares de alta salinidad. Zoppi (1961) encontró únicamente pocos ejemplares en los Golfos de Cariaco y Paria.

*Solmundella bitentaculata.*-

Especie también cosmopolita, de amplia distribución geográfica, pero su aparición es esporádica en esta región, aunque en Febrero de 1968 se mostraba abundante en la Estación C, mientras que en Marzo y Abril, en las demás Estaciones aparecía en escaso número (Figs. 51 y 52). En Junio de 1969 se encontró en la Estación E y durante Abril y Septiembre de 1970 en las Estaciones M y 6 (esta última en el Golfo de Paria), lo que constituye la primera observación de esta especie para ese Golfo (Fig. 53). Zoppi (1961) la encontró escasa en el Golfo y Fosa de Cariaco. Alvaríño (1968) la señala un poco más abundante en los meses de Octubre-Noviembre de 1964, que durante el período Mayo-Junio de 1965, en la re-

## gión del Atlántico Ecuatorial Occidental

### *Phialidium hemisphaericum*.-

Es una de las especies meroplanctónicas más comunes y de amplia distribución geográfica. Al igual que en las especies anteriores, aparecía más abundante en La Esmeralda y sólo durante el período de Febrero-Abril de 1968 (Fig. 54). En Abril y Agosto de 1969 es escasa y presente únicamente en las Estaciones C y 7 (Fig. 55). Esta especie estuvo ausente en el período de colecciones de 1970 (Tabs. 13 y 14). Zoppi (1961) encontró pocos ejemplares en el Golfo de Paria y regiones adyacentes al Delta del Orinoco.

### *Solmaris leucostyla*.-

Es una especie de régimen oceánico que se presentaba con mayor abundancia en Marzo de 1968 y 1969, en las Estaciones A, E y J, entre el sureste de Margarita y Carúpano (Fig. 56). En Junio de 1969 se encontraron solamente dos ejemplares en la Estación M (frente a Araya) y desapareció totalmente durante 1970 (Tabs. 13 y 14). Zoppi (1961) observó unos pocos individuos en la Fosa de Cariaco.

Las especies *Rhopalonema velatum* y *Nausithöe punctata* aparecieron representadas por un sólo ejemplar cada una, en la Estación F en los meses de Febrero y Septiembre de 1968, respectivamente (Tabs. 13 y 14). Ambas especies son cosmopolitas y típicas de aguas superficiales. Zoppi (1961) encontró pocos ejemplares de la primera especie, pero en cambio

la segunda presentó una mayor abundancia en el Golfo de Cariaco y ha sido también observada en el Golfo de Paria y regiones adyacentes al delta del Orinoco. Alvariño (1968) señala a las dos especies en la región del Atlántico Ecuatorial Occidental, pero con notaciones de mayor abundancia en las colecciones de otoño (Octubre-Noviembre de 1964), que en primavera (Mayo-Junio de 1965) y también se observó en toda la región oriental de Venezuela (Alvariño, 1972).

*Aequona floridana*.-

Se observó solamente en las Estaciones M, H, E y F, que abarcan el norte de Araya, Carúpano, la zona oceánica frente a esta última y La Esmeralda (Tabs. 13 y 14), en Febrero, Abril y Septiembre de 1968 (Fig. 57). La especie desaparece de esta región en los dos años siguientes. Hasta ahora, había sido señalada únicamente para las regiones de Florida, Bermudas y Cuba (Kramp, 1961). Con los pocos datos que existen sobre su distribución, su presencia esporádica en la región venezolana, indica que debe avanzar hacia dichas localidades con las pulsaciones irregulares de remolinos que se desplazan desde las Antillas Mayores hacia el Caribe.

*Cunina octonaria*.-

Se trata de una especie típica de las regiones trópicos-ecuatoriales. Presenta una distribución, especialmente al sureste de Margarita y La Esmeralda, limitada a los meses de Febrero y Abril de 1968, Marzo de 1969 y Septiembre de

1970 (Figs. 58 y 59). Ha sido encontrada en escaso número en los Golfos de Cariaco y de Paria (Zoppi, 1961; Alvaríño, 1972).

*Amphínema sp.* -

Aparece representada solamente en Abril de 1970 en la Estación del Golfo de Paria. Los pocos ejemplares encontrados estaban deteriorados, por lo cual ha sido imposible determinar la especie. Es la primera vez que se encuentra este género en aguas venezolanas (Tabs. 13 y 14).

*Obelia sp.* -

Estos organismos cosmopolitas y meroplanctónicos, ostentan amplia distribución en todos los océanos y con preferencia en las regiones litorales. Representantes de este complejo específico aparecieron a principios del año 1968 (de Febrero a Mayo) al sur de Margarita y en las Estaciones C y H, al norte de La Esmeralda (Fig. 60). Desaparecieron en el resto de los meses de 1968 y 1969 hasta que en Septiembre y Octubre de 1970 reaparecen en las Estaciones 1 y 3, cercanas a la costa (Fig. 61). Alvaríño (1968) las señala en la zona litoral al noroeste del estuario del Amazonas, en Octubre-Noviembre de 1964 y en el Golfo de Cariaco (Zoppi, 1961; Alvaríño, 1972).

*Octophialucium bigelowi.* -

Se encontraba en Araya y Carúpano, en las Estaciones M y E, en Abril de 1968 y Junio de 1969, respectivamente, desapareciendo totalmente de la región en el resto de los meses y durante el año 1970 (Tabs. 13 y 14). La mayor parte de los

datos sobre la distribución de esta especie corresponden al Pacífico, costas de México y Panamá, pero Vanucci y Soares (1966) la señalan por primera vez para el sur de Brasil (Sao Paulo) en Abril y Mayo, en aguas con temperaturas de 23.2-24.5°C y salinidades de 32.28-35.53‰ y consideran que se trata de una especie que habita las aguas cálidas en ambos lados del Continente Americano.

*Liriope tetraphylla* y *A. hemistoma* presentaban poblaciones especialmente abundantes en la zona entre Carúpano y norte de La Esmeralda y en el Golfo de Paria, con una distribución muy similar para ambas, habitando permanentemente esta zona y con una marcada abundancia durante los períodos de Enero hasta Abril de 1968 y Junio y Agosto de 1969. Hay que señalar, la ausencia total registrada para todas las especies durante Noviembre y Diciembre de 1969.

Las demás especies de Medusas mostraban una distribución esporádica, aunque algunas de ellas, tales como *S. bidentaculata*, *S. leucostyla* y *P. hemisphaericum* aparecían abundantes en ciertas localidades durante algunos meses del año. Se puede observar claramente que la presencia de esas especies coincide justamente con la época seca, cuando se produce el fenómeno de afloramiento y las corrientes superficiales originadas por los vientos alisios del nordeste las congregan hacia la costa, con el avance oceánico.

Precisamente en esta ocasión es cuando por primera vez se señala *O. bigelowi* para la región del Caribe.

En líneas generales, se observó una considerable variedad de especies de Medusas, siendo muy pocas las que aparecen con frecuencia y abundancia. Como se ha indicado, su presencia no es constante en el plancton, probablemente muchas de ellas logran evadir la red y además, hay que tener en cuenta la localización de las pescas en tiempo y espacio, así como la profundidad de las capturas de plancton.

Los datos distribucionales obtenidos de las Medusas comprueban, como se verá más adelante, la observación señalada por Alvariño (1976) cuando explica, que muchas de las especies, aún las endémicas, características de ciertas regiones oceánicas, no se vuelven a encontrar durante otros períodos, lo cual se debe a varios mecanismos. Así, las poblaciones no mantienen una abundancia suficientemente constante para aparecer representada en las colecciones de plancton, es decir, son de escasa densidad, o su abundancia está restringida a ciertas épocas del año. Hay que señalar, que la mayor parte de las Medusas son de distribución bastante errátil y así sólo ocasionalmente aparecen en las colecciones. Sin embargo, a pesar de las sugerencias indicadas, es probable que las colecciones no se efectúen en las localidades habitadas ampliamente por estos organismos y que los métodos de captura no están particularmente diseñados para colectarlas. Las poblaciones de Medusas aparecen frecuentemente formando centros de conglomerados dispersos en el océano y así sólo aparecen en las colecciones cuando éstas coinciden con dichas concentraciones.

Es probable que también aparezcan las Medusas observadas por otros autores en la región venezolana investigada, aunque no se han encontrado en las colecciones aquí estudiadas, debido a su distribución errátil. Entre estas se incluyen: *Pelagia noctiluca* (FORSKÅL), observada por Zoppi (1961); *Zanclaea implexa* (ALDER), señalada por Rees y Zoppi de Roa (1965) y Alvariño (1972) indica la presencia de *Pseudoclytia pentata* MAYER en el Golfo de Cariaco. Especies adicionales de Medusas observadas en la región al este del arco Antillano, inmediaciones del Amazonas, *Bougainvillia carolinensis* (MCCRADY), *B. platygaster* (HAECKEL), *Phialucium carolinae* (MAYER), *Eirene viridula* (PERON Y LESUEUR) *Aegina citrea* ESCHSCHOLTZ, *Aeginura grimaldii* MAAS, *Atolla wyvillei* HAECKEL, *Chrysaora quinquecirrha* (DESOR), probablemente avanzan periódica o irregularmente con las pulsaciones de la corriente de Guayana.

#### SIFONOFOROS

Los Sifonóforos aparecen representados por siete especies que son comunes también a las otras zonas orientales del país y regiones adyacentes (Legaré, 1961; Zoppi, 1961; Cervigón y Marcano, 1965; Alvariño, 1968, 1971, 1972). Las especies caracterizadas por una dominancia y frecuencia han sido las siguientes: *Diphyes dispar* (CHAMISSO Y EYSENHARD) y *Muggiaea kochi* (WILL). Les siguen en orden decreciente de abundancia: *Abylopsis tetragona* (OTTO), *Agalma okeni* (ESCHSCHOLTZ), *Eudoxoides spiralis* (BIGELOW), *Diphyes bojani* (ESCHSCHOLTS) y

*Abylopsis eschscholtzi* (HUXLEY), aunque de estas dos últimas sólo se han encontrado unos pocos ejemplares.

En las tablas 13 y 14 se incluyen los promedios de los valores numéricos correspondientes a todas las especies de Sifonóforos encontradas en esta región, en las colecciones correspondientes a los años 1968, 1969, 1970.

*Diphyes dispar.*-

Se trata de una especie característica de las aguas oceánicas tropicales, aunque se extiende también hacia las aguas templadas (Alvariano, 1971). Aparecía abundante y con una definida dominancia durante los primeros meses del año 1968, con fluctuaciones en sus poblaciones, especialmente en las Estaciones A, H, E y F. De Enero a Mayo de ese año se observó un máximo de concentración que se extendía en arco desde Carúpano hasta el este de La Esmeralda y las poblaciones disminuían en ambos lados hacia la costa y mar abierto; su concentración decrecía durante los meses de Junio y Agosto en todas las Estaciones y desaparecía al sureste de Margarita para presentar en Septiembre y Octubre de ese mismo año un nuevo incremento de sus poblaciones en casi todas las Estaciones, con máximos al norte de Araya y Carúpano y mínimos en la zona de La Esmeralda (Figs. 62, 63, 64). En Marzo y Abril de 1969 se encontraba una densa población frente a La Esmeralda y Carúpano disminuyendo progresivamente en abundancia en todas direcciones; en Junio y Agosto se extendía por toda la región con núcleos de

concentración media al frente de Araya y en las Estaciones más alejadas de la costa ( 9 y 7 ); pero ausente en una localidad entre Carúpano y La Esmeralda y otra mar afuera, Estación 8 (Figs. 65 y 66); desaparece totalmente en Noviembre y en Diciembre se observan unos pocos ejemplares. En Febrero de 1970 la población alcanza un mínimo, pero aumenta en los meses siguientes estudiados, de Marzo a Octubre, destacándose su distribución homogénea por toda la región desde Margarita hasta el interior del Golfo de Paria, con una concentración media entre el este de La Esmeralda y norte de la Península de Paria (Fig. 67). Alvaríño (1968) la encontró en los meses de Octubre- Noviembre de 1964 y Mayo-Junio de 1965, en el Atlántico trópic-ecuatorial y en las zonas de elevada salinidad, sin aparecer en las localidades bajo la influencia directa de los aportes del río Amazonas y Alvaríño (1972) la señala en aguas del oriente venezolano.

*Diphyes bojani.*-

Esta especie típica de las regiones trópic-ecuatoriales y templadas de los océanos, resalta por su presencia en las Estaciones M, C, 5 y 7 durante la estación seca (Febrero, Marzo y Septiembre) de 1968 y en Agosto de 1969, desaparecía totalmente en 1970 (Tabs.13 y 14; Figs. 68 y 69). Cervigón y Marciano (1965) la encontraron en Agosto al noroeste de Margarita.

Estas dos especies han sido señaladas en Mayo para el

Golfo y Fosa de Cariaco (Legaré, 1961; Zoppi, 1961). Alvaríño (1968) la indica abundante en el Atlántico tropical occidental (zona al NW del Amazonas) durante Octubre-Noviembre de 1964 y Mayo-Junio de 1965. Alvaríño (1972), la señala con mayor abundancia que *D. dispar* en la zona oriental de Venezuela.

*Muggiaea kochi*. -

Especie nerítica tropical; se encontró con una distribución bien definida y constante en su localización. A principios del año 1968, de Enero a Junio, excepto en Febrero, presentaba concentraciones medias en las Estaciones A y H, especialmente en Marzo, disminuyendo en abundancia hacia Carúpano y Araya y ausente en las Estaciones de La Esmeralda, sur y sureste de Margarita, desapareciendo en el resto de los meses del año (Fig. 70). En Junio y Agosto de 1969 se presentaban dos áreas de distribución, así en Araya aparecía muy abundante y escasa en la zona al norte de la Península de Paria, en donde se observó un núcleo de concentración media (Estación 7), mientras que en la extensión entre estas dos áreas las poblaciones desaparecían, observándose unos pocos ejemplares en la Estación H, vestigio de una población persistente en esa localidad (Fig. 71). En 1970 era escasa y así únicamente estaba representada en la época seca y en la zona más alejada de la costa, lo cual es notable considerando el carácter netamente nerítico de la especie (Fig. 72, Tabs. 13 y 14).

Esta especie era abundante en el Golfo y Fosa de Cariaco

(Legaré, 1961; Zoppi, 1961). Igualmente Cervigón y Marcano (1965) la señalan en Marzo, para la Fosa de Cariaco. Alvariano (1968) la menciona para el Atlántico ecuatorial occidental en los meses de Octubre-Noviembre de 1964 y Mayo-Junio de 1965 y siempre distribuída fuera de la zona directamente influída por la descarga del Amazonas y Alvariano (1972), la señala en la región oriental de Venezuela.

*Abylopsis tetragona*.-

Especie abundante y con amplia distribución en las aguas cálidas. Los datos obtenidos señalan que sus poblaciones son reducidas aunque se presentaban en casi todas las Estaciones, de modo que su distribución resultaba bastante constante a lo largo del período de años estudiados. Se observó aunque escasa en todos los meses estudiados de 1968, desapareciendo en Abril (Figs. 73 y 74). Alcanzó su máxima concentración en Agosto de 1969 especialmente en el Golfo de Paria (Fig. 75); en Abril de 1970 alcanzó mayor concentración en la Estación 9, pero rara o ausente en los demás meses de estos dos años (Tabs. 13 y 14 Fig. 76). Legaré (1961), Zoppi (1961) la mencionan como especie infrecuente en la Fosa y Golfo de Cariaco, en Mayo y Junio; Cervigón y Marcano (1965) para la Fosa de Cariaco en Junio. Alvariano (1968, 1971, 1972) la señala respectivamente con distribución similar para el otoño de 1964 y primavera de 1965 en las regiones adyacentes al Amazonas y muy abundante en los Golfos de Paria y Cariaco, coincidiendo así las observaciones actuales con las publicadas. ,

En la Estación 7 hay que señalar la escasa abundancia de *A. eschscholtzi*, que apareció solamente en Agosto de 1969 y en Abril de 1970 (Tabs. 13 y 14). Fue observada en concentraciones bajas en Mayo para la Fosa de Cariaco (Legaré, 1961), en aguas del oriente de Venezuela (Alvaríño, 1971, 1972) y ampliamente distribuida en la región del Amazonas (Alvaríño, 1968).

Datos sobre *E. spiralis* y *A. okeni* se dan en las tablas 13 y 14 y así estas especies se muestran esparcidas y con distribución delimitada a tres Estaciones (C, F y H) la primera especie; la segunda a dos Estaciones (A y H). *E. spiralis* ha sido mencionada para el Golfo y Fosa de Cariaco en Mayo y Junio (Legaré, 1961; Zoppi, 1961); en cambio *A. okeni* solamente para la Fosa de Cariaco y en la misma época (Legaré, 1961). Ambas especies son cosmopolitas de los océanos templados y trófico-ecuatoriales. Alvaríño (1968, 1971) observó *E. spiralis* muy abundante durante el otoño y primavera y *A. okeni* solamente en la primavera para la región Atlántico ecuatorial occidental y ambas también en aguas del oriente de Venezuela (Alvaríño, 1972).

Generalizando, *D. dispar* es la especie más característica y abundante para esta región. Las demás aparecen con menor frecuencia, variando su distribución en espacio y con las estaciones del año, sin presentar regularidad en esos parámetros. Se señalan las zonas muy bien caracterizadas por la abundancia de Sifonóforos, como son las Estaciones M, E, H y la del Golfo de Paria, pero en todos los casos, dominaba una sola especie.

Esta característica en la concentración coincide en general con los datos sobre los otros organismos del zooplancton. Comparando las temperaturas en las dos zonas investigadas, se aprecia una notable diferencia; entre Carúpano y Araya en donde las temperaturas son más bajas que en la parte más oriental, Península de Paria (Tab. 2), lo cual se refleja en los complejos planctónicos respectivos para ambas zonas.

En la distribución de los Sifonóforos, se observa así mismo el fenómeno discutido antes, en relación con la irregularidad distribucional de las Medusas, tanto en tiempo como en espacio. Así, otros autores señalan especies que faltaron en las colecciones aquí estudiadas, como sigue: Legaré (1961) señaló en el Golfo de Cariaco *Diphyes mitra* HUXLEY, *Lensia campanella* MOSER, *Ceratocymba sagitta* QUOY y GAIMARD, *Sulculeolaria monoica* CHUN y *Rhizophysa filiformis* FORSKÅL; Alvariño (1971) ha observado además para ese Golfo, *Chelophyes contorta* (LENS y RIEMSDIJK), *Abyla haeckeli* LENS y RIEMSDIJK y *Enneagonum hyalinum* QUOY y GAIMARD. También, Alvariño (1972) ha determinado *Abyla schmidtii* SEARS frente a la isla de Margarita, *Bassia bassensis* QUOY y GAIMARD en el Golfo de Paria y *Ceratocymba leuckartii* HUXLEY en el Golfo de Cariaco.

En la región Atlántica adyacente, es decir, al este del arco Antillano, cuyas aguas ejercen una definida influencia sobre la región venezolana aquí investigada, según ya se ha discutido en el capítulo correspondiente, se han encontrado especies que hasta ahora no han aparecido en las aguas venezolanas.

Así, Alvaríño (1968) señala en la región Antillana y frente al Amazonas las siguientes especies adicionales a las ya mencionadas: *Dimophyes arctica* CHUN, *Lensia tottoni* DANIEL y DANIEL, *L. subtilis* CHUN, *L. cossack* TOTTON, *L. leloupi* TOTTON, *L. conoidea* KEFERSTEIN y EHLERS, *L. multicristata* MOSER, *Sulculeolaria chuni* LENS y RIEMSDIJK, *S. bigelowi* (SEARS), *S. angusta* TOTTON, *S. biloba* SARS, *Abyla carina* HAECKEL, *A. trigona* QUOY y GAIMARD, *Ceratocymba dentata* BIGELOW, *Vogtia glabra* BIGELOW, *V. pentacantha* KÖLLIKER, *Hippopodius hippopus* FORSKÅL, *Stephanomia bijuga* (DELLE CHIAJE), *Amphicaryon acaule* CHUN, *E. ernesti* TOTTON, *Rosacea plicata* QUOY y GAIMARD, *Forskalia edwardsi* KÖLLIKER.

Los comentarios que se han incluido sobre la escasez de muchas especies de Medusas, especialización de los métodos de captura, distribución errátil, periódica y en aglomeraciones, irregulares en el océano, etc., son pertinentes a la distribución esporádica de los Sifonóforos.

#### CLADOCEROS

Se trata de uno de los grupos planctónicos que presenta las densidades más altas de población en la región estudiada, tanto en las muestras horizontales como en las verticales. Está representado por tres especies: *Penilia avirostris* DANA, *Evadne tergestina* CLAUS y *Evadne spinifera* MÜLLER. Las dos primeras especies fueron las más abundantes en la región investigada.

En las tablas 15 y 16 se incluyen los valores numéricos de la distribución de los Cladóceros encontrados en esta región en las colecciones correspondientes a 1968, 1969 y 1970.

*Penilia avirostris*. -

Es una especie cosmopolita que aparecía con una densidad alta de población en todas las Estaciones, entre Araya y Carúpano, excepto hacia la parte más oriental, donde mostraba una distribución restringida. En 1968 habitaba casi todas las localidades ocupadas; en Enero de ese año era abundante en la Península de Araya, disminuyendo su concentración hacia Margarita, desapareciendo frente a La Esmeralda y Carúpano, pero presente en baja densidad al norte de Carúpano (Fig. 77). En el período Febrero y Marzo, alcanzaba máximas concentraciones de más de  $60 \times 10^3 / m^3$  en el segundo mes (cuando estaba presente en todas las Estaciones), abarcando las localidades costeras entre Carúpano y Araya, disminuyendo progresivamente hacia el norte (Fig. 78). En Abril y Mayo se distinguen dos núcleos de mayor densidad en La Esmeralda y Araya, decreciendo en el sentido ya señalado (Fig. 79). Estas poblaciones disminuyen su frecuencia en Junio y Agosto, cuando aparecían restringidas a las localidades costeras (Fig. 80) y en Septiembre aumentaban extremadamente en La Esmeralda, decreciendo hacia las localidades restantes (Fig. 81). En Octubre del mismo año, alcanzaron un mínimo de frecuencia y abundancia con las concentraciones medias en Araya y bajas al este de esta localidad hasta La Esmeralda, desapareciendo en el resto de las Estaciones (Fig. 82).

De igual manera, en 1969 alcanzaba una mayor abundancia en Marzo, especialmente entre Araya y Margarita y disminuía hacia el este, desapareciendo al norte de Carúpano (Fig. 83); estas poblaciones decrecían en Abril, aún cuando se extendían hacia Carúpano (Fig. 84). De nuevo surge un incremento entre Junio y Agosto, especialmente en Araya y La Esmeralda desde donde se proyectaba mar afuera y hacia Carúpano y Margarita (Fig. 85), desapareciendo en Noviembre para reaparecer en Diciembre con poblaciones escasas entre Araya y sureste de Margarita (Fig. 86). Durante 1970, las épocas de concentraciones máximas coinciden en parte con lo que se ha observado para 1968, así en Febrero dominaba al este de Margarita, decreciendo hacia Araya y ausente en toda la región al este de aquel núcleo (Fig. 87). En Marzo y Abril la mayor concentración surge en Araya y baja al sureste de Margarita (Fig. 88), persistiendo la situación anterior de ausencia. En Septiembre y Octubre vuelve a reconstruirse el modelo de distribución encontrado en Febrero, cuando la dominancia al sureste de Margarita alcanza valores máximos extremos, decreciendo hacia Carúpano y Araya, manteniendo sin embargo la ausencia en las localidades orientales de Paria (Fig. 89).

Se establece una referencia sobre la distribución de los Cladóceros con el promedio del número de individuos en todas las Estaciones, incluyendo a la Estación M, con el objeto de comparar dichas concentraciones a lo largo del tiempo abarcado por las colecciones, de forma que se marcan claramente las variaciones cíclicas que ocurren en esta región (Figs. 90 y 91).

Por otra parte, tomando el promedio de los mismos meses para los tres años y calculando la desviación "standard" (normal), se resume en un gráfico, un modelo patrón de distribución anual, donde se señala que las variaciones coinciden con los cambios estacionales (Fig. 92, Tab. 27).

Es preciso hacer resaltar que esta especie no aparecía en la parte oriental de la región ni en la Estación 9 que se encuentra alejada de la costa, mientras que presentaba densidades máximas de población en las Estaciones cercanas a la misma y aumentando en ciertas localidades y desapareciendo en otras por períodos cortos. No obstante su distribución es limitada, pues no se extiende hasta la Península de Paria, zona caracterizada por salinidades bajas y altas temperaturas (Tabs. 2 y 3). En esta región se presentaba claramente en grandes aglomeraciones en Marzo para los tres años estudiados, observándose otras concentraciones de menor amplitud en Junio y Agosto de 1969 y Septiembre de 1970. Esta distribución está posiblemente condicionada por los cambios climáticos que han tenido lugar durante estos años, y así el año 1968 con temperaturas más bajas (Tab. 2), las poblaciones de *P. avirostris* presentaban las máximas densidades.

En otras latitudes, esta especie es abundante, pero durante períodos cortos ya que desaparece inmediatamente y permanece ausente por mucho tiempo. Wickstead (1963) señala, que *Penilia* presentaba en Zanzíbar un ciclo anual bien definido apareciendo en ciertos períodos y desapareciendo durante la

mayor parte del año. En cambio, en otras áreas como Singapur, se presentaba un ciclo anual concurrente a las dos máximas de temperatura, entonces *P. avirostris* muestra así mismo dos máximos de abundancia, similares a los observados en la zona de estudio, donde *Penilia* presentaba períodos de ausencia relativamente cortos, de uno a dos meses de duración (Fig. 68). Las condiciones favorables del medio ambiente en esta región y el tipo de reproducción característico para los Cladóceros son al parecer los factores que facilitan que se produzcan dos máximas de población en un mismo año. Sin embargo, en 1968 se observó únicamente un gran incremento en la población para la mayoría de las Estaciones. En los meses ocupados por las colecciones se notó que la presencia de hembras ovígeras era evidente entre Marzo, Abril, Agosto y Septiembre de 1968, en las Estaciones H, M, L, C y E; en Marzo, Junio y Agosto de 1969 y Septiembre de 1970 en la Estación 1, lo cual coincidía con la época de mayor densidad de las poblaciones mencionadas. En el Atlántico noroeste, Deewey (1956 y 1960) encontró esta especie en Long Island Sound en Junio y Octubre y en la Bahía Delaware entre Julio y Noviembre. En el Mediterráneo, Della Croce (1964) la señala en la región de Nápoles entre Mayo y Noviembre, pero con más abundancia en Junio; Leveau (1965) en el Golfo de Marsella entre Agosto y Septiembre, pero más frecuente en Agosto. Ha sido señalada con gran abundancia y por primera vez en el Continente Suramericano por Legaré (1961), Zoppi (1961) en el Golfo de Cariaco y con menos frecuencia en la Fosa de Cariaco

y noroeste de Margarita por Cervigón y Marcano (1965). Esta especie presentó una distribución muy limitada para esta región, ya que no se extendía más allá de los  $10^{\circ} 40' N$ ,  $63^{\circ} 10' W$ .

*Evadne tergestina*. -

Es la especie más cosmopolita de los Cladóceros, característica de aguas cálidas y así abundaba en la región estudiada tanto en las muestras verticales como en las horizontales. Se han podido señalar grandes diferencias en su distribución, siendo escasa en la mayor parte de las Estaciones y en los meses de los años estudiados y con mayor abundancia en las Estaciones 1, M, E y H (Tab. 16). En Enero y Febrero de 1968 aparece en todas las Estaciones, con mayor densidad al oeste de La Esmeralda y ausente en esta localidad (Fig. 93). Mostraba una tendencia general a proliferar en el período de Marzo y Abril, particularmente entre Araya y Margarita y al norte de La Esmeralda, situación que podría considerarse general para todos los años (Fig. 94). En Mayo de este año, se observó una concentración media en Carúpano, que se prolongaba hacia el noroeste y descendía entre Araya y Margarita, desapareciendo en las otras localidades (Fig. 95). Durante el período Junio y Octubre, incrementaron de nuevo sus poblaciones, para alcanzar un máximo en Agosto, en la zona Araya-Margarita y en Octubre resalta una densidad elevada en Carúpano (Fig. 96). Esta distribución de los máximos coincide con la presencia de hembras ovíferas en las Estaciones A y E respectivamente. De igual manera se notó en Marzo, Abril y Junio de 1969 una concentración entre Araya y

Margarita, extendiéndose hacia La Esmeralda y disminuyendo progresivamente hacia el este, para desaparecer totalmente de la región en Agosto; reaparecía en Noviembre con una representación escasa para aumentar notablemente en Diciembre, en particular entre La Esmeralda y sureste de Margarita, decreciendo progresivamente en torno a este núcleo y se extendía hasta el Golfo de Paria, presentando dos agrupaciones de densidad media a ambos lados de la Península (Figs. 97 y 98). La distribución entre Febrero y Abril de 1970, cubre toda la región desde Araya hasta el Golfo de Paria, con dos máximas en estas dos localidades extremas y una concentración media en la Estación oceánica al este de Margarita (Fig. 99). En Septiembre y Octubre de este año disminuye notablemente, manteniéndose escasa en toda la región con un núcleo de concentración media al sureste de Margarita y desapareciendo en la franja costera, desde Carúpano hasta el comienzo de la Península de Paria (Fig. 100).

En las Estaciones situadas en la parte más oriental y en las más alejadas de la costa, se observó una menor abundancia y frecuencia para esta especie, excepto en el Golfo de Paria. Hay que hacer resaltar que sus poblaciones presentan una tendencia marcada a incrementarse hacia finales de año, cuando las temperaturas eran más elevadas. Durante el año pueden presentarse dos o tres máximas de población que, generalmente no coinciden con los mismos meses para todos los años y esto parece estar relacionado con las variaciones en las condiciones oceánicas y la duración de esos cambios en el medio ambiente.

Los valores máximos para *Evadne tergestina* alcanzaron cifras de  $2.600/m^3$ , en Diciembre de 1969 en la Estación 1.

Wickstead (1963) encuentra que esta especie se asocia con *Penilia* durante corto tiempo en que aparecen y considera que los Cladóceros desempeñan un papel importante en las pesquerías, ya que constituyen un alimento adecuado para las larvas de peces. Así se ha encontrado que huevos de peces alcanzan su madurez y sus larvas nacen sincrónicamente con el comienzo de la máxima expansión y abundancia de las poblaciones de Cladóceros. En estas observaciones, *Evadne* se nota siempre en menor número que *Penilia* y no se presentó asociada a las máximas de esta última. Así, a un máximo en la población de *Penilia* le seguía otro de *Evadne*, como se puede observar en los gráficos (Figs. 90 y 101). Cuando se encontraron las dos especies juntas, se pudo determinar claramente que *Penilia* dominaba siempre en densidad de población. La distribución de *Evadne* se presenta, además en la Estación M, donde se observa que sigue más o menos el mismo patrón mencionado que se establece para los promedios de todas las Estaciones a lo largo del tiempo señalado y también en cuanto a los promedios de los meses comunes, para los tres años, conjuntamente con la desviación "standard" (normal) (Figs. 102, 103 y Tab. 27). Calef y Grice (1967) citan grandes poblaciones de *E. tergestina* de Mayo a Junio de 1965, entre la desembocadura del Amazonas y Las Guayanas. Leveau (1965) encontró un gran número de individuos de esta especie entre Agosto y Noviembre en el

Golfo de Marsella (Francia) incrementando su abundancia a finales de Agosto y comienzos del otoño. A pesar de que, en la localidad Mediterránea existen cambios notables con las estaciones del año, lo que no ocurre en la región venezolana, pero en ésta aparecen evidentes variaciones, encontrándose que al año siguiente las máximas se adelantan, es decir, surgen ya en Julio en lugar de ser en Agosto.

*Evadne spinifera.* -

Especie con representación menor para esta zona donde solamente se encontró en dos Estaciones (M y A), entre Marzo-Abril y Septiembre-Octubre de 1968 (Tab. 16).

Se trata de una especie que avanza también mar afuera y según algunos autores (Leveau, 1965) sus poblaciones son constantes en aguas profundas. La presencia de *E. spinifera* en los meses señalados coincide con la época seca y de surgencia por lo cual se hace justamente más evidente en las dos Estaciones señaladas, debido a la situación de esas localidades. Cervigón y Marcano (1965) señalan a *E. tergestina* habitando casi exclusivamente las capas superficiales en Febrero-Marzo y a *E. spinifera* en la Fosa de Cariaco con una abundancia relativa en Junio y una mayor concentración en Agosto, pero mar afuera, entre las islas La Tortuga y La Blanquilla. Legaré (1961) y Zoppi (1961) la encuentran abundante en Mayo y Junio en el Golfo y Fosa de Cariaco.

## COFEPCDGS

Los Copépodos constituyen el grupo de mayor abundancia y dominancia en las comunidades zooplanctónicas oceánicas y así mismo constituyen el caso particular en esta región, no sólo por el número de especies, sino también por la importancia que la abundancia de sus poblaciones representan en la trama trófica del mundo planctónico. Los Copépodos son la base alimenticia abundante, disponible y de buena calidad para los peces planctófagos y los invertebrados carnívoros.

Es uno de los grupos más estudiados en las aguas venezolanas, desde el punto de vista sistemático (Cervigón, 1962, 1964; Legaré, 1964), sin embargo se ha hecho relativamente poco en lo que respecta a su abundancia, concentración, distribución de las especies y en cuanto a las relaciones de sus poblaciones con los demás organismos integrantes del plancton. En consecuencia, las observaciones realizadas sobre este grupo se enfocan principalmente a determinar las especies dominantes que caracterizan a esta región, así como el análisis de su distribución en tiempo y espacio.

En 1968, los Copépodos alcanzaron la mayor concentración en los primeros meses del año, especialmente en Marzo y Abril, disminuyendo en su abundancia entre Mayo y Agosto, seguido por un ligero incremento en Septiembre y Octubre. Los Copépodos aparecían abundantes en Marzo de 1969 como había sucedido el año anterior, para disminuir entre Abril y Junio, aumentando sus poblaciones en Agosto y hacia los meses finales

del año.

En 1970 la población de Copépodos aumentaba de Febrero hasta Abril, presentando valores máximos en este último mes, para observarse de nuevo en Octubre otra concentración elevada en sus poblaciones.

Los Copépodos se encontraron en todas las Estaciones ocupadas, variando solamente la concentración de sus poblaciones y en general aparecían con mayor abundancia en las Estaciones comprendidas entre Carúpano y Araya, en el Golfo de Paria y en las Estaciones 5 y 9 (Tab 17).

En total, el número de especies encontradas para esta región es aproximadamente de 44 (Tab. 31). Todas estas especies ya han sido observadas en las aguas venezolanas orientales del país, con excepción de *Oithona nana* y *Paracalanus crassirostris*, que así se señalan por primera vez para las aguas venezolanas.

Las especies comunes y de mayor abundancia están representadas por, *Temora turbinata* (DANA), *T. styliфера* (DANA), *Oncaea mediterranea* (CLAUS), *Eucalanus attenuatus* (DANA), *E. subtenuis* GIESBRECHT, *Paracalanus aculeatus* GIESBRECHT, *P. parvus* (CLAUS), *Clausocalanus furcatus* (BRADY), *C. arcuicornis* (DANA), *Centropages furcatus* (DANA), *Acartia clausi* GIESBRECHT, *Oithona plumifera* BAIRD, *O. nana* GIESBRECHT, *Onychocorycaeus giesbrechti* DAHL, *Corycaeus (Agetus) typicus* KRÖYER.

La mayoría de estas especies son propias de las zonas costeras, con individuos de tamaño pequeño, régimen herbívoro

y también algunas de ellas (*Oithona*, *Oncaea*, *Paracalanus* y *Clausocalanus*) resultan ser especies características de las regiones de surgencias.

Las demás especies encontradas aparecían a veces con una representación esporádica y en otros casos eran menos abundantes, variando en su concentración y frecuencia de acuerdo con las épocas del año.

Se analizaron de una manera general aquellas especies que están más representadas y que aparecían con una repartición bastante similar durante los meses de observación que abarcan las colecciones (Tabs. 18, 19, 20, 21, 22 y 23).

*Paracalanus aculeatus*.-

Es una de las especies más comunes que aparece con extraordinaria abundancia, especialmente en la región del Golfo de Paria y localidades alejadas de la costa. En Enero de 1968 se observaba solamente en concentraciones medias al norte de La Esmeralda, decreciendo en abundancia hacia Carúpano y ausente en el resto de las Estaciones (Fig. 104). En Febrero-Marzo, las concentraciones densas continúan al norte de La Esmeralda y Carúpano y la región Araya-Margarita, unidas por una zona con valores más bajos (Fig. 105). En Abril, surge una población de densidad elevada al norte de La Esmeralda, disminuyendo alrededor de este núcleo y extendiéndose hacia Araya (Fig. 106). En Mayo, el centro de abundancia se desplazaba hacia Carúpano, decreciendo en La Esmeralda (Fig. 107). Las poblaciones de *P. aculeatus* disminuían en los meses finales del

año, observándose que entre Junio y Agosto aparecían sólo valores medios al sureste de Margarita, decreciendo hacia Araya para desaparecer en las localidades más orientales (Fig. 108). Igualmente en Septiembre-Octubre se observaba una población remanente en las Estaciones cercanas al continente, entre La Esmeralda y Araya (Fig. 109). En Marzo-Abril de 1969, las concentraciones altas se presentaban al sur de Margarita y norte de La Esmeralda, decreciendo hacia Araya y desapareciendo en las Estaciones orientales, frente a La Esmeralda y Carúpano (Fig. 110). En Junio-Agosto de ese año abundaba esta especie en casi todas las localidades, excepto en la parte costera central de la región investigada, con dos centros máximos, en el Golfo de Paria y La Esmeralda, disminuyendo en densidad hacia el resto de las Estaciones, manteniendo sin embargo, valores altos en Araya y en las localidades más oceánicas (Fig. 111). En Noviembre, se destacan dos centros con densidades medias de población en los extremos de la Península de Paria y zona de Araya, sureste de Margarita, disminuyendo hacia Carúpano y faltando totalmente en las localidades oceánicas, zona y Golfo de Paria (Fig. 112). En Diciembre las poblaciones alcanzaban de nuevo concentraciones muy elevadas en el Golfo y frente a la Península de Paria (Estación 3), descendiendo progresivamente en abundancia alrededor de esta última localidad, apareciendo frente a La Esmeralda, faltando en Araya y en la zona intermedia entre La Esmeralda, Carúpano y Estación 7 (Fig. 113). En Febrero de 1970, aparecían concentraciones me-

dias en las Estaciones más oceánicas de Paria, disminuyendo su concentración hacia el continente y Golfo de Paria, desapareciendo de las demás localidades (Fig. 114). En Marzo, se observa que las concentraciones marcadas se extendían abarcando el extremo de la Península de Paria avanzando hasta Carúpano y notándose otra concentración aislada en Araya, aunque ausente del Golfo y frente a Paria, Estaciones oceánicas (9 y 8) y entre Carúpano y la Esmeralda (Fig. 115). De igual manera una abundante concentración aparecía en Abril, con núcleos en el Golfo de Paria y Estación oceánica al noroeste de Carúpano, decreciendo esta abundancia hacia el resto de las localidades, sin aparecer al este de Carúpano y sureste de Margarita (Fig. 116). En Septiembre-Octubre, se presentaba en todas las Estaciones, destacándose con las más altas densidades de población en tres grandes centros, extremo de Paria, Península de Araya y centro oceánico, disminuyendo en abundancia entre esos núcleos (Fig. 117).

*Paracalanus parvus.* -

Esta especie era también abundante y con una repartición bastante homogénea en la zona estudiada, Así, en Enero, Febrero y Marzo de 1968, se destacaban dos centros de máxima abundancia en Carúpano y este de La Esmeralda, disminuyendo hacia el resto de las Estaciones (Fig. 118). En Abril alcanzaba su máxima concentración en Carúpano y este de Margarita, decreciendo en las demás localidades y ausente en la Estación

A (Fig. 119). Las poblaciones de *P. parvus* disminuían en los meses finales del año, así, en Mayo-Junio presentaba concentraciones bajas con ausencias al sur de Margarita y en La Esmeralda (Fig. 120). En Agosto y Septiembre estas poblaciones aumentaban ligeramente a excepción de las localidades alejadas de la costa y oeste de La Esmeralda donde no aparecía (Fig. 121). En Octubre, se destacaba un pequeño centro de concentración media al norte de Carúpano, con valores bajos en las demás Estaciones y faltaba en la Estación A y La Esmeralda (Fig. 122). En Marzo-Abril y Junio de 1969, se observó en cuantía más baja que el año anterior, disminuyendo en abundancia hacia el oeste de La Esmeralda y norte de Carúpano (Fig. 123). En Agosto esta situación se mantenía con igual concentración media en la parte más occidental y este de Carúpano, hasta la Estación 7, sin presentarse en Paria y Estaciones oceánicas (Fig. 124). Se manifestaba con un aumento hacia los meses finales de 1969, presentando en Noviembre concentraciones medias en casi toda la región investigada y ausente al norte de Carúpano y extremo de Paria (Fig. 125). En Diciembre surgía un núcleo con densidades elevadas en la Estación 9 (este de Margarita) que se extendía en concentraciones medias hacia Carúpano y Araya, apareciendo con esta densidad también en Paria y la Estación oceánica y no habitaba el Golfo y norte de Paria (Fig. 126). Esta especie era abundante en 1970, así en Febrero-Marzo alcanzó una máxima concentración frente a Araya disminuyendo progresivamente hacia la parte oriental (Fig. 127).

En Abril ocupaba casi toda la región, con altas densidades desde la costa de Araya hasta el extremo de Paria, decreciendo hacia mar afuera y en el Golfo de Paria (Fig. 128). En Septiembre y Octubre aparecía formando centros aislados de concentración máxima, al extremo de Paria y este de Margarita y menos abundante en Araya, frente a Carúpano y Paria, ausente en el resto de las localidades (Fig. 129). Así, señalaba en parte una mayor dominancia en las Estaciones más alejadas de la costa.

*Clausocalanus arcuicornis.*-

Es una especie que presentaba una distribución restringida a escasas Estaciones, ocurriendo con densidades más altas en las localidades alejadas de la costa y Golfo de Paria. En Enero, Febrero y Marzo de 1968 aparecía en concentraciones medias en Araya y faltaba en Carúpano (Fig. 130). En Abril, Mayo, Junio y Agosto se señalaba una concentración media en unas pequeñas zonas al sur de Margarita y norte de La Esmeralda, desapareciendo progresivamente en ambos lados de estas localidades y ausente desde Araya hasta La Esmeralda (Fig. 131). En Septiembre y Octubre continúan los valores bajos y ausencia de estas poblaciones, con un núcleo de concentración media al este de Araya (Fig. 132). No se determinó en Marzo ni en Abril de 1969, pero reaparecía en Junio con un pequeño centro de abundancia media al norte de La Esmeralda que descendía hacia esta localidad, siendo negativas para esta especie el resto de

las localidades (Fig. 133). En Agosto siguen surgiendo en centros aislados y en concentraciones medias y bajas al norte de Paria y en Araya, faltando en las otras localidades (Fig. 134). En Noviembre y Diciembre se marcaba una mayor dominancia en las Estaciones 8 y 4, desde donde se extendía hacia Paria y el continente, ocupando también la zona de Araya hasta La Esmeralda, faltando en el Golfo de Paria y parte central de la zona de estudio (Fig. 135). En Febrero de 1970, aparecía una población de densidad media y baja solamente en las Estaciones 9 y 1, avanzando desde ahí hasta La Esmeralda y una ausencia total en el resto de la región (Fig. 136). *Cl. arcuicornis* adquiría de nuevo un incremento entre Marzo y Abril de 1970, con tres centros de máximas densidades de población, en Araya, norte de la Península de Paria y Estación 9 (este de Margarita) con abundancia media entre estos últimos núcleos y ausencia en el resto de las localidades (Fig. 137). En Septiembre y Octubre se extendía por toda la región con densidades altas, presentando así un avance desde el este, de concentración elevada en las Estaciones más oceánicas (7 y 8), con un progresivo descenso en las demás localidades (Fig. 138).

*Clausocalanus furcatus*. -

Especie bastante escasa y con distribución muy peculiar formando siempre pequeños núcleos de concentración. En 1968, solamente aparecía en el mes de Abril con una abundancia relativa media en Araya y este de Margarita y ausente en las

demás localidades (Fig. 139). En Mayo aparecía escasa en un pequeño núcleo al norte de Carúpano (Fig. 140). Igualmente en 1969 su distribución se limitaba a Marzo y solamente en la Estación frente Araya; en Agosto aparecía un sólo centro de máxima abundancia en la Estación 9 y en Diciembre se limitaba a dos núcleos de abundancia media en Araya y norte de Carúpano (Figs. 141, 142 y 143). En Marzo y Abril de 1970 se observó un sólo centro de densidad media al norte de Paria (Fig. 144). Y en Septiembre y Octubre de igual manera centros aislados en la Estación 8 y Golfo de Paria respectivamente, alcanzando en esta última localidad su máxima concentración (Figs. 145 y 146).

*Oncaea mediterranea.*-

Otra de las especies comunes características de esta región, donde se presenta con una amplia distribución. En Enero y Febrero de 1968 aparecía un centro de concentración elevada al este y norte de La Esmeralda, disminuyendo sus poblaciones hacia ambos lados de esta zona (Fig. 147). En Marzo y Abril el centro de abundancia media persistía al norte de La Esmeralda, al igual que en los meses anteriores y decrecía en abundancia en el resto de las Estaciones (Fig. 148). En Mayo, *Oncaea* aparece sólo en mínima concentración entre Araya y sureste de Margarita (Fig. 149). En Junio y Agosto, la población experimentaba un ligero aumento entre Araya y sur de Margarita, reduciendo su concentración en la parte más oriental, faltando entre Carúpano y norte de La Esmeralda (Fig. 150). En

Septiembre y Octubre la concentración media que aparecía en los meses anteriores progresaba hacia el sureste de Margarita y este de La Esmeralda, descendiendo hacia ambos lados de esta zona (Fig. 151). En Marzo y Abril de 1969 se señalaban concentraciones medias al sur de Margarita y norte de La Esmeralda, decreciendo en el resto de las localidades (Fig. 152). Ya en Junio y Agosto ocurría una concentración media en el Golfo de Paria y otra extensa al este de Margarita y localidades oceánicas vecinas; las poblaciones disminuían progresivamente hasta alcanzar un mínimo entre Carúpano y La Esmeralda, con ausencias frente a Paria (Fig. 153). En Noviembre se destacaba una elevada abundancia de sus poblaciones hacia el extremo y norte de la Península de Paria, decrecía en ambos lados con otro centro de densidad media entre el sureste de Margarita y Araya, uniéndose las poblaciones extremas por una zona de escasa densidad (Fig. 154). En Diciembre la máxima concentración persistía en el Golfo de Paria disminuyendo progresivamente hacia la parte más occidental y ausente en Araya (Fig. 155). En Febrero de 1970, se notó una inversión súbita en la distribución, cuando el centro de mayor abundancia se destacó en Araya, decreciendo hacia la parte más oriental, desapareciendo en el Golfo y extremo de Paria (Fig. 156). En Marzo y Abril mostraba una distribución media bastante homogénea habitando la mayor parte de la región, pero desaparecía en Araya (Fig. 157). En Octubre, igual que los meses anteriores se repite la aparición de esta especie en todas las

localidades donde se realizaron las colectas, mientras que en Septiembre aunque ya se iniciaba esta población, la especie faltaba en Margarita, Carúpano y Paria (Figs. 158 y 159).

*Temora turbinata*. -

Es una especie bastante común en esta región y característica de estas aguas por su gran abundancia, así aparecía en casi todas las Estaciones ocupadas. En Enero de 1968, se observaba una concentración media y baja en la zona cercana al continente, ausente al norte de estas localidades (Fig. 160). En Febrero la intensidad de la población se marcó hacia Araya, decreciendo al sureste de Margarita y con escasos individuos en Carúpano, con ausencia entre estos dos centros (Fig. 161). En Marzo un elevado número de individuos aparecía al oeste de La Esmeralda extendiéndose con densidades más bajas hacia ambos lados de este centro, faltaba al norte de Carúpano y sur de Margarita (Fig. 162). En Abril sus poblaciones sufrían un descenso entre La Esmeralda, Araya y sureste de Margarita, faltando al sur de esta última localidad y al norte y oeste de Carúpano (Fig. 163). De igual manera, en Mayo y Junio la concentración se mantenía muy similar al mes anterior, faltando en este caso en las Estaciones más alejadas del continente (Fig. 164). En Agosto se observaba un núcleo de densidad media en Carúpano que se reducía hacia la parte más occidental de esta localidad y ausente al sur de Margarita y norte de La Esmeralda (Fig. 165). De nuevo en Septiembre sus pobla-

ciones presentaban un notable incremento al oeste de La Esmeralda, disminuyendo hacia el resto de las localidades y desaparecían al norte de aquélla (Fig. 166). En Octubre se observaba un descenso progresivo de la concentración media en Araya hacia la parte oriental, con ausencia al norte de La Esmeralda (Fig. 167). En Marzo de 1969, se mantienen los valores bajos entre Margarita y Araya con un centro de baja concentración al norte de Carúpano y faltaba en las otras localidades (Fig. 168). En Abril solamente se presentaban dos concentraciones medias localizadas en Araya y norte de La Esmeralda (Fig. 169). En cambio en Junio y Agosto se observaron grandes concentraciones en Araya, con disminución progresiva hacia la parte oriental, sin aparecer en las Estaciones oceánicas y en la región de Paria (Fig. 170). En Noviembre, las poblaciones de *T. turbinata* se concentraban con valores medios en los dos extremos de la región visitada, desapareciendo entre estos dos centros (Fig. 171). Pero en Diciembre volvían a presentarse máximos valores en Araya disminuyendo en sus localidades vecinas y otro centro de población media avanza de mar afuera (Estación 8) hacia Paria, con vacíos en el extremo de Paria y zona de Carúpano (Fig. 172). En Febrero de 1970, Araya continúa siendo el centro de mayor abundancia con disminución de la población hacia la parte oriental, faltando de nuevo al extremo de Paria (Fig. 173). En Marzo desaparece de toda la región y la misma situación de Diciembre de 1969 se repite en Abril para Araya y otro centro aislado de abundancia media localizado al este

de Margarita (Estación 9), desapareciendo en las demás localidades (Fig. 174). En Septiembre la población se mantenía escasa y solamente entre La Esmeralda y Araya, desapareciendo en el resto de la zona (Fig. 175). En Octubre continuaban las concentraciones bajas, pero extendiéndose hasta Paria, faltando en el Golfo y extremo de Paria y localidades oceánicas (Fig. 176). *T. turbinata*, marcó una clara distribución hacia la parte más occidental entre Carúpano y Araya, especialmente en las Estaciones M y A y desaparecía en la mayoría de ellas, sobre todo en la parte más oriental de la zona investigada.

*Temora styliifera.*-

Se encontró en menor abundancia que la anterior, presentándose con general escasez en toda la región, aunque sin embargo hay que destacar que aparecía en Enero de 1968 con una concentración media al norte de La Esmeralda, disminuyendo en abundancia en ambos lados de esta localidad (Fig. 177). En Febrero mostraba cantidades bajas y mínimas en Araya y Carúpano, estando ausente al norte de La Esmeralda (Fig. 178). En Marzo se mantiene con un núcleo de valores bajos al norte de La Esmeralda descendiendo hacia las demás localidades y ausente en Carúpano (Fig. 179). Ya en Abril se presentaba con densidades medias en Carúpano, disminuyendo hacia el oeste de La Esmeralda (Fig. 180). Entre Mayo, Junio y Agosto, la situación se mantiene bastante parecida a excepción de la ausencia de las po-

blaciones al este de Margarita y norte de La Esmeralda (Fig. 181). Entre Septiembre y Octubre la concentración de sus poblaciones disminuía notablemente hasta valores mínimos con marcadas ausencias al norte de Carúpano, zona de La Esmeralda (Fig. 182). En Marzo de 1969 se destacaba con densidades medias en La Esmeralda y localidades mar afuera, decreciendo sus poblaciones en el resto de las Estaciones (Fig. 183). En Abril la abundancia se mantiene en las localidades cercanas a la costa de La Esmeralda, sureste de Margarita, decreciendo hacia ambos lados y ausente al norte de Carúpano (Fig. 184). En Junio se mantenía la abundancia media al norte de La Esmeralda, descendiendo progresivamente hacia la zona costera (Fig. 185). Ya en Agosto, se señalan las mayores concentraciones y aparecía en todas las Estaciones ocupadas, con un centro de predominancia máxima frente a Paria (Estación 3) descendiendo su concentración a ambos lados de esta localidad (Fig. 186). La concentración decrecía notablemente en los meses finales del año, observándose en Noviembre solamente en la parte extrema de Paria y entre La Esmeralda y Araya poblaciones medias que disminuían mar afuera y ausente entre estos dos centros y en el Golfo de Paria (Fig. 187). La situación cambiaba en Diciembre cuando la abundancia se concentraba en las localidades más oceánicas del este, avanzaba hasta el norte de Paria, disminuyendo hacia el occidente y desaparecía en las localidades costeras y Golfo de Paria (Fig. 188). En Febrero de 1970 se encontraba en pequeña cantidad en un centro

aislado en Araya y otro al extremo norte de Paria, decreciendo en abundancia hacia ambos lados y en las Estaciones oceánicas, desapareciendo del Golfo de Paria y entre estos dos centros (Fig. 189). En Marzo se destacan de igual manera dos concentraciones medias en Paria y sureste de Margarita y La Esmeralda, mientras que disminuía en las localidades alejadas de la costa y faltaba entre estos dos centros de población (Fig. 190). En Abril, habitaba extensivamente toda la región con densidades medias y mínimas en el extremo de Paria y en Araya, también continuaba ausente en el Golfo de Paria (Fig. 191). La situación se repite en Septiembre y Octubre, extendiéndose por toda la zona y con valores bajos en el Golfo de Paria (Fig. 192). *T. styliifera* se destacó más hacia la parte oriental de esta región y en las Estaciones oceánicas.

*Onychocoonycaeus giesbreachti.* -

Se considera que esta especie habitaba casi todas las localidades ocupadas. En Enero y Febrero de 1968, aparecía con densidad media entre el oeste de La Esmeralda y sureste de Margarita, disminuía hacia ambos lados alcanzando valores bajos (Fig. 193). En Marzo alcanzaba su máxima concentración al oeste de La Esmeralda (Estación A), decrecía hacia la parte oriental, sur de Margarita con dominancia media concentrada en Carúpano y con ausencia en Araya (Fig. 194). En Abril, continúa el centro de sus poblaciones entre Carúpano y sureste de Margarita y se desvanecía en ambos lados de ese centro

(Fig. 195). En Mayo, Junio y Agosto, en todas las Estaciones se observaban valores bajos (Fig. 196). Igualmente en Septiembre cuando las poblaciones se concentraban solamente entre Carúpano y La Esmeralda (Fig. 197). Ya en Octubre, el centro de abundancia vuelve a desplazarse entre La Esmeralda y sur de Margarita y con otro centro al norte de Carúpano, disminuyendo hacia el oeste y ausente en Araya (Fig. 198). Para Marzo y Abril de 1969 variaba un poco la situación, seguía la dominancia entre Carúpano y La Esmeralda, decreciendo hacia el resto de las localidades (Fig. 199). En Junio y Agosto continúa este mismo centro de abundancia media, surgía otro en Araya con núcleos aislados de valores bajos al extremo de Paria y Estación oceánica (8) y faltaba en el resto de las localidades (Fig. 200). De nuevo en Noviembre se delimitan dos concentraciones medias en Araya y norte de Paria, desapareciendo entre estas dos y en escaso número en el Golfo de Paria (Fig. 201). En Diciembre estas concentraciones se reducen a las mismas localidades, pero aumentando ligeramente en el Golfo de Paria, persistiendo la ausencia entre estos dos centros (Fig. 202). En Febrero y Marzo de 1970 continuaba el centro de abundancia en Araya y otro núcleo de población cubría las Estaciones más oceánicas (9 y 8), mientras en el extremo y Golfo de Paria se encontraba escasa, con desaparición en el resto de la región (Fig. 203). En Abril, se destacan tres concentraciones medias al extremo de Paria, este de Carúpano y sureste de Margarita, separadas por zonas de ausencia de poblaciones (Fig. 204).

En Septiembre el centro de abundancia se reduce solamente al este de Carúpano disminuyendo progresivamente hacia las zonas vecinas (Fig. 205). En Octubre presentaba un mayor incremento en las Estaciones alejadas de la costa (9 y 7), desvaneciéndose hacia el continente y desaparecía entre estos dos y también en el Golfo de Paria (Fig. 206).

C. (*Azetus*) *typicus*.-

Es una especie restringida, en cuanto a las localidades que habitan sus poblaciones y la época de las colecciones. Así, entre Enero y Febrero de 1968, se encontraba escasa y restringida únicamente al norte de Carúpano y Araya (Fig. 207). En Abril aparecía con dos densidades medias aisladas en Araya y norte de La Esmeralda, pero ausente en el resto de las localidades (Fig. 208). Se mantiene ausente en Mayo para reaparecer en concentraciones leves en Junio, Agosto y Septiembre, al sur de Margarita y en las Estaciones alejadas de la costa (H y F), ausente en las cercanas al continente (Fig. 209). Continuaba faltando en los primeros meses de 1969, cuando reaparecía en Junio en cantidades bajas, únicamente al oeste de La Esmeralda, para destacar su gran dominancia en Agosto solamente en el Golfo de Paria y se mantenía ausente hasta Diciembre, cuando aparecía en proporción media y así ocupaba las Estaciones 8 y 3 (norte de Paria)(Fig. 210). En Marzo y Abril de 1970 se observaron cantidades medias en el Golfo de Paria y núcleos aislados en las Estaciones al norte de Paria (3, 7 y 8), donde

también presentaba igual concentración en Octubre de ese año (Fig. 211).

Hay que destacar la presencia escasa de *C. speciosus* en Marzo y Junio de 1968 en las Estaciones H y L respectivamente. En Abril y Agosto de 1969 era igualmente rara y ocupando solamente pocas Estaciones, J y LyM y 7 respectivamente; en Marzo de 1970 únicamente en la Estación 7 y en Octubre en la M.

*Oithona plumifera.*-

Es una especie común en toda la región investigada y la dominante para este género. En Enero y Febrero de 1968 se encontraba en cantidades medias al oeste y norte de La Esmeralda, descendiendo en abundancia hacia ambos lados, pero ausente al sur de Margarita y Carúpano (Fig. 212). En Marzo y Abril se invierte la dirección de la concentración, la cual se desplaza desde La Esmeralda al sureste de Margarita, faltando en Araya y Carúpano (Fig. 213). En Mayo, Junio y Agosto llega casi a desaparecer y solamente surgían aisladas concentraciones leves al sur de Margarita y norte de La Esmeralda (Fig. 214). Desaparecía entre Septiembre y Octubre para reaparecer en Marzo de 1969, solamente en cantidades bajas y concentraciones aisladas al norte de Carúpano y mínimas entre Araya y Margarita (Fig. 215). En Abril y Junio, la concentración media se divide en dos centros, Araya y entre Carúpano-La Esmeralda, desapareciendo entre las dos y disminuía pro-

gresivamente hacia mar afuera (Fig. 216). En Agosto se observó en cantidades medias en el Golfo de Paria, entre Carúpano y La Esmeralda y en concentraciones bajas en Araya y parte oriental de la región (Fig. 217). En Noviembre surgieron dos grandes centros de abundancia, entre La Esmeralda, sureste de Margarita y extremo de la Península de Paria, decreciendo progresivamente hacia ambos lados y con una zona de vacío entre ellas (Fig. 218). En Diciembre, la zona definida de distribución se mantenía igual pero sólo en concentraciones medias (Fig. 219). En Febrero y Marzo de 1970 se mantiene el centro de máxima concentración entre La Esmeralda y sureste de Margarita extendiéndose y desvaneciéndose progresivamente en el resto de la zona, faltando en el Golfo de Paria (Fig. 220). Ya en Abril la separación de estos dos centros con ausencia de la especie se desplazaban hacia el extremo norte de Paria, la abundancia media avanzaba de mar afuera hasta decrecer en la zona costera, faltando en el Golfo de Paria (Fig. 221). En Septiembre la densidad media de población se congregaba en las localidades oceánicas (9 y 8) descendiendo en abundancia hacia el extremo de la Península de Paria y desaparecía en el resto de la zona (Fig. 222). En Octubre la distribución se homogeneizaba en densidades medias y ausencias en el Golfo y frente a Paria (Fig. 223).

*Oithona nana*. -

Especie con representación escasa, aparecía esporádica-

mente y en contadas Estaciones. Se observaba únicamente en Enero, Mayo y Junio de 1968 y así se encontraba solamente con valores bajos, al sur de Margarita y al norte de Carúpano y La Esmeralda (Fig. 224). Durante 1969 estaba presente solamente en Noviembre localizada en concentraciones medias en las Estaciones oceánicas (9 y 8) (Fig. 225). En Febrero y Marzo de 1970 aparecía formando grupos aislados de concentraciones bajas al este de Margarita (Estación 9) y en el Golfo y frente norte de Paria (Fig. 226). En Abril dominaba únicamente en el Golfo y localidad norte de Paria (Fig. 227). Cuando en Septiembre y Octubre alcanzaba la más alta densidad de población en el Golfo de Paria, con otro centro aunque de valores bajos en Araya (Fig. 228).

En Octubre de 1970, hay que destacar la presencia de *O. setigera* con representación media únicamente en el Golfo de Paria.

*Pseudodiaptomus acutus*.-

Este Copépodo se encontraba restringido a escasas localidades en distintas épocas del año. Así, en Febrero de 1968 marcaba una extraordinaria abundancia en La Esmeralda y escasa representación en Araya, desapareciendo en el resto de la zona (Fig. 229). En Marzo se mantenía habitando La Esmeralda pero en bajas concentraciones y mínimas en Carúpano (Fig. 230). En Abril solamente se distribuía con valores bajos entre Margarita y Araya (Fig. 231). En Mayo sigue la misma situación

de leves concentraciones, localizadas en Araya y Carúpano (Fig. 232). En Octubre aumenta de nuevo con valores medios en La Esmeralda y mínimos en Araya (Fig. 233). De nuevo en Abril de 1969, se repite la concentración baja en las mismas localidades ante señaladas (Fig. 234). Pero en Junio y Agosto mostraba un mayor incremento que abarcaba el Golfo y extremo de Paria y Carúpano, con una representación extremadamente baja en Araya (Fig. 235). Ya en Abril y Septiembre de 1970 aparecía únicamente y con valores ínfimos en el Golfo de Paria y Estación 9, respectivamente (Fig. 236).

Hay que considerar que *Ps. acutus* es una especie endémica en la desembocadura del Amazonas, habitando también los estuarios y bahías caracterizados por un régimen dulce-acuícola acusado, de modo que su presencia en esta región señala los avances de las aguas procedentes de la descarga de los ríos importantes de esta zona arrastradas hacia el oeste con la corriente de Guayana.

Esta especie se ha encontrado muy abundante (Wright, 1936) en el estuario del Amazonas.

Se analiza la distribución de las especies de Copépodos más abundantes durante los tres años de observación, como sigue:

En 1968, la especie *T. turbinata* era la más frecuente y así es característica de esta zona. Le sigue *P. parvus* con una distribución marcada en los primeros meses del año. Las especies *O. mediterranea*, *O. giesbreachti* y *Cl. arcuicornis*

aparecen en cierta época del año, notándose como una sucesión de estas especies en el tiempo y orden indicado y durante los meses de Enero, Marzo y Abril y Mayo-Junio respectivamente y *O. plumífera* solamente se observó en el mes de Enero.

En 1969, además de *T. turbinata* aparece *T. styliífera* con mayor frecuencia entre Marzo y Agosto, en cambio *P. aculeatus* era más frecuente en este año que *P. parvus*. Igualmente que el año anterior algunas especies aparecieron temporalmente, así, *O. mediterranea* se presenta en Marzo, seguida de *O. giesbreachti* en Abril y *O. mediterranea*, se observó de nuevo a finales del año. *O. plumífera* es otra de las especies temporales e igual que el año anterior apareció una sola vez en el mes de Noviembre.

En 1970, *T. turbinata* sigue siendo la más frecuente y le siguen *P. parvus*, *P. aculeatus* y *Cl. arcuicornis*. *Oncaea mediterranea* igualmente se señala al comienzo y finales del año. *O. plumífera* y *Cl. furcatus* eran las menos frecuentes.

Generalizando para los tres años, se destaca que *T. turbinata* y *P. parvus* son dentro de las dominantes las especies más frecuentes. *O. mediterranea*, *O. giesbreachti*, *O. plumífera*, *Cl. furcatus* son las visitantes de todos los años y *T. styliífera* es visitante ocasional que tomó residencia durante el año de su aparición.

*P. aculeatus* y *Cl. arcuicornis* son especies cuya visita es constante a lo largo de los años, estableciendo sus poblaciones por un corto período.

Las especies que aparecían escasas pero frecuentes durante los tres años de estudio son: *C. typicus*, *Ps. acutus*, *O. nana* y *O. setigera*.

Estas especies se pueden considerar como elementos que trazan los avances de las aguas que habitan originalmente, así se tiene el caso de *Ps. acutus* especie muy abundante y como se sabe (Wright, 1936) estuarina y de bahías cerradas y que es característica de la desembocadura del Amazonas, como ya se ha señalado y cuya presencia en el oriente venezolano, especialmente hacia la Península de Araya, señala una vez más los avances de la rama más costera de la corriente de Guayana que aporta mayor caudal de aguas procedentes de las descargas fluviales (ríos Orinoco y los de Guayana). En Febrero de 1968 fue más abundante en la Estación de La Esmeralda, lo que indica que durante ese año la corriente costera mencionada se desarrolló con mayor intensidad.

Con respecto a las poblaciones de *T. turbinata*, aparecían siempre en una época y desaparecían por cortos períodos, cuando otra población abundante *T. styliífera* venía a sustituirla. Resultaba que tal vez la población de *T. turbinata* había descendido en abundancia por debajo de cierto umbral y precisaba varias generaciones para llegar a recuperarse y alcanzar la concentración necesaria para aparecer representada en las colecciones y así dominar sobre el resto de las poblaciones, de modo que se recuperaba hasta su nivel original de abundancia para ser de nuevo predominante.

Hay que destacar que en la Estación 5 en Noviembre de 1969, los Copépodos aparecían extremadamente abundantes, con una concentración máxima para la época y la particularidad de que ahí concurrían solamente Quetognatos y Salpas en escaso número y presentes únicamente en esta localidad, desapareciendo totalmente los representantes de los demás organismos planc-tónicos.

Como ya se ha señalado al comienzo de este capítulo todas las especies aparecen ordenadas en la tabla 31, pero existen algunas más que han sido citadas para el oriente del país, sobrepasando así aproximadamente el centenar. De tal manera, no se ha hecho un estudio exhaustivo de los Copépodos y así no abarca la distribución de todas las especies encontradas, sino que se concreta a las más comunes, abundantes y de características resaltantes en cuanto a su presencia en dicha zona. Sin embargo, como se aprecia en la tabla 31 que representa los valores numéricos de los Copépodos encontrados en las Estaciones M y 6 durante el período de observación, además de las especies ya descritas previamente en este capítulo, se destacan con gran abundancia *A. claussi*, *Cl. furcatus* y *E. attenuatus*, *E. subtenuis* y en cantidades menores *E. marina*, *E. acutifrons*, *L. scotti*, *N. minor* y *Saphirina sp.*

Observando la tabla 32 que compara la distribución de los Copépodos en las Estaciones M y 6 durante los meses con observaciones comunes para ambas localidades, se evidencia que *A. claussi* aparecía con mayor dominancia en Diciembre de 1969

y Septiembre y Octubre de 1970. Como esta especie es principalmente herbívora, a veces suele ser carnívora (Anraku y Omori, 1963), la época de su ocurrencia estaba en parte relacionada con ésto, ya que coincidía su abundancia con la presencia de *Coscinodiscus* en Diciembre de 1969 y en Septiembre-Octubre de 1970, época de bajas concentraciones en fitoplancton.

*Centropages furcatus*, marcaba una gran dominancia en Agosto de 1969 y escasa en el resto de los meses observados. Este género está considerado omnívoro, con preferencia por zooplancton en experimentos realizados en el laboratorio (Anraku y Omori, 1963).

*Eucalanus attenuatus*, igualmente que la especie anterior dominaba en Agosto de 1969, su presencia era notable también en Diciembre de ese año y en Octubre de 1970 y *E. subtenuis* aparecía en la misma época que *E. attenuatus* y en Noviembre de 1969, aunque siempre en menor concentración. Este género se considera fitófago (Arashyevich, 1972).

Las especies que aparecían escasas, *E. marina*, *Macrosetella gracilis*, y los géneros *Labidocera*, *Candacia* *Pontellopsis* son conocidos como carnívoros y se consideran depredadores que se alimentan de larvas de peces, Crustáceos y de otros Copépodos (según información pertinente que ha sido recopilada por Alvarino, 1975).

*Euterpina acutifrons* se destaca en Diciembre de 1969, en Febrero, Septiembre y Octubre de 1970 y durante estos dos últimos meses también se presentaban *Labidocera acutifrons* y

*L. scotti*.

De las especies de Copépodos encontrados y consideradas epipelágicas: *E. attenuatus*, *E. pileatus*, *E. subtenuis*, *Euchaeta marina*, *Euchirella brevis*, *Centropages furcatus*, *Labidocera scotti*, *T. styliifera*, *T. turbinata*, *Copilia mirabilis*, *Scolecithrix danae*, *Calanopia american*, *Haloptilus longicornis*, *Lucicutia flavicornis*, *Caligus sp.*, *Saphirina sp.*, *Clausocalanus furcatus*, *Paracalanus aculeatus*, *P. parvus*, *Nannocalanus minor*, según las observaciones realizadas en el Golfo de México y Mar Caribe (Park, 1970) y muchas de ellas son comunes y señaladas epiplanctónicas para la región de Veracruz (Aguayo Saviñon, 1966).

Las especies *L. acutifrons* y *U. vulgaris* son consideradas de zonas neríticas bajo la influencia oceánica (Fleminger, 1957; Henrich, 1969). Según Park (1970) *U. vulgaris*, *P. parvus*, y *Cl. furcatus* se encontraron a profundidades y eran consideradas epiplanctónicas.

*Rhincalanus cornutus*, *Cl. arcuicornis*, *Scolecitrella ctenopus* y *Haloptilus longicornis* son de aguas profundas (mesopelágicas), la primera despliega migraciones verticales ontogénicas de gran alcance (Sewell, 1974).

Hay que considerar que la presencia de las especies de aguas profundas en esta región donde las profundidades del agua son menores de 100 m constituyen una indicación de los avances de las aguas de afloramiento que ocurren lejos de la costa y que debido a fenómenos de advección se extienden alcanzando esta zona.

## CIRRIPEDIA

La tabla 24 incluye los valores numéricos de la distribución de las larvas de Cirrípodos encontrados en esta región en las colecciones correspondientes a 1968, 1969 y 1970.

Se determinaron las formas nauplios y cipris de Cirripedia que aparecían abundantes, especialmente en las colecciones verticales, lo cual significa una respuesta de estos organismos al mecanismo de captura, y así se observaron con una distribución bien definida. De Enero hasta Abril de 1968 se determinaron densas poblaciones que se extendían entre La Esmeralda y Araya, con máximos en la primera localidad, disminuyendo hacia mar afuera y Carúpano. La zona de elevada concentración indicaba una tendencia marcada de la época de reproducción con mayor intensidad en este período (Fig. 237). Desde Mayo hasta Septiembre las poblaciones se mantienen en esta zona aunque escasas al sur de Margarita y entre La Esmeralda y Carúpano y ausente entre estos dos centros de concentración media (Fig. 238). En Marzo y Abril de 1969 se presentaba la máxima dominancia en Araya, disminuyendo progresivamente hasta Carúpano y ausentes al norte de esta localidad (Fig. 239). En Junio y Agosto, el centro de mayor densidad se desplazaba al este de Araya, disminuyendo alrededor de ese núcleo para aumentar de nuevo en Carúpano, extendiéndose con densidades bajas hasta el extremo de la Península de Paria y desapareciendo en las Estaciones más oceánicas y en el Golfo de Paria

(Fig. 240). Este incremento prolongado de la población coincide con la época en que la surgencia era mayor en intensidad y duración (Griffiths y Simpson, 1972). En Noviembre y Diciembre estas poblaciones escaseaban en toda la región, persistiendo el centro de Araya y otro de menor importancia al noroeste de Carúpano y ausentes en dos localidades frente a Paria (Fig. 241). Desde Febrero hasta Abril de 1970 las poblaciones aparecen distribuidas en dos zonas, una que se extiende desde Araya y nordeste de Margarita y otra de mínimas concentraciones rodeando la Península de Paria, mientras que desaparecían entre estas dos áreas (Fig. 242). En Septiembre y Octubre del mismo año continúa el centro de población de Cirripedia en Araya, extendiéndose desde aquí hasta el este de la región a lo largo de las Estaciones más oceánicas, desapareciendo en la zona costera desde La Esmeralda hasta el extremo de la Península de Paria, para incrementar su densidad en la localidad del Golfo de Paria (Fig. 243). Hay que destacar que durante los períodos de máxima intensidad, la población de larvas de Cirrípodos experimentaron un descenso en su abundancia todos los años en Marzo y que al comienzo de cada año se observaron siempre dos máximos más o menos acusados (Fig. 244). Aún cuando los nauplios y cipris se encontraban en todas las Estaciones, su mayor concentración se limitaba a las zonas cercanas a la costa más occidental, en las Estaciones 1, C, A, M y L poco y abundantes en la zona más oriental hacia la Península de Paria.

Las formas cypriis aparecían en general predominantes entre Diciembre y Febrero con representaciones ocasionales en Abril, aunque en pocas Estaciones (Fig. 244). Las larvas de Cirrípodos se observaron distribuídas en la localidad M, de una forma continuada durante los tres años investigados (Fig. 245). Se presenta el promedio y la desviación "standard" (normal) de las poblaciones de nauplios y cypriis para todas las Estaciones ocupadas y los meses que abarcan las colecciones desde 1968 hasta 1970. Así, se puede determinar claramente que la reproducción alcanza un máximo entre Enero y Abril (Tab. 27). Como era de esperar, el porcentaje de nauplios resultaba casi siempre más elevado que para los cypriis, exceptuándose en ciertas Estaciones, donde los últimos alcanzaron una concentración mayor, lo cual está a su vez relacionado con el progreso en el desarrollo normal de dichas poblaciones, la duración de las distintas fases larvales y su coincidencia con la fecha y localización de la captura (Figs. 246 y 247).

En las regiones tropicales, los nauplios se encuentran durante todo el año pero sólo durante períodos cortos y de concentración elevada, sin embargo en esta zona su presencia fue intermitente y sólo se presentaron con valores máximos durante unos pocos meses. En la región de Long Island Sound (Atlántico noroeste), Deewey (1965) destaca la presencia de las larvas de Cirrípodos para diferentes épocas del año y con variaciones en los períodos de presencia y ausencia de estas poblaciones, así como en la abundancia de las mismas; por lo tanto,

señala que durante los dos años de observación, los nauplios de *Balanus* aparecían abundantes entre los meses de Enero y Abril para un año y en el siguiente dicho período correspondía a los meses de Marzo y Abril. Así mismo, los cipris (Deewey, 1965) se encontraban un año abundantes en los meses de Enero a Mayo, y para el otro entre Marzo y Mayo. Larvas de otras especies de Cirrípodos las encontró entre Mayo y Noviembre durante esos dos años y con valores que alcanzaban hasta  $500/m^3$  para el mes de Enero. Sin embargo, en la región aquí investigada, del oriente venezolano, las larvas de Cirrípodos aparecieron en concentraciones de más de  $5 \times 10^3/m^3$  en los meses de Enero y Abril de 1968. Rodríguez (1973) señala para los nauplios en el estuario de Maracaibo valores que alcanzan  $800/m^3$ .

Las larvas de Cirrípodos aparecen abundantes en el plancton de regiones con aguas templadas, en los meses de Febrero, Marzo y Abril, aún cuando se observa que ocurren grandes variaciones de un año a otro, lo cual se correlaciona con la gran abundancia de las diatomeas (*Skeletonema*) en primavera, y esta situación va entonces seguida por una iniciación de las poblaciones de larvas de *Cirripedia* (Pyefinch, 1948; Barnes, 1962).

El análisis de conjunto que presentan las larvas de Cirrípodos muestran una inversión en la distribución en relación con las épocas de sequía y lluvia, que a la vez corresponden a regímenes opuestos en los vientos, así, en Junio y Agosto de 1969 (época de lluvia y vientos suaves) estas poblaciones pre-

valecían en las localidades costeras, ausentes en las oceánicas, mientras que en Septiembre y Octubre de 1970, las poblaciones se extendían por la zona oceánica, estando ausentes en la banda costera. Posiblemente la desaparición de la población larval en la franja nerítica se debe al progreso normal en el desarrollo de las mismas al alcanzar la fase sésil mientras que las desplazadas mar afuera se mantuvieron en la fase larval sin progresar en su desarrollo debido a la situación particular de las localidades donde se encontraban, sin oportunidad para fijarse y pasar a la fase sedentaria.

#### DECAPODOS

##### *Lucifer faxoni* BORRADAILE.-

Especie nerítica, común y abundante en las aguas someras; aparecía en todas las Estaciones, tanto en las muestras horizontales como en las verticales y con fluctuaciones en su abundancia en relación con la época del año.

La tabla 25 incluye los valores numéricos de la distribución cuantitativa de *Lucifer* encontrados en esta región en las colecciones correspondientes a los años 1968, 1969, 1970.

En el período de Enero hasta Abril de 1968 se presentó abundante en todas las Estaciones y en mayor concentración entre el sureste de Margarita y el continente, disminuyendo progresivamente hacia el este y oeste (Fig. 248). Durante los

meses de Mayo a Octubre de este año, sus poblaciones disminuían, aunque mantenían la concentración de los meses anteriores solamente en la Estación de La Esmeralda (Figs. 249 y 250). En el período de Marzo, Abril y Junio de 1969, las poblaciones de *Lucifer* presentaban concentraciones altas en Araya, disminuyendo en las localidades próximas y Carúpano, para incrementarse entre el sureste de Margarita y La Esmeralda y al norte de Carúpano (Fig. 251). En Agosto, Noviembre y Diciembre del mismo año aparecen dos centros de abundancia media, Araya (Estación M) y el Golfo de Paria (Estación 6), que se comunican por toda la extensión de la región con abundancia uniforme de valores medios (Fig. 252). En 1970 aparecía habitando toda la región y en Febrero, Marzo y Abril se distinguen dos áreas dominantes frente a Paria y extendiéndose mar afuera entre La Esmeralda y Carúpano, decreciendo progresivamente y avanzando en Araya y el Golfo de Paria donde se encontraron concentraciones bajas (Fig. 253). En Septiembre y Octubre las densidades más altas observadas en los meses anteriores se desplazan hacia el oeste ocupando la región sureste de Margarita y oeste de la Península de Paria; mientras que la población dentro del Golfo adquiere concentraciones más altas que durante el período anterior y similar a las mencionadas (Fig. 254).

En términos generales, la distribución de *L. faxoni* es bastante homogénea, formando grandes núcleos y con una dominancia bien definida en los primeros meses del año y en

Octubre. Las formas juveniles y adultas se alternaban en su distribución. Los juveniles eran abundantes en las muestras verticales y predominaban en Febrero en la Estación A, especialmente las formas protozoicas; también aparecían en Marzo, Abril y Octubre. Las poblaciones de adultos se observaban especialmente en Enero y Marzo de 1968. En cambio, en 1969 los juveniles eran abundantes entre Junio y Agosto, es decir, al contrario de lo que había sucedido el año anterior, cuando la dominancia de los adultos tuvo lugar precisamente en Junio (Fig. 255). Galef y Grice (1967) observaron en Mayo y Junio de 1965 grandes poblaciones de *Lucifer*, con dominancia de juveniles, en una franja de aguas con salinidades bajas en la zona influenciada directamente por el río Amazonas. Sin embargo, en las colecciones de 1968 a 1970 que se analizaron, *L. faxoní* aparecía más abundante en la época seca (Febrero) que en la de lluvia.

Las figuras 256, 257 y 258 muestran la distribución de *L. faxoní* usando el promedio de los valores correspondientes a los adultos y juveniles, para todas las Estaciones y también en la M, así como el promedio y la desviación "standard" (normal) de todos los meses comunes para los tres años estudiados. Durante el año se observan dos grandes poblaciones, la mayor en los meses de Enero a Marzo y la otra en época variable y así, en un año se presentaba en Octubre y en el otro en Junio. Se observó también que la abundancia de juveniles era variable, pues en un año era mayor en Febrero y para el

otro aparecía entre Junio y Agosto. Las poblaciones de adultos y juveniles se presentan en sucesión continúa, aunque en algunas ocasiones una de las formas domina sobre la otra, según el progreso y desarrollo de la población y la época y localización del muestreo (Tabs. 26 y 27).

Legaré (1961) encontró poblaciones escasas de *Lucifer* en el Golfo de Cariaco en Mayo; Cervigón y Marcano (1965) la señalan en las capas superficiales de la Fosa de Cariaco, en los meses de Febrero y Marzo. Bowman y McCain (1967) detallan la distribución de *L. faxoní* en las aguas costeras Atlánticas de América del Norte y del Sur, extendiéndose desde Long Island Sound hasta Río de Janeiro y además con una distribución amplia en el Mar Caribe, el Golfo de México, aguas costeras de las Bahamas y que también esta especie se encuentra en el Atlántico oriental (Bahía de Dakarta, Senegal, Africa Occidental Francesa).

#### QUETOGNATOS

Las especies de Quetognatos que se presentan en este trabajo ya han sido observadas previamente en las regiones orientales de Venezuela por Legaré y Zoppi (1961); Cervigón y Marcano (1965); Alvarino (1968, 1969, 1972); Urosa y Rao (1974). Se identificaron las siguientes especies: *Sagitta tenuis* CONANT, *Sagitta enflata* GRASSI, *Sagitta hispida* CONANT, *Sagitta serratodentata* KROHN, *Sagitta bipunctata*

QUOY Y GAIMARD, *Sagitta hexaptera* D'ORBIGNY, *Sagitta decipiens* FOWLER, *Sagitta helenae* RITTER-ZAHONY, *Kronitta mutabii* ALVARINO, *Pterosagitta draco* (KROHN), las cuales se asignan a las correspondientes categorías ecológicas: cosmopolitas (distribuidas por las regiones tropicales, ecuatoriales y templadas de los océanos), *S. enflata*, *S. bipunctata*, *S. hexaptera* y *Pt. draco*; especies tropicales (típicas del Atlántico tropical ecuatorial), *S. hispida*, *S. helenae*, *K. mutabii*, *S. serratodentata*, ésta última avanza algo hacia las regiones templadas adyacentes; neríticas (exclusivas del Atlántico), *S. tenuis* y mesopelágicas, *S. decipiens*. Las tres primeras especies arriba mencionadas, *S. tenuis*, *S. enflata*, *S. hispida*, aparecían con la máxima frecuencia y abundancia en esta región, presentando porcentajes de 72.5%, 17.8% y 8.4% respectivamente, en relación con la población total de Quetognatos. Esta particular abundancia se explica al considerar que la región investigada es netamente nerítica, de ahí que la especie más abundante, *S. tenuis*, es típica de estas regiones del Atlántico trópico-ecuatorial y las especies *S. hispida* y *S. enflata*, aún cuando son oceánicas, tienen la particularidad de que sus poblaciones se desarrollan eficientemente en las zonas neríticas, cuando las aguas que normalmente habitan, progresan hacia esa región, donde llegan a establecerse. Les siguen en orden de abundancia y frecuencia: *S. serratodentata* y *K. mutabii*, que aparecían con un porcentaje de menos de 0.5% y las demás especies (*S. bipunctata*, *S. hexaptera*, *S. helenae*,

*Pt. draco* y *S. decipiens*, se presentaron esparcidas por la región y siempre en escaso número.

La distribución errátil que presentan las cinco especies que se acaban de mencionar está en relación con el régimen característico de las mismas. *S. bipunctata*, *S. hexaptera* y *Pt. draco* son típicamente oceánicas y su presencia en esta región señala el avance de las aguas respectivas habitadas por estas especies. *S. helenae*, aunque no es de régimen definido oceánico y se pudiera considerar típica de la zona entre las regiones neríticas y oceánicas (banda sobre el borde de la plataforma continental), presenta siempre densidades bajas y *S. decipiens* es una especie que habita usualmente los estratos oceánicos por debajo de los 200 m, de ahí que su presencia en esta región indica el avance de las aguas de surgencia. Las tablas 28 y 29 incluyen los valores numéricos de la distribución cuantitativa de todas las especies de Quetognatos encontradas en esta región en las colecciones correspondientes a los años 1968, 1969 y 1970.

#### *Sagitta tenuis*.-

Especie nerítica como ya se ha indicado, característica de esta zona en el Atlántico tropical y ecuatorial, presentaba la máxima abundancia entre las poblaciones de Quetognatos que habitan las aguas del oriente venezolano. Sin embargo, se observan diferencias en su distribución durante los meses y años estudiados, aunque aparecía representada en todas las Estaciones y con una repartición bastante homogénea.

Como se puede observar en los mapas correspondientes (Figs. 259 y 260), para 1968, *S. tenuis* ocurría con una mayor densidad de población a finales del período de sequía, Enero hasta Abril, disminuyendo en abundancia durante los restantes meses del año. Así, en el primer período, ocupaba todas las Estaciones desde Araya hasta Carúpano, con densidad elevada y algo menor al sur de Margarita y en la localidad más oceánica, frente a La Esmeralda. De Mayo a Octubre disminuían notablemente sus poblaciones manteniendo una concentración media desde el sureste de Margarita hasta Carúpano. Al año siguiente, en Marzo y Abril de 1969, habitaba todas las Estaciones excepto la más oceánica frente a Carúpano y aparecía un centro de elevada concentración en la Estación alejada de la costa al norte de La Esmeralda, disminuyendo progresivamente alrededor de esa localidad para incrementar de nuevo en Araya (Fig. 261). En Junio y Agosto, durante el período de lluvia, se observan dos zonas de distribución separadas por una banda donde desaparece la especie, así, se encuentra escasa alrededor del extremo de la Península de Paria, para alcanzar la más elevada densidad dentro del Golfo ( $17 \times 10^3$  individuos/m<sup>3</sup>), mientras que en la parte occidental de la Península aparecía otro centro de abundancia, aunque de intensidad algo menor al señalado y desde aquí disminuía progresivamente hacia el oeste, para surgir de nuevo en Araya una población de densidad media (Fig. 262). En Noviembre y Diciembre las poblaciones de *S. tenuis*, experimentaron una

disminución drástica y desaparecieron totalmente de esta región. Esta especie no se observó tampoco en Febrero de 1970, cuando sólo unas poblaciones aisladas se encontraron en Marzo en concentraciones muy bajas y promedios con menos de 7 individuos/m<sup>3</sup> en el extremo de la Península de Paria, su parte occidental y Araya (Fig. 263). En Abril de 1970, aparecía en todas las Estaciones con un núcleo de máxima abundancia en la Península de Paria, disminuyendo hacia ambos lados, para surgir en concentraciones medias dentro del Golfo y Araya (Fig. 264). En Septiembre y Octubre persisten las concentraciones en el Golfo de Paria y Araya, desapareciendo el núcleo frente a la Península de Paria y desplazándose hacia el oeste y mar afuera para converger en Araya (Fig. 265).

Cuando la especie desaparece, es probable que sus poblaciones se encuentren a mayor profundidad que la alcanzada por la redes, o que estén constituidas por individuos muy jóvenes que no son retenidos por la malla. *S. tenuis* presentaba por lo tanto una distribución bien definida, aunque con ciertas fluctuaciones en el espacio ocupado y magnitud de las poblaciones en los años que comprenden estas colecciones, siendo generalmente más abundante durante el período seco, aún cuando hay que considerar que en Agosto de 1969 surgió con una extraordinaria densidad sobre todo en el Golfo de Paria, lo cual significa una situación excepcional para ese año. *S. tenuis* es, por lo tanto, la especie más abundante y característica de la región oriental y está perfectamente adaptada

a tolerar amplias fluctuaciones en el ambiente, lo cual es concurrente con su régimen nerítico. Legaré y Zoppi (1961) la observaron abundante y frecuente en el Golfo y Fosa de Cariaco y en las afueras de Margarita, donde también ha sido señalada por Cervigón y Marcano (1965). Ha sido observada por Alvariño (1968, 1969, 1972) en las zonas neríticas del Atlántico Ecuatorial y Golfo de Paria con elevada densidad de población, mientras que en la zona de Trinidad hasta el Amazonas aparecía con una distribución más amplia y abundante en el período de Octubre-Noviembre de 1964 que en Mayo-Junio de 1965. Urosa y Rao (1974) la mencionan restringida en la costa de Surinam durante Julio-Agosto, período de sus observaciones.

Las formas adultas de *S. tenuis*, con óvulos maduros, dominaron en el plancton en Enero, Abril, Junio y Septiembre; en cambio, en Marzo, Mayo, Agosto y Octubre la mayoría de los individuos que aparecían eran juveniles. Posiblemente se reproducen continuamente a lo largo del año, pero con intensidades variables, que señalan cuatro generaciones bien definidas, por su abundancia y supervivencia. Se encontraron ejemplares alimentándose de Copépodos, del género *Oithona*.

#### *Sagitta enflata*.-

Esta especie al igual que la anterior se presentaba en todas las localidades, pero en concentraciones variables en las diferentes épocas del año. *S. enflata* en 1968, habitaba

todas las localidades estudiadas y desde Enero hasta Abril se presentó con un centro abundante al norte de Carúpano, disminuyendo para el resto de las Estaciones hasta la concentración inmediata, excepto en La Esmeralda donde ocurría un mínimo (Fig. 266). Entre Mayo y Octubre decrecía, con dos concentraciones al oeste de La Esmeralda y Carúpano (Fig. 267). En Marzo y Abril de 1969 se encontraba una población abundante en La Esmeralda, descendiendo progresivamente hacia las demás Estaciones (Fig. 268). Es de destacar la elevada concentración que presentan sus poblaciones en Junio y Agosto de 1969 al norte de la Península de Paria, registrándose ahí más de 2.500 individuos/m<sup>3</sup>, y otra concentración menor en Araya, disminuyendo la población entre ambos núcleos, con ausencias locales al oeste de Paria y de La Esmeralda y en el Golfo de Paria (Fig. 269). Como se explicó para la especie anterior, tampoco se encontró en Noviembre en esta región y pocos ejemplares en Diciembre de 1969, con un centro al oeste de Paria y ausencias en el Golfo y norte de Paria y desde Carúpano hasta Margarita (Fig. 270). Durante el año 1970 las poblaciones de *S. enflata* presentaron valores bajos, mostrando una distribución bastante similar en todos los meses estudiados; así, en Febrero era escasa, aumentando ligeramente hacia Marzo y Abril, cuando aparece una concentración en Paria y en la Estación oceánica al este de Margarita (Fig. 271). Mientras que en Septiembre y Octubre sus poblaciones habitan homogéneamente toda la región apareciendo en concentraciones medias,

destacándose con mayor abundancia la zona norte de Carúpano hasta mar afuera, aunque ausente en el Golfo de Paria (Fig. 272). *S. enflata* es una de las especies más abundantes en las inmediaciones de Margarita y Fosa de Cariaco (Legaré y Zoppi, 1961; Cervigón y Marcano, 1965). Alvarino (1968, 1969, 1972) la señalaba con mayor densidad entre todas las poblaciones de Quetognatos de la región trópico-ecuatorial, frente al Amazonas, en los dos períodos de observación (Octubre-Noviembre de 1964 y Mayo-Junio de 1965) y al oeste de Paria y desembocadura del Orinoco. Igualmente para la misma zona, Urosa y Rao (1974) la mencionan con notable abundancia en Julio y Agosto de 1968.

*S. enflata* es una de las especies cosmopolitas que generalmente se presenta con poblaciones muy numerosas. En las colecciones aquí estudiadas, *S. enflata* aparecía continuamente, aunque sin dominar exclusivamente sobre todas las especies, ya que sigue en abundancia y frecuencia inmediatamente a la especie, que ocupa la posición de dominancia total para la región (Tabs. 28 y 29). Sin embargo aumentaba su población notablemente al norte de la Península de Paria y zona de Carúpano y La Esmeralda, respectivamente en Junio y Agosto de 1969, Marzo-Abril de 1970 y primeros meses de 1968, Marzo-Abril de 1969 y Septiembre-Octubre de 1970. Los ejemplares obtenidos en las colecciones de Marzo y Abril eran casi todos juveniles, en cambio todos los correspondientes a las muestras de Enero, Febrero, Mayo, Septiembre y Octubre contenían

óvulos maduros. Algunos de los individuos capturados en estos períodos se encontraban ingiriendo Copépodos (del género *Cithona*), zoetas de *Lucifer* y también larvas de peces. Posiblemente *S. enflata* se reproduce continuamente, pero en este ciclo de secuencias se destacan por su abundancia tres generaciones al año. Urosa y Rao (1974) encontraron que las poblaciones observadas en Junio-Agosto de 1968, estaban casi totalmente integradas de ejemplares inmaduros.

*Sagitta hispida.*-

Es otra de las especies típicas del Atlántico trópic-ecuatorial; sus poblaciones aparecían en todas las Estaciones, variando la concentración en los distintos meses y años estudiados, así como las localidades que habitaba. *S. hispida* se presentaba abundante todos los años, 1968, 1969, 1970; ocurría en todas las Estaciones ocupadas desde Enero hasta Abril de 1968 y aparecía en concentraciones medias al norte de Carúpano, disminuyendo progresivamente hacia La Esmeralda y sur de Margarita (Fig. 273). Entre Mayo y Octubre disminuían sus poblaciones manteniéndose en densidades bajas frente a Carúpano y desde el oeste de La Esmeralda hasta Araya, mientras que las localidades restantes alcanzaban valores mínimos (Fig. 274). En Marzo y Abril de 1969 continúa habitando toda la región investigada durante este período y presentaba un máximo en La Esmeralda, disminuyendo progresivamente para incrementar ligeramente sus poblaciones al sureste de Margarita y

Araya (Fig. 275). Así, se determinaron las máximas concentraciones de esta especie entre Junio y Agosto de 1969, con núcleos de dominancia al oeste de Paria y Araya y con densidades bajas en La Esmeralda y mínimas en el resto de la región, desapareciendo al extremo de la Península y Golfo de Paria (Fig. 276). Entre Noviembre y Diciembre de ese año disminuían sus poblaciones, cuando solamente se encontraba habitando las Estaciones alejadas de la costa. En 1970 desaparecía en Febrero, pero en Marzo y Abril se encontraba más abundante en el primer mes que en el segundo, particularmente en el Golfo de Paria, mientras que las poblaciones de *S. tenuis* para ese mismo período del año y localidad se encontraban en concentraciones invertidas. *S. hispida* avanzaba hacia el resto de la región desde aquel centro en el Golfo presentando densidades mínimas y ausencias en el oeste de Paria y Araya (Fig. 277 y 278). En Septiembre desaparecía y en Octubre del mismo año se observó una región deshabitada desde Paria hasta La Esmeralda, aislando a las dos zonas, la oriental (Paria y Golfo) con densidades mínimas y la occidental con bajas concentraciones, abarcando la zona de Margarita y Araya (Fig. 279). En líneas generales, se puede indicar que en 1970 presenta mayor abundancia hacia la parte más oriental de la región investigada durante el primer período del año y estas poblaciones se destacan habitando a finales del año la parte occidental de esta región.

Legaré y Zoppi (1961), Cervigón y Marcano (1965), la

mencionan con frecuencia y abundancia en la región de Cariaco y en las afueras de Margarita, respectivamente. Alvarino (1968, 1969, 1972) la señala en la región adyacente a Amazonas con una distribución similar en las dos épocas estudiadas (Octubre-Noviembre de 1964, Mayo-Junio de 1965) y también la registraba con predominancia marcada en el Golfo de Paria. En las presentes colecciones, aparecía distribuida en forma bastante similar para la región oriental del país. Urosa y Rao (1974) observaron *S. hispida* en localidades cercanas y alejadas de la costa. Esta especie pudiera considerarse en la región oriental venezolana, indicadora del avance de aguas oceánicas y en consecuencia de mezcla de éstas y las costeras.

La maycría de los ejemplares colectados en Marzo y Mayo se encontraban en estados inmaduros; en cambio, en Enero, Febrero, Abril, Junio, Septiembre y Octubre la mayor parte de la población estaba integrada por individuos maduros con óvulos, plenamente desarrollados. Estos datos podrían interpretarse como una indicación del ciclo reproductor continuado y que probablemente en el período Marzo-Mayo correspondía a una puesta abundante en la zona investigada, pero esta información señala además que durante el resto de los meses pudiera ser que el estado de madurez encontrado estaba en relación con la fecha de las colecciones y así se produce un artificio en los datos que puede concordar o estar en desavenencia con la realidad.

También se observan en estas poblaciones algunos ejem-

plares con el tubo digestivo lleno de Copépodos, principalmente del género *Onychocorycaeus*.

*Sagitta serratodentata*. -

Esta especie aparecía menos abundante que las anteriores y se mostró solamente en las Estaciones C, F, H, J, L y 9, donde ocurría con una representación escasa durante todos los meses correspondientes al año 1968. Desde Enero hasta Junio de este año habitaba con densidades mínimas al sur de Margarita y zona de La Esmeralda, ausente en las demás localidades y también durante el mes de Marzo (Fig. 280). De Agosto a Octubre aumentaban sus poblaciones al norte de Carúpano y la del sur de Margarita avanzaba hacia el este de la isla (Fig. 281). En Junio de 1969 solamente se encontró escasa al este de Margarita. En 1970 habitaba la región en Marzo y Septiembre, aunque únicamente en la localidad oceánica, Estación 9, hasta donde llega el avance oceánico definido (Fig. 282). *S. serratodentata* aparecía en mayor abundancia en las Estaciones alejadas de la costa, lo que concuerda con su régimen típico oceánico. Se la puede considerar indicadora de las aguas plenamente oceánicas y cuando ocasionalmente avanza hacia las localidades costeras, marca la abundancia de la especie, la intensidad de dicha invasión. Su distribución aparecía limitada casi siempre a las mismas localidades aunque en escasa abundancia. Legaré y Zoppi (1961) y Cervigón y Marcano (1965) la señalan para la Fosa de Cariaco y en las afueras de Margarita;

en la región del Atlántico ecuatorial adyacente al Amazonas, Alvaríño (1968) la menciona ligeramente más abundante en el otoño que en la primavera, coincidiendo así bastante con los resultados de los estudios que aquí se presentan. Urosa y Rao (1974) determinaron que *S. serratodentata* era común entre Julio-Agosto en la zona adyacente a Surinam y delta del Orinoco y en escasa cantidad en la mayoría de las Estaciones cercanas a la costa. Es interesante anotar que la mayoría de los ejemplares analizados en las colecciones aquí estudiadas estaban plenamente maduros, lo que es indicio de que la especie no se reproduce en esta zona y los individuos que aparecen, proceden de la región oceánica que habitan usualmente y que alcanzan su madurez mientras son arrastrados por las aguas, hasta esta región, donde la puesta no se realiza o no sobreviven larvas y jóvenes.

*Kronitta mutabbi*.-

Esta especie oceánica es característica del Atlántico trópico-ecuatorial. Aparece con distribución restringida al sureste de Margarita y al norte de Carúpano, principalmente en localidades alejadas de la costa y solamente en la época de sequía. Las localidades donde ocurre esta especie están caracterizadas por salinidades altas, mostrando así un esquema de distribución común con las demás especies de régimen oceánico. En Mayo y Octubre de 1968 avanzó hasta el sureste de Margarita (Fig. 283), manteniéndose ausente durante el resto

del año y también por todos los meses correspondientes a 1969, así como Febrero y Marzo de 1970, visitando la región en Abril y Octubre cuando avanzando desde mar afuera frente a Paria progresaba hacia el oeste. Aparecía representada en todas esas localidades concentrándose en Carúpano y Araya (Fig. 284).

*Sagitta decipiens.*-

Es una especie rara en esta región, presentándose solamente al sur de Margarita, entre Febrero y Marzo de 1968 (Fig. 285). El hecho de que esta especie mesoplanctónica, cosmopolita, característica de los estratos por debajo de los 200 m de profundidad, aparezca en aquella localidad donde la profundidad del agua es de unos 45 m, demuestra que en las zonas vecinas profundas se produce un afloramiento cuyas aguas al ser desplazadas por fenómenos de advección, progresan hacia el continente y en su avance alcanzan la región costera venezolana.

*Sagitta helenae.*-

Se trata de una especie típica del Atlántico trópico-ecuatorial y aparecía habitando el sureste de Margarita y la zona alejada de la costa, que comprende las Estaciones H, F y J, presentando una mayor abundancia en Marzo de 1968, (Fig. 286), siendo escasa durante el período de lluvia, Agosto de 1968 y así continúa siendo rara durante los meses restantes para los años 1969 y 1970 respectivamente Junio (Estación H) y Abril y Octubre (Estaciones 2 y 3) (Fig. 287).

*Sagitta hexaptera.*-

Es una especie típicamente oceánica, cosmopolita, que aparece en concentraciones bajas, solamente en tres Estaciones, 9, H y F, localidades alejadas de la costa y durante el período correspondiente a la época seca, Febrero y Mayo de 1968 y Octubre de 1970 (Figs. 288 y 289). Esta situación se explica por las características ecológicas de la especie cuyos avances hasta la región investigada señalan las invasiones de las aguas oceánicas y la presencia de alta salinidad en la región con la disminución acusada de las precipitaciones.

*Sagitta bipunctata.*-

Es una especie cosmopolita en las regiones templadas y cálidas, típica de aguas oceánicas de altas salinidades; su presencia en esta región aparece restringida a dos Estaciones A y 3, cercanas a la costa, donde se capturó solamente en Junio y Septiembre de 1968 y 1970, respectivamente, en concentraciones menores de 5 individuos/m<sup>3</sup> (Fig. 290). No obstante la ubicación de las localidades habitadas por esta especie, sirven para trazar vestigios del flujo oceánico.

*Pterosagitta draco.*-

Especie con características ecológicas similares a la anterior, típica de las regiones templadas y cálidas oceánicas. Se presentaba en el Caribe del oriente venezolano con una distribución restringida a tres Estaciones alejadas de la costa

y en la Estación C durante los meses de Enero de 1968 y Marzo, Abril y Octubre de 1970 (Figs. 291 y 292). Esta especie concurría en esta región con la presencia de *S. serratodentata* y *K. mutabilis*, lo que indica la semejanza en sus características oceánicas, su tendencia a concentrarse en las regiones cálidas y la presencia de un vestigio de aguas oceánicas. También se encontraron ejemplares de *Pt. draco* alimentándose de Copépodos.

Las cuatro últimas especies reseñadas, *S. heterae*, *S. hexaptera*, *S. bipunctata* y *Pt. draco* han sido mencionadas para la región de Cariaco, al norte de Margarita, Legaré y Zoppi (1961), para el Golfo de Paria y regiones adyacentes al Amazonas y al Orinoco, Alvaríño (1968, 1969, 1972), Urosa y Rao (1974).

Las poblaciones de las distintas especies de Quetognatos que comprenden las colecciones analizadas para 1968, 1969 y 1970, presentaron una composición bastante similar durante los meses estudiados. Sin embargo, se observa una clara diferencia en lo que se refiere a la distribución y abundancia de cada una de las especies, ya que las poblaciones respectivas presentaron gran variabilidad en aquellos parámetros de un año para otro. Hay que hacer resaltar la escasez y ausencia que se observa en la mayoría de las especies de este grupo, durante el período de Noviembre de 1969 a Febrero de 1970, al cual coincidía con una densa concentración de Diatomeas (*Coscinodiscus*), cuyas poblaciones abundaban en toda la zona du-

rante esos meses (Tab. 8). Tal vez ese aumento en las poblaciones fitoplanctónicas que en ese momento aparentan limitar a los zooplanctones carnívoros, favorece subsecuentemente un incremento inmediato del zooplancton herbívoro que se mantiene a lo largo de los meses restantes, tal como se observó en los mapas de distribución de las poblaciones de los carnívoros planctónicos. El número de especies de Quetognatos presente era casi igual tanto en las Estaciones costeras como en las alejadas de la costa, con un mínimo de tres especies y un máximo de seis por Estación, aunque siempre las poblaciones dominantes corresponden a una o a dos especies como máximo.

Todas las especies señaladas son de régimen epiplanctónicas, con la excepción de *S. decipiens* que es mesoplanctónica.

Las especies dominantes se encontraron durante todo el año y presentaban dos máximas de abundancia a causa de la presencia de la surgencia característica de esta zona en la estación seca y luego en la lluviosa, fenómeno que se presentaba bien definido para 1969. Así, ambos regímenes, surgencia y aporte fluvial, favorecen el incremento de nutrientes y la intensidad del ciclo ecológico oceánico. A pesar de una marcada distribución en cuanto a la mayor densidad en las poblaciones de Quetognatos para la época de sequía, algo excepcional ocurría en Agosto de 1969, cuando surgió una predominancia de las tres especies comunes y dominancia constante en la región, *S. tenuis*, *S. enflata*, *S. hispida*, orden decreciente de abundancia, lo cual se manifestaba también en el Golfo y Península

de Paria, coincidiendo en la primera precisamente con una elevada proporción en las poblaciones de la Medusa *L. tetraphylla*.

Las especies *Pt. draco*, *S. hexaptera* y *S. decipiens* estaban representadas solamente en la época seca y *K. mutabilis*, *S. serratodentata*, *S. helenae* y *S. bipunctata* visitaban la región durante el año, aunque en proporción ligeramente mayor durante la estación seca. Estas especies oceánicas estarían regidas por el sistema de corrientes, que a su vez responde a los vientos alisios que soplan del NE durante la estación seca, según ya se ha expuesto.

En 1968, el incremento aparecía de Enero hasta Abril, disminuyendo progresivamente con el avance de los meses hasta alcanzar un mínimo en Mayo y Junio para aumentar ligeramente desde Agosto hasta finales del año. En 1969, se presentaron varios máximos en la población de Quetognatos, una en Marzo y otra en Junio y Agosto, cuando alcanzaron su culminación, desapareciendo casi totalmente en Noviembre y manteniéndose escasas las poblaciones en Diciembre. Esta situación se prolongó desde este último mes de 1969 hasta Febrero de 1970 y en Marzo de este año se inicia un nuevo incremento en las poblaciones alcanzando máximos valores en Abril y Octubre. En 1970, se destaca que las especies dominantes durante los primeros meses del año, presentaban una mayor concentración en la parte más oriental de la región investigada, observándose como un desplazamiento hacia la sección occidental de la región en los meses de Septiembre y Octubre (Figs. 265, 272 y 279).

Los Quetognatos mostraban una mayor concentración de sus poblaciones en áreas muy bien delimitadas, como son: la zona costera de las Penínsulas de Araya y Paria, entre Carúpano y La Esmeralda (Estaciones H, F, C y E) y en el Golfo de Paria. Es notorio que las máximas concentraciones de estas poblaciones se aglomeraban hacia la parte más oriental. Hay que resaltar que en la parte de Araya predominaba una gran abundancia de huevos y larvas de peces, disminuyendo hacia la zona oriental, donde al parecer indujo ésto la elevada densidad de Quetognatos. Además, allí deben encontrar condiciones mejores y más favorables en cuanto al alimento preferido o disponible que tienen a su alcance. También hay que considerar que tal vez la disminución de huevos y larvas de peces se correlaciona con la dominancia de los Quetognatos, ya que estos depredadores como no almacenan sustancias de reserva, grasas, etc. tienen que estar en actividad continúa de caza y su alimento básico son las proteínas, así, en consecuencia las larvas de peces les suministran mejor alimento proteico que los mismos Copépodos, los cuales eran también abundantes en esta zona oriental, coincidiendo a veces, en concentraciones similares a los Quetognatos.

Las tres especies comunes, *S. tenuis*, *S. enflata* y *S. hispida* resaltan por una distribución bien marcada. Así, se tiene que la primera aparecía con mayor concentración, frente Araya, al norte de La Esmeralda, Carúpano, extendiéndose hasta las Estaciones 3 y 4, frente a Paria y en el Golfo de Paria

y además, este aumento en la población coincidía con una gran concentración de Copépodos como se destacó en Junio-Agosto de 1969 en las Estaciones 3 y 6. *S. enflata*, presentaba altas concentraciones al norte de Carúpano, frente a Paria y Araya (Estaciones 4 y M). Esta especie aparecía asociada a una comunidad de Copépodos distinta a la observada con la especie anterior y además, la escasez que se notaba en estos últimos, podría atribuirse a que habían sido consumidos por la población de *S. enflata* y lo que quedaba era un remanente o que tal vez, otra población planctónica, como serían los Eufausiáceos o larvas de peces vendrían a concurrir favorablemente con *S. enflata*, desplazando físicamente a las poblaciones de Copépodos. *S. hispida* en cambio, mantenía concentraciones mayores entre Araya y la Estación 3, (al este de Carúpano) y al norte de esta última localidad, encontrándose también asociada con escaso número de Copépodos.

Si se analiza la concentración exuberante y escasez notable de algunas poblaciones planctónicas en la región oriental de Venezuela, resaltan dos localidades, las Estaciones 4 y 6 situadas frente a la Península de Paria, respectivamente en el Caribe y en el Golfo. Por lo tanto, se consideran las poblaciones correspondientes para ambas, en dos épocas climáticas, Agosto de 1969 (estación lluviosa) y Marzo-Abril de 1970 (estación seca). Si se tiene en cuenta la distribución de las tres especies de Quetognatos más abundantes en esta región, *S. tenuis*, *S. enflata* y *S. hispida* se observa lo siguiente:

durante la época de lluvia, en la Estación 4, *S. enflata* era la única especie que la habitaba y en gran abundancia, estando ausente *S. tenuis* y *S. hispida*, mientras que en la Estación 6, dominaba exclusivamente *S. tenuis* y ausentes *S. enflata* y *S. hispida*.

Durante la estación seca, las tres especies habitaban las localidades mencionadas frente a la Península de Paria, aunque en distintas proporciones de dominancia para cada una de ellas. Así, en la Estación 4, *S. enflata* dominaba en Marzo, seguida en menor cuantía por *S. hispida* y *S. tenuis* desaparecía; mientras que, en Abril preponderaba *S. tenuis* seguida por *S. enflata* y *S. hispida*. En la Estación 6 se observó que *S. hispida* dominaba en Marzo acompañada por *S. enflata* en menor cantidad y ausencia de *S. tenuis* y ésta superaba ahí en abundancia, en Abril, seguida por *S. hispida* y en ambos casos *S. enflata* escaseaba notablemente.

Hay que tener en cuenta que las capturas en Agosto de 1969 en las Estaciones 4 y 6 se realizaron durante el día y las pescas en dichas localidades durante Marzo y Abril de 1970 se efectuaron de noche, de tal manera, no existe influencia de la luz en las diferencias que se han observado en cuanto a la composición faunística entre ambas Estaciones.

Es bien sabido, que el régimen climático de ambas localidades es muy parecido aunque en general y para la misma época del año se observa una temperatura más elevada en el Golfo que en la parte del mar Caribe. Sin embargo, cuando *S. enflata*

habitaba exclusivamente la localidad 4, en la época de lluvia (Agosto de 1969) ocurrían temperaturas de 28.6°C; así mismo era dominante en la Estación 4 durante la época seca (Marzo de 1970) con temperatura de 24.9°C. *S. tenuis* habitaba exclusivamente la Estación 6 durante el período lluvioso cuando se registraban temperaturas de 29.8°C; era dominante en la misma Estación durante la época seca (Abril de 1970), con temperaturas de 28°C, mientras que en la Estación 4 dominaba durante este período seco cuando se registraba 25.4°C. *S. hispida*, pre-  
valecía en el Golfo de Paria con una temperatura de 27.9°C en Marzo de 1970. Todo lo expuesto señala que la temperatura de las aguas no ejerce influencia alguna en la presencia, ausencia o dominancia de estas especies en las localidades que se analizan. Hay que considerar que el período de máxima precipitación comenzó temprano, en Junio, con un promedio mayor que el año anterior, resultando así que el desague de los ríos ha sido más intenso, lo cual es un factor de importancia fundamental para las aguas costeras y el Golfo de Paria, con la consiguiente afluencia de sustancias nutritivas que favorecen la productividad oceánica.

Si se analiza la fauna de acompañamiento en el período lluvioso, Agosto de 1969, para la Estación 4, se destaca la ausencia de *Evadne* y larvas de Cirrípodos, encontrándose en densidades bajas, Medusas, Sifonóforos, Doliolidos, Salpas, Apendicularias y Copépodos, entre los que aparecían en escaso número las especies *Temora styliifera*, *Clausocalanus arcuicorn-*

*nis*, *Oithona plumifera* y *Paracalanus aculeatus*. En cambio en la Estación de Paria para la misma época habitada exclusivamente por *S. tenuis*, abundaban la Medusa *Liriope tetraphylla*, los Sifonóforos se encontraban en densidades bajas, ausentes los Cladóceros (*Evadne*) y larvas de Cirrípedos; mientras los Copépodos alcanzaban gran abundancia y entre ellos dominaban *Eucalanus attenuatus*, *Clausocalanus furcatus*, *Paracalanus aculeatus*, *C. (Agetus) typicus* y en concentraciones bajas *Temora styliifera*, *Oithona plumifera*, *Oncaea mediterranea* y *Pseudodiaptomus acutus*.

En la época seca, Marzo de 1970, en la Estación 4 dominaba *S. enflata* con la presencia de *S. hispida* concurriendo los Copépodos, *Temora styliifera*, *Oithona plumifera* y *Paracalanus parvus*; *Oncaea mediterranea* y el Sifonóforo *Diphyes dispar*, Salpas y Doliolidos, Medusas en número escaso y las Apendicularias en concentración relativamente alta para la región. En la Estación 6 para la misma época, donde dominaba *S. hispida* acompañada por *S. enflata*, aparecían en concentraciones bajas *Centropages furcatus*, *Eucalanus attenuatus* y *Oithona nana*, con escasez de Medusas, *Evadne*, Apendicularias y la ausencia de Salpas, Doliolidos y Sifonóforos. Continuando con la época seca, en Abril de 1970, *S. tenuis* predominaba en la Estación 4 acompañada por *S. enflata* y gran abundancia de Copépodos, con dominancia de *Clausocalanus arcuicornis*, *Paracalanus parvus* y la representación de *Oncaea mediterranea* y *Temora styliifera*, gran abundancia de Salpas, Doliolidos y Apen-

dicularias y escasez de larvas de Cirripedia, *L. tetraphylla* y *D. dispar*. En la Estación 6 también en Abril de 1970 dominaba *S. tenuis* aunque en bajas concentraciones (menos de  $100/m^3$ ), acompañada por reducido número de *S. enflata* y *S. hispida* con una fauna de acompañamiento integrada por una extraordinaria abundancia de *P. aculeatus*, *O. nana* y *Evadne*, encontrándose en menor cuantía *P. parvus*, *C. (Agetus) typicus*, las Medusas estaban representadas por *Aglaura hemistoma* y *Amphinema* sp. y presencia de Apendicularias.

En estos estudios comparativos para localidades próximas, en épocas de sequía y lluvia, se observan tres especies de Que-tognatos entre las cuales una de ellas dominaba notablemente sobre las demás; así, *S. tenuis* predominaba exclusivamente en el período de lluvia en el Golfo de Paria y en Abril del período seco en la Estación 4 y en el Golfo de Paria. *S. enflata* era la única que habitaba la Estación 4 durante la época lluviosa, mientras que en Marzo de la época seca dominaba en la misma Estación, aunque *S. hispida* dominaba en el Golfo de Paria, en Marzo. Se observa que *S. tenuis* está íntimamente asociada con la abundancia de Copépodos, cuando aparece dominante absoluta en el Golfo de Paria en Agosto y en las Estaciones 4 y 6 donde domina en Abril, coincidiendo respectivamente con un extraordinario número de Copépodos, los cuales en el mes de Abril resultaban ser cinco veces más que los colectados en Marzo. Sin embargo, la dominancia de *S. enflata* y *S. hispida* coincidía con un reducido número de Copépodos aunque considerando las

características oceánicas de estas especies, los Copépodos que aparecen con *S. tenuis* son herbívoros siendo notable su disminución cuando dominan *S. enflata* y *S. hispida*.

#### HUEVOS Y LARVAS DE PECES

Las poblaciones de peces endémicas en la región investigada, entre la costa norte de la Península de Araya y Golfo y Península de Paria, se caracterizan por la presencia y gran abundancia de *Sardinella anchovia* CUVIER y VALENCIENNES (sardinas), *Cetengraulis edentulus* (CUVIER) (rabo amarillo) y *Opisthonema oglinum* LESUEUR (machuelo).

Además de las especies arriba mencionadas, para el Golfo y Península de Paria se han capturado los siguientes peces, según estudios realizados en Julio de 1970, por Mihara y col. (1971): *Trachinotus carolinus* L. (pámpano amarillo), *T. cayennensis* CUVIER (pámpano zapatero), *Rachycentrum canalis* L. (bacalao), *Rhizoprianodon porosus* RICHARDSAR (cazón chino), *Chloroscombrus chrysurus* L. (chicharra), *Hemicaranx amblyrhynchus* CUVIER (vuela chicharra), *Ologoplites palometa* VALENCIENNES (zapatero guasu), *Cynoscion leiarchus* CUVIER-VALENCIENNES (curvina), *C. vivescens* CUVIER-VALENCIENNES (curvina), *Moharra rhombea* CUVIER (caitipa), *Megalops atlanticus* VALENCIENNES (sábalo), *Caranx hippos* L. (jurel). También aparece muy abundante el carite pintado *Scomberomorus maculatus* y escaso el carite lucio *S. caballa*.

Simpson y Griffiths (1967) mencionan una gran variedad de peces abundantes en toda la región costera venezolana, tales como *Mugil* sp. (lisa), *Cynoscion* sp. (curvina), *Haemulon* sp. (roncador), *Orthopristis* sp. (corocoro), *Lutjanus* sp. (pargo), *Centropomus* sp. (róbalo), *Selene* sp. (lamparosa), *Epinephelus* sp. (mero) y otros más.

Las zonas que presentaron la mayor concentración de huevos de *Sardinella anchovia*, se extendían al nordeste y sur de Margarita y entre Araya y Cabo Tres Puntas, al este de Carúpano (López Rojas, 1970). La pesca de *Cetengraulis edentulus*, se localiza con mayor abundancia a lo largo de la costa norte de la Península de Araya, principalmente en las proximidades de Taguapire, en La Esmeralda, Morro de Pto. Santo, al este de Carúpano y en el Golfo y costa norte de la Península de Paria (Silva, 1967). Simpson (1965), estimó el área de desove de *C. edentulus* a lo largo de la costa norte de la Península de Araya, desde el Morro de la Sortija hasta Cautaro y según sus observaciones realizadas ahí, la puesta ocurre por lo menos desde Junio hasta Enero, siendo más abundante desde el comienzo de Septiembre hasta mediados de Noviembre. Sin embargo, las colecciones estudiadas correspondían a meses distribuidos en años distintos. Más tarde, en otro estudio llevado a cabo sobre el desove de esta misma especie en el oriente venezolano, Simpson y Griffiths (1973), observaron que la puesta de esta especie se efectuaba principalmente en la temporada de Junio-Diciembre, aún cuando se ha observado también de Enero a Marzo.

Al parecer se trata de un desove continuo con variaciones en la época de máxima puesta. Los huevos de peces encontrados en la zona aquí investigada correspondían casi todos a Engraulidos y a Clupeidos, respectivamente *Cetengraulis edentulus* y *Sardinella anchovia*; las larvas de peces correspondían a las familias y géneros de *Gerridae*, *Gobiidae*, *Mugil* sp., *Belontiidae* o *Hemishamphidae*, *Carangidae* (*Decapterus* sp., probablemente *D. punctatus*), *Citharichthys* sp. (que podría asignarse a *C. arenaceus* o *C. spilopterus*) según se consideren dos especies, una para el Atlántico y otra para el Pacífico, o una sola para ambos océanos sin diferenciarse desde el cierre del istmo de Panamá y también larvas de *Brotulidae*.

Las determinaciones de huevos y larvas de peces han sido comprobadas por el Dr. E.H. Ahlstrom y su asistente Betsy Stevens del Southwest Fisheries Center de La Jolla, California.

Los huevos y larvas de peces aparecen bien representados, tanto en las muestras verticales desde los 15 m de profundidad hasta cero metros, como en las horizontales efectuadas en la superficie. La concentración de huevos en esta zona es de tal magnitud que hasta en las muestras verticales fue bastante significativa. En el área comprendida entre Carúpano y la Península de Araya los resultados de las dos capturas (vertical y horizontal) se presentan integrados. La tabla 33 incluye los valores numéricos de la distribución cuantitativa de los huevos y larvas de peces en las colecciones correspon-

dientes a los años 1968, 1969, 1970. Se destaca así, que de Enero a Mayo de 1968 huevos y larvas aparecían abundantes hacia la parte más occidental, entre el sureste de Margarita y el norte de Araya, presentando una elevada densidad en Abril en las Estaciones M y C, con valores de más de 2.000 huevos/m<sup>3</sup> y así se distribuyen formando núcleos de concentración. En Junio y Agosto del mismo año disminuía su abundancia, pero las Estaciones M y C continuaban manteniendo la mayor concentración. Hay que destacar que en la Estación A se encontraron en Junio más larvas de peces que huevos, posiblemente debido al grado de avance en el desarrollo de las poblaciones (Figs. 293, 294 y 295). Se notó de nuevo un incremento hacia fin de año, con un máximo acusado en Octubre (Fig. 296), en la Estación M. Se observa que durante el período Marzo-Abril de 1969 la intensidad del desove fue mayor en las Estaciones cercanas al continente y al este de Margarita y que abarcaba ahí un área mayor que en las localidades más alejadas de la costa, manteniéndose así el mismo patrón de máximas concentraciones, aunque siempre con valores un poco más altos en Marzo de este año. La abundancia disminuye hacia el segundo semestre del año, excepto en las Estaciones M, A y en la del Golfo de Paria, donde las concentraciones se mantuvieron elevadas especialmente entre Junio y Agosto, aunque con valores inferiores al semestre anterior. Es de señalar, que en el Golfo de Paria aparecían solamente huevos de Clupeidos, posiblemente de *Sardine-lla anchovia*. En la Estación 7 se observó un aumento de estas

poblaciones en Noviembre debido en parte a la presencia de más larvas que huevos, lo que indica la progresión en el desarrollo normal del ciclo de vida de los peces (Figs. 297, 298 y 299) para el año siguiente, 1970, de igual manera la mayor abundancia se observó entre Marzo y Abril en las Estaciones M, 3, 1 y 9, aumentando de nuevo en Octubre, en las mismas Estaciones (Figs. 300 y 301).

Se destacan claramente las áreas en donde ocurren los períodos de mayor intensidad de esa puesta, Marzo, Abril y Octubre para todos los años estudiados, lo cual coincide precisamente con los valores altos que se han obtenido también para otros grupos planctónicos. Los valores más bajos en la concentración de huevos y larvas se notaron en 1970, pero hay que tomar en cuenta que la mayoría de las Estaciones en dicho año estaban ubicadas en la parte más oriental, donde ya se sabe por estudios anteriores, principalmente sobre sardinas, que las concentraciones de huevos son menores en esa zona (López Rojas, 1972). Así, en la parte más occidental se observó la mayor concentración de huevos y larvas de peces y también en las Estaciones cercanas a la costa, entre Carúpano y Araya, sureste de Margarita. La Estación M, al norte de Araya, mostraba la mayor riqueza en huevos de peces. Si se comparan los datos relacionados con la intensidad del desove durante los años 1968, 1969 y 1970, se nota que en el primero se presentaron dos grandes máximos, en Abril y Octubre, pero en el segundo los resultados obtenidos señalan uno sólo, pronunciado en-

tre Marzo y Abril. Posiblemente la disminución que se inicia entre Junio y Agosto de 1969 se debe en parte a que coincide con una gran abundancia de Medusas, Sifonóforos y Quetognatos (organismos depredadores) que concurrían durante este período; que el desove fue menos intenso en esa época o por la presencia de Condróforos, organismos carnívoros, que habitan las aguas costeras y de superficie, concurrentes en estas aguas con los huevos de Clupeidos y Engraulidos.

En 1970, hubo dos máximos también, en Marzo y Octubre (Fig. 302). Existe poca información sobre la distribución de huevos de peces en esta región, a excepción de los trabajos realizados por López Rojas (1972) y Simpson (1965), que se ocupan respectivamente de la distribución y abundancia de los huevos de *Sardinella anchovia* y *Cetengraulis edentulus*. Se observa una cierta relación entre las zonas señaladas de mayor intensidad de desove para la sardina y la anchoa y la distribución general de concentraciones de huevos y larvas de peces obtenidas en este estudio. Así, se destacan dos zonas de mayor intensidad de puesta, con la correspondiente concentración de huevos y larvas, que son, la del norte de Araya y La Esmeralda y a lo largo de 1968 con dos máximos, en Abril y Octubre. En el año 1969 persisten las máximas concentraciones en la zona de Araya, La Esmeralda y Carúpano, entre Marzo y Abril; en Agosto estos máximos se mantenían en Araya, destacándose otra zona de huevos y larvas en el Golfo de Paria.

## ESTUDIOS COMPARATIVOS ENTRE VARIAS POBLACIONES DEL PLANCTON EN TIEMPO Y ESPACIO

En el curso de estas investigaciones, se observó que dos localidades particulares por su ubicación en la región oriental venezolana, la Estación 6 en el Golfo de Paria y la M al frente de Araya, presentaban una excepcional abundancia de plancton, que se considera resultado de la afluencia de aguas fértiles y ricas, aunque con características hidrográficas respectivamente diferentes para ambas localidades. Por lo tanto, se estableció un estudio comparativo en cuanto a la composición y abundancia del plancton en esas localidades, durante los meses que comprenden colecciones comunes para ambas Estaciones (Agosto, Noviembre y Diciembre de 1969, Febrero, Marzo, Abril, Septiembre y Octubre de 1970).

Es preciso destacar la gran proliferación de diatomeas (*Coscinodiscus*) que se presentaba en el Golfo de Paria, en Diciembre de 1969 y Febrero, Marzo y Abril de 1970, mientras que en la zona de Araya dominaban los dinoflagelados (*Noctiluca*). Es bien conocido el orden que presentan en general las poblaciones del fitoplancton y así, a una abundancia de diatomeas sigue una dominancia de dinoflagelados. Por lo tanto es interesante observar, que las diatomeas dominaban en Paria y los dinoflagelados (*Noctiluca*) en Araya, pero éstas según los procesos normales de la producción biótica oceánica estarían precedidas por la floración de las diatomeas. Si se dis-

pusiera de colecciones consecutivas para todos los meses del año, resultaría factible comprobar y señalar esta sucesión en el plancton. Sin embargo, los resultados obtenidos indican que la zona de Araya presentaba un cierto avance en la estación biológica con respecto a Paria o que, el período de las diatomeas había sido más corto en Araya y más extenso en Paria. Otro punto que se podría discutir y comprobar, sería el efecto de la dinámica oceánica y consiguiente aporte de nutrientes para ambas localidades, así como la acción que ejercen otras poblaciones integrantes de la comunidad planctónica, alimentándose y consumiendo diatomeas y dinoflagelados en proporciones de magnitud variable, provocando así series de máximos y mínimos que interfieren con las variaciones en la proliferación vegetativa.

Algunas especies se suceden en el espacio y así se puede observar claramente un desplazamiento orientado de la parte oriental hacia el oeste de la región, lo cual se puede apreciar en particular al observar la distribución progresiva de los *Coscinodiscus*, algunos Copépodos y otras especies planctónicas en relación con el avance de la época y la estación.

Margalef (1965) encontró así mismo, una diferencia bien definida en la composición y concentración del fitoplancton en estas zonas y además señala que la diversidad específica iba aumentando también de este a oeste y así, consideraba que tal vez esas diferencias debían ser el resultado de las propiedades nutritivas de las aguas, sin influir en esas característi-

cas la salinidad y la temperatura.

Al comparar las poblaciones de Copépodos (Tab. 32) correspondientes en ambas localidades, se encontró que las especies *Paracalanus crassirostris* y *Oithona setigera*, características de bahías, golfos y desembocaduras de ríos, aparecían únicamente en el Golfo de Paria. Sin embargo, *Acartia clausii*, *Corycaeus (Agetus) typicus*, *Centropages furcatus*, *Eucalanus attenuatus*, *Oithona nana*, *Paracalanus aculeatus*, *Pseudodiatomus acutus* y *Temora styliifera* prevalecían con una mayor densidad de población en el Golfo de Paria que en Araya.

En la Estación M, al frente de Araya, las siguientes especies de Copépodos eran dominantes, aunque también aparecían en escasa cantidad en el Golfo de Paria: *Onychocorycaeus giesbreachti*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Euchaeta marina*, *Oithona plumifera*, *Oncaea mediterranea*, *Paracalanus parvus*, *Temora turbinata*. Así mismo se encontraron abundantes y solamente en esta zona las especies *Corycaeus speciosus*, *Eucalanus subtenuis*, *E. pileatus* y otras más que aparecían solamente en bajas concentraciones.

El estudio comparativo de otros grupos taxonómicos del plancton también señala diferencias notables entre ambas Estaciones. Así, el Golfo de Paria marcaba una escasez de larvas de Cirripedia, mientras en Araya aparecen extremadamente abundantes. Con respecto a los Cladóceros (*Evadne tergestina*) era la única que aparecía en el Golfo de Paria ya que *Penilia* es-

taba ausente; mientras que en Araya esta última dominaba acompañada con escaso número de *E. tergestina* y *E. spinifera*. Entre las Medusas, *Liriope tetraphylla* presenta mayor concentración en el Golfo con otras tres especies menos abundantes (Tab. 33). En Araya, la especie dominante durante los meses comunes resultaba ser *Solmundella bitentaculata*, junto con otras dos especies escasas. El Sifonóforo *Abylopsis tetragona* dominaba en el Golfo, mientras que en Araya prevalecía *Diphyes dispar* (Tab. 33). Entre los Quetognatos, *S. tenuis* predominaba en el Golfo y en Araya ocupaban esa categoría *S. hispida* y *S. enflata*. Las Apendicularias aparecen abundantes en Araya, donde dominaba *Oikopleura longicauda* junto con otras seis especies que aparecen en escaso número, mientras que el Golfo de Paria la única especie de este grupo presente durante el período seleccionado para este análisis era *O. longicauda*. Doliolidos y Salpas estaban ausentes en el Golfo de Paria, pero se encontraban en Araya. Los huevos de peces se encontraban en escaso número en el Golfo, excepto en el mes de Agosto de 1969, cuando se observa una notable abundancia ocasionada por la puesta concentrada de las especies de Clupeidos endémicos a esta región. En cambio en la Estación M, frente Araya dominaron los huevos de Engraulidos y Clupeidos (Tab. 34). Resulta interesante destacar que no se encontraron huevos de Engraulidos en el Golfo de Paria durante los meses de Agosto, Noviembre y Diciembre de 1969 y Febrero, Marzo, Abril, Septiembre y Octubre de 1970, lo cual indica evidentemente que no hubo desove en esa época

en la localidad investigada, a que tal vez los Engraulidos no realizan la puesta dentro del Golfo y que, si la efectúan tiene lugar en otros meses cuando no se tomaron colecciones o en otros lugares del mismo Golfo. Es evidente que los cardúmenes de Engraulidos (Silva, 1967) habitan y son abundantes en esta zona.

En líneas generales estas dos zonas están habitadas por comunidades zooplanctónicas similares aún cuando se presentan especies características para cada una de ellas; se han observado no obstante muchas especies comunes para ambas zonas, aún cuando aparecían con variaciones en cuanto a su abundancia y la época del año.

Se observó que en los períodos de mayor concentración de zooplancton la estructura específica presentaba características semejantes en ambas Estaciones (M y 6). Así, los géneros *Oithona*, *Oncaea*, *Paracalanus*, *Clausocalanus* que son abundantes en las zonas de surgencia (Margaleff, 1972) aparecían en elevadas concentraciones en el Golfo de Paria. Se comprende que estos Copépodos herbívoros han de proliferar en zona de surgencia y en las localidades ricas en nutrientes, donde se origina una elevada producción de fitoplancton del cual se alimentan estos organismos. Las tablas 32, 33 y 34 presentan los valores numéricos que sirven para establecer la comparación entre la distribución de los Copépodos, larvas de Cirripedia, Cladóceros, Medusas, Sifonóforos, Quetognatos, Apendicularias, Salpas y Doliolidos y huevos de peces en las Esta-

ciones M y 6 en Agosto, Noviembre, Diciembre de 1969 y Febrero, Marzo, Abril, Septiembre y Octubre de 1970. Se incluye además la tabla 31 en la que aparece la lista total de Copépodos que se observaron en la totalidad de las muestras para las Estaciones M (Araya) y 6 (Golfo de Paria). Sin embargo, hay que hacer notar que dichas colecciones eran más intensivas en la primera localidad, por lo tanto, la información que se presenta en esta tabla no tiene valor comparativo entre ambas localidades, sino que solamente sirve como lista faunística para los Copépodos.

Como ya se ha señalado, se seleccionaron dichos meses por corresponder a colecciones comunes a las localidades que se discuten y así, poder establecer las semejanzas y diferencias que se presentan simultáneamente en ambas localidades en cuanto a la composición y abundancia de los organismos integrantes de las respectivas comunidades planctónicas.

## ANÁLISIS DE LAS INTERRELACIONES EN LAS POBLACIONES PLANCTONICAS

Cuando se analizan los promedios de abundancia de Copépodos y depredadores en el plancton (Quetognatos, Sifonóforos y Medusas) aparece evidente una cierta correlación, según se puede observar en los gráficos (Figs. 303 y 304). Sin embargo hay que tener en cuenta que los promedios de abundancia de los grupos mencionados corresponden a la totalidad de la región ocupada por las colecciones en los períodos mensuales para los distintos años. Este análisis se ha efectuado bajo un concepto muy general, ya que para esta clase de computaciones estadísticas se precisa tener un número elevado de datos en cuanto a Estaciones ocupadas y períodos de tiempo, para poder así establecer con toda precisión y exactitud la coincidencia en cuanto a fecha y localidad para las respectivas poblaciones de depredadores y presa. Además, en las comunidades planctónicas existen otros organismos que aquí no se consideran y que corresponden a las categorías de presa y depredador. Por lo tanto, en el análisis general que se presenta, aún cuando se puede evidenciar una correlación en las curvas correspondientes, en otros casos están desplazadas o aparece una discordancia, lo cual era de esperar al no coincidir las localizaciones precisas de ambas poblaciones en el tiempo. Así, entre Enero y Febrero de 1968, aparecía un mayor incremento de Quetognatos y Medusas respectivamente, pero en cambio los Sifonóforos marcaban una disminución en estos meses para aumen-

tar en Marzo junto con los Quetognatos y además con ligeros incrementos en el resto de los meses, coincidiendo en general con una disminución en los tres grupos de depredadores observados. En 1969, al comienzo del año (Marzo) se marcó un aumento de los Quetognatos sobre los Sifonóforos y Medusas, situación que se mantuvo hasta Agosto, cuando los Quetognatos alcanzaron valores superiores a las poblaciones de cada uno de los otros grupos de depredadores. Durante este año las Medusas señalaban un máximo en Junio que lograron mantener aproximadamente hasta Agosto.

En 1970, las poblaciones de Quetognatos superaban al resto de los depredadores y con notables incrementos en Abril y otro de menor cuantía en Octubre (Fig. 303).

En la figura 304 se suman los promedios de las poblaciones de depredadores (Quetognatos, Medusas y Sifonóforos) y se comparan con los promedios de las poblaciones de Copépodos. Se observa que las curvas se corresponden, así a un máximo en los depredadores se presenta otro en los Copépodos, pero según ya se ha señalado, debido al método adoptado para comparar los datos (el único práctico y factible para estas colecciones) las correlaciones no pueden mantenerse en todos los casos.

Sin embargo, si se compara la cantidad de Copépodos con la suma de los depredadores encontrados en los meses (Fig. 304), estos superan ligeramente en cantidad a los depredadores a principios de año (Enero-Febrero) de 1968, para alcanzar valores superiores a estos últimos en el resto de los me-

ses. De nuevo, en los primeros meses de 1969, los Copépodos superan ligeramente a los depredadores y éstos casi desaparecen a finales de año, Noviembre-Diciembre, cuando los Copépodos vuelven a predominar en la comunidad. En 1970, los Copépodos dominaban siempre sobre los depredadores, los cuales aparecen con un aumento insignificante en Marzo, aunque manteniéndose con valores inferiores a los Copépodos como ya se ha indicado. En Septiembre y Octubre de ese año, persiste la dominancia de los Copépodos, alcanzando de nuevo valores máximos en Octubre.

En el mes de Agosto de 1969, la magnitud de las poblaciones de los Copépodos y depredadores (la suma de Quetognatos, Medusas y Sifonóforos) alcanzaron los valores más altos y casi coincidentes, lo cual parece indicar que la actividad alimenticia de los carnívoros no repercutía con incidencia directa sobre las poblaciones de Copépodos, lo cual estaría relacionado con la presencia de otra fuente de alimento disponible, que resultaría más atractivo y provechoso para los depredadores, como serían las poblaciones de larvas y huevos de peces. En este mes, las condiciones oceánicas de producción fueron excepcionales, existiendo una exuberancia en las poblaciones planctónicas. De ahí que, esta circunstancia favorece la selectividad del alimento disponible. Por lo tanto la acción de los depredadores se orientaría hacia aquellos organismos de valor proteico elevado y menos hacia los Copépodos, que como se sabe tienen un caparazón que no es diges-

tible (Alvariño, 1975). Como apoyo a esta evidencia, se tiene que precisamente durante este mes de Agosto, es cuando la abundancia de huevos y larvas de peces alcanzaron valores bajos, como ya se ha detallado en el capítulo correspondiente, considerando que esta disminución contribuye la abundancia de los depredadores.

## CONCLUSIONES

Las observaciones llevadas a cabo sobre el zooplancton en la región oriental de Venezuela han corroborado una vez más que se trata de una de las zonas más ricas del país por su gran potencial pesquero, especialmente de peces planctófagos, y de ahí la importancia que representan estas aguas y las características de su gran riqueza.

Desde el punto de vista hidrográfico se observa la diferencia que existe entre las Estaciones visitadas, delimitándose de tal manera dos zonas muy bien definidas: a) la parte más occidental entre Carúpano y Araya comprendiendo también el sureste de Margarita y b) la más oriental que incluye la Península y el Golfo de Paria. Las aguas de la primera zona se caracterizan por presentar temperaturas y valores de oxígeno más bajos y con una salinidad alta, especialmente durante los primeros meses del año, época cuando se presenta la surgencia. En cambio las otras aguas tienen temperaturas y valores de oxígeno más elevados con salinidades bajas, puesto que están influenciadas de una manera u otra por la corriente de Guayana y el régimen climático. Hay que mencionar también que en ambas zonas las temperaturas bajas ocurren siempre durante los primeros meses del año, siendo más elevadas a partir de Septiembre hasta el final del año. Igualmente las Estaciones alejadas de la costa presentaron temperaturas más elevadas.

El régimen pluvial es también diferente en estas dos zonas, siendo más intenso en la parte oriental (Golfo de Paria

y Carúpano). La riqueza de la zona investigada se ve incrementada por los aportes fluviales que vienen del este, la influencia oceánica y por las surgencias muy intensas que como ya se dijo tienen lugar en las localidades alejadas de la costa, aguas con riqueza nutritiva que avanzan y convergen en esta región y así contribuyen a la notable riqueza que ahí registra. Además, mediante el estudio del plancton, se han podido determinar las diferencias evidentes que existen en toda esta zona que coinciden con las ya definidas por los métodos clásicos de Océanografía, como son la salinidad, la temperatura, etc., junto con las diferentes especies que caracterizan a diversas zonas y niveles oceánicos y que su presencia típica en otras regiones, indican que han sido transportadas por las aguas de advección.

Se destaca que el año 1969 fue más cálido para todas las Estaciones ocupadas en comparación con el año anterior. Las lluvias intensas se iniciaron antes con un gran máximo en Enero y otro en Junio, en lugar de Julio como se había observado en los otros años y estas precipitaciones continuaron en Julio y Agosto con intensidad similar para alcanzar un nuevo máximo en Noviembre. Por tales características que aparecen en aquel año, se reflejan en las concentraciones extremadamente elevadas de plancton, especialmente en el mes de Agosto, así como una ausencia total de muchos organismos y especies planctónicas durante ese mes y finales de año, situación que se manifestó también a principios de 1970.

Con los resultados biológicos obtenidos se distinguen tres zonas bien definidas en la región que se investiga; así, es evidente la separación que existe entre las dos zonas oriental y occidental, desde el punto de vista de sus condiciones hidrográficas y bióticas. Estas dos zonas extremas soportan grandes poblaciones de plancton, pero cada una se distingue por las comunidades definidas por especies dominantes, propias y afines a las características peculiares que presentan dichas aguas.

Entre el norte de la Península de Paria y Carúpano sobresale además una tercera zona costera, intermedia y amortiguadora entre las dos extremas ya definidas, la cual presenta características peculiares. Ahí se notan vacíos de poblaciones planctónicas o una disminución notable en las mismas en varias épocas del año. En las dos zonas extremas existe una circulación más activa, que produce una renovación de las aguas haciéndolas más productivas, manteniendo sus poblaciones y generando comunidades nuevas. Esta zona intermedia evidentemente no está incluida en los avances de los remolinos activos de la circulación oceánica y como consecuencia el alimento decrece ahí hasta agotarse, por la escasez de afluencia de nuevos aportes con nutrientes. La misma circulación particular de esa región dificulta la concentración de las poblaciones planctónicas, las dispersa, o dichas comunidades sobreviven hasta un límite, seguido por un descenso y desaparición total. Esta zona amortiguadora debía de estudiarse con más de-

talle para conocer mejor la microestructura de la dinámica oceánica teniendo en cuenta las condiciones bióticas y abióticas que se generan y la resultante de los procesos biológicos.

Se obtuvieron valores extremadamente altos de biomasa del seston en relación con otras zonas oceánicas, particularmente en Araya y Golfo de Paria en la época de sequía para los tres años. El análisis del número total de individuos que aparecían en toda la región durante los tres años indica que tendían siempre hacia una mayor densidad de población en la costa. En Agosto de 1969 se determinó un aumento notable en la concentración del plancton en el Golfo de Paria y Araya y en la mayoría de los casos ese incremento resultaba sincrónico. No obstante los valores de biomasa altos para Febrero y Septiembre de 1970, no correspondían con el número de individuos debido a la composición del plancton, integrado principalmente por Copépodos, larvas de Cirripedia y Apendicularias.

Se evidencia una relación de la temperatura con la cuantía total de individuos que concurrían en la zona de Araya; así, al descender la temperatura, la densidad de la población aumentaba ya que las variaciones en aquel parámetro están relacionadas con los aportes procedentes de mar afuera, surgencias, cuya afluencia aporta nutrientes que intensifican la proliferación del fitoplancton.

Se identificaron los grupos taxonómicos incluyendo la determinación de las especies respectivas para establecer su distribución y cuantía en la región durante los meses y años

estudiados.

En la composición del plancton de esta región, se destaca la abundancia de *Noctiluca* entre Carúpano-Araya-sureste de Margarita, en Febrero y Abril de 1968 que se relaciona con el régimen carnívoro de estos organismos y su gran abundancia se explica allí por la riqueza que existe en zooplankton y huevos y larvas de peces. La proliferación de *Coscinodiscus* se hizo más evidente hacia la Península y Golfo de Paria, entre Noviembre de 1969 y Febrero de 1970. La presencia esporádica de esta diatomea en Araya está coadyugada cuando sus poblaciones son arrastradas de este a oeste por la corriente de Guayana, a las características de la población remanente, su proliferación y a la dinámica oceánica.

El zooplancton estaba constituido por 11 entidades taxonómicas y los Copépodos constituyen ahí la población dominante característica, con porcentaje más elevado en los meses de Abril, Agosto y Septiembre para los tres años estudiados. En Junio de 1968, Noviembre y Diciembre de 1969, aparecían con dominancia absoluta (98%). Los Cladóceros ocuparon el segundo lugar en abundancia y frecuencia en Marzo de 1968, 1969 y Junio de 1969. Los huevos y larvas de peces ocupaban el tercer lugar, con densidades máximas de población en Mayo y Octubre de 1968 y entre Marzo-Abril de 1969, disminuyendo en 1970. Las larvas de Cirripedia asumieron importancia en el mes de Abril de los tres años observados y en Enero de 1968 dominaron sobre el resto de la población.

Siempre prevalecían uno o dos grupos taxonómicos sobre el resto de los componentes planctónicos. El zooplancton que aparece define la fertilidad de la región, ya que está relacionado directamente con el alimento adecuado a disposición de los cardúmenes abundantes de Clupeidos y Engraulidos (peces planctófagos). El zooplancton que aparece entre Carúpano y Araya se caracterizaba por incluir un extremado predominio de herbívoros y escasez de depredadores.

Trece especies de Medusas, la mayoría de régimen tropical, incluyen *Liriope tetraphylla*, *Solmundella bitentaculata*, *Aglaura hemistoma*, *Phialidium hemisphaericum*, *Euphysora gracilis*, *Solmaris leucostyla*, *Cunina octonaria*, *Obelia* sp., *Nausithoe punctata*, *Rhopalonema velatum*, *Aequorea floridana*, *Octophyalucium bigelowi*, *Amphinema* sp. Todas estas especies han sido observadas en aguas venezolanas, excepto las tres últimas. A pesar de la variedad de especies de Medusas obtenidas, han sido muy pocas las que aparecían con frecuencia y abundancia, fenómeno repetidamente observado, producido por diversas causas, como son, facultad de evadir la red, localización de capturas en tiempo y espacio, profundidad de los arrastres, que sus poblaciones no mantienen una abundancia constante con el tiempo, se agrupan solamente en ciertas épocas del año y además despliegan en general una distribución de tipo errátil. Este fenómeno no es particular de esta región sino que se repite en todas las regiones del mundo oceánico.

*Liriope tetraphylla* y *A. hemistoma*, eran las más abun-

dantes y frecuentes en toda la región particularmente de Enero hasta Abril de 1968 y de Junio hasta Agosto de 1969, desapareciendo en Noviembre y Diciembre. Las demás especies mostraban distribución esporádica, aunque *S. bitentaculata*, *S. leucostyla* y *P. hemisphaericum* aparecían abundantes en ciertas localidades en los meses coincidentes con la época de sequía, cuando se producen las surgencias y las corrientes superficiales originadas por los vientos alisios del NE, las congregan hacia la costa con el avance oceánico. Precisamente en esta ocasión se observó *O. bigelowi* en esta región, dato que constituye además la primera determinación de esta especie para el Caribe.

Se determinaron siete especies de Sifonóforos, comunes a esta región y zonas adyacentes, que aparecían en el siguiente orden de dominancia y frecuencia: *Diphyes dispar*, *Muggiaea kochii*, *Abylopsis tetragona*, *Agalma okeni*, *Eudoxoides spiralis*, *Diphyes bojani*, *Abylopsis eschscholtzi*. Las zonas particulares de abundancia se señalan la de Araya-La Esmeralda-Carúpano y el Golfo de Paria. En la distribución de estos organismos se observa también el fenómeno de la irregularidad similar al comentado respecto a las Medusas. *D. dispar* era la especie más característica y abundante y las demás aparecían con menor frecuencia variando su distribución en el espacio con las estaciones del año, sin regularidad en relación con esos parámetros. Se encontraron en la zona de Araya más abundantes de Enero a Mayo, disminuyendo hacia el este y mar afuera, decre-

ciendo en Junio y Agosto en todas las Estaciones, reapareciendo en Septiembre con un nuevo incremento en toda la región. La mayor parte de los Sifonóforos aparecían con distribución esporádica en los años y localidades.

Los Cladóceros presentaban poblaciones con densidades extremadamente elevadas, distinguiéndose tres especies, *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina* y *E. splnifera*, las dos primeras fueron las más abundantes. *P. avirostris* es cosmopolita, pero aparecía con distribución restringida a la zona de Araya y con mayor abundancia en la estación seca y disminuía en la época de lluvia durante 1968; sin embargo, en 1969 se extendía el período de máxima alcanzando hasta la época de lluvia, pero desaparecía a finales de año, mientras que en 1970 los períodos de máximas y mínimas resultaron similares al primer año. La distribución de esta especie está limitada al este en Carúpano y no se extendía hasta la Península de Paria, zona de salinidades bajas y temperaturas altas. Relacionando los ciclos de abundancia durante los tres años se evidencia que las variaciones en la distribución están condicionadas por los cambios climáticos en el lapso de esos tres años. En 1968 con bajas temperaturas, las poblaciones de *P. avirostris* presentaban las máximas densidades. Esta especie desaparecía por períodos relativamente cortos de uno a dos meses y se puede establecer que las condiciones del medio ambiente en la zona de Araya y el tipo de reproducción característico de los Cladóceros constituyen los factores que facilitan la producción de dos máximos

de población al año.

*Evadne tergestina*, característica de aguas cálidas, aparecía abundante con grandes diferencias de distribución en tiempo y en espacio, con máximos de abundancia entre Araya, Carúpano y Golfo de Paria, con una tendencia general a proliferar desde Marzo hasta Abril, progresando sus poblaciones en cuantía hasta Octubre. La distribución de los máximos coincidía con la presencia de hembras ovígeras. El incremento de la población estaba relacionado con la temperatura elevada, tendiendo a presentarse dos o tres máximos de población al año que generalmente no coinciden en la misma época para todos los años.

*Evadne spinifera*, es poco abundante en la región y solamente se encontró en Araya en Marzo-Abril-Septiembre y Octubre de 1968.

Como nota interesante en relación con los Cladóceros, se han encontrado que los huevos de peces alcanzan su madurez y sus larvas nacen sincrónicamente con el comienzo de la máxima expansión y abundancia de las poblaciones de Cladóceros. *E. tergestina* y *E. spinifera* se encuentran siempre en menor número que *P. avirostris* y los máximos de aquéllas no se presentaron nunca asociados con los máximos para *P. avirostris*. Así un máximo en la población de *Penilia* le seguía otro de *E. tergestina*, descontando *E. spinifera* que siempre aparecía en escaso número y restringida a pocas localidades.

Cuando *P. avirostris* y *E. tergestina* aparecían juntas

en la misma localidad, se pudo determinar claramente que *Penilia* dominaba siempre en densidad de población.

Los Copépodos *T. turbinata* y *P. parvus* eran los más abundantes y frecuentes caracterizando esta zona. *O. mediterranea*, *O. giesbreachti*, *O. plumifera* y *Cl. furcatus* eran especies visitantes de todos los años y *T. styliifera* visitante ocasional que tomó residencia durante el año de su aparición. *Paracalanus aculeatus* y *Cl. arcuicornis* especies constantes a lo largo de los años, pero establecen sus poblaciones por un corto período. *O. typicus*, *Ps. acutus*, *O. nana* y *O. setigera* especies raras, pero frecuentes durante los tres años. La presencia de *Ps. acutus* en la zona de Araya, especie estuarina, endémica en la desembocadura del Amazonas, indica el avance de estas aguas con la corriente de Guayana.

La distribución de dos especies afines dentro de un mismo género, *T. turbinata* y *T. styliifera* presentaban características delimitadas, la primera a la zona de Araya y la segunda a Paria y zonas adyacentes alejadas de la costa, separación en el espacio que corrobora las diferencias ecológicas ambientales en dichas zonas. *Oithona nana* y *Paracalanus crassirostris* se señalan por primera vez para estas aguas.

Las formas nauplios y cipris de Cirripedia aparecían abundantes, especialmente en las colecciones verticales, lo cual significa una respuesta de estos organismos al mecanismo de captura. En 1968 aparecían densas poblaciones desde Enero hasta Abril entre La Esmeralda y Araya,

marcando la mayor intensidad de la época de reproducción, manteniéndose dichas poblaciones escasas desde Mayo hasta Septiembre. En 1969 la mayor abundancia se observaba entre Marzo y Abril, progresando hasta Junio y Agosto, extendiéndose con bajas densidades hasta la Península de Paria y desapareciendo en las Estaciones más oceánicas y en el Golfo de Paria. Este incremento prolongado de la población coincidía con la época de mayor intensidad y duración de las surgencias. En Noviembre y Diciembre las poblaciones de larvas de Cirrípodos escaseaban en toda la región.

Las formas cipris aparecían dominantes entre Diciembre y Febrero con representaciones ocasionales en Abril. La distribución cuantitativa de las poblaciones para los tres años de observaciones, determinaba un patrón de distribución donde la reproducción intensa alcanzaba dos máximos entre Enero y Abril, con un descenso en su abundancia en Marzo. La mayor concentración se limitaba a las zonas entre Margarita y Araya y La Esmeralda y poco abundantes en la zona oriental hacia Paria.

Como era de esperar, el porcentaje de nauplios resultaba más elevado que para los cipris, exceptuándose en ciertas Estaciones donde los últimos alcanzaron una concentración mayor, en relación con el progreso en el desarrollo normal de dichas poblaciones, la duración de las fases larvales y su coincidencia con la fecha y localización de la captura. Se observó en Septiembre y Octubre de 1970 que las poblaciones

se extendían por la zona oceánica, estando ausentes en la banda costera. Esto se debe al progreso normal en el desarrollo, las poblaciones neríticas alcanzaron la fase sésil, mientras que las desplazadas mar afuera se mantenían sin avanzar en su desarrollo debido a la situación particular sin oportunidad para fijarse y adoptar la fase sedentaria.

El Decápodo *Lucigena faxoni*, especie nerítica y común en estas regiones presentaba una distribución bastante homogénea, formando núcleos de definida dominancia en los primeros meses del año y en Octubre. Las formas juveniles y adultas se alteraban en su distribución. *L. faxoni* aparecía más abundante en la época seca (Febrero-Marzo) que en la época de lluvia (Junio-Agosto) para los tres años estudiados.

Los Quetognatos observados en estos estudios incluyen especies típicas del Atlántico tropical ecuatorial (*S. hispida*, *S. helenae*, *S. serratodentata*, *Kronitta mutabbi*); nerítica y exclusiva de dichas regiones (*S. tenuis*); cosmopolitas (*S. hexaptera*, *S. enflata*, *S. bipunctata*, *Pt. draco*) y mesopelágica (*S. decipiens*). *S. tenuis*, *S. enflata* y *S. hispida* aparecían con la máxima frecuencia, (72,5%, 17.8%, 8.4%). *S. serratodentata* y *K. mutabbi* con un porcentaje de menos de 5% y las demás especies, *S. bipunctata*, *S. hexaptera*, *S. helenae*, *Pt. draco* y *S. decipiens* se presentaron escasas, esparcidas por la región.

Estas poblaciones en los tres años estudiados, presentaron una composición bastante similar, sin embargo se observó

una marcada diferencia en la distribución y abundancia de cada una de las especies. Se resalta la escasez y ausencia que se observa en la mayoría de las especies durante el período de Noviembre de 1969 a Febrero de 1970, coincidente con una densa concentración de la diatomea *Coscinodiscus*, que aparentemente limitaba la supervivencia de los zooplanctones carnívoros; pero favorecían el subsecuente incremento inmediato del Zooplancton herbívoro. El número de especies de Quetognatos era casi igual en las Estaciones costeras y oceánicas, con un mínimo de tres especies y un máximo de seis por Estación. Las especies dominaban durante todo el año con dos máximos a causa de la presencia de la surgencia característica de esta zona en la estación seca y luego en la lluviosa, fenómeno que se presentaba bien definido en 1969. Así ambos regímenes, surgencia y aporte fluvial, favorecen el incremento de los nutrientes y la intensidad del ciclo ecológico oceánico. Algo excepcional ocurría en Agosto de 1969, cuando surgió una dominancia de las tres especies comunes y dominantes constantes en la región, *S. tenuis*, *S. enflata*, *S. hispida* (orden decreciente en abundancia), lo cual se manifestaba en el Golfo y Península de Paria.

Los Quetognatos mostraban una mayor concentración de sus poblaciones en áreas bien delimitadas; la zona costera de las Penínsulas de Araya y Paria, entre Carúpano y La Esmeralda (Estaciones H, F, C, E) y en el Golfo de Paria. Es notorio que las máximas concentraciones se aglomeraban hacia la parte

más oriental. Hay que resaltar que en la parte de Araya predominaba una gran abundancia de huevos y larvas de peces, disminuyendo hacia la zona oriental, donde al parecer la elevada densidad de Quetognatos fue el factor inductor de ese fenómeno. Así, hay que considerar que la disminución de huevos y larvas de peces se correlaciona con la dominancia de los depredadores (Quetognatos).

Analizando la concentración exuberante y escasez notable en algunas poblaciones planctónicas en el extremo de Paria, resaltan dos localidades, las Estaciones 4 y 6 situadas frente a la Península de Paria, respectivamente en el Caribe y en el Golfo. Se consideró la distribución de las poblaciones de las tres especies más comunes (*S. tenuis*, *S. enflata*, *S. hispida*) para ambas localidades en dos épocas climáticas distintas, Agosto de 1969 (estación lluviosa) y Marzo-Abril (estación seca). Se observó que durante la época de lluvia *S. enflata* era la única especie habitando la Estación 4, mientras que en la Estación 6 dominaba exclusivamente *S. tenuis*, estando ausentes las restantes, en ambos casos. Sin embargo, durante la época seca, las tres especies habitaban las localidades mencionadas frente a la Península de Paria, aunque en distintas proporciones de dominancia. En la Estación 4, dominaba *S. enflata* en Marzo (seguida por *S. hispida* y ausencia de *S. tenuis*), en Abril preponderaba *S. tenuis* (seguida por *S. enflata* y *S. hispida*). En la Estación 6 para el mismo período, *S. hispida* de-

minaba en Marzo, acompañada por *S. enflata* y ausencia de *S. tenuis* y en Abril ésta dominaba (seguida por *S. hispida* y *S. enflata*).

Aún cuando el régimen climático de ambas localidades es bastante similar para la misma época del año, en el Golfo de Paria se observó una temperatura más elevada que en el Caribe. No se pudo determinar una relación entre la absoluta preponderancia o dominancia relativa con el régimen de temperaturas.

La composición de las comunidades planctónicas asociadas en los distintos casos, se observó que *S. tenuis* aparecía siempre con mayor cantidad de Copépodos, en su mayoría herbívoros, siendo notable su disminución con *S. enflata* y las comunidades de cada especie eran distintas, siendo más semejantes las relacionadas con *S. enflata* y *S. hispida*.

La presencia de *S. decipiens* en Febrero y Marzo de 1968 al sur de Margarita, indica el avance de las aguas de advección procedentes de la surgencia mar afuera.

Las poblaciones de peces endémicos en esta región incluye gran abundancia de *Sardinella anchovia*, *Cetengraulis edentulus* y *Opisthonema oglinum*, siempre más abundantes en las localidades cercanas a la costa y los huevos y larvas aparecen con valores más altos entre Marzo y Abril y Octubre para todos los años estudiados, sin embargo en 1969 se observó uno solo pronunciado entre Marzo y Abril. Se destacan las zonas de mayor intensidad de puesta, con la correspondiente concentración de

huevos y larvas, entre Carúpano, la Esmeralda, Araya y sureste de Margarita, Hay que resaltar que en el Golfo de Paria, se encontraban solamente huevos de Clupeidos (*Sardinella anchovla*), especialmente en Agosto de 1969. Se observaron además larvas y huevos de otros peces que correspondían a familias y géneros de Gerridae, Gobiidae, Mugil sp., Belonidae o Hemirhamphidae, Carangidae (*Decapterus*, probablemente *D. punctatus* y *Citharichthys*).

Se observó que dos localidades particulares por su ubicación, la Estación 6 (Golfo de Paria) y la M (frente de Araya), presentaban una excepcional abundancia de plancton, resultado de la afluencia de aguas fértiles y ricas, aunque con características hidrográficas respectivamente diferentes en ambas localidades. En el estudio comparativo del plancton durante los meses comunes para ambas Estaciones se destacó la gran proliferación de *Coscinodiscus* en el Golfo de Paria, mientras que en Araya dominaban las *Noctiluca*. La presencia de *Coscinodiscus* en cierta época del año en la zona de Araya, refleja un cierto avance en la estación biológica con respecto a Paria o que el período de las diatomeas había sido más corto en Araya y más extenso en Paria. El efecto de la dinámica oceánica y el consiguiente aporte de nutrientes, la acción de otras poblaciones alimentándose de diatomeas y dinoflagelados en proporciones variables, provocan series de máximos y mínimos que interfieren con las variaciones en la proliferación vegetativa.

Algunas especies se suceden en el espacio y puede observarse un desplazamiento hacia el oeste de la región, particularmente en la distribución progresiva de los *Coscinodiscus*, algunos Copépodos y otras especies planctónicas en relación con el avance de la estación biológica.

Los Copépodos *Paracalanus crassirostris* y *Oithona setigera* aparecían únicamente en el Golfo de Paria y *A. clausii*, *On. typicus*, *Cl. furcatus*, *E. attenuatus*, *O. nana*, *P. aculeatus*, *Ps. acutus* y *T. stylifera* prevalecían con una mayor densidad que en Araya.

En la Estación M dominaban *O. giesbreachti*, *Cl. arcuicornis*, *E. marina*, *O. plumifera*, *O. mediterranea*, *P. parvus*, *T. turbinata* y solamente para esta zona *O. speciosus*, *E. subtenuis*, *E. pileatus*.

Al comparar otros grupos taxonómicos del plancton se señala que en el Golfo de Paria, se marcaba una escasez de larvas de Cirripedia, de los Cladóceros, *E. tergestina* era la única presente; la Medusa *L. tetraphylla*, el Sifonóforo *A. tetragona*, el Quetognato *S. tenuis* y la Apendicularia *C. longicauda* estaban en mayor concentración, mientras faltaban Doliólidos y Salpas. En Araya, las larvas de Cirripedia y Penilia aparecían extremadamente abundantes. La Medusa *S. bitentaculata*, el Sifonóforo *D. dispar*, los Quetognatos *S. hispida* y *S. enflata* prevalecían junto con Doliólidos y Salpas.

Estas dos zonas están habitadas por comunidades zooplánctónicas similares aún cuando presentan especies características

para cada una de ellas. En los periodos de mayor concentración de zooplancton la estructura específica presentaba características semejantes en ambas Estaciones (M y 6); los géneros *Oithona*, *Oncaea*, *Paracalanus*, *Clausocalanus*, abundantes en las zonas de surgencia aparecían en elevadas concentraciones en el Golfo de Paria. Estos Copépodos herbívoros han de proliferar en zona de surgencia y en las localidades ricas en nutrientes.

Se evidencia una cierta relación entre los promedios de abundancia de Copépodos y depredadores (Quetognatos, Medusas y Sifonóforos) y se observa que a un máximo en los depredadores se opone otro en los Copépodos y éstos dominaban siempre sobre los primeros. Los valores más altos y casi coincidentes de las poblaciones de Copépodos y depredadores (la suma de los Quetognatos, Medusas y Sifonóforos) en Agosto de 1969 indicaban que la actividad alimenticia de los carnívoros no repercutía con incidencia directa sobre las poblaciones de Copépodos, debido a la presencia de otra fuente alimenticia, más atractiva y provechosa, como serían las poblaciones de larvas y huevos de peces. Este mes coincidía con una exuberancia en las poblaciones planctónicas y los huevos y larvas de peces alcanzaron valores bajos.

La distribución de las poblaciones planctónicas en el océano y los fenómenos biológicos intrínsecos, no son casuales, sino que constituyen el resultado de una serie de acontecimientos que van sucediéndose, condicionando la superviven-

cia, reproducción, abundancia y dispersión de los organismos. Se precisa obtener un conocimiento detallado de cada una de las especies y su integración e interrelaciones en la comunidad, para coadyugar a descifrar y a trazar las complicadas configuraciones de esas poblaciones dependientes de las características inherentes a dichos organismos y de los factores bióticos y abióticos del ambiente.

## R E S U M E N

En la región comprendida entre la Península de Araya, sureste de la isla Margarita y la Península y Golfo de Paria, se establecieron una serie de Estaciones con el propósito de conocer ciertos aspectos de las comunidades planctónicas. Las colecciones de plancton fueron obtenidas en arrastres horizontales de superficie y verticales durante el período de Enero a Octubre de 1968, Marzo, Abril, Junio, Agosto, Noviembre y Diciembre de 1969, Febrero, Marzo, Abril, Septiembre y Octubre de 1970. Se discuten los resultados de las observaciones sobre la biomasa del seston, composición de los grupos taxonómicos del plancton, especies dominantes y secundarias, frecuencia, densidad, abundancia y distribución de las especies entre las diferentes zonas y en relación con las fluctuaciones estacionales bióticas y abióticas del medio ambiente. Se incluyen en particular, el estudio de los Copépodos, Cladóceros, Quetognatos, Medusas, Sifonóforos, larvas de Cirripedia, Decápodos y huevos y larvas de peces. Se presentan mapas de distribución para las especies y gráficos con las fluctuaciones estacionales. Además se resume en diagramas los promedios de los valores numéricos durante el período de observación, para obtener un modelo general de distribución anual.

Se obtuvieron valores altos de biomasa del seston en el orden de  $3-4 \text{ cc/m}^3$  para el volumen desplazado, más de  $500 \text{ mg/m}^3$  y de  $2.7 \text{ gr/m}^3$  de peso seco y húmedo respectivamente, valores

bastante altos si se comparan con otras regiones del océano Atlántico. Se identificaron trece especies de Medusas, *Liriope tetraphylla*, *Aglaura hemistoma*, *Solmundella bitentaculata*, *Phialidium hemisphaericum*, *Euphyzonia gracilis*, *Solmaris leucostyla*, *Cunnina octonaria*, *Obelia* sp., *Nausithöe punctata*, *Rhopalonema velatum*, *Aequorea florida*, *Octophialucium bigelowi* y *Amphinema* sp. *L. tetraphylla* resultó ser la especie más abundante y común con más de 2.000 ind./m<sup>3</sup>, seguida de *A. hemistoma*. Se señala *O. bigelowi* por primera vez para el Caribe.

Se determinaron siete especies de Sifonóforos, *Diphyes dispar*, *D. bojani*, *Muggiaea kocchi*, *Abylopsis tetragona*, *A. eschscholtzi*, *Agalma ckeni* y *Eudoxoides spiralis*. La primera es la especie más característica y abundante para esta región, presentando más de 150 ind./m<sup>3</sup>. Los Cnidóceros estuvieron representados por tres especies, *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina* y *Evadne spinifera*. Las dos primeras resultaron ser las más abundantes. *P. avirostris* con valores excesivamente altos, más de  $60 \times 10^3 / m^3$  (Febrero-Marzo) y distribución limitada, llegando solamente hasta Carúpano. *E. tergestina* alcanzó máximas de 2.600 ind./m<sup>3</sup>. De los Copépodos, las especies *Temora turbinata* y *Paracalanus parvus* resultaron ser las dominantes y frecuentes. *Paracalanus aculeatus* presentó la mayor abundancia en el Golfo de Paria y la presencia ahí de especies indicadoras de régimen dulce-acuícolas, *Ps. acutus*, *P. crassinostris* y *Acartia clausii*. La reproducción de los Cirrípodos alcanza un máximo entre Enero y Abril y aparecen en con-

centraciones de más de  $5 \times 10^3$  ind./m<sup>3</sup>.

De las once especies de Quetognatos, *S. tenuis*, *S. enflata* y *S. hispida* resultaron las más abundantes y frecuentes, con porcentajes de 72.5%, 17.8% y 8.4% respectivamente.

La fauna zooplanctónica presentó una composición y distribución característica de las zonas costeras, con una clara dominancia de los Copépodos, los Cladóceros en segundo lugar seguidos por los huevos y larvas de peces y larvas de Cirripedia. Se observaron diferencias muy marcadas en la composición y distribución de las especies en las diferentes localidades, de acuerdo con la estacionalidad climática (sequía-lluvia). La mayor concentración de los organismos aparecía con grandes máximas en Marzo y Abril (época seca). Existía variabilidad entre los años, encontrándose grandes máximos en Junio-Agosto de 1969 (época de lluvia), especialmente en la Península y Golfo de Paría. Se destaca una escasez y ausencia total de la mayoría de las especies en el mes de Noviembre de 1969. Las zonas de mayor concentración de plancton abarcaban Araya, entre Carúpano y La Esmeralda y en el Golfo de Paría, siendo favorecidas estas zonas respectivamente por las surgencias que se presentan en la época de sequía y el aporte de nutrientes procedentes de la descarga de los ríos de Guayana y Orinoco. Se hace un estudio comparativo de dos localidades, Estación M (frente Araya) y 6 (Golfo de Paría) con aguas eminentemente ricas y fértiles y con características planctónicas propias para cada una de ellas. Se relaciona la abundancia de los Copépodos con los depredadores (Quetognatos, Medusas y Sifonóforos).

## BIBLIOGRAFIA

- Aguayo Savión, Ma. A. 1966 Contribución al conocimiento de los Copépodos de la zona arrecifal de Veracruz, Ver. Sistemática y Distribución. Universidad Nac. Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Tesis profesional: 1-107.
- Alvaríño, A. 1968 Los Quetognatos, Sifonóforos y Medusas en la región del Atlántico Ecuatorial bajo la influencia del Amazonas. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México. Ser.Cienc. del Mar y Limnol., 39(1):41-76.
- Alvaríño, A. 1969a Los Quetognatos del Atlántico. Distribución y notas esenciales de sistemática. Trab.Inst. Español de Oceanografía, 37:1-290.
- Alvaríño, A. 1969b Zoogeografía del Mar de Cortés: Quetognatos, Sifonóforos y Medusas. An.Inst.Biol.Univ.Autón. México. Ser.Cienc. del Mar y Limnol., 40(1):11-56.
- Alvaríño, A. 1970 El Zooplancton de las regiones trópicoequatoriales oceánicas. Mem. IV Congreso Latino-Americano de Zoología, 2:395-426.
- Alvaríño, A. 1971 Siphonophores of the Pacific, with a review of the world distribution. Bull.Scripps Inst. Ocean. Univ. Calif., 16:1-432.
- Alvaríño, A. 1972 Zooplancton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Mem. IV Cong.Nac. Ocean., México: 223-247.

- Alvariño, A. 1975 Depredación en el reino del plancton. II Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica. Cumaná, Venezuela.
- Alvariño, A. 1976 El zooplancton de la América Central en el Pacífico. III Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica. San Salvador, El Salvador.
- Anraku, M. y M. Omori 1963 Preliminary survey of the relationship between the feeding habit and the structure of the mouth parts of marine copepods. *Limn. and Ocean.* 8(1):116-126.
- Arashyevich, Ye.G. 1972 Vertical distribution of trophic groups of Copepods in the boreal and tropical regions of the Pacific Ocean. *Oceanology*, 12(2):265-274.
- Ballester, A. 1965 Estudios sobre el ecosistema pelágico del NE de Venezuela, Tablas hidrográficas. *Mem.Soc. Cien.Nat. La Salle*, 70,71,72:39-48.
- Ballester, A. y R. Margalef 1965 Estudios sobre el ecosistema pelágico del NE de Venezuela. Producción primaria. *Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle*, 70,71,72:207-221
- Barnes, H. 1962 Note on variations in the release of nauplii of *Balanus balanoides* with special reference to the Spring Diatoms out bloom. *Crustaceana*, 4(2):118-122.
- Bé, A.W.H., J.M. Fornis y O.A. Koels 1971 Plankton abundance in the North Atlantic Ocean. In: *Fertility of the Sea*. Ed. J.D. Costlow, 1:17-51.

- Bigelow, H.B. 1911 The Siphonophorae. Mem.Mus.Comp.Zool. at Harvard College, XXXVIII(2). Rep.Exp. Eastern Tropical Pacific by the "Albatross", 38(2):173-401.
- Bigelow, H.B. 1918 Some Medusae and Siphonophorae from the western Atlantic. Bull.Mus.Comp.Zool. Harvard, 62(8): 365-442.
- Bigelow, H.B. y M. Sears 1939 Studies of the waters of the Continental Shelf, Cape Cod to Chesapeake Bay. III. A volumetric study of the zooplankton. Mem.Mus.Comp. Zool. Harvard, 54(4):183-378.
- Björnberg, T.K.S. 1971 Distribution of plankton relative to the general circulation system in the area of the Caribbean Sea and adjacent regions. In Symp.Invest. Resources, Caribb. and Adjacent Reg. Curacao. Unesco, Paris: 343-356.
- Bogorov, B.G. 1939 Weight and ecological features of the macroplankton organisms of the Barents Sea. Trans. Inst.Mar.Fish USSR, 4:245-258 (Resumen en inglés).
- Bogorov, B.G. 1960 Perspectives in the study of seasonal changes of plankton and the number of generations at different latitudes. In: Symp.Persp.Mar.Biol. Scripps Inst.Ocean.Univ.Calif.: 145-158.
- Bowman, T.E. y J.C. McCain 1967 Distribution of the planktonic shrimp, *Lucifer*, in the western north Atlantic. Bull.Mar.Sci., 17(3):660-671.

- Calef, G.W. y G.D. Grice. 1967 Influence of the Amazon river outflow on the ecology of the western tropical Atlantic II. Zooplankton abundance, Copepod distribution, with remarks on the Fauna of low-salinity areas. Sears Found. J.Mar.Res. 25(1):84-94.
- Cervigón, F. 1962 Contribución al conocimiento de los copepodos pelágicos de las costas de Venezuela. Mem.Soc. Cienc.Nat. La Salle, 63:181-188.
- Cervigón, F. 1964 Los Corycaeidae del Caribe sur-oriental (Copepoda, Cyclopoida). Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle, 68:163-201.
- Cervigón, F. y P.J. Marciano 1965 Zooplankton. Estudios sobre el ecosistema pelágico del NE de Venezuela, Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle, 70,71,72:263-287.
- Contreras A., A. 1971 Resumen de las condiciones hidrográficas del Caribe sur-oriental, 1967-68. Mem.Soc.Cienc. La Salle, 90:237-278.
- Davis, C.C. 1955 The marine and fresh water plankton. Michigan St. Univ. Press: 1-562.
- Deevey, G.B. 1956 Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954. V. Zooplankton. Bull.Bingham Ocean.Coll., 15:113-155.
- Della Croce, N. 1964 Distribuzione e biologia del Cladocero marino *Penilia avirostris* Dana. Bull.Inst.Océan. Monaco, 62(1301):1-16.

- Fleminger, A. 1957 New Calanoid Copepods of *Pontella* DANA and *Labidocera* LUBBOCK with notes on the distribution of the genera in the Gulf of Mexico. Tulane Stud.Zool., 5(2):19-34.
- Frost, B. y A. Fleminger 1968 A revision of the genus *Clausocalanus* (Copepoda, Calanoida) with remarks on distributional patterns in diagnostic characteres Bull.Scripps Inst.Ocean.Univ.Calif., 12:1-235.
- Fukuoka, J. 1962 Características de las condiciones hidrográficas del Mar Caribe. Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle, 22(63):192-205.
- Fukuoka, J. 1963 Un análisis de las condiciones hidrográficas del Mar Caribe (II). Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle, 23(64):43-55.
- Fukuoka, J. 1964 Análisis de las condiciones hidrográficas del Mar Caribe (VII). De la relación con las condiciones hidrográficas cerca de la desembocadura del Orinoco. Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle, 24(69):227-307.
- Fukuoka, J. 1965a Condiciones meteorológicas e hidrográficas de los mares adyacentes a Venezuela, 1962-1963. Estudios sobre el ecosistema pelágico del NE de Venezuela. Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle, 70,71,72:10-38.
- Fukuoka, J. 1965b Coastal upwelling near Venezuela (I). Year to year change of upwelling. Bol.Inst.Oceanogr. Univ. Oriente, 4(2):234-245.

- Fukucka, J. 1966 Coastal upwelling near Venezuela (11).  
Certain periodicities of hydrographic conditions.  
Bol.Inst.Oceanogr.Univ. Oriente, 5(1 y 2):84-95.
- Gade, H.G. 1961c On some oceanographic observations in the  
south eastern Caribbean Sea and adjacent Atlantic Ocean  
with special reference to the influence of the Orinoco  
River. Bol.Inst.Oceanogr.Univ. Oriente, 4(2):287-342.
- Gamboa, B. y T. Okuda 1968 Distribution of nutrients on  
the northeastern Coast of Venezuela. Symp.Resources  
Caribbean Sea and Adjacent Regions. Pag.129 Willemstad,  
Curacao.
- Giesbrecht, W. y O. Schmeil 1898 Copepoda I. Gymnoplea.  
Tierreich, 6:1-XVI:1-169.
- González, J.G. y T.E. Bowman 1965 Planktonic copepods from  
Bahía Fosforescente, Puerto Rico, and adjacent waters.  
Proc.U.S.Nat.Mus., 117(3513):241-304.
- Gordon, A.L. 1967 Circulation of the Caribbean Sea. Jour.  
Geophys.Res., 72(24):6207-6223.
- Griffiths, R.C. y J.C. Simpson 1967 El estado actual de  
las pesquerías de Sardinas y Atún de Venezuela. Gulf  
and Carib.Fish.Inst. Twentieth Ann.Sess.: 159-177.
- Griffiths, R.C. y J.C. Simpson 1972 Afloramiento y otras  
características oceanográficas de las aguas costeras  
del Nordeste de Venezuela. Ministerio de Agricultura  
y Cría de Venezuela. Serie Recursos y Exp.Pesq.,  
2(4):1-56.

Heinrich, A.K. 1969 The ranges of western copepods in the Pacific Ocean. Akademi NAUK, Moscow, 48(16):1486-1487.

Hulburt, E.M. 1966 The distribution of phytoplankton and its relationship to hydrography, between Southern New England and Venezuela. J.Mar.Res., 24:67-81.

Isaacs, J.D., A. Fleminger y J.K. Muller 1969 Distributions Atlas of zooplankton biomass in the California Current Region, CalCOFI Atlas, 10:1-52.

Jromov, N.S. 1967 Sobre la distribución cuantitativa del plancton en la parte noroeste del Mar Caribe y el Golfo de México. Invest.Pesq. Soviético-Cubanas, 3:39-57 (en ruso).

Kiefer, F. 1929 Crustacea Copepoda 2. Cyclopoida Gnathostoma. Tierreich, 53:1-102.

Kanaeva, I.P. 1965 Distribución cuantitativa del plancton en el Océano Atlántico, An.Union Sci.Res.Inst.Pis. VNIRO Trans., 57:333-343 (en ruso).

Kramp, P.L. 1947 Medusae III. *Trachylina* and *Scyphozoa* with geographical remarks on all the Medusae of the North Atlantic Dan.Ingolf Exp., 5(14):1-66.

Kramp, P.L. 1959 The Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. Dana Rep., 46:1-283.

Kramp, P.L. 1961 Synopsis of the Medusae of the world. Jour. Mar.Biol.Assoc.U.K., 40:1-469.

Kramp, P.L. 1968 The Hydromedusae of the Pacific and Indian Oceans. Sections II y III. Dana Rep., 72:1-200.

- Legaré, J.E.H. 1961a Algunos Eufausiáceos del Golfo de Paria, Golfo de Cariaco y Delta del Orinoco, al Oriente de Venezuela. Bol.Inst.Oceanogr.Univ.Oriente, 1(1):131-149.
- Legaré, J.E.H. 1961b Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco. Bol.Inst.Oceanogr.Univ.Oriente, 1(1):191-218.
- Legaré, J.E.H. 1964 The pelagic Copepoda of eastern Venezuela. I. The Cariaco Trench. Bol.Inst.Oceanogr.Univ. Oriente, 3(1/2):15-81.
- Legaré, J.E.H. y E. Zoppi 1961 Notas sobre la abundancia y distribución de Chaetognatha en las aguas del Oriente de Venezuela. Bol.Inst.Oceanogr.Univ.Oriente, 1(1):149-171.
- Leveau, M. 1965 Contribution a l'étude des Ostracods et Cladoceres du Golfe de Marseille. Rec.Trav.St.Mar.End. Bull., 37(53):161-246.
- Ljøen, R. y L.E. Herrera 1965 Some oceanographic conditions of the coastal waters of Eastern Venezuela. Bol.Inst. Oceanogr.Univ.Oriente, 4(1) :7-51.
- Lovegrove, T. 1966 The determination of the dry weight of plankton and the effect of various factors on the values obtained. In: Some contemporary studies in Mar.Sci. Ed. Barnes, Loudon: 429-467.

- López, R.H. 1972 Distribución y abundancia estimada de huevos de la sardina (*Sardinella anchoveta*) en la región oriental de Venezuela, 1968-1969. *Proy. Invest. y Desarrollo Pesquero*, MAC-PNUD-FAO, 46:1-12.
- Margalef, R. 1965 Estudios sobre el ecosistema pelágico del NE de Venezuela. Composición y distribución del fitoplancton. *Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle*, 70,71,72: 139-205, 44 tablas.
- Margalef, R. 1971 The pelagic ecosystem of the Caribbean Sea. *Symp.Resources Caribbean Sea and adjacent regions (UNESCO)*:483-498.
- Margalef, R., F. Cervigón y G. Yopez T. 1960 Exploración preliminar de las características hidrográficas y de la distribución del fitoplancton en el área de la isla de Margarita. *Mem.Soc.Cienc.Nat. La Salle*, 20:211-221.
- Marikova, V.K. y A. Campos 1967 Características cualitativas y cuantitativas del zooplancton de la plataforma cubana. *Estudios Inst.Oceanog.Ac.Cienc. Cuba*, 2(2):63-80.
- Mihara, R., A. Brito, R. Ramírez y V.J. Salazar 1971 La Pesca experimental con filete de ahorque en el Golfo de Paria. *Proy. Invest. y Des.Pesq.*, MAC-PNUD-FAO, *Int. Tecn.* (23):1-15.
- Miró, O.M. 1968 Características generales de los sedimentos recientes de los fondos Marinos de Venezuela. *Mem.Soc. Cienc.Nat. La Salle*, 79(28):97-137.

- Miró, O.M. 1971 Morfología submarina y sedimentos marinos del margen continental del nororiente de Venezuela. Acta Geológica Hispánica. Año VI, 1:24-31.
- Morelock, J., N.L. Maloney y W.R. Bryant 1972 Structure and Sediments of the Continental Shelf of Central Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 2(2):127-136.
- Nielsen, J.N. 1925 Golfstrommen Geogr, Tidsskrift, 28, Hef. 1. Copenhagen.
- Okuda, T. y J.R. Gómez 1964 Distribución del carbono y nitrógeno orgánico de los sedimentos en la región nor-oriental de Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 3(1/2):91-105.
- Okuda, T. 1971 Algunas condiciones hidrográficas y químicas del Golfo de Paria. IX Reunión de la Asociación de Laboratorios Marinos Insulares del Caribe, Cumaná. Venezuela.
- Okuda, T., J. Benitez, J.M. Sellier de Civrieux, J. Fukucka y B. Gamboa 1974 Revisión de los datos oceanográficos en el Mar Caribe Suroriental, especialmente el margen continental de Venezuela. Cuadernos Azules. Pub. III Conf. N.U. Derechos del Mar Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 15:1-172.
- Owre, H.B. y M. Foyo 1967 Copepods of the Florida Current. Fauna Caribbaea, 1:Copepoda:1-137.
- Owre, H.B. y M. Foyo 1971 Studies on the zooplankton of the Caribbean Sea. Symp. Resources Caribbean Sea and

- adjacents regions (UNESCO):503-508.
- Park, T.S. 1970 Calanoid Copepods from the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico. 2. New species and new records from plankton samples. Bull.Mar.Sci., 20:472-546.
- Parr, A.E. 1937a A contribution to the hidrography of Caribbean and Cayman Seas, based upon the observations made by the research ship ATLANTIS 1933-1934. Bull. Bingham.Oceanogr.Coll., 5(4):1-110.
- Pyefingh, K.A. 1948 Notes on the biology of Cirripedes. J. Mar.Biol.Ass. United Kingdon, 27(2):464-503.
- Rao, T.S.S. y L.J. Urosa 1974 Ecología del zooplancton en el Golfo de Cariaco. Parte I. Variabilidad de la biomasa del zooplancton durante el período de agosto a noviembre de 1973. Bol.Inst.Oceanogr.Univ. Oriente, 13(1-2):67-78.
- Rees, W.J. y E. Roa (Zoppi de) 1966 Asexual Reproduction in the Medusae *Zanclaea implexa* (Alder). Vidensk.Medd. frs. Dansk Naturh.Foren., bd. 129:39-41.
- Richards, F.A. 1960 Some chemical and hydrographic observations along the north coast of South America I. Cabo Tres Puntas to Curacao, including the Cariaco Trench and the Gulf of Cariaco, Deep Sea Res., 7(3):163-182.
- Riley, G.A. y S. Gorgy 1948 Quantitative studies of summer plankton population of the Westerns North Atlantic. J.Mar.Res., 7(2):100-121.

- Rodríguez, G. 1973 El sistema de Maracaibo. Biología y Ambiente. IVIC. Venezuela: 1-395.
- Rose, M. 1933 Faune de France. Copépodes pélagiques. Soc. Scienc.Nat.Off. Central de Faunistique, 26:1-374.
- Russell, F.S. 1953 The Medusae of the British Isles. Cambridge, Univ.Press : 1-530.
- Russell, F.S. 1970 The Medusae of the British Isles. Pelagic Scyphomedusas. Cambridge, Univ.Press, 2:1-281.
- Ryther, J.H., D.W. Menzel y N. Corvin 1967 Influence of the Amazon River outflow on the ecology of the Western tropical Atlantic. I. Hydrography and nutrientes chemistry. J.Mar.Res., 25(1):69-83.
- Sears, M. 1953 Notes on Siphonophores. 2. Revision of the Abylinae.Bull.Mus.Comp.Zool. Harvard Coll., 109(1): 1-119.
- Sellier de Civreux, J.M. 1974 Geología del Mar Caribe y del Margen Continental de Venezuela. Cuadernos Azules. Pub. III. Conf.N.U. Derechos del Mar, Inst.Oceanogr. Univ.Oriente, 15:5-42.
- Sewell, R.B.S. 1947 The free swimming planktonic Copepoda. Systematic account. Sci.Rept.J. Murray Exped., 8:1-303.
- Silva, J.O. 1967 Un estudio de algunos caracteres merísticos de la rabo amarillo, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) de la región oriental de Venezuela. Serie Recursos y Explot.Pesq., Min.Agric. y Cría. Invest.Pesq., 1(9):332-372.

- Simpson, J.C. 1963 Report to the Venezuelan Government on the Development of the Marine Fisheries Research Programme. FAO, Rome, Italy. EPTA Report, 1606:1-61.
- Simpson, J.G. 1965 Estudio de las primeras etapas de desarrollo de la raba amarillo, *Cetengraulis edentulus* (Cuvier), en el oriente de Venezuela. Ser. Biología, Min. Agric. y Cría, Invest. Pesq. Venezuela, 1(1):1-24 (inglés y español).
- Simpson, J.G. y R.C. Griffiths 1967 Los recursos pesqueros de Venezuela y su explotación. Ser. Recursos y Explot. Pesq., Min. Agric. y Cría. Invest. Pesq. Venezuela, 1(5):172-206.
- Simpson, J.G. y R.C. Griffiths 1973 Edad, crecimiento y madurez de la raba amarillo, *Cetengraulis edentulus*, en el oriente de Venezuela, basados en estudios de frecuencia de longitud. Proyecto de Invest. y desarrollo Pesq. MAC-PNUD-FAO. Serie Recursos y Exp. Pesq., 2(6):1-48.
- Tanaka, O. 1960 Pelagic Copepoda. Seto Mar. Biol. Lab. Japan, 10:1-177.
- Totton, A.K. y M.E. Bargmann 1965 A synopsis of Siphonophora. Brit. Mus. Nat. Hist.:1-230.
- Tregouboff, G. y M. Rose 1957 Manuel de Planctonologie Méditerranéenne. Tome I y II. Centre Nat. Rech. Sci. Letouzey et Ané, Paris:1-587, 287 lam.

- Urosa, L.J. y T.S.S. Rao 1974 Distribución de Quetognatos y biomasa del Zooplancton en la parte occidental del Atlántico tropical, durante julio y agosto de 1968. Bol.Inst.Oceanogr.Univ. Oriente, 13(1-2):53-66.
- Urosa, L.J. y T.S. Rao 1975 Producción potencial del tercer nivel trófico en el Golfo de Cariaco. Resúmenes, II Simposio Latino Americano de Oceanografía Biológica, Cumaná, Venezuela.
- Van Andel, T.J. y H. Postma 1954 Recent Sediments of the Gulf of Paria. Report of the Orinoco Shelf Exp. North Holland Publishing Comp. Amsterdam, 20(5):1-244.
- Vanucci, M. y M.G.B. Soares M. 1966 New species and new record of Anthomedusae from Southern Brazil. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 15(1):85-89.
- Vervoort, W. 1963 Pelagic copepoda. Part I. Copepoda Calanoida of the family Calanidae up to including Eucetidae. Atlantide Rept., 7:77-194.
- Vervoort, W. 1965 Pelagic Copepoda. Part 2. Copepoda Calanoida of the family Phaennidae up to including Acartiidae, containing the description of a new species of Aetideidae. Atlantide Rapt., (8):9-216.
- Vinogradov, M.E., H.M. Voronina, I. Kanaeva y I.A. Suetova 1968 Distribución de la biomasa zooplanctónica en la capa superior de los océanos. MEM.Oceanologia. Academia de Ciencias U.R.R.S., 182(5):1205-1207 (en ruso).

- Wickstead, J.H. 1965 An introduction to the study of Tropical Plankton. Hutchinson Tropical Monographs: 1-160.
- Wickstead, J.H. 1963 The Cladocera of the Zanzibar area of the Indian ocean, with a note on the comparative catches of two plankton nets. East African Agric. Forestry Journal, 29(2):164-172.
- Wright, S. 1936 A revision of the South American species of *Pseudodiaptomus*. Annaes Acad. Brasileira de Ciencias, 8(1):1-24.
- Zoppi, E. 1961a Medusas de la región este de Venezuela. Bol.Inst.Oceanogr.Univ. Oriente, 1(1): 173-190.
- Zoppi, E. 1961b Distribución vertical del zooplancton en el Golfo y extremo de la Fosa de Cariaco. Bol.Inst. Oceanogr.Univ. Oriente, 1(1):219-247.
- Zoppi de Roa, E. 1971 Apendicularias de la región oriental de Venezuela. Stud. Fauna of Curacao and Caribb. Islands, 38:76-109, 6 lám.

