

## QUETOGNATOS DE LAS ISLAS GALAPAGOS DURANTE EL CRUCERO OCEANOGRAFICO DEL 17 AL 26 DE NOVIEMBRE DE 1978

Por:

DOLORES BONILLA A. (1)

### ABSTRACT

This study concerns the Chaetognatha obtained from samples taken from Galapagos Islands between the 17 and 26 of November 1978 aboard the BAE ORION. It is based on plankton tows made vertically from various depths, the maximum of which was 150 m., nets of 600 microns were used.

Eighteen species were present in the samples, all epiplankton, except *Sagitta decipiens*, a mesoplanktonic specie. The geographical distribution and relative abundance is discussed. The most abundant species in descending order of abundance are: *Sagitta enflata*, *Pterosagitta draco*, *S. pacifica*, *S. hexaptera*, *Krohnitta subtilis*, *S. bedoti*, *K. pacifica*.

The presence in the samples of *S. hexaptera*, *K. subtilis* y *S. decipiens* (specially at stations located in the South, East and West of Isabela Island) all of them usually inhabitants of subsurface strata is suggestive of the possible development of upwelling in these areas.

### RESUMEN

Este estudio se refiere a los quetognatos obtenidos en las muestras colectadas en las Islas Galápagos entre el 17 y 26 de Noviembre de 1978 a bordo del "BAE ORION". Está basado en arrastres planctónicos realizados verticalmente desde varias profundidades, la máxima de las cuales fue 150 m, a la superficie, usando redes de 600 micras de malla.

Dieciocho especies estuvieron presentes en las muestras, todas epiplanctónicas, excepto *S. decipiens*, especie mesoplanktónica. Se discute su distribución geográfica y su relativa abundancia. Las especies más abundantes, en orden decreciente de abundancia son: *Sagitta enflata*, *Pterosagitta draco*, *S. pacifica*, *S. hexaptera*, *Krohnitta subtilis*, *S. bedoti*, *K. pacifica*. La presencia en las muestras (especialmente al Sur, Este y Oeste de la Isla Isabela) de las especies *S. hexaptera*, *K. subtilis*, y *S. decipiens*, todas generalmente habitantes de los estratos subsuperficiales, sugiere el posible desarrollo de afloramientos en estas áreas.

### INTRODUCCION

La Sección de Biología Marina, dentro de su vasto plan de investigaciones, ha programado para un mediano y/o largo plazo programas de estudios con organismos planctónicos y bentónicos. Respecto a los organismos planctónicos, específicamente al Zooplankton (producción Secundaria), se hará énfasis en aquellos organismos que por sus características son de mucho interés como indicadores biológicos para estudiar aspectos hidrográficos de nuestro mar tales como: Frente Ecuatorial, fenómeno "El Niño", Afloramientos Costeros; estos estudios sin lugar a dudas, conllevarían en un futuro a determinar el estimado de la productividad marina como parte del conocimiento del ecosistema epipelágico.

Con estas finalidades y con el uso de otros organismos planctónicos (diatomeas, dinoflagelados, fora-

---

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada. Sección Biología Marina.

miníferos, eufaúsidos) se han realizado estudios interesantes de nuestras aguas. Estos antecedentes me entusiasmaron a iniciar el estudio de los quetognatos, por ser estos organismos muy importantes dentro de la cadena alimentaria de los organismos marinos y, ocupar una posición destacada en el Zooplancton. Además, la posibilidad de poder ser usadas algunas especies de quetognatos como indicadores biológicos ya ha sido estudiada por muchos investigadores en todos los océanos del mundo. Por otra parte, siendo los quetognatos activos predadores de los estadios larvales de peces de valor comercial, su presencia guarda una relación significativa con la supervivencia de esas larvas, de ahí la gran importancia de un estudio concienzudo de estos organismos.

Los objetivos principales de este estudio inicial son:

- (1) Inventariar las diferentes especies de quetognatos en el mar de las Islas Galápagos.
- (2) Determinar su abundancia relativa y su distribución en el área estudiada.

Indudablemente, que los resultados obtenidos, habrá que tomarse con la debida reserva por muchas limitaciones, entre otras; análisis de un sólo crucero con pocas muestras; uso de red abierta (lo cual no permite conocer exactamente la profundidad de donde provienen las especies capturadas); poca referencia bibliográfica de la zona.

### MATERIAL Y METODOS

El material de estudio fue obtenido durante el crucero oceanográfico realizado por el BAE "Orión" entre el 17 y 26 de Noviembre de 1978.

Durante el trayecto del crucero, se recolectaron un total de 39 muestras, 19 de éstas fueron tomadas mediante arrastres verticales en diversas profundidades, fluctuantes desde 150 a 0 m; se utilizó una red cónica de 1 m. de largo, 50 cm. de diámetro en la boca y 600 micras de malla. El resto de muestras se tomaron mediante arrastres horizontales en la superficie, usando una red de iguales características de la descrita anteriormente, pero de 150 micras de malla.

Para el presente estudio, debido principalmente al empleo de dos redes de diferente tipo de malla, (lo cual no permite establecer comparaciones) se seleccionaron solamente las 19 muestras verticales.

La fijación de las muestras se hizo con formalina al 50/o neutralizadas con bórax. En la identificación de especies, se tomaron en consideración únicamente los quetognatos que estaban bien conservados y que fuesen adultos o que estuviesen en estadios avanzados de madures sexual (se toma como referencia el sistema propuesto por Alvaríño (1969), para determinar los diferentes estadios sexuales en los quetognatos); se procedió de esta manera, a fin de evitar errores de carácter taxonómico, en los que posiblemente se podría incurrir especialmente con aquellas especies de dudosa identificación como *S. robusta*, *S. neglecta*, *S. regularis*, entre otras.

Las observaciones de la morfología externa de los organismos, se hizo a través de Estereo microscopio y, la estructura interna con Microscopio de hasta 100 aumentos. Para las mediciones se utilizó una regla de papel milimetrado; la longitud del cuerpo no incluye la aleta caudal por razones obvias. Los dibujos (se presentan únicamente los correspondientes a las especies más abundantes durante este estudio) fueron realizados a mano alzada y, cuando fue necesario con cámara clara.

Las características hidrográficas accesibles de las estaciones estudiadas y la abundancia relativa de las especies encontradas son indicadas en las (tablas 1 y 2) respectivamente.

Cabe enfatizar, que las características observadas en nuestros ejemplares, coinciden para la mayoría de las especies con las descripciones señaladas por los autores consultados para estas especies en otras re-

giones, por esta razón, se consideró anotar en este estudio solamente ciertos caracteres sobresalientes de las especies que resultaron ser abundantes en el área muestreada.

Para estudios de comparación de la distribución de las especies, se considerará en adelante la nominación de: (1) Estaciones cercanas a la costa (est. 20, 22, 25); (2) Estaciones oceánicas (est. 7 y 31); (3) Estaciones alejadas de la costa el resto de estaciones. Esta separación se estableció arbitrariamente tomando, en consideración la distancia relativa de cada una de ellas con respecto a las Islas.

### AREA ESTUDIADA

a) **Localización.**— El área estudiada está localizada entre las latitudes:  $01^{\circ}\text{N}$  y  $02^{\circ}\text{S}$  y las longitudes:  $87^{\circ}$  y  $91^{\circ}\text{W}$  (Fig. 1).

b) **Consideraciones hidrográficas.**— La región de las Islas Galápagos se encuentra bajo la influencia de la Contracorriente Ecuatorial del Norte y, hasta esta región llegan también avances de la extensión de la Corriente del Perú, Corriente Sur Ecuatorial, dependiendo de la época las variaciones y fuerza de estas corrientes.

“En las inmediaciones de las Islas Galápagos, se observan a veces fuertes afloramientos y las aguas de advección procedentes de este fenómeno se extienden por la región de las Galápagos”. Houvenaghel (1974) relaciona estos fenómenos de afloramientos con la corriente de Cromwell.

c) **Distribución de la temperatura.**— Houvenaghel (op. cit) en estudios oceanográficos del Archipiélago de Galápagos, refiriéndose a las variaciones de temperatura, señala al mes de Noviembre como época de reducción del enfriamiento, registrándose temperaturas de  $19^{\circ}\text{C}$  hacia el Oeste de Isabela y temperaturas de  $21^{\circ}\text{C}$  hacia la parte central del Archipiélago.

Bonilla, D. en estudios del zooplancton de las Islas Galápagos analiza la distribución de la temperatura durante el período comprendido entre Agosto/1975 y Julio/1976 y reporta para esta época: un período de “aguas frías” de Agosto a Diciembre con promedios mensuales de temperatura fluctuante entre  $19,3$  y  $20,2^{\circ}\text{C}$ ; otro período de “aguas cálidas” de Enero a Mayo con promedios mensuales de temperatura fluctuante entre  $23,0$  y  $26,0^{\circ}\text{C}$ . En cuanto a la distribución de la temperatura en las Islas, manifiesta que las aguas al Oeste de Isabela fueron más frías durante todo el año con promedios anuales fluctuantes entre  $20,4$

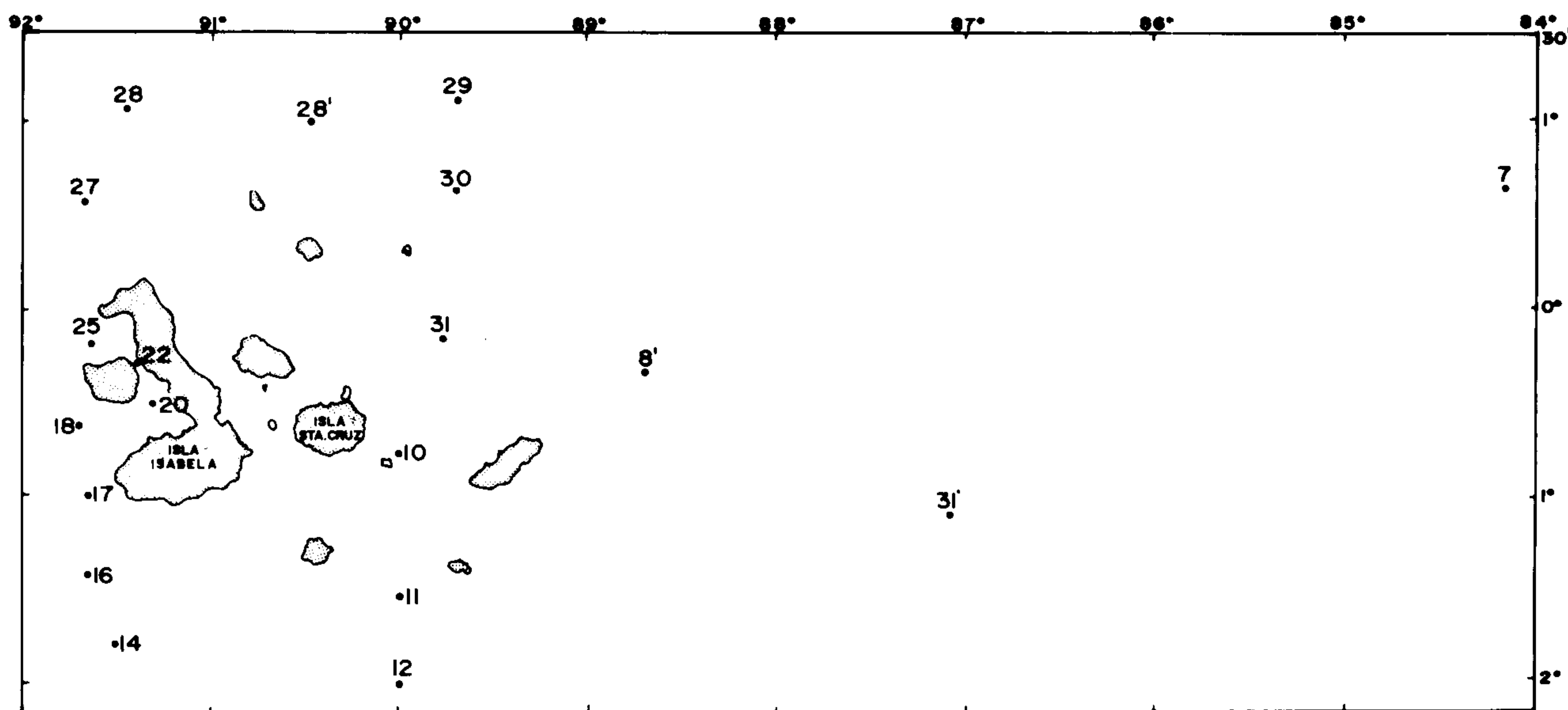


Fig. 1 Ubicación de las estaciones estudiadas. Crucero Oceánico XI - 78.

y 20,8°C; hacia el Sur del Archipiélago (Punta Suárez), las aguas fueron un poco más calientes siendo su media anual 21,5°C, las aguas al Este y centro del Archipiélago fueron más cálidas con valores fluctuantes entre 21,7 y 23°C de temperatura.

Particularizando el mes de Noviembre (mes del cual procede el material para el presente estudio), se determina que las aguas durante este mes fueron más frías principalmente hacia el Oeste de Isabela con temperaturas fluctuantes entre 16,2 y 18,5°C también fueron frías las aguas al Sur de las Islas alcanzando 18,6°C; hacia el Este y centro del Archipiélago, la temperatura fue de 21,7°C. La misma autora continuando con las investigaciones en las Islas, reporta para Noviembre de 1976 y 1977 un mayor calentamiento de las aguas al Oeste de Isabela con temperaturas de 23,9 y 24,0°C, respectivamente, notándose además un incremento de la temperatura en el resto de las Islas.

De los resultados enunciados, los datos especialmente de Noviembre de 1975 coinciden en gran parte con los Houvenaghel (op. cit.). En cuanto a los resultados obtenidos en Noviembre de 1978, sugieren posiblemente el desarrollo de afloramientos especialmente al Oeste y Sur de Isabela, estos datos coinciden con los datos reportados por Jiménez en un informe preliminar de Febrero de 1979: "Las temperaturas míni-

**TABLA I. CARACTERISTICAS DE LAS ESTACIONES ESTUDIADAS**

| MUESTRA | ESTACION | HORA  | FECHA        | LATITUD       | LONGITUD     | PROF. (m) | T °C           | S %            |
|---------|----------|-------|--------------|---------------|--------------|-----------|----------------|----------------|
| 1       | 7        | 13:15 | 15 - XI - 78 | 00° 42' N     | 84° 09' W    | 0<br>115  | 25.4<br>—      | 33.21<br>—     |
| 2       | 8'       | 09:25 | 17 - XI - 78 | 00° 20' S     | 88° 42' W    | 0<br>100  | 24.6<br>—      | 33.66<br>—     |
| 3       | 10       | 20:20 | 17 - XI - 78 | 00° 45' S     | 90° 00' W    | 0<br>100  | 23.1<br>15.20  | 34.10<br>35.01 |
| 4       | 11       | 18:40 | 19 - XI - 78 | 01° 32' S     | 90° 00' W    | 0<br>120  | 22.6<br>14.86  | 34.30<br>35.47 |
| 5       | 12       | 01:35 | 20 - XI - 78 | 02° 00' S     | 90° 00' W    | 0<br>150  | 22.5<br>14.31  | 34.30<br>35.09 |
| 6       | 14       | 18:15 | 20 - XI - 78 | 02° 00' S     | 91° 40' W    | 0<br>110  | 21.2<br>17.03  | 34.90<br>35.17 |
| 7       | 16       | 01:35 | 21 - XI - 78 | 02° 25' S     | 91° 40' W    | 100       | 20.7<br>13.97  | 34.80<br>35.13 |
| 8       | 17       | 07:45 | 21 - XI - 78 | 01° 00' S     | 91° 40' W    | 0<br>110  | 19.8<br>15.32  | 34.80<br>35.09 |
| 9       | 18       | 13:25 | 21 - XI - 78 | 00° 38' S     | 91° 43' W    | 0<br>100  | 20.2<br>15.11  | 34.80<br>35.09 |
| 10      | 20       | 09:45 | 22 - XI - 78 | 00° 30' 2" S  | 91° 18' 5" W | 0<br>100  | 20.2<br>15.15  | 34.80<br>35.09 |
| 11      | 22       | 14:55 | 22 - XI - 78 | 00° 17' S     | 91° 23' W    | 0<br>75   | 21.0<br>14.94  | 34.90<br>35.08 |
| 12      | 25       | 12:10 | 23 - XI - 78 | 00° 10' S     | 91° 38' W    | 0<br>140  | 19.11<br>15.96 | 34.90<br>35.13 |
| 13      | 27       | 22:55 | 23 - XI - 78 | 00° 35' N     | 91° 41' W    | 0<br>140  | 24.3<br>14.19  | 34.01<br>34.97 |
| 14      | 28       | 04:55 | 24 - XI - 78 | 01° 04' N     | 91° 28' W    | 0<br>100  | 25.0<br>14.83  | 33.80<br>34.94 |
| 15      | 28'      | 15:10 | 24 - XI - 78 | 01° 00' N     | 90° 29' W    | 0<br>65   | 24.4<br>—      | 34.09<br>—     |
| 16      | 29'      | 23:10 | 24 - XI - 78 | 01° 07' 8" N  | 89° 42' 5" W | 0<br>100  | 24.5<br>14.74  | 33.90<br>34.97 |
| 17      | 30       | 06:25 | 25 - XI - 78 | 00° 39' 5" N  | 89° 42' 5" W | 0<br>100  | 24.4<br>14.68  | 33.90<br>34.18 |
| 18      | 31       | 17:15 | 25 - XI - 78 | 00° 09' S     | 89° 46' 4" W | 0<br>120  | 22.3<br>14.53  | 34.40<br>35.06 |
| 19      | 31'      | 18:55 | 26 - XI - 78 | 01° 04' 85" S | 87° 05' W    | 0<br>100  | 21.7<br>—      | 34.76<br>—     |

(—) NO HAY DATOS

mas de 16 y 17°C registradas al Oeste de Isabela indican un proceso de intenso afloramiento en esta región en Agosto de 1978 durante el crucero del R/V "REGINA MARRIS"; posteriormente el proceso de afloramiento continuó hasta Noviembre de 1978 que fue registrado en el BAE "Orión", aunque para esta época comienza a declinar la surgencia y se manifiesta los avances desde el Norte, de aguas más cálidas con temperaturas entre 22 y 23°C".

### TRABAJOS PRECEDENTES

En base a la Bibliografía disponible, específicamente en el área objeto de este estudio, hasta el momento de la terminación de este trabajo, no se han llevado a cabo estudios de estos organismos por parte de investigadores nacionales. Los trabajos de referencia son de investigadores extranjeros que han pasado por nuestro mar formando parte de Expediciones Oceanográficas de gran magnitud.

Bieri (1959) hace un estudio de la distribución de los quetognatos del Océano Pacífico Tropical, basado en material colectado a través de la Eastropic Expedition, 1955 y cita 18 especies para aguas adyacentes a las nuestras.

Pineda (1969) a través de la Expedición Oceanográfica No. 20 de la Universidad de Stanford, hace un estudio de los quetognatos de la zona comprendida entre Guayaquil, las Islas Galápagos y Buenaventura y señala la presencia de 18 especies, de las cuales *S. tenuis*, *S. serratodentata*, *S. ferox* y *S. zetezios* no fueron determinadas en este estudio.

Houvenaghel (op. cit.) en estudios Oceanográficos del Archipiélago de Galápagos, hace además un análisis de la distribución de los quetognatos en función de la hidrología y señala 10 especies para aguas superficiales alrededor de Isabela.

Alvariño (1976) en estudios del zooplancton basado en material colectado durante la Expedición "SWAN-SONG" en la región de las Islas Galápagos en los meses de Octubre y Noviembre de 1961, estudia la distribución de algunos grupos del zooplancton, uno de ellos los quetognatos, y determina 19 especies pertenecientes a cinco géneros: *Sagitta*, *Pterosagitta*, *Krohnitta*, *Eukrohnia* y *Heterokrohnia*.

Bonilla en estudios del zooplancton en el Archipiélago de Galápagos (1982) analiza la distribución y la abundancia relativa de los diferentes grupos del zooplancton y ubica a los quetognatos, en el cuarto lugar según su abundancia numérica relativa.

### CARACTERISTICAS DE LA FAUNA ANALIZADA

Durante este estudio, los quetognatos se presentaron en todas las estaciones; el mayor número de éstos así como el mayor número de especies presentes, se localizó de una manera general en las estaciones alejadas de la costa, registrándose, un promedio de 9 especies; en las estaciones oceánicas, la cantidad y el número de especies disminuyó y se determinó un promedio de 8 especies; en las estaciones cerca de la costa, la cantidad y el número de especies fueron más bajos, registrándose un promedio de 5 especies. En total fueron determinadas 18 especies correspondientes a tres géneros: *Sagitta*, *Pterosagitta* y *Krohnitta*.

Las especies determinadas fueron:

*S. enflata* (Grassi 1881)

*S. pacifica* (Tokioa 1940)

*S. bedoti* (Beraneck 1895)

*S. hexaptera* (d'Orbigny 1834)

*S. regularis* (Aída 1897)

*S. pulchra* (Doncaster 1903)

*S. robusta* (Doncaster 1903)

*S. minima* (Grassi 1881)

*S. neglecta* (Aída 1897)

*S. bipunctata* (Quoy and Gaimard 1827)

|                                              |                                  |
|----------------------------------------------|----------------------------------|
| <i>S. bruuni</i> (Alvariño 1967)             | <i>S. peruviana</i> (Sund 1961)  |
| <i>S. bierii</i> (Alvariño 1961)             | <i>P. draco</i> (Krown 1853)     |
| <i>S. decipiens</i> (Fowler 1905)            | <i>K. subtilis</i> (Grassi 1881) |
| <i>S. pseudoserratodentata</i> (Tokioa 1939) | <i>K. pacifica</i> (Aída 1897)   |

Según Alvariño (1976) las especies mencionadas corresponden a las siguientes categorías ecológicas:

Especies del Indo Pacífico Trópico Ecuatorial: *K. pacifica*, *S. bedoti*, *S. neglecta*, *S. pulchra*, *S. robusta*, y *S. pacifica*.

Especies típicas que habitan en las regiones cálidas y templadas de los Océanos Pacífico, Índico y Atlántico: *K. subtilis*, *P. draco*, *S. bipunctata*, *S. enflata*, *S. hexaptera*, *S. minima* y *S. bierii*, esta última característica de las aguas de las corrientes de California y del Perú.

Especie Mesopelágica, *S. decipiens*.

Especie típica de las aguas del Pacífico Central: *S. pseudoserratodentata*; *S. bruuni*, discutida originalmente por Sund (1961) fue reportada como n. sp por Alvariño (1967) en el mar de China y el Golfo de Thailand; por Pathansaly (1974) en las aguas costeras de la Península de Malaysia y por Pineda (1969) en aguas de transición entre el Ecuador y las Islas Galápagos.

Es importante destacar que, aproximadamente el 50% de los quetognatos presentes en cada una de las muestras, indistintamente de la especie, eran juveniles, o se encontraban en los primeros estadios de madurez sexual, siendo relativamente pocos los organismos adultos. Esta particularidad posiblemente se deba a la época, y/o al tipo de muestreo, pues como ya se dijo en material y métodos, los arrastres fueron verticales realizados a profundidades relativamente menores, con lo cual se confirmaría lo investigado por Vinogradov (1968, referido en Boltovskoy et al., 1974): "Muchos zooplanctones en estado juvenil viven en capas de aguas muy superiores a aquellas que habitarán cuando adultos". Ello se debe fundamentalmente a las necesidades tróficas de crecimiento. Las capas superiores, si bien cuentan con la desventaja de la presencia de gran cantidad de predadores, tienen sin embargo, mucha cantidad de sustancias y/u organismos alimenticios que las capas profundas (Boltovskoy et al., 1974).

## BREVE DISCUSION SOBRE LAS ESPECIES MAS NUMEROSAS DURANTE EL ESTUDIO

El número de cada una de las especies encontradas es listado en la (Tabla 2). Las especies que a continuación se nombran, son discutidas en orden decreciente de su abundancia.

*Sagitta enflata* (Lam. 1 figs. A-B) fue la especie más abundante y también la más abundante en formas adultas. Se identificó un total de 2099 individuos equivalentes al 59% del número total de quetognatos. Las dos variedades de esta especie: de talla pequeña con ovarios cortos y, talla grande con ovarios grandes Fagueti (1958) fueron aproximadamente igual en número.

### Distribución:

Pineda (op. cit.), indica que esta especie tiene cierta preferencia por aguas tropicales.

Alvariño (1976) encontró un núcleo de población de densidad elevada entre el continente y el Archipiélago.

TABLA 2-REPRESENTACION NUMERICA DE LAS ESPECIES DE QUETOGNATOS POR ESTACIONES

| E S P E C I E S       | E S T A C I O N E S |      |     |    |    |     |    |     |     |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |      | TOTAL<br>POR<br>ESPECIES  | PORCENTAJE<br>POR<br>ESPECIES |
|-----------------------|---------------------|------|-----|----|----|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------------------------|-------------------------------|
|                       | 7                   | 8    | 10  | 11 | 12 | 14  | 16 | 17  | 18  | 20 | 22 | 25 | 27 | 28  | 28' | 29  | 30  | 31  | 31' |      |                           |                               |
| S.enflata             | 220                 | 800  | 92  | 28 | 15 | 32  | 10 | 94  | 70  | 17 | 12 | 17 | 10 | 55  | 155 | 100 | 243 | 81  | 48  | 2099 | 59.00                     |                               |
| S.pacífica            | 27                  | 82   | 12  | 1  | 32 | 16  | 1  | 5   | 15  | —  | —  | 1  | 9  | 22  | 40  | 13  | 46  | 20  | 9   | 351  | 10.00                     |                               |
| S.bedoti              | 2                   | 23   | 10  | —  | 4  | 6   | —  | 1   | 11  | 1  | 7  | 1  | 1  | —   | 12  | —   | 13  | 5   | 4   | 101  | 3.00                      |                               |
| S.hexaptera           | 3                   | 2    | 2   | 1  | 15 | 25  | 10 | 5   | 39  | —  | 1  | 9  | 5  | 10  | 6   | —   | 5   | 14  | 17  | 169  | 5.00                      |                               |
| S.regularis           | 4                   | 6    | 5   | 1  | 1  | 4   | —  | —   | —   | —  | —  | —  | —  | 1   | 2   | —   | 2   | —   | 2   | 28   | 1.00                      |                               |
| S.pulchra             | —                   | 1    | 2   | —  | —  | —   | —  | —   | —   | —  | —  | —  | —  | —   | 3   | —   | —   | 1   | —   | 7    | 0.19                      |                               |
| S.robusta             | —                   | 2    | 2   | —  | —  | —   | —  | —   | —   | —  | —  | —  | 1  | 2   | 7   | 2   | —   | 4   | —   | 20   | 1.00                      |                               |
| S.mínima              | —                   | —    | —   | —  | —  | 4   | —  | 3   | —   | —  | 2  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | 9    | 0.25                      |                               |
| S.peruviana           | —                   | —    | —   | —  | —  | —   | —  | —   | 1   | —  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | 1    | 0.02                      |                               |
| S.neglecta            | —                   | —    | 3   | —  | —  | —   | —  | —   | —   | —  | —  | —  | —  | —   | 1   | —   | —   | —   | —   | 4    | 0.11                      |                               |
| S.bipunctata          | —                   | —    | —   | —  | —  | —   | —  | —   | 1   | —  | —  | 1  | —  | —   | 1   | —   | —   | —   | —   | 3    | 0.08                      |                               |
| S.brunni              | —                   | 10   | 10  | —  | —  | —   | —  | —   | —   | —  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | 20   | 1.00                      |                               |
| S.bieri               | —                   | —    | 4   | 1  | 5  | 4   | —  | —   | 1   | —  | —  | —  | —  | —   | 10  | 1   | —   | —   | 1   | 27   | 1.00                      |                               |
| S.declipiens          | —                   | —    | —   | —  | 4  | —   | —  | —   | —   | 8  | —  | —  | —  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | 12   | 0.33                      |                               |
| S.seudoserratodentata | —                   | —    | —   | —  | —  | —   | 1  | —   | —   | —  | 3  | —  | —  | 6   | 5   | 1   | 4   | 4   | —   | 24   | 1.00                      |                               |
| P.draco               | 11                  | 260  | 11  | —  | 10 | 47  | 2  | 3   | —   | 1  | —  | —  | 2  | 14  | 56  | 8   | 34  | 60  | 10  | 529  | 15.00                     |                               |
| K.subtilis            | 7                   | 6    | 8   | 1  | 5  | 12  | —  | 1   | 6   | 2  | 1  | 4  | 6  | 3   | 5   | 4   | 14  | 10  | 18  | 113  | 3.17                      |                               |
| K.pacífica            | 2                   | 8    | 5   | 1  | 2  | 4   | —  | —   | —   | —  | —  | 1  | 2  | 2   | —   | 1   | 7   | 3   | 8   | 46   | 1.29                      |                               |
|                       |                     |      |     |    |    |     |    |     |     |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |      | TOTAL<br>GENERAL<br>3.563 |                               |
| TOTAL POR<br>ESTACION | 276                 | 1200 | 166 | 34 | 93 | 153 | 24 | 112 | 144 | 29 | 26 | 34 | 36 | 115 | 303 | 130 | 368 | 202 | 117 |      |                           |                               |

(—) AUSENTE

Houvenaghel (op. cit.) encontró abundante en aguas costeras alrededor de Isabela.

Jiménez (1978) presenta la distribución de esta especie al Este de las Islas, especialmente ligada al afloramiento ecuatorial Norte del Ecuador, donde se concentraron los máximos de este especie.

En el presente estudio, *S. enflata* se encontró en todas las estaciones, siendo más numerosa en las estaciones alejadas de la costa. Estos datos, podrían sugerirnos, que la distribución de esta especie en el área investigada, es similar con los patrones de distribución señalados por los investigadores mencionados; podríamos además sugerir que esta especie es cosmopolita en el área estudiada.

*Pterosagitta draco* (Lam. I, figs. C-D), se identificó un total de 529 individuos, equivalente al 15% del número total de quetognatos. Los organismos determinados correspondían a los estadios I, II y III de madurez sexual, solamente unos pocos ejemplares eran adultos, alcanzando el mayor de éstos 8 mm de longitud.

Es interesante enfatizar, que casi todos los organismos correspondientes al III y IV estadios de madurez sexual, tenían la vesícula derecha vacía, este particular es similar al reportado por Suárez C.(1955) quién en base a sus observaciones dice: “En el desarrollo sexual de esta especie, los ovarios parecen crecer con mayor lentitud que las vesículas seminales, así por ejemplo cuando éstas están completamente maduras, todavía los primeros no han finalizado su desarrollo y cuando esto ocurre, ya las vesículas están completamente vacías”.

Distribución:

Houvenaghel (op. cit.): “La distribución de *P. draco* alrededor de Isabela, podría sugerir que esta especie participa de aguas de afloramientos”.

Alvariño (1976) encontró dos máximos de esta especie al NO y NE de las Islas Galápagos, es decir al Norte del afloramiento ecuatorial, donde se ubican en general los máximos zooplancton (Jiménez, 1978).

En el presente estudio, *P. draco* se encontró en 15 muestras en número relativamente alto en cada una de ellas. Fue más numerosa en las estaciones alejadas de la costa en especial en la estación 8 (Este de las Islas); en las estaciones cerca de la costa se encontró solamente un ejemplar. Con nuestros datos no se podría corroborar lo señalado por Houvenaghel, más bien podría decirse que, durante el estudio de esta especie fue cosmopolita en el área investigada, igual apreciación fue sugerida por Pineda (op. cit.).

*Sagitta pacifica* (Lam. 1, fig. E), fueron determinados 351 organismos equivalentes al 10% del número total de quetognatos. Un gran número de estos se encontraban en los estadios III y IV de madurez sexual. La tabla de los individuos adultos osciló entre los 12.5 mm contra los 1214 mm alcanzados por esta especie en aguas de otras regiones.

#### Distribución:

Pineda (op. cit.) preferentemente encontró en aguas de transición.

Houvenaghel (op. cit.) encontró más abundante al NO de la Isabela, su presencia podría indicar remolinos o afloramientos de agua.

Durante el presente estudio, *S. pacifica* se encontró en 17 muestras, generalmente fue más numerosa en las estaciones alejadas de la costa y en particular en la estación 8. En las estaciones cerca de la costa no se encontró ningún individuo. Los resultados obtenidos no permiten hacer ninguna especulación acerca de su verdadera distribución en el área de estudio.

*Sagitta hexaptera* (Lam. 1, fig. F), se determinó un total de 169 organismos equivalentes al 5% del total de quetognatos. Casi todos los organismos (161) eran juveniles, el resto se encontraba en los estadios I y II. Entre los juveniles se encontró un ejemplar de 30 mm. es decir una tabla muy superior a la alcanzada en estado juvenil por esta especie en otras regiones.

#### Distribución:

Sund y Renner (1959) reporta a *S. hexaptera* como especie cosmopolita en su distribución horizontal, abundante en profundidades intermedias, puede usarse para identificar aguas profundas e intermedias.

Alvariño (1976) reporta que las poblaciones de *S. hexaptera* fueron abundantes y cubrieron toda el área explorada en las aguas de Galápagos.

En el presente estudio, *S. hexaptera* se presentó en casi todas las muestras, pero numéricamente esta especie fue poco abundante en la mayoría de las muestras; en cambio, el porcentaje en la estación 16, fue mayor al de todas las especies de esa muestra, excepto al porcentaje de *S. inflata* que fue igual al 42%. El hecho principal de haberse registrado únicamente individuos juveniles, posiblemente ponga en evidencia el carácter mesoplancónico de esta especie reportada así por la mayoría de investigadores. Por lo tanto, la presencia de *S. hexaptera* en el área investigada (en profundidades relativamente bajas) hace pensar que esta especie podría señalar el avance de afloramientos en esas áreas. Un hecho parecido es reportado por Houvenaghel (op. cit.).

*Krohnitta subtilis* (Lam. I, fig. G). Se identificó 113 individuos equivalentes al 3% del número total de quetognatos. Los individuos determinados se encontraban en todos los estadios de madurez sexual con un escaso predominio de los correspondientes al estadio I; la talla máxima registrada para los adultos fue de 12,6 mm. es decir igual a la alcanzada por esta especie en otras regiones. Las vesículas en los individuos adultos, en general estaban en menor estado de desarrollo que el de los ovarios, igual caso ha sido reportado por Furnestin, (1958).

**Distribución:**

Schilp (1941), hace comprender que, más frecuente, pero menos abundante era *K. subtilis* a medida que aumentaba la profundidad de los arrastres, así en profundidades de 40 m. no encontró ningún individuo; entre 60 y 80 encontró en 10 de los 19 arrastres; entre 90 - 120 m. encontró 6 de los 8 arrastres; entre 120 - 140 m. encontró en todos los arrastres.

Sund (1961), encontró más abundantes por debajo de la termoclina y también en profundidades menores. El hecho de encontrar en la superficie, lo hizo deducir que, la presencia de esta especie serviría para seguir la penetración vertical de aguas procedentes de mayor profundidad en las capas superficiales.

Alvariño (1976), encontró dos máximos de población al NO y SE de las Galápagos.

En el presente estudio *K. subtilis* se encontró en casi todas las estaciones pero en número bajo en cada una de ellas. Sus mayores porcentajes aunque poco numerosa se registran en las estaciones alejadas de la costa (Est. 27, 31). La presencia de esta especie en las estaciones indicadas y en las cercanas a la costa, podría sugerir el desarrollo de afloramiento en estas estaciones, ya que de una manera normal, esta especie es habitante de aguas más profundas.

También Houvenaghel hizo esta apreciación para esta especie, para *S. hexaptera* y para *S. minima*.

*Sagitta bedoti* (Lam. I, Fig. H). Se identificó 101 especies equivalente al 30/o del total de quetognatos; un poco más de la mitad de ellas se encontraban en los estadios II y III de madurez sexual, solamente fueron hallados 7 individuos adultos; la talla de estos últimos osciló entre 12 y 13 mm. contra los 14 y 15 mm. que generalmente reportan para esta especie; quizás el poco número de adultos registrados, hizo imposible el hallazgo de individuos de talla más grande, muestreos posteriores aclararían este particular.

**Distribución:**

Bieri (1957), reporta que *S. bedoti* ocurrió esporádicamente en bajo número en 14 estaciones, distribuidos en aguas superficiales de la corriente costera del Perú en 1941; el mismo autor reporta que en 1952 encontró un gran número en el Norte de la región del Perú en aguas costeras. Los datos obtenidos por Pineda (op. cit.), no le permitieron hacer ninguna apreciación respecto a su posible valor como indicador de fenómeno hidrológicos. Alvariño (1976), la reporta como abundante en la Region del Pacífico Sur Ecuatorial, avanzando hacia las Galápagos desde el Oeste y el Este.

En nuestro estudio, *S. bedoti* se presentó en 15 estaciones pero en bajo número en cada una de ellas. Los resultados obtenidos durante este estudio no sugieren nada en particular sobre la verdadera distribución de esta especie en el área investigada. Sin embargo, conviene enfatizar que fue más numerosa en las estaciones alejadas de la costa (esta. 8', 10, 28', 30) situadas al Este y NE de las Islas.

*Krohnitta pacifica* (Lam. I, Fig. J), fueron encontradas 46 especies equivalentes al 10/o del número total de quetognatos; de los individuos analizados, dos fueron juveniles y aproximadamente la mitad correspondían al estado adulto, la talla máxima alcanzada por éstos fue de 8 mm. es decir una talla casi igual a la que suele alcanzar esta especie en aguas de otras regiones. Es importante enfatizar, que debido al estado avanzado de madurez sexual al que alcanzaron un gran número de éstas, así como también por el buen estado de su conservación, no se tuvo problemas en su identificación, observándose claramente la estructura de los ovarios, los cuales en su mayoría contenían de 10 a 12 óvulos, alcanzando una longitud superior a los ovarios de *K. subtilis*, especie con la cual tiene algunos parecidos especialmente en su estado juvenil.

**Distribución:**

Alvariño (1976), encontró abundante a esta especie en las pescas horizontales, los arrastres oblicuos

le indicaron un avance sobre la zona de las Galápagos de las aguas procedentes del Este y Sureste.

En el presente estudio, *K. pacifica* fue la especie menos frecuente y menos numerosa del Grupo de "especies más numerosas". Se presentó en 13 muestras siempre en número bajo en cada una de éstas. Su máximo porcentaje (8 ejemplares) alcanzó en la estación oceánica 31'; no se encontró ningún ejemplar en las estaciones cerca de la costa.

Respecto a las especies cuya abundancia relativa fue menor del 10/o en el área durante este estudio, considero de interés hacer algunas apreciaciones en especial de las siguientes: *S. robusta*, *S. minima*, *S. regularis*, *S. neglecta* (especies de talla pequeña), si bien son especies epiplanctónicas características de las aguas Trópico Ecuatoriales del Pacífico, su bajo número durante el estudio en el área investigada, podría justificarse por el tamaño grande de la malla utilizada y por el tipo de arrastres, "mejores resultados se obtendrían con arrastres oblicuos", (Alvariño, 1976) y con una red de malla más fina.

La presencia de *S. decipiens* (especie mesoplanctónica) en la estación 20 cerca de la costa (Oeste de Isabela), podría sugerir el avance de procesos de afloramientos en esa área.

Alvariño (1976) encontró una zona amplia de distribución de esta especie al Oeste de Galápagos y reporta que: "las poblaciones de *S. decipiens* proceden de zonas de surgencias mar afuera y avanza con las aguas que progresan desde aquellas localidades mediante mecanismos de advección.

El único ejemplar encontrado de *S. peruviana* no permite hacer ninguna apreciación.

### CONCLUSIONES

— El análisis de aproximadamente 3.500 quetognatos durante este estudio, ha permitido ratificar la presencia de 15 especies reportadas anteriormente por los investigadores mencionados en este trabajo para aguas adyacentes a las Islas.

— La ausencia de las especies: *Eukrohnia hamata*, *Heterokrohnia mirabilis*, *Sagitta maxima*, *S. zetesios*, *S. ferox* señaladas por Alvariño (1976) para aguas del Pacífico Ecuatoriano, podría deducirse fácilmente por su carácter de bati y/o mesopelágicas.

— El hallazgo de las especies determinadas en este estudio, están estrechamente ligadas con el sistema de corrientes que circulan por las Islas.

— *S. peruviana* y *S. bruuni* son especies que se nombran por primera vez para el área de las Galápagos.

— El género *Sagitta* fue el único que incluyó el mayor número de especies, de las cuales *S. enflata* fue la especie más abundante durante el estudio.

— La presencia de *S. hexaptera*, *K. subtilis* y *S. decipiens* principalmente en estaciones al Este, Sur y Oeste de Isabela, podrían sugerir el desarrollo de afloramientos en esas áreas, ya que son especies reportadas para aguas más profundas.

Sin embargo, de haberse analizado material proveniente de un solo crucero, los resultados obtenidos son bastante interesantes y sugieren algunos interrogantes, (en especial la última conclusión) por lo tanto, considero que sería muy importante, realizar en el futuro muestreos periódicos en diferentes estratos de profundidad, utilizando redes con mecanismos de cierre, estas medidas entre otras, permitirían conocer detenidamente la verdadera distribución geográfica y batimétrica, las migraciones nocturnas y variaciones es-

tacionales de las diferentes especies de quetognatos, con miras a conocer mejor el régimen hidrográfico de las aguas de nuestro mar.

### AGRADECIMIENTO

A los señores directivos del INOCAR, por el apoyo brindado para poder publicar este trabajo. A los doctores Paúl N. Sund, Investigador de la NOAA y Robert Bieri, Investigador del Antioch College, Yellow Springs y Asesores de OEA por la lectura y crítica del manuscrito. Al señor Víctor Mesías O., por el acabado artístico y técnico de los gráficos que contiene el trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

- Alvariño, A. 1963. Quetognatos Epiplanctónicos del Mar de Cortez. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Tomo XXIV: 97 - 203, 27 fgs.
- \_\_\_\_\_ 1964a. Bathymetric distribution of chaetognaths. Pacif. Science 8 (1) : 64 - 82, 12 fgs., 5 tabl.
- \_\_\_\_\_ 1964b. Zoogeografía de los quetognatos especialmente de la Región de California. Ciencia, Mex. 23 (2) : 51 - 74, 33 fgs.
- \_\_\_\_\_ 1965. Chaetognatha. Oceanography Mar. Biol. Ann. Rev. Vol. 3: 115 - 194, 17 fgs. (H. Barners Ed. Publ. G. Allen and Unwin Ltd., London GB).
- \_\_\_\_\_ 1967a. Zoogeografía de California: CAHETOGNATOS. Rev. Soc. Mex. de Hist. Nat. Tomo XXVII: 199 - 243, 13 fgs.
- \_\_\_\_\_ 1967b. The Chaetognatha of the NAGA Expedition (1959 - 1961) in the South China Sea and Gulf of Thailand. NAGA REPORT. Vol. 4, Part. 2: 1 - 197, 55 fgs.
- \_\_\_\_\_ 1969. Los quetognatos del Atlántico, distribución y notas esenciales de sistemática. Trab. Inst. Español Oceanograf. Madrid 37: 1 - 288.
- \_\_\_\_\_ 1972b. Zooplankton del Caribe, Golfo de México y regiones adyacentes del Pacífico. Mem. IV Congreso Nac. de Oceanografía México: 223 - 247, 7 fgs.
- \_\_\_\_\_ 1976. El zooplankton del Pacífico Ecuatoriano. Trabajo en el IV Simposio Latino Americano sobre Oceanograf. Biologic. Guayaquil-Ecuador. 'Nov. 1977: 1 - 21, 34 fgs. 9 tab.
- Bieri, R. 1957. The Chaetognath Fauna off Peru in 1941. Pac. Sci. Vol. 2, (3) : 255 - 264, 14 fgs.
- \_\_\_\_\_ 1959. The distribution of the planktonic Chaetognatha in the Pacific and their relationship to the water masses. Limnol. Oceanogr. 4 (1) : 1 - 28.
- Boltovskoy, D. y E. Mostajo, 1974. Quetognatos del Mar Argentino y Adyacencias, consideraciones acerca de su utilización en calidad de Indicadores Hidrológicos. Physis Sección A - Vol. 33, No. 86: 239 - 255. Buenos Aires.
- Bonilla, D. 1979. El zooplankton de las Islas Galápagos (manuscrito).
- \_\_\_\_\_ 1979. Informe del estudio del Zooplankton Marino de las Galápagos entre Jul. 1975 y May. 1978. Quito - Ecuador.
- Fagetti, E. 1958a. Investigaciones sobre quetognatos colectados, especialmente frente a la Costa Central y Norte de Chile. Rev. Biol. Mar. 8 (1, 2, 3) : 25 - 82, 17 fgs.
- Furnestin, M. L. 1958b. Chaetognaths recoltés en Mediterranee Orientale et en Mer Noire par la Calippso (campagne 1955). Rapp. etc. Proc. Verb. Reu. Comnée, 14:201 - 209, 2 fgs.
- Fraser, J. H. 1952. The Chaetognatha and other Zooplankton of the Scottish area and their value as Biological Indicators of Hydrographical Conditions. Scottish Home Dpt. Mar. Res. (29: 5 - 52, 21 Chart.

- Houvenaghel, G. 1974. Etude Oceanographique de l' Archipel des Galapagos et mire en evidence du rôle des condition hydrographiques dans la determination du peuplement des Iles. Tesis doctoral. Tomo I: 1 - 348. Universite Libre de Bruxelles.
- Jiménez, R. 1979. Informe Preliminar sobre los Pigmentos clorofílicos y la Producción Primaria en aguas de las Islas Galápagos, 1 - 4, 4 grsf.
- Nagasawa, S. y R. Marumo, 1976. Identification of Young Chaetognaths based on the characteristics of eyes and pigmented regions. Bull., Plankton Soc. Japan. 32 (2): 96 - 102, 2 fgs., 2 tab., 4 plat.
- Pathansaly, D. 1974. Chaetognatha in the Costal Waters of Peninsula Malaysia with descriptions of two species. Fish. Bull (2) : 1 - 30, 1 fg., 9 pl., 2 tab.
- Pierce, E. L. 1951. The chaetognatha of the West Coast of Florida. Bull. 100 (3) : 206 - 228.
- \_\_\_\_\_ 1953. The Chaetognatha over the Continental Shelf of North Carolina with attention to their relation to the hydrographic area. Y. Mar. Res. Vol. 12 : 75 - 92.
- Pineda, F. 1969. Los quetognatos de la Expedición Oceanográfica No. XX de la Universidad de Stanford. Bo. Dpt. Biol. Univ. del Valle, Colombia 2 (1) : 24 - 30, 1 car 3 cuadros, 7 graf.
- Satyanarayana, T. S. y P. N. Ganapati. 1958. Estudios of Chaetognatha in the Indian Seas. Part. 3 Systematics and distribution in the Waters off Visakhapatnan. Andhra Univ. Mem. Oceanog. 2 : 147 - 163, 12 fgs., 5 tabl.
- Suárez Caabro, J. N. 1955. Quetognatos de los Mares Cubanos. Mem. Soc. Cubana. Hist. Nat. 22 (2) : 125 - 189, 7 fgs., 4 tab., 10 lam.
- Sund, P. N. 1959. A key to the Chaetognatha of the tropical Eastern Pacific. Ocean. Pac. Sci., Vol. XIII (3) 269 - 285, 1 fg.
- \_\_\_\_\_ 1961. Two new species of Chaetognatha from the waters off Peru, Pacific Sci. 15 (1) : 105 - 111, 3 fgs., 2 tab.
- \_\_\_\_\_ 1961. Some factures of the Autoecology and Distributions of Chaetognatha in the *Eastern Tropical Pacific*. Inst. Am. Trop. Tuna Comm. Bull. V. (4) : 307 - 331, 14 fgs, 2 tabl.
- Sund, P. N. y J. A. Renner. 1959. The chaetognatha of the Eastropic Expedition with notes as to their possible value as indicators of hydrographic conditions. Bull. Int. Am. Trop. Tuna Comm. Vo. (3) : 395 - 422 (English) 423 - 436 (Spanish).
- Schilp, H. 1941. Biological Results of the Snellius Exped. IX. Th. Chaetognatha of the Snellius Expedition. Temninckia 6: 1 - 99, 29 fgs. to the hydrography of the area. y Mar. Res., 12 : 75 - 92.
- Tokioka, T. 1959. Observations on the taxonomy and distribution of Chaetognaths of the North Pacific. Pub. Seto. Mar. Biol. Lab. 7 (3) : 349 - 456, 35 fgs.
- Urosa, L. Y. y T. S. Rao. 1974. Distribución de quetognatos y biomasa del zooplankton en la parte occidental del Atlántico Tropical durante Julio y Agosto de 1968. Bol. Inst. Oceanograf. Univ. Oriente 13 (1 - 2) : 53 - 66, 4 fgs. 2 tab.

