

COMUNIDADES DEL ZOOPLANKTON EN LOS RÍOS TEAONE, ESMERALDAS, TERMINAL PETROLERO Y EL BALNEARIO LAS PALMAS DE ESMERALDAS, DURANTE EL 2004

Por: Christian Naranjo P (1)

Abstract

The present study was carried out during the wet and dry seasons in the rivers Teaone, Esmeraldas, Petrolero Terminal and Palmas, for which established that a variability exists temporary space as for the abundance and composition of the communities zooplankton, especially the species of the taxa Chaetognatha, Cladocera, Caridea.

The area of major productivity zooplanktónica associated with a high diversity was in the zone of Petrolero Terminal of Esmeraldas during the wet season.

*In the area Petrolero Terminal there was high abundance of Quetognatos's species represented by the dominancia of *S. bedoti* and *S. neglecta* in the wet season and during the dry season the dominancia was of *S. enflata* and *S. minima* which can be related principally by the seasonal variation of the parameter salinity, whereas the temperature was kept in a range of 25.9° to 28.4 °C during 2 season in study.*

*The low zooplankton abundance and diversity registered in the river Teaone, there being registered the presence of scanty specimens of *Macrobrachium rathbunae* in the wet season*

In the river Teaone were observed high values of potential of hydrogen in comparison with other areas in study, for what, it might catalogue that this area is in conditions of a deterioration of the quality of the water, by light indications towards a pollution product of the antropogénica activities.

Resumen

El presente estudio se efectuó durante la época húmeda y seca en los ríos Teaone, Esmeraldas, Terminal Petrolero y Palmas, para el cual se determinó que existe una variabilidad espacio temporal en cuanto a la abundancia y composición de las comunidades zooplanktónicas, en especial las especies de las taxa Quetognatos, Cladóceros, Carídeos.

El área de mayor productividad zooplanktónica asociada a una alta diversidad se encontró en la zona de Terminal Petrolero de Esmeraldas durante la época húmeda.

*En el Terminal Petrolero se resalta la presencia de las especies de Quetognatos representados por la dominancia de *S. bedoti* y *S. neglecta* en la época húmeda y durante la época seca se encontró la dominancia de *S. enflata* y *S. mínima* la cual puede estar relacionada principalmente por la variación estacional del parámetro salinidad, mientras que la temperatura se mantuvo con un rango de 25.9° a 28.4°C durante las 2 épocas en estudio.*

*La menor abundancia zooplanktónica y diversidad se registró en el río Teaone, registrándose la presencia de escasos ejemplares de *Macrobrachium rathbunae* en la época húmeda.*

En el río Teaone se observó valores altos de potencial de hidrógeno en comparación con otras áreas en estudio, por lo que, se podría catalogar que esta área se encuentra en condiciones de un deterioro de la calidad del agua, con ligeros indicios hacia una contaminación producto de las actividades antropogénicas.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Av. 25 vía Pto. Marítimo Correo Electrónico: cnaranjo@inocar.mil.ec

INTRODUCCION

Algunos ecosistemas marino costeros en la provincia de Esmeraldas desde hace algún tiempo han venido siendo objeto de un paulatino deterioro, debido principalmente a las actividades desarrolladas por el hombre, en búsqueda de un desarrollo y bienestar de la población. Pérez (1987), menciona que a través del tiempo existe una pérdida de manglares, disminución de la pesca, incremento de desechos sólidos, descargas ciudadanas y contaminación hidrocarburífera entre otros en el área de río Teaone y frente al balneario de Las Palmas.

En el zooplancton son múltiples los elementos de estudio que por diversa y compleja composición permiten obtener una gama muy amplia de reacciones. Parte de estas poblaciones reúne las características necesarias para ser consideradas "indicadores" y su conjunto de organismos constituye el mejor indicador de cambio que se producen en el mar, estuarios entre otros ecosistemas.

Los estudios del zooplancton en diferentes áreas principalmente en el río Teaone, Esmeraldas y la zona marino costera frente a la ciudad que incluye, el área del balneario Las Palmas, en el último año se ha intensificado con el objetivo de obtener un conocimiento detallado de la presencia de estos organismos y las características físico-químicas que condicionan su abundancia y distribución.

Cabe señalar que existen escasos trabajos concernientes al estudio del plancton en los ecosistemas de la Provincia de Esmeraldas. Entre ellos se destaca el realizado por Luzuriaga (1993), sobre la distribución y abundancia del zooplancton en los manglares de la región norte de la Provincia de Esmeraldas, entre la desembocadura del río Cayapas y la boca del río Mataje, uno de los sistemas más densos en vegetación tropical de la costa ecuatoriana.

Naranjo. C & M. Tapia (2002), efectuaron un estudio para establecer la composición, distribución y abundancia del plancton en el estuario de San Lorenzo-Esmeraldas determinando que la mayor biomasa de zooplancton se localizó en el estero Chimbusal durante la fase flujo y la menor biomasa zooplanctónica se observó en el estero Nadadero durante el estado de reflujo, esta biomasa zooplanctónica estuvo representado por 17 taxa zooplanctónica destacándose la dominancia de los grupos Copépodos, Quetognatos, Huevos y Larvas de Peces. Adicionalmente mencionan que es probable que exista una estrecha relación directamente proporcional entre las máximas concentraciones celulares de fitoplancton y la mayor abundancia de larvas de peces representados especialmente por la dominancia de las familias Clupeidae, Engraulidae y Sciaenidae.

AREA DE ESTUDIO

El área en estudio está definida en 2 ecosistemas bien marcados, el primero sus estaciones están localizadas en un ecosistema de agua dulce y con una ligera intrusión de agua salina que tiene mayor influencia en la época seca, que está conformado principalmente por el río Esmeraldas y con el aporte continuo del río Teaone.

El segundo ecosistema está circunscrito en la zona marino costera cuyas estaciones están ubicadas en el área del Terminal Petrolero (TEPRE) y frente al balneario de las Palmas de la ciudad de Esmeraldas.

El número y ubicación de las estaciones se detalla en la tabla a continuación:

AREAS	NUMÉRO DE ESTACIONES	EPOCA
Río Teaone	1 y 2	Húmeda y Seca
Río Esmeraldas	3 a 11	Húmeda y Seca
Terminal Petrolero	12 a 20	Húmeda y Seca
Balneario Las Palmas	21 y 22	Húmeda y Seca

MATERIALES Y METODOS

En el campo:

Se efectuó muestreos planctónicos en las áreas del río Teaone, río Esmeraldas, área circundante al Terminal Petrolero (TEPRE), y el área cercana a la Playa las Palmas de la ciudad de Esmeraldas, durante las épocas húmeda y seca efectuado en los días 18 a 22 Abril y 31 de agosto a 4 de septiembre durante el 2004, (Figura. 1)

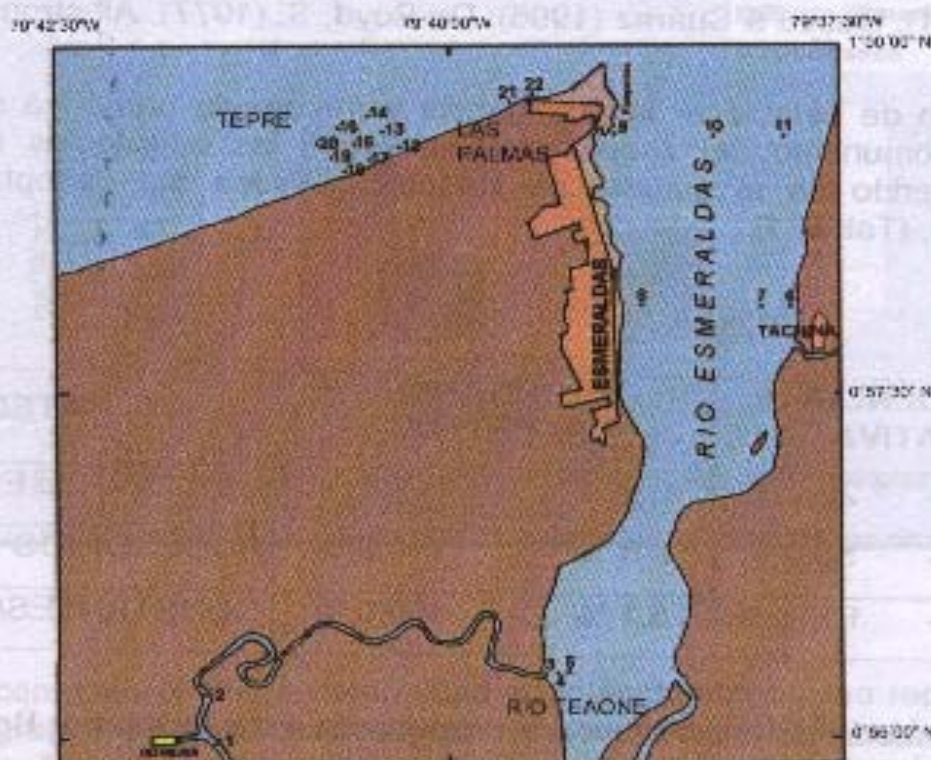


Figura1.- Área de Estudio de la ciudad de Esmeraldas durante 2004

Para el efecto se realizó arrastres superficiales durante 10 minutos a una velocidad de 2 nudos, empleando una red cilindro cónica simple (WP-2), con las siguientes características:

La abertura de la boca de la red tiene un diámetro de 30 cm y un ojo de malla de 335u con la finalidad de coleccionar los organismos que corresponden a la categoría del mesozooplankton.

Adicionalmente se empleó flujómetros previamente calibrados para determinar el volumen de agua filtrada a través de la red, posteriormente se aplicó las fórmulas establecidas para calcular el volumen de agua filtrada a cada uno de los lances.

Luego las muestras zooplanctónicas obtenidas fueron fijadas con solución de formaldehído al 4% previamente neutralizados con Tetraborato de sodio (Bórax).

En Laboratorio:

En el laboratorio se procedió a extraer alicuotas con la ayuda del separador de Folsom sin embargo debido a la escasa cantidad de biomasa zooplanctónica se analizó toda la muestra planctónica obtenida de los arrastres superficiales.

Posteriormente las muestras fueron analizadas para determinar cualitativa y cuantitativamente las comunidades del zooplankton. Para la identificación de las taxa del zooplankton se utilizaron los Manual de zooplankton de Tregouboff & Rose (1957); Boltovskoy (1981); Gasca & Suárez (1996); De Boyd, S. (1977). Alhstrom & Moser. (1980)

Con el propósito de establecer la dominancia y frecuencia numérica de los principales grupos en la comunidad del zooplankton se utilizó las estrategias desarrolladas por Bodeheimer referido en el estudio de las comunidades del zooplankton, Mujica & Ascencio (1985), (Tabla. 1).

FRECUENCIA RELATIVA	ABUNDANCIA RELATIVA	CATEGORIA
0.0 % - 25.0 %	0.0 % - 2.5 %	ACCIDENTALES
25.1 % - 50.0 %	2.6 % - 5.0 %	ACCESORIOS
50.1 % - 100.0 %	5.1 % - 100.0 %	CONSTANTES/DOMINANTES

Tabla.-1. Clasificación de la constancia y dominancia establecido por Bodenheimer (1955) para la interpretación ecológica del zooplankton.

Adicionalmente se procedió a separar ejemplares de Quetognatos de las muestras en cada una de las estaciones presentes, con la finalidad de conocer la composición, dominancia de las principales especies del Phylum Chaetognatha.

Para la determinación de las especies, se utilizó las claves taxonómicas del trabajo realizado por; Bonilla (Op. cit); Manual de Introducción al Estudio del Zooplankton Marino Capítulo XIV Chaetognatha de Gasca R, & E. Suárez (Op. Cit); Bieri R.& D. Bonilla. (1982); Alvaríño A. (1963).

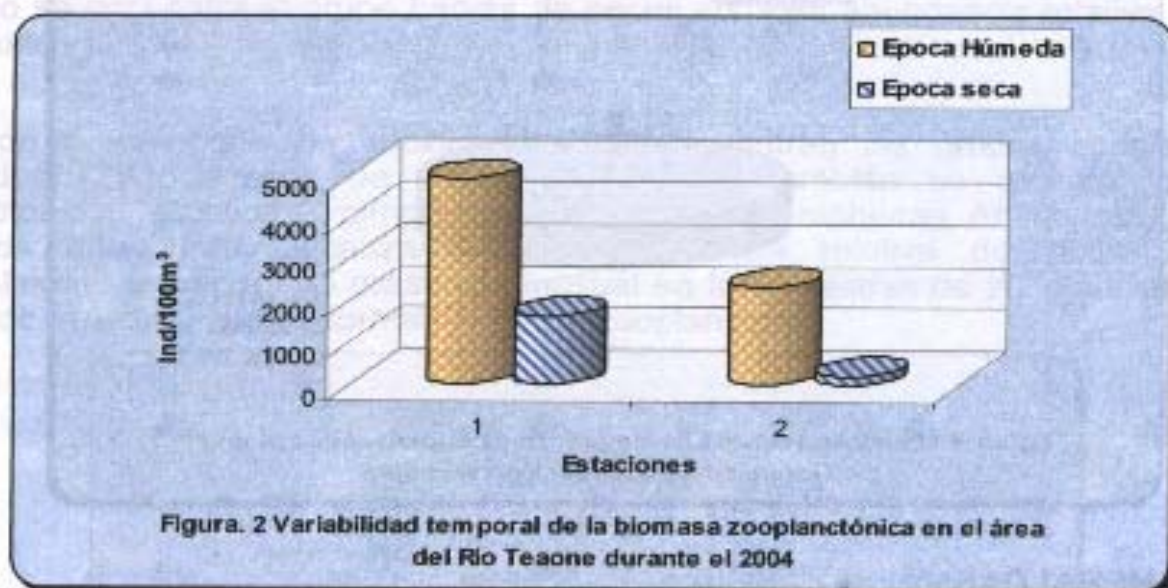
Para establecer la diversidad zooplanctónica se aplicó, el índice de diversidad de Shannon-Weiner (1964), aplicando la siguiente fórmula: - Sumatoria $P_i \cdot \ln(P_i)$

RESULTADOS

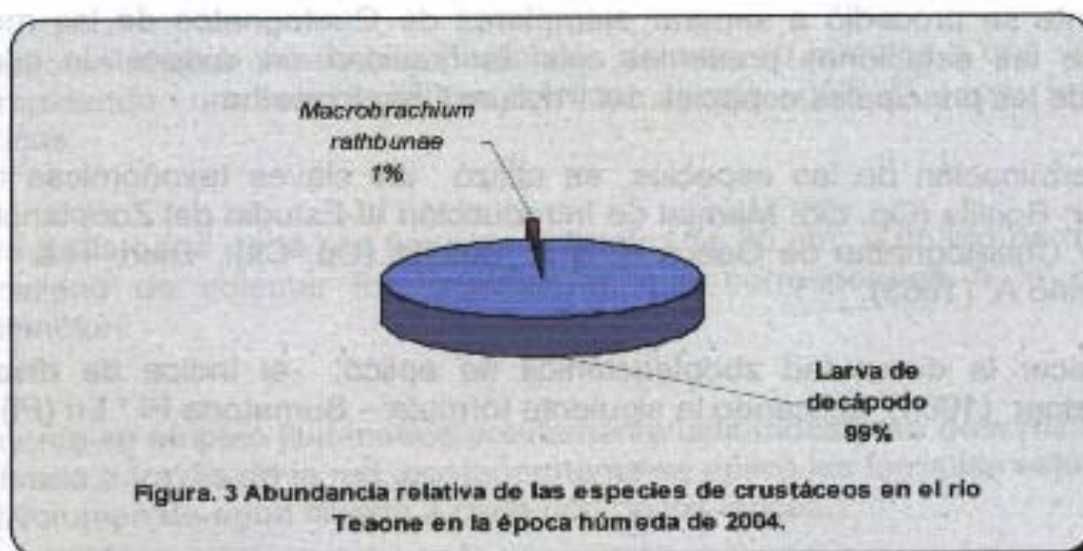
COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA RELATIVA Y DIVERSIDAD DE LAS COMUNIDADES DEL ZOOPLACNTON

> RÍO TEAONE:

Durante la época húmeda, la mayor biomasa se registró en la estación 1, y 2 con un total de 4917 y 2350 Ind-100m³ respectivamente, (Fig. 2). Sin embargo en términos de diversidad zooplanctónica aplicando el índice de Shannon- Weiner se registró un valor bajo de 0.018 bits asociado a una baja uniformidad de 0.026

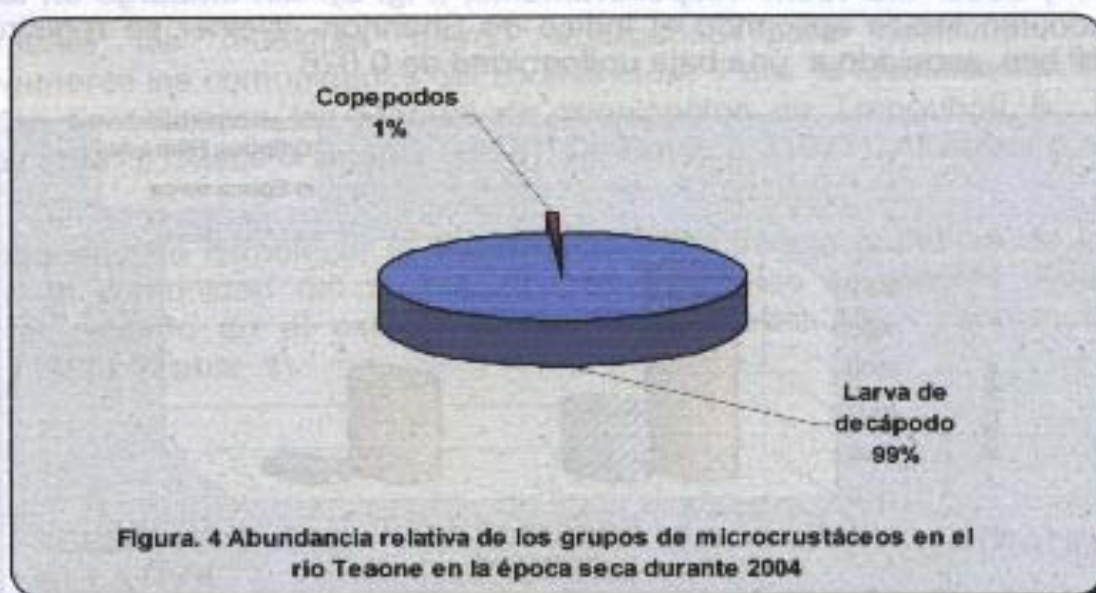


En cuanto a la composición de la comunidad zooplanctónica estuvo representado por la dominancia del grupo de Larvas de decápodos con el 99% y el 1% está representado por la taxa Carideos "camarones de río" correspondientes a la especie *Macrobrachium rathbunae* con el 1%, durante la época húmeda, (Fig.3).



Durante la época seca, la biomasa zooplanctónica presentó una abundancia relativamente baja con valores de 1633 y 206 Ind-100m³ registrados en la estación 1 y 2 respectivamente, en comparación con la época húmeda. Destacándose que en la estación 2 se registró una baja diversidad con valores de 0.12 bits con una equitabilidad de 0.17.

Las Larvas de Decápodos coincidentemente estuvo dominante con un (99%), cual estuvo asociada al grupo de los Copépodos (1%) durante la época seca, (Fig.4).



➤ RÍO ESMERALDAS:

En las estaciones correspondientes a la zona de río Esmeraldas, en la época húmeda se registró una baja biomasa zooplanctónica que fluctuó entre 6 y 373 Ind-100m³, mientras que en la época seca se registró una mayor biomasa zooplanctónica, resaltándose en las estaciones 9 y 10 valores de 5317 y 1722 Ind-100m³ y la menor biomasa representado por una densidad poblacional de 144 Ind-100m³ se encontró en la estación 4, (Fig. 5).

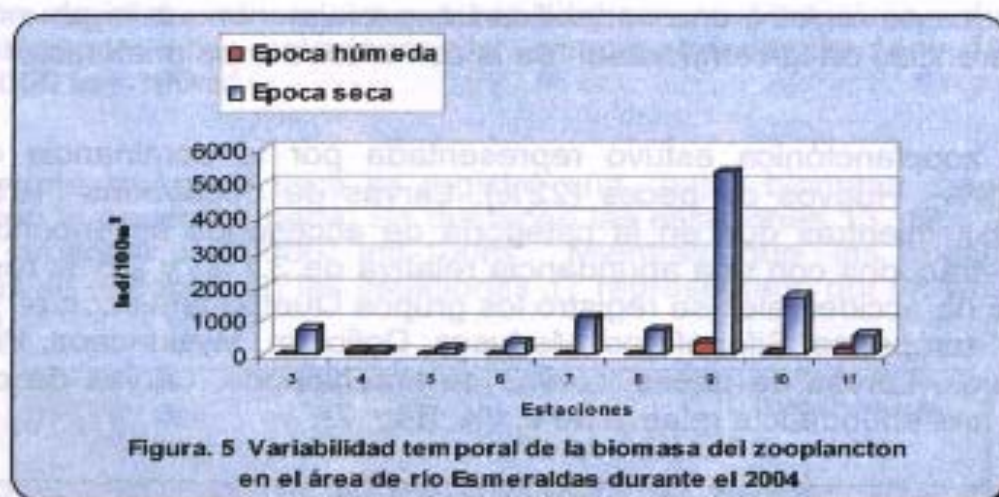


Figura. 5 Variabilidad temporal de la biomasa del zooplancton en el área de río Esmeraldas durante el 2004

En términos de diversidad durante la época húmeda, se registró un alto valor en la estación 9 con 1.82 bits asociada a una equitabilidad de 0.82, adicionalmente en esta zona se registró en la estación 11 una alta diversidad representado por 1.33 con una uniformidad relativamente alta de 0.68 bits.

Durante la época seca, se registró una menor diversidad zooplanctónica en comparación con la época húmeda coincidiendo en las estaciones 9 y 11 los máximos valores representados por una diversidad de 1.37 y 0.98 bits, asociados a una equitabilidad de 0.52 y 0.60 respectivamente.

Durante la época húmeda, la composición zooplanctónica estuvo representada por una abundancia relativa destacándose los grupos zooplanctónicos dominantes Larvas de decápodos (25%), Copépodos (23%), Zoeas de Brachiuras (18%), Cladóceros (13%), este último representado por las especies *P. avirostri* y *E. tergestina*. En la categoría de accesorio se encuentra el grupo Larvas de peces con una abundancia relativa de (5%) y Quetognatos (2.6%).

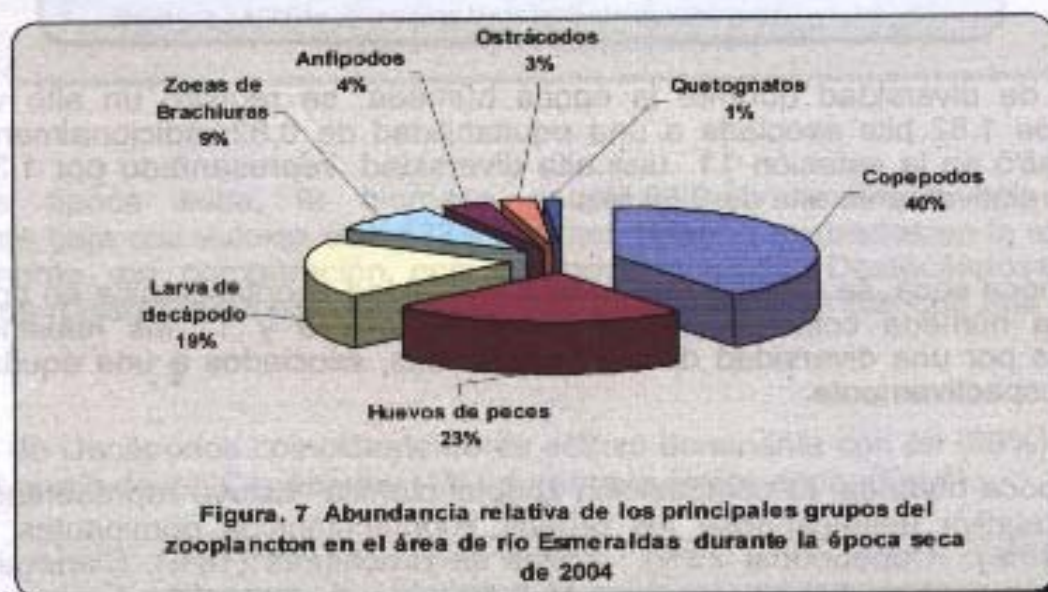
Dentro de la categoría de accidentales se encuentran los grupos zooplanctónicos Ostrácodos (2%), Huevos de peces (1.2%), así también se registró los grupos zooplanctónicos Nauplios de cirripedios, Megalopas de Brachiuras, Anfipodos y Larvas de Poliquetos que juntos alcanzaron una abundancia relativa de (2.8%) (Fig. 6). Adicionalmente se reporta la presencia inusual en las muestras de zooplancton estadios larvales de insectos, que no forman parte de zooplancton.



Figura. 6 Abundancia relativa de los principales grupos del zooplancton en el área del río Esmeraldas en la época húmeda durante el 2004

En la época, seca se registró una variabilidad especialmente en la abundancia relativa, con ligeras diferencias en la composición de la comunidad zooplanctónica.

La diversidad zooplanctónica estuvo representada por la dominancia de los grupos Copépodos (39%), Huevos de peces (22%), Larvas de decápodos (19%), Zoeas de Brachiuras (8%), mientras que en la categoría de accesorios se encontró los grupos Anfibios y Ostrácodos con una abundancia relativa de 3.7% y 2.8 % respectivamente. En la categoría de accidentales se registró los grupos Quetognatos con el 1.3%, seguidos de los grupos Pterópodos, Sifonóforos, Medusas, Doliolum, Mysidáceos, Poliquetos y sus estadios Larvales, Larvas de peces, Larvas de brachiopoda, Larvas de cirripedios, que juntos registró una abundancia relativa de 2.1%, (Fig. 7).



En cuanto a la distribución de los grupos zooplanctónicos cabe señalar que en las estaciones que se monitoreó en el área del río Esmeraldas comprenden 3 perfiles localizadas desde la estación 3 a 11, resaltando las Larvas de decápodos presentó una amplia distribución en el área en estudio. A diferencia de los grupos de Zooplanctónicos citados anteriormente se registró exclusivamente en el perfil que corresponden a las estaciones 9, 10 y 11 localizadas en la bocana del río Esmeraldas, zona circundante al ingreso de aguas marino-costera.

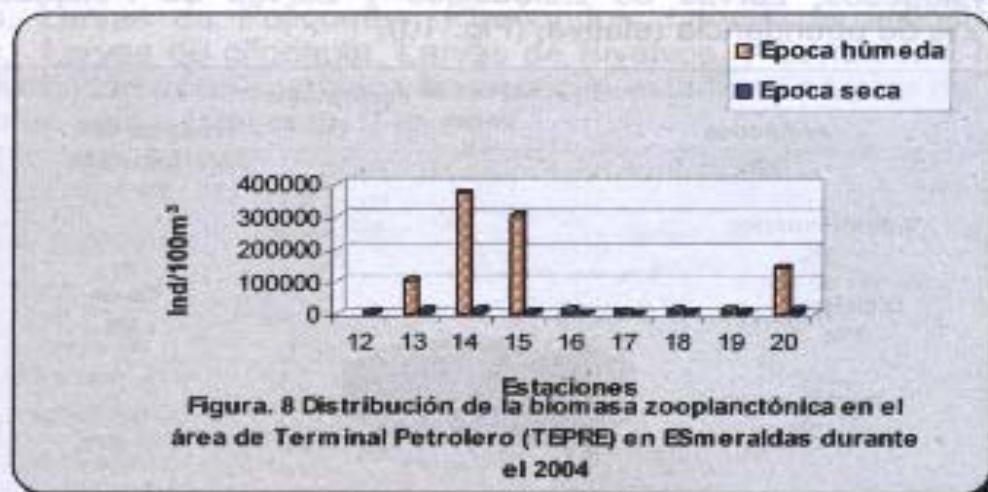
Con relación a las especies de Quetognatos se reporta ejemplares pertenecientes al género *Sagitta* sp. que en virtud de encontrarse inmaduros no se pudo determinar a nivel de especie.

➤ TERMINAL PETROLERO (TEPRE):

En esta área corresponde 3 perfiles ubicándose desde las estaciones 12 a 20 en la zona circundante a Terminal Petrolero.

En esta zona se registró una muy abundante biomasa zooplanctónica durante la época húmeda, destacándose las estaciones de mayor abundancia 14 y 15 con un valor superior a 305000 Ind-100m³.

En cambio durante la época seca se registró una baja biomasa zooplanctónica en comparación con la época húmeda. Se destacan las estaciones 13, 14 y 20 con valores de biomasa superior a 10000 Ind-100m³. Mientras que las menores biomásas zooplanctónicas se encontró en las estaciones 17 representado por un valor de 9584 Ind-100m³, (Fig. 8).



En cuanto a la diversidad zooplanctónica expresada en términos de bits se registró durante la época húmeda en la estación 17 la mayor diversidad con un valor de 1.63 y una equitabilidad de 0.63, y la menor diversidad se registró en la estación 14 representado por 0.48 bits con una uniformidad de 0.2 bits.

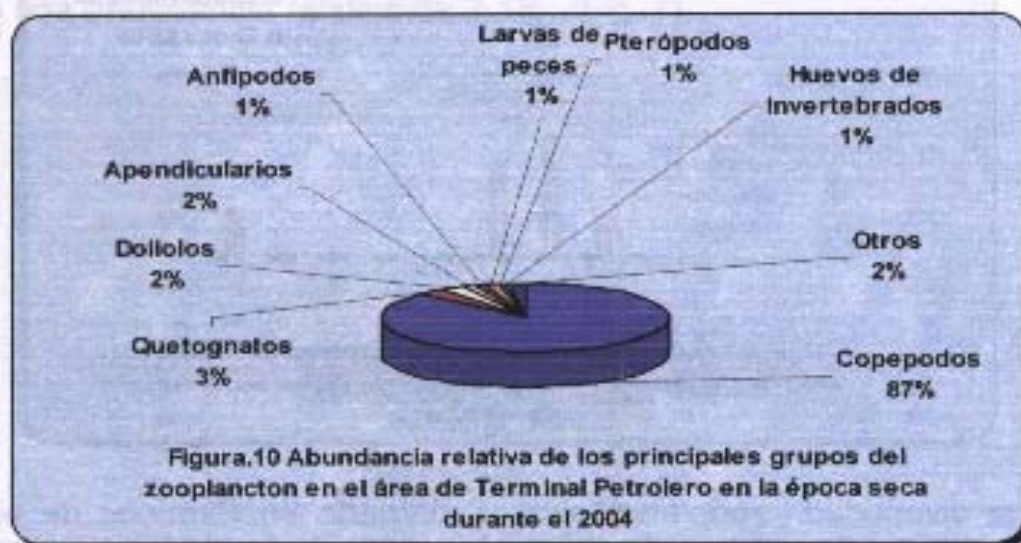
En la época seca se registró una diversidad zooplanctónica que fluctuó entre 0.97 a 0.0 con una equitabilidad de 0.5 a 0.0 respectivamente.

En la época húmeda la comunidad zooplanctónica estuvo representada por la dominancia de los grupos Copépodos(77%), Cladóceros(9%), Quetognatos (8%), mientras que en la categoría de accidentales se registró Zoeas de Brachiuras (1.7%), Larvas de decápodos (1.4%) y Huevos de peces (1.4%). Cabe destacar que las familias correspondientes a huevos de peces pertenecen a Engraulidae y Clupeidae, (Fig. 9).



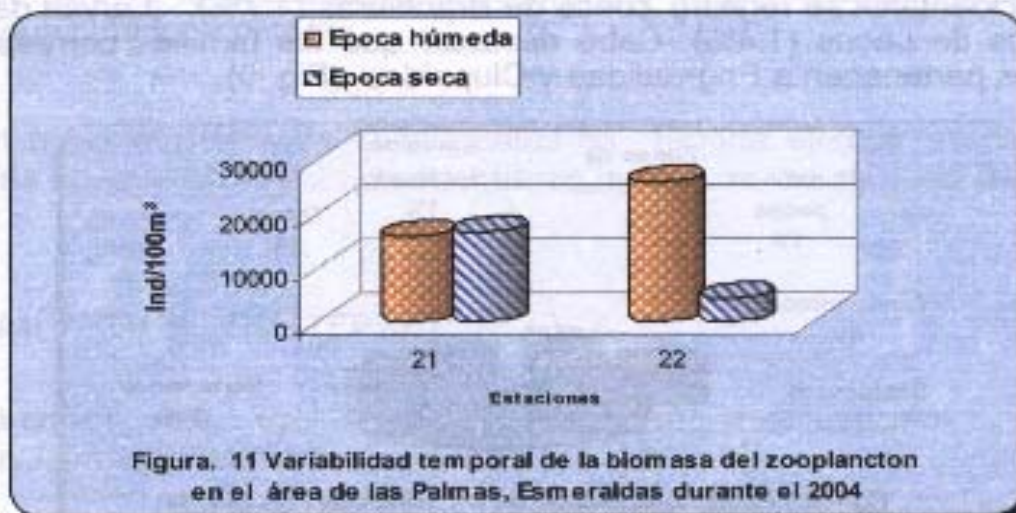
En la categoría de accidentales se registró un gran número de taxas representados por Estomatópodos, Larvas de Cirripedios, Mysidaceos, Larvas de peces, Bivalvos que juntos registró una abundancia relativa de 2%.

Durante la época seca se registró en la comunidad zooplanctónica la dominancia exclusiva del grupo Copépodos con una abundancia relativa de (87%). Adicionalmente se registró otros grupos importante entre ellos se destaca los Quetognatos (3.0%), Doliolum (2.%), Apendicularios (1.4%), Larvas de peces (1%). Adicionalmente se reporta la presencia de Huevos de invertebrados, Pterópodos, Sifonóforos, medusas, Larvas de Decápodos, Mysidaceos, Larvas de Eufaúsidos y Larvas de Poliquetos que juntos representan un 2% de abundancia relativa, (Fig. 10).



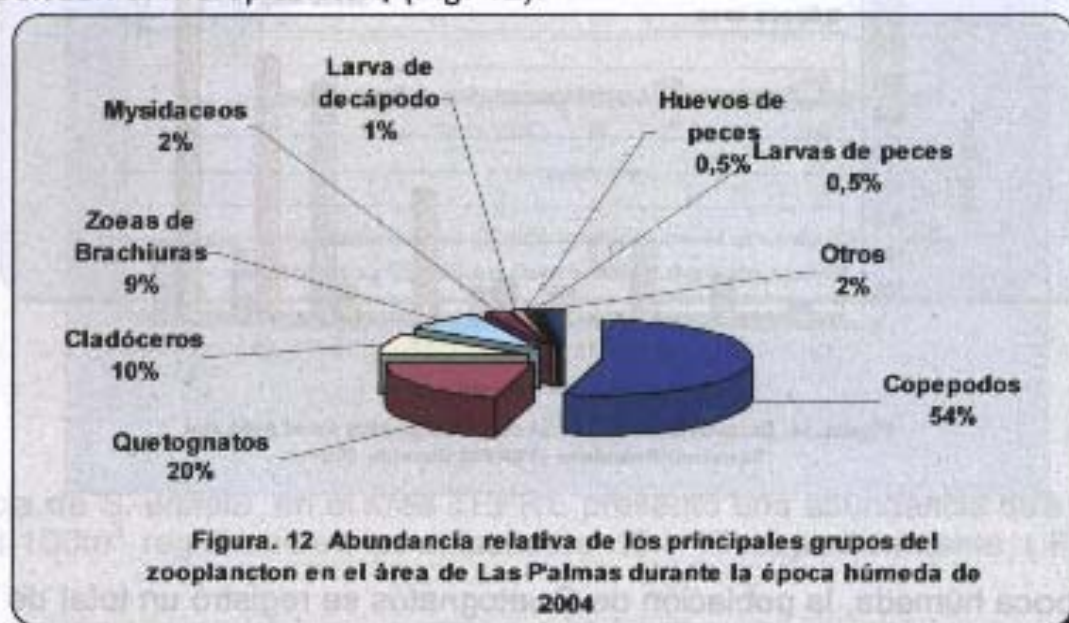
➤ AREAS LAS PALMAS:

En el área frente al balneario las Palmas durante la época húmeda se registró una biomasa zooplanctónica que fluctuó entre 15645 Ind a 25794 Ind-100m³ encontrados en las estaciones 21 y 22 respectivamente. Mientras que en la época seca esta biomasa disminuyó ligeramente registrándose una biomasa de 16378 Ind a 4089 Ind-100m³ en las estaciones 21 y 22 respectivamente, (Fig. 11).

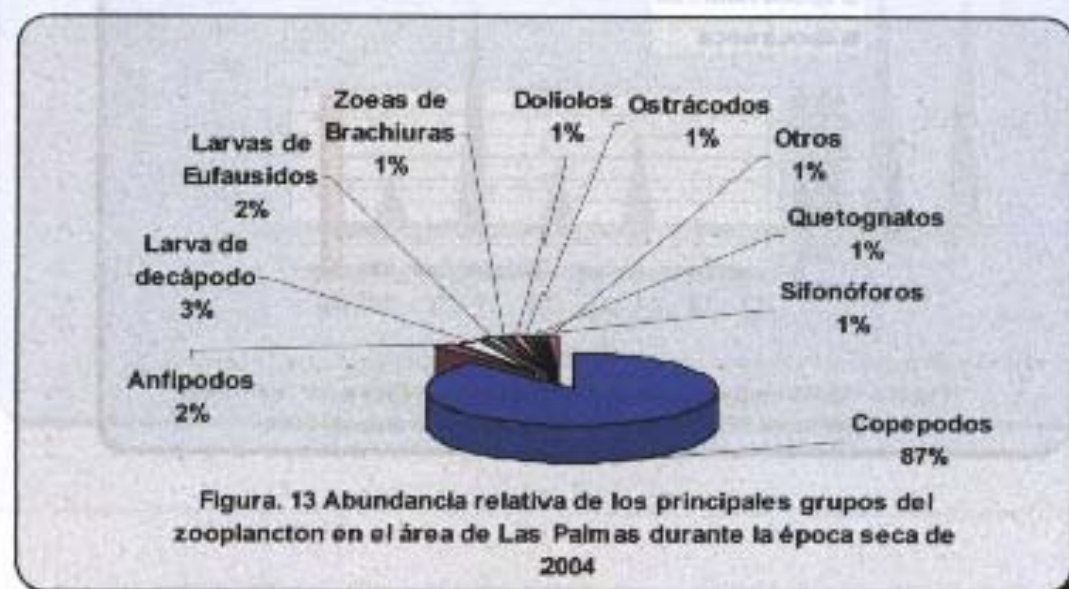


En términos de diversidad en la comunidad zooplanctónica se registró en la época húmeda un valor promedio de 1.1 bits, mientras que en la época seca se registró una disminución de la diversidad zooplanctónica con un valor de 0.32 bits y una baja equitabilidad de 0.4 a 0.1 en las épocas húmeda y seca respectivamente.

La comunidad zooplanctónica estuvo representada por la dominancia de los grupos Copépodos 54%, Quetognatos 20%, Cladóceros correspondientes a la especie *Penilia avirrostris* con una abundancia relativa 9.6%, Zoeas de Brachiuras (9%). En menor abundancia se registró los grupos Mysidáceos 2.2%, Larvas de Decápodos 1.4%, seguidos de los grupos Medusas, Larvas de cimpedios, Isópodos, Anfípodos, Megalopas de Brachiuras, Larvas de Poliquetos, Pterópodos, Larvas de actinotroca, Larvas de Equinodermos, Larvas de cifonauta, Larvas de Bivalvos, y Cumaceos, registrándose en una buena diversidad zooplanctónica en especial estadios Larvales de diferentes taxas que corresponden al meroplancton, (Fig. 12).



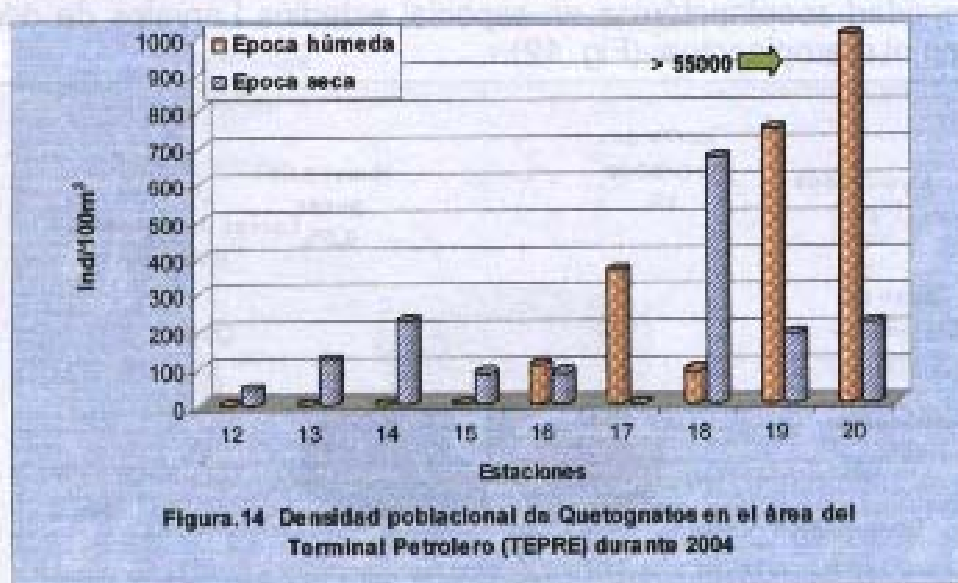
Durante la época seca se registró una dominancia exclusiva del grupo Copépodos con un 82%, en la categoría de accesorio se encontró Anfípodos y Larvas de Decápodos con una abundancia superior del 2.5% cada uno. En la categoría de accidentales se reporta la presencia de Apendicularios, Larvas de peces, Pterópodos, Larvas de Poliquetos, Zoeas de Brachiuras, Ostrácodos, Quetognatos y Sifonóforos que juntos registró una abundancia relativa de 1%, (Fig. 13).



COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCION TEMPORAL DE LA POBLACIÓN DE QUETOGNATOS OBSERVADAS EN LAS AREAS TEPRE Y LAS PALMAS.

➤ Area Terminal Petrolero (TEPRE).

En esta área se reporta una densidad poblacional durante la época húmeda superior de 55000 Ind-100m³ localizado en la estación 20, mientras que la menor biomasa de ejemplares de Quetognatos se registró en la estación 18 con un valor de 89 Ind-100 m³. Durante la época seca se registró una disminución en la densidad poblacional la cual fluctuó entre 667 a 44 Ind-100 m³ observados en las estaciones 18 y 12 respectivamente, (Figura. 14).

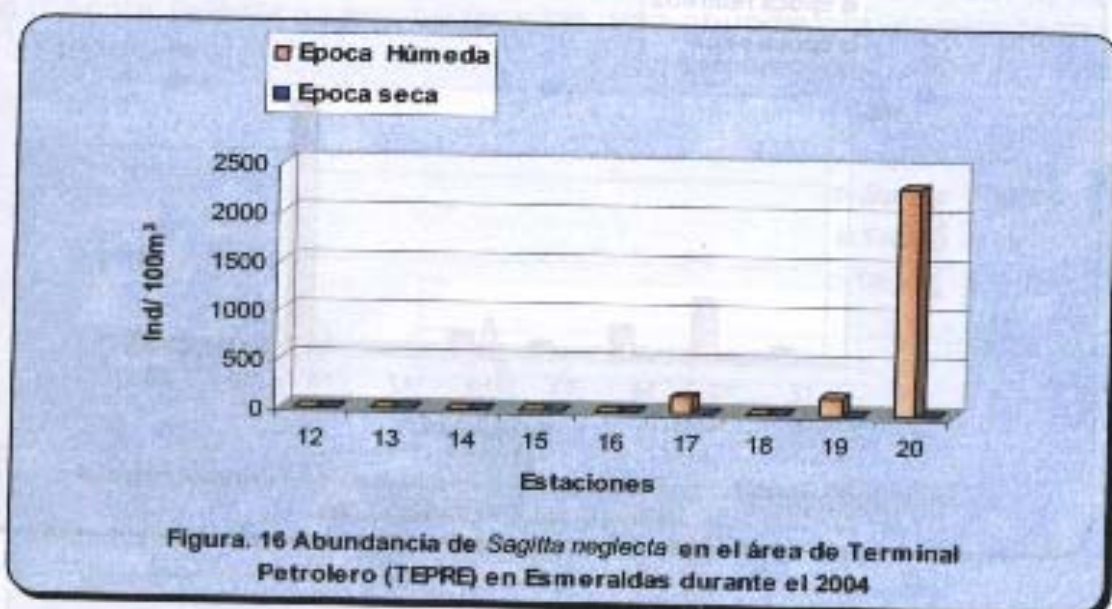


Durante la época húmeda, la población de Quetognatos se registró un total de 4 especies de Quetognatos representados por la dominancia de *Sagitta bedoti*, *Sagitta neglecta*.

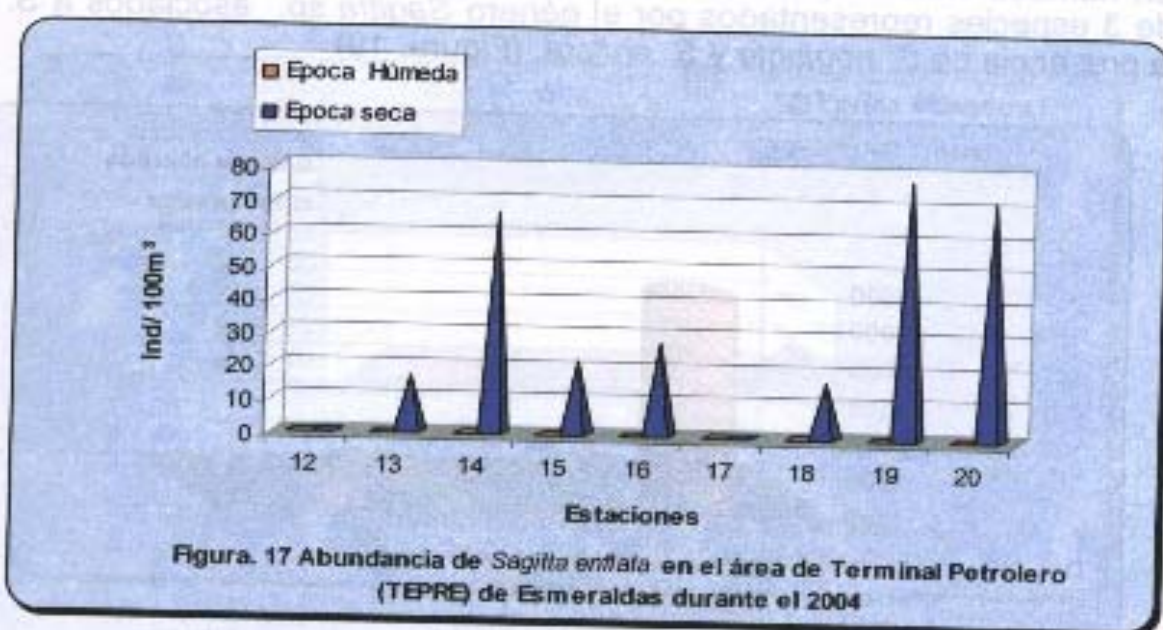
S. bedoti presentó la mayor abundancia en la estación 20 con un valor superior a 3500 Ind-100m³ en comparación a la época seca que su mayor abundancia se registró en Estación 18 con un valor de 28 Ind-100m³ (Figura. 15).



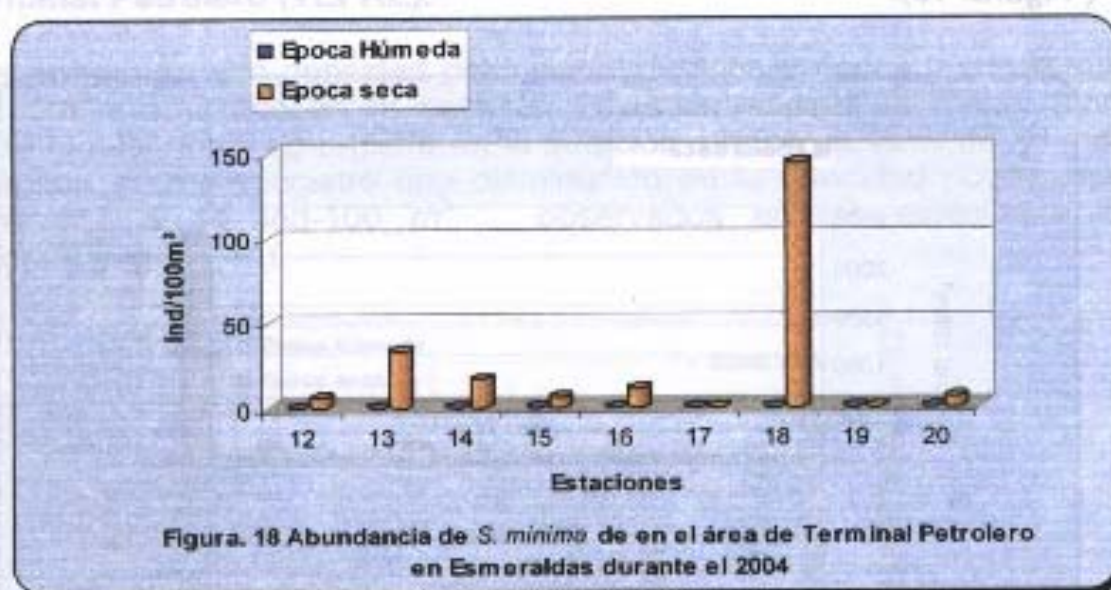
La distribución de *S. neglecta* registró la mayor abundancia en la época húmeda con valores que fluctuó entre 2311 Ind-100m³ a 172 Ind-100m³ registrados en las estaciones 20 y 17 respectivamente y durante la época seca no se registró especímenes de esta especie, (Figura. 16).



La presencia de *S. enflata* en el área TEPRE presentó una abundancia que osciló entre 78 a 17 Ind-100m³ registrado en las estaciones 18 y 17 respectivamente, (Figura. 17).



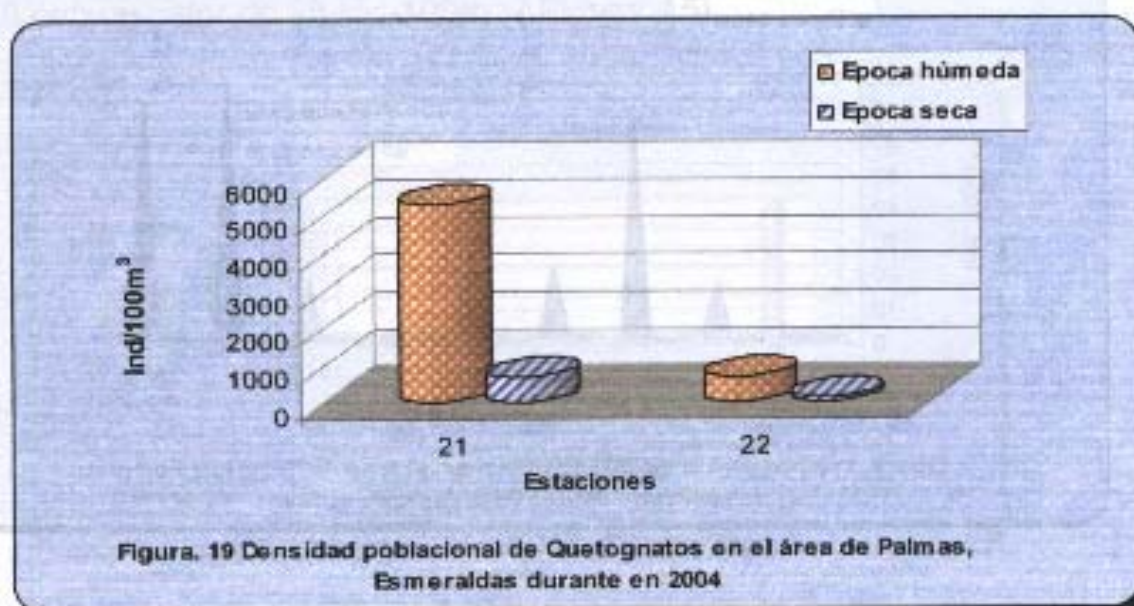
De las especies reportadas en el área TEPRE se presentó *S. minima* en la época seca con valores de abundancia de 6 a 144 Ind-100m³ y durante la época húmeda estuvo ausente, (Figura. 18)



Adicionalmente en las estaciones localizadas en el área de TEPRE se encontró la presencia de las especies *S. robusta*, *S. bruuni*. con valores de 711 y 356 Ind-100m³ respectivamente, en la época húmeda.

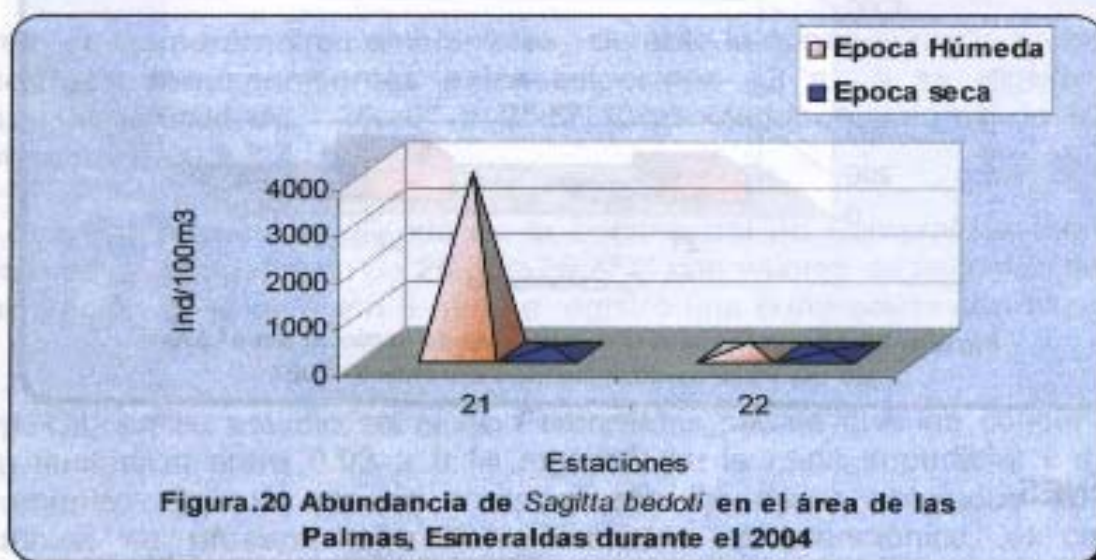
➤ AREA FRENTE AL BALNERIO LAS PALMAS.

La abundancia de ejemplares de Quetognatos fue relativamente escasa, destacándose en la estación húmeda valores que fluctuaron entre 700 a 5333 Ind-100m³ determinándose un total de 3 especies representados por el género *Sagitta* sp. asociados a *S. bedoti* se registró la presencia de *S. neglecta* y *S. enflata*. (Figura. 19)

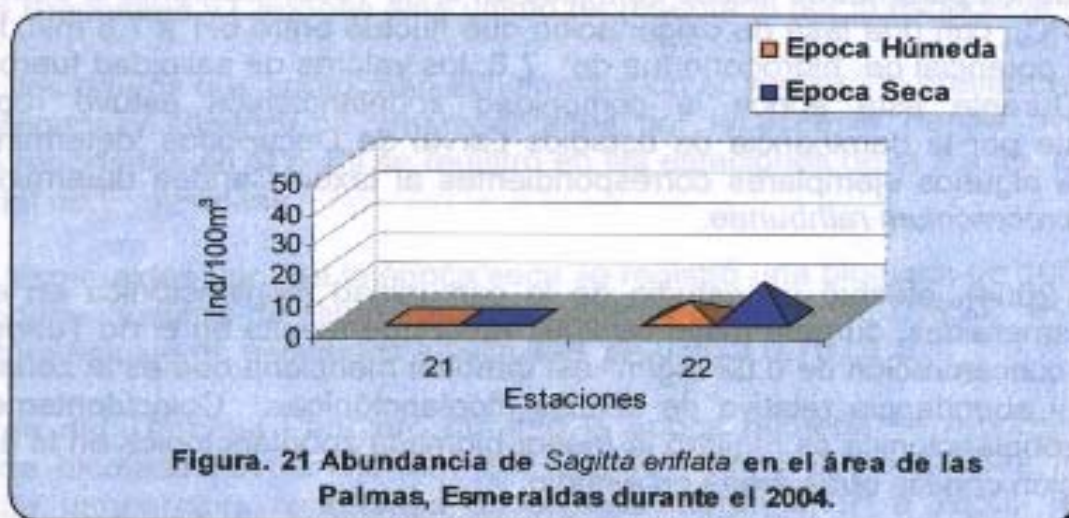


Mientras que en la época seca disminuyó la abundancia de Quetognatos, registrándose su máxima densidad en las estaciones 21 con un valor de 672 Ind-100m³.

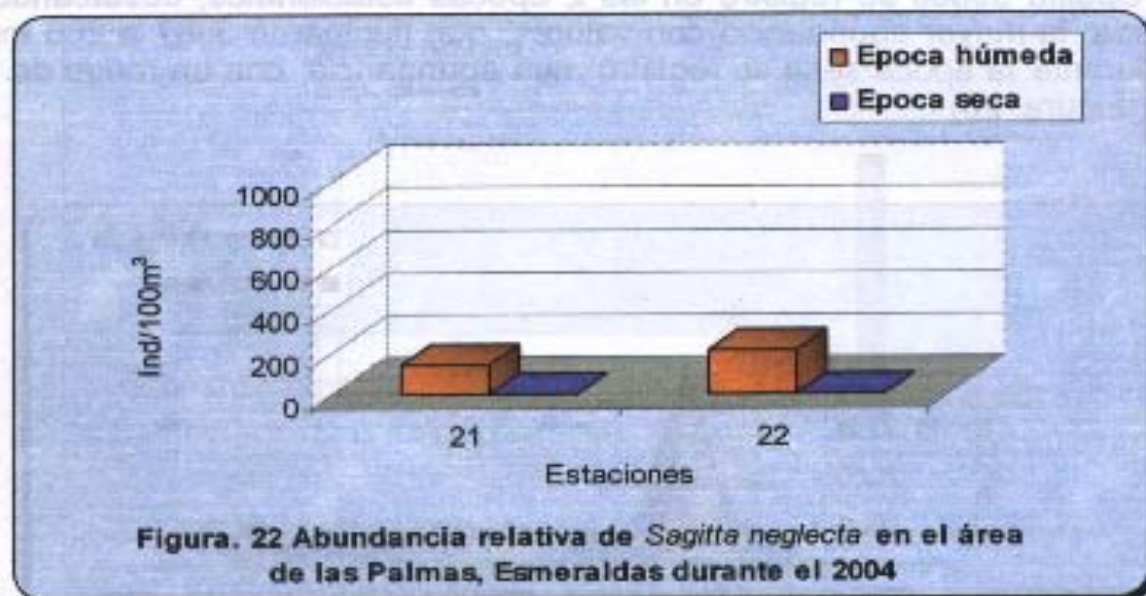
La especie *Sagitta bedoti* se registró en las 2 épocas estacionales, destacándose en la época húmeda la mayor abundancia con valores que fluctuaron 3867 a 206 Ind-100m³, en cambio durante la época seca se registró una abundancia con un rango de 22 a 117 Ind-100m³, (Figura. 20)



Otra especie que se registró durante las 2 épocas estacionales fue *Sagitta enflata*, encontrándose una abundancia de 6 y 11 Ind-100m³ en las épocas seca y húmeda respectivamente, (Figura. 21)



La especie *Sagitta neglecta* se registró exclusivamente en la época húmeda determinándose una densidad poblacional que fluctuó entre 133 a 200 Ind-100m³, (Figura. 22).



DISCUSIONES

En el presente trabajo se presentó una variabilidad temporal en términos de la abundancia de la biomasa zooplanctónica reportada en los diferentes ecosistemas en estudio.

Se resalta que en el área correspondiente al río Teaone se registró una biomasa promedio superior a 3600 Ind-100m³, en la época húmeda, mientras que en la época seca la biomasa promedio disminuyó a un valor inferior a 1000 Ind-100m³.

Los valores de los parámetros físicos-químicos en el río Teaone durante la época húmeda fueron de 30°C, con una tasa de oxigenación que fluctuó entre 6.1 a 7.8 ml/l, los valores promedio de potencial de hidrógeno fue de 7.8, los valores de salinidad fueron de 0.0 a 1.8 UPS. Durante esta época la comunidad zooplanctónica estuvo representada principalmente por la dominancia de estadios Larval de Decápodos, determinándose la presencia de algunos ejemplares correspondientes al taxon Caridea determinándose la especie, *Macrobrachium rathbunae*.

Tapia (2003-2004), efectuó un estudio de la comunidad fitoplanctónica en el estuario interior de Esmeraldas, durante mayo de 2002 en la que resalta en el río Teaone registró una baja de concentración de 0.02 mg/m³ así también menciona que es la zona de menor diversidad y abundancia relativa de células fitoplanctónicas. Coincidentemente en la comunidad zooplanctónica se registró la menor biomasa zooplanctónica en la época seca en comparación con las otras áreas en estudio.

Durante la época seca en el río Teaone se registró la temperatura superficial de 29°C asociada a una tasa de oxigenación que varió entre 8.2 a 8.8 ml/l, mientras que se observó un ligero incremento del pH con valor de 8.3, cercano a los valores registrados como áreas de posibles contaminación. La comunidad de zooplanctónica estuvo representada de igual manera por la dominancia de Larvas de Decápodos 99% y

CONCLUSIONES

Copépodos representados por el 1%, la cual está representado por una baja diversidad de taxas.

En el área del río Esmeraldas durante la época húmeda, se determinó una biomasa total de 836 Ind-100m³, y durante la época seca se registró un aumento de la biomasa representado por un total de 10872 Ind-100m³.

Los valores de los parámetros ambientales, durante la época húmeda en las estaciones de los perfiles correspondientes a las estaciones 3 a 8 se registró valores de temperatura superficial de 24.6° a 25.6° C asociados a valores de salinidad que fluctuaron entre 0.00 a 2.7 UPS.

Mientras que en el perfil localizado en la bocana del río Esmeraldas hacia el mar se registró valores de temperatura de 25.1° a 26.4° C con valores de salinidad de 0.01 a 2.86 UPS, a excepción de la estación 9 que se registró una cuña salina con valores de 32.64 UPS.

Tapia (Op. Cit) en su estudio en el río Esmeraldas señala que las concentraciones de clorofila *a* fluctuaron entre 0.03 a 0.14 mg/ m³, en la capa superficial y subsuperficial respectivamente, por lo que se compara con los datos obtenidos de abundancia zooplanctónica se presentó una baja biomasa zooplanctónica, el cual aumento sustancialmente durante la época seca.

En cuanto a los valores de oxígeno disuelto se registró una tasa de oxigenación que no presento cambios sustanciales determinándose 6.6 a 7.9 ml/l a diferencia de la estación 9 en la que se registró el valor de 5.6 ml/l de oxígeno disuelto. Los valores de potencial de hidrogeno fueron homogéneos representados por 7.1 a 7.8 pH. En términos de composición de la comunidad zooplanctónica se reporta la dominancia de grupos zooplanctónicos que conforman el meroplancton resaltándose Larvas de Decápodos, Zoeas de Brachiuras y Carideos este último representado por la especie *M. rathbunae*.

En tanto, los grupos que conforman el holoplancton se registró la presencia dominante de los Copépodos y Cladóceros representados por la especie *Penilia avirostris*. Estas especies reportadas en el perfil se registró en las estaciones de la 9 a 11, localizado en la bocana del río Esmeraldas.

En el río Esmeraldas durante la época seca se registró una biomasa de 10872 Ind-100m³, destacándose valores de temperatura superficial de 26.5° a 27.6°C, estos valores de temperatura estuvieron asociados a salinidad de 0.00 a 0.70 UPS.

En el área del Terminal Petrolero durante la época húmeda se reportan los máximos valores de biomasa zooplanctónica, que fluctuó entre 9584 a 370822 Ind-100m³, con valores de temperatura reportados en el área fueron 25.9° a 28°C, el cual estuvo asociado a valores de salinidad de 32.05 a 27.05 UPS. Adicionalmente la tasa de oxigenación osciló entre 5.66 a 7.3 ml/l, mientras que los valores de pH se registraron entre 8.03 a 8.14 en el área en estudio.

Tapia (Op cit), destaca que la zona marino-costera correspondiente al Terminal Petrolero se registró la mayor productividad fitoplanctónica representado por una biomasa celular alta en la capa superficial y subsuperficial. Comparando con la información obtenida de la

biomasa zooplanctónica se registró la mayor productividad secundaria en la época húmeda con relación a las otras áreas en estudio.

Las especies dominantes de Quetognatos reportados en el área del Terminal Petrolero, durante la época húmeda corresponden al género *Sagitta* determinándose las especies *S. bedoti* y *S. neglecta*. En menor abundancia se registró la presencia de la especie *S. robusta*, los cuales estuvieron presentes a un rango de temperatura superficial del mar de 25.9° a 28°C asociada a valores de salinidad de 32.05 a 27.05 UPS.

Mientras que durante la época seca se registró una disminución de la biomasa zooplanctónica con valores de 22 a 11000 Ind-100m³, durante esta época se registró un incremento en los rangos de temperatura superficial del mar determinándose valores de temperatura superficial de 26.4° a 28.4°C asociados con valores de salinidad de 33.4 a 33.8 UPS. Adicionalmente en esta área se registró una alta tasa de oxigenación de 6.6 a 7.0 ml/l.

Con relación a las especies de Quetognatos registradas durante la época seca se encontró una variabilidad temporal en la composición y abundancia de las especies de Quetognatos, determinándose la dominancia de *S. enflata*, seguida en términos de abundancia *S. minima* y en menor abundancia se encontró las especies *S. bedoti* y *S. regularis*.

En el área del balneario Las Palmas se registró una biomasa zooplanctónica representado por un valor de 15000 a 25000 Ind-100m³, la cual estuvo relacionada a un rango de temperaturas de 27.5° a 28.2°C con valores de salinidad de 33.03 a 31.82 UPS. Estos parámetros físicos estuvieron relacionados con una alta tasa de oxigenación con valores de 6.7 a 7.2 ml/l. Las especies de Quetognatos registrados durante esta época estuvieron representadas por la dominancia de *S. bedoti* y *S. neglecta*.

Mientras que en la época seca la biomasa zooplanctónica disminuyó notablemente en el balneario Las Palmas, determinándose valores de biomasa que fluctuó entre 4000 a 16378 Ind-100m³, los valores de temperatura fueron 26.7° a 26.8°C con un valor de salinidad 33.6 UPS, adicionalmente se reporta una buena tasa de oxigenación representado por 6.8 ml/l, durante esta época se registró la presencia dominante de las especies *S. bedoti* y *S. neglecta*, y en menor abundancia se reporta la las especies *S. minima* y *S. enflata*, especies registradas durante el período en estudio.

En el área en estudio se observó una variabilidad temporal de las especies de Quetognatos reportadas en el área del Terminal Petrolero, Esmeraldas determinándose la dominancia de *S. bedoti* y *S. neglecta* en la época húmeda y durante la época seca se registró la presencia de *S. enflata* asociada a *S. minima*.

Arcos y Bonilla (1989), mencionan que las comunidades del plancton existen una variabilidad en cuanto a las escalas espacio, temporal, destacando dentro del grupo de organismos que se presentan en gran cantidad y que se relacionan con altos valores de temperatura se tiene a las larvas de decápodos, Huevos de peces, Pterópodos, Apendicularios, Doliólidos y Cladóceros.

CONCLUSIONES

En el área en estudio se destacan 2 ecosistemas bien marcados.

En los ecosistemas conformados por los ríos Teaone y Esmeraldas se registró la menor biomasa y diversidad zooplanctónica principalmente en las estaciones localizadas en el río Teaone, destacándose la presencia de algunos ejemplares correspondientes al taxón Caridea, determinándose la especie, *Macrobranchium rathbunae*, durante la época húmeda.

En el ecosistema marino-costero se resalta la mayor abundancia zooplanctónica especialmente en las estaciones distantes a Terminal Petrolero durante la época húmeda.

En el área de Terminal Petrolero (TEPRE), se observó una variabilidad temporal en la composición y abundancia de las especies de Quetognatos, destacándose la dominancia de *Sagitta bedoti*, asociada a *S. neglecta* durante la época húmeda. Las especies *S. enflata* y *S. minima* fueron abundantes en la época seca, esta variabilidad en la composición de las especies de Quetognatos está posiblemente relacionada a cambios estacionales en los valores de la salinidad.

Otro grupo del zooplancton se registró dominante, los Cladóceros representado por la especie *Penilia avirostris* asociada a *Evadne tergestina* que se encontró exclusivamente en la época húmeda.

AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su gratitud a los Directivos del Instituto Oceanográfico de la Armada, en especial al TN-NV Luis Morales Jefe del Dpto. de Ciencias del Mar por permitir ejecutar la presente investigación.

A la Dra. Elena Gualancañay por la lectura y sugerencias vertidas al presente trabajo. A los pasantes de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil que colaboraron en el tratamiento y separación de los ejemplares de Quetognatos, Crustáceos (Carideos) de las muestras del zooplancton.

BIBLIOGRAFIA

- Alvaríño, A. 1963. Quetognatos Epiplañctónicos del mar de Cortes. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural Tomo XXIV, Dic., 1963. 97-243p.
- Alhstrom & Moser. 1980. Identifications of pelagic marine fish eggs. Calcofi. Rep. Vol. XXI. 1-30p.
- Arcos, F. & D. Bonilla. 1989. Variación temporal del zooplancton de una estación fija en bahía Academia (Galápagos) período 1986-1988: Su relación con la temperatura superficial. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 5 (1). 14-23p.
- Bieri R. & D. Bonilla. 1982. Una nueva especie de Serratosagitta (QUETOGNATO) para la comunidad del plancton del Pacífico Ecuatorial Oriental. Memorias II Congreso Nacional de Ciencias Biológicas., Nov. 1982, Guayaquil. 1: 69-78 p.
- Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y método de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata. Argentina. 3-859 p.

- Bonilla D. 1983.** Estudio Taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico Vol. 2 No. 2 509-567 p.
- Bonilla, D. 1983.** El zooplankton de las Islas Galápagos. Acta oceanográfica del Pacífico. Vol. 2, (1) 119-146p.
- De Boyd, S. 1977.** Guide to Marine Coastal plankton and invertebrate larvae. Departament of biology west valley community college, California. 157 p
- Gasca, R. & E. Suárez. 1996.** Introducción al Zooplankton Marino. ECOSUR-CONACYT, México 1-711p.
- Luzuriaga, M. 1993.** Distribución y abundancia del zooplankton en los manglares de región norte de la provincia de Esmeraldas- Ecuador. Revista. Ciencias del Mar Limnología. Vol. (1): 59-87 p.
- Mujica, A. & V. Ascencio. 1985.** Larvas de peces, Eufáusidos y estructura comunitaria del zooplankton del Estrecho Bransfield (Crucero Sibex-Inach, 1984). Ser. Cient. INACH. 33: 159-186 p.
- Naranjo, C & M. Tapia. 2002.** Composición, distribución y abundancia del plancton en el estuario de San Lorenzo Esmeraldas-Ecuador. Acta Oceanográfica del Pacífico. 2002. Vol. 10(1). Páginas 113-128 p.
- Pérez, E. 1987.** Prevención y Control de la Contaminación de las aguas costeras y estuarinas del Ecuador. 36p.
- Shannon- Weiner, 1964.** The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illionois press: 125 p.
- Tapia, M. 2003-2004.** Estudio de las comunidades fitoplanctónicas en el estuario interior de Esmeraldas, Ecuador durante mayo de 2002. Acta Oceanográfica del Pacífico. 2003-2004. Vol. 12(1). 21-28 p.
- Tregouboff, G. & M. Rose. 1957.** Manuel de Planctonologie Mediterraene. Centro National de la Recherche Scientifique, París. Tomo 2.