

DIVERSIDAD DEL PLANCTON EN EL ESTUARIO INTERIOR DE PUERTO BOLIVAR, ECUADOR DURANTE JULIO DE 2002*

Por:
 María Elena Tapia (1)
 Christian Naranjo P. (1)

ABSTRACT

During the study was collected samples water on superficial at 27 stations, it was distributed in the Port Bolívar estuary with main goal it to know primary productivity. The samples of plankton was collected in two phases: flux and reflux during the days 3 to 18 of July-2002.

The diversity phytoplankton was identified to method Uthermohl 88 species in the layer superficial and 96 species were determined in samples net of 50 μ . In the phytoplankton community the diatoms were dominant and lower concentration the dinoflagellates, silicoflagellates, cyanobacter and cocolithophorides.

In cell count the species the most dominant at the area were *Skeletonema costatum* and *Pseudo-nitzschia delicatissima*, in the net (50 μ) samples were registered the estuarine and benthic species: *Skeletonema costatum*, *Cyclotella meneghiniana*. It was destacated that the most phytoplankton diversity found in the areas river Jubones and the Santa Rosa estuary during the phase flux.

The zooplankton community was registered high diversity of groups zooplanktonic with a total of 32 and 28 taxa during flux and reflux respectively, and terms of diversity max was registered a 2.19 bits found in the estero Jambelí.

The high biomass of zooplankton it was observed during reflux in the station 14 and the lower biomass. It was found during flux in the station 5 located in the estero Santa Rosa.

The ichthyoplankton was registered low abundance of eggs and larvae of fishes in the study area, and determined. The number max of diversity were 0.8 bits observed in the area Punta Jambelí and determined in the group of eggs of fish the following families: Clupeidae, Sciaenidae, Engraulidae and the larval of fishes the dominant family was Engraulidae.

RESUMEN

En el presente estudio se colectó muestras de agua superficiales en 27 estaciones distribuidas en el estuario de Puerto Bolívar para determinar la productividad primaria, las muestras de plancton fueron colectadas en las 2 fases de marea durante los días 3 a 18 de julio de 2002.

Con relación a la diversidad fitoplanctónica se identificó por el método Uthermohl 88 especies en la capa de agua superficial y 96 especies fueron determinadas en las muestras de red de 50 μ . En la comunidad fitoplanctónica, las diatomeas prevalecieron dominantes y en menor concentración los grupos dinoflagelados, silicoflagelados, cianobacterias, cocolitoforidos.

En conteos celulares las especies de mayor dominancia en el área en estudio fueron *Skeletonema costatum* y *Pseudonitzschia delicatissima*. En muestras de red (50 μ), se registró las especies estuarinas y benthicas: *Skeletonema costatum*, *Cyclotella meneghiniana*. Se resalta que la mayor diversidad fitoplanctónica se encontró en el área del río Jubones y en el estero Santa Rosa durante la fase de flujo.

En la comunidad del zooplancton se registró una alta diversidad de grupos reportándose un total de 32 y 28 taxa zooplanctónica durante flujo y reflujo respectivamente, que en términos de diversidad máxima se registró un de valor 2.19 bits encontrado en el área del estero de Jambelí.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) - Base Naval Sur - Guayaquil-Ecuador
 metapia@inocar.mil.ec - cnaranjo@inocar.mil.ec

*Trabajo presentado en las XXVIII Jornadas Ecuatorianas de Biología, Guayaquil-Ecuador

Se resalta que la máxima biomasa del zooplancton se observó durante refluo en la estación 14 y la menor biomasa se encontró durante flujo en la estación 5 ubicados en el estero Santa Rosa.

Con relación al ictioplancton se encontró una escasa presencia de Huevos y Larvas de peces en toda el área de estudio, determinándose el máximo valor de diversidad de 0.8 bits observado en el área de Punta Jambelí, reportándose en el grupo de huevos de peces las familias Clupeidae, Sciaenidae, Engraulidae y en Larvas de peces la dominancia de la familia Engraulidae.

INTRODUCCIÓN

Las especies presentes en las aguas estuarinas y de mar abierto de la Provincia de El Oro son básicamente los mismos que han sido señalados para el Golfo de Guayaquil y el estuario del río Guayas. En el archipiélago de Jambelí se desarrolla la recolección de conchas, almejas, ostiones, mejillones y cangrejos fundamentalmente (PMRC, 1987)

El río Jubones tiene su nacimiento en la región Interandina, este río está sujeto a constantes desbordes en la estación lluviosa. En sus cercanías se encuentra la población de Machala, con 68.379 habitantes, que envían sus aguas residuales al mar mediante un canal (Solórzano, 1981).

La zona costera de El Oro es parte natural del Golfo de Guayaquil y los vínculos económicos del área tiende a diversificarse en tres direcciones: Guayaquil, Norte del Perú y la zona sur del país. Esta diversificación productiva y sus usos dominantes hasta hoy en día en la zona costera son: la agricultura, acuicultura y turismo, (Ochoa. E., S. Olsen & L. Arriaga, 2000).

En general, estos esteros y canales constituyen un hábitat propicio para el desarrollo de varias especies de peces y moluscos tradicionalmente explotados, a más de su importancia ecológica representa un potencial para el turismo y actividades recreativas.

Los estuarios mediante su actuación en el transporte, producción de alimento, disposición de desperdicios y varias empresas recreacionales, son importantes para el bienestar humano (Stevenson, 1981).

Los objetivos del presente estudio son:

- Establecer el estado actual del plancton en

el estero Santa Rosa, estero Jambelí y río Jubones durante las fases de flujo y refluo.

- Determinar la productividad, dominancia y diversidad del plancton presentes en el área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO

El estero Santa Rosa separa la parte continental (Machala - Puerto Bolívar) de la isla Jambelí, perteneciente al Archipiélago del mismo nombre. El estero es navegable por embarcaciones de alto calado que transportan banano desde Puerto Bolívar, principalmente. Desde aquí operan también embarcaciones menores dedicadas a la pesca y al transporte de turistas, el área está bordeada por los esteros Pilo y Huaylá al sur; y los esteros Macho y Salinas, al norte. La isla Jambelí está ubicada entre el Estero Santa Rosa y la boca del Canal de Jambelí, en el Golfo de Guayaquil. Frente a Puerto Bolívar se extiende el Archipiélago de Jambelí, que constituye un ambiente rico en especies acuáticas, que sostiene una numerosa flota pesquera artesanal (PMRC, 1993).

(PMRC 1987), destaca que el uso y las actividades sustentadas sobre los recursos costeros de la provincia de El Oro son el cultivo de camarón, pesca, actividades portuarias, expansión urbana. Los esteros son la base para la navegación interior en el Archipiélago de Jambelí y el estero Santa Rosa se asienta la estructura del Puerto Marítimo de Puerto Bolívar.

(Massay, 1998), señala que en el estero Huaylá recibe las aguas servidas de Puerto Bolívar, de los laboratorios de larvas de camarón, camaroneras de la zona y desechos sólidos de los habitantes de la zona.

El área de estudio está dividida en 3 áreas, (Fig. 1 A-B)

- Estero Santa Rosa
- Estero Jambelí
- Desembocadura del Río Jubones.

Boothroyd J., H Ayon, D. Robaduc, J. Váscónes & R. Noboa (1994), en el estudio de las características de la línea costera del Ecuador y sus recomendaciones para el manejo destacan sitios relevantes en la Provincia de El Oro, resaltando lo siguiente:

El estero Santa Rosa es una gran bahía estuarina con profundidades de hasta 12m, que divide una planicie deltica de mayor edad (Sur de Puerto Bolívar), al este y la planicie deltica más joven de las Islas Pongal y Jambelí en el oeste.

Existe una activa sedimentación en la margen este del estero Santa Rosa, bancos intermareales de arena que se extienden entre los esteros Guayabal y camarón que alteran el patrón de circulación y marea.

La isla Jambelí es una gran isla de barrera y llano de manglares en el complejo del estero Santa Rosa. La costa oeste se encuentra expuesta al viento y olas del océano; al este es drenada por el estero Jambelí y el estero Quiriquinchal y largos canales de marea que drenan en el estero Santa Rosa.

La isla Jambelí recibe sedimentos tanto del sur como del río Jubones y del estuario del Guayas desde el norte.

El río Jubones es un gran déltico que acreciona en forma de abanico y desemboca en el canal de Jambelí. Existen bancos intermareales de arena de los tributarios delticos que se extiende de 2 a 3 Km. paralelo a la costa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con la finalidad de establecer la biomasa fitoplanctónica se colectó muestras de agua superficial y de fondo cuya profundidad varió entre 2 a 12 m, para los análisis del volumen obtenido fue de 1000 ml para efectuar los

análisis de Clorofila *a* y 250 ml para conteo celular.

Las muestras para clorofila *a* fueron filtradas con la ayuda de una bomba al vacío. Adicionalmente se utilizó un set de filtración se colocaron filtros de fibra de vidrio Whatman de 0.40 μ , donde se vertió 1000 ml de muestra. Finalmente se adicionó 2 ml de carbonato de magnesio para que los pigmentos de la clorofila se adhieran al papel filtro.

Posteriormente, los filtros fueron colocados en una solución de 10 ml de acetona al 90%, que luego fueron cubiertos con papel aluminio y llevados a refrigeración durante un periodo de 24 horas.

Al siguiente día se centrifugó las muestras durante 2 minutos a 1500 RPM. Luego con la ayuda del equipo fluorométrico TURNER se leyeron las densidades ópticas de clorofila *a* y de feopigmentos, después se adicionó 2 gotas de ácido clorhídrico al 5% para convertir la clorofila *a* en feopigmentos, las lecturas se realizaron directamente en el tubo de fluorescencia.

Para los cálculos de clorofila *a* se emplearon las ecuaciones detalladas en el manual de SCOR UNESCO Working Group 17 (1966).

Para efectuar el número células/l se empleó el método de Uthermohl en los niveles anteriormente señalados y se fijaron las muestras con solución de lugol. En el laboratorio, las muestras fueron previamente homogeneizadas y se colocaron en cámaras de sedimentación de 25 ml por un periodo de 24 horas, luego de lo cual fueron examinadas con un microscopio invertido a 400X de magnificación.

Para los análisis cualitativos de la comunidad fitoplanctónica se efectuaron arrastres superficiales utilizando una red cónica simple (WP-2), con un diámetro de 0.30 m y una apertura de malla de 50 μ . Los arrastres se realizaron durante 5 minutos a una velocidad de dos nudos. Las muestras fueron fijadas con formol al 4% previamente neutralizado con bórax.

Para el análisis de las muestras de fitoplancton se tomó 2 alicuotas homogeneizadas que fueron previamente colocadas en porta objeto y sobrepuesto un cubre objeto de 20 x 20mm y con la ayuda de un microscopio binocular, se efectuó el análisis de toda el área del cubreobjeto, finalmente los datos fueron expresados en cel/m³.

Para la identificación de especies fitoplanctónicas, se utilizaron los trabajos sobre el Golfo de Guayaquil realizados por Cupp (1943), Jiménez (1976; 1983), Moreno, et al. (1996); Pesantes (1983), Zambrano (1983).

ZOOPLANCTON E ICTIOPLANCTON

Para el estudio de las comunidades del zooplancton se efectuaron un total de 24 arrastres superficiales realizados cada uno durante cinco minutos a una velocidad aproximada de dos nudos, durante las dos fases de marea, para ello se utilizaron redes cónicas simples (WP-2) con un diámetro de 0.30 m y con una apertura de malla de 335u y 600u para el estudio de zooplancton e ictioplancton. Las muestras de zooplancton obtenidas fueron preservadas con formaldehído al 4%.

Para determinar el volumen de agua filtrada se utilizaron flujómetros previamente calibrados para obtener las revoluciones/segundo para luego aplicar las fórmulas descritas en el manual de Boltovskoy (1981).

En el laboratorio con la ayuda del submuestreador de Folsom, se procedió a extraer alicuotas representativas de las muestras cuando fue necesario. Luego se procedió a efectuar el análisis cualitativo y cuantitativo de las muestras para determinar la composición y abundancia de la comunidad del zooplancton.

Posteriormente se procedió a separar los huevos y larvas de peces para determinar la dominancia de las principales familias de ictioplancton. Finalmente los resultados obtenidos fueron estandarizados en individuos/100m³ para zooplancton y org/10 (m²)

para ictioplancton, de acuerdo a las normas detalladas en el manual de técnicas modelo para prospección de huevos y larvas de peces pelágicos, Smith & Richardson (1979).

Con el propósito de conocer la composición faunística del zooplancton se determinó los parámetros comunitarios tales como la constancia y dominancia numérica. La constancia se calculó mediante la relación porcentual existente entre el número de muestras en las que se encontró cada grupo y el total de muestras de cada estrato; mientras que la dominancia numérica se obtuvo mediante la relación porcentual entre el número de zoopláncteres de cada grupo con respecto al total de especímenes colectados en cada estrato. Los grupos se clasificaron de acuerdo a la escala propuesta por Bodenheimer (1955), referido en Mujica y Ascencio (1985).

Para la identificación taxonómica y clasificación del zooplancton se utilizó las claves de Tregóuboff & Rose (1957); Boltovskoy (Op. Cit.); Bonilla (1983); Gasca & Suárez (1996) y De Boyd, S (1977).

Para la identificación taxonómica del Ictioplancton se utilizó claves de Balbotin & Garreton (1977); Beltran-Leon B. & R. Rios-Herrera (2000); Alhstrom & Moser (1980); Ramírez, Matus & Martínez. (1986); Chirichigno (1974); Matarese A., et al. (1989)

Los grupos se clasificaron de acuerdo a la siguiente escala propuesta por Bodenheimer (1955), referido en Mujica y Ascencio (1985) descrito en la (Tabla.2)

Para la identificación taxonómica y clasificación del zooplancton se utilizó la siguiente bibliografía Tregouboff, G. & M. Rose (1957); De Boyd (1977). Para la identificación taxonómica del Ictioplancton se utilizó claves de Balbotin, N. F y M. Garreton (1977); Alhstrom y Moser (1980) y Chirichigno, N (1974).

Para determinar la diversidad planctónica en las diferentes áreas en estudio se empleó el Índice de diversidad de (Shannon & Weaver 1949). En este índice se asume comunidades infinitas o muy grandes, cuyas probabilidades

de extracción o encuentro permanecen constantes a lo largo del muestreo.

La expresión matemática que refleja una relación entre el número de especies y la proporción de sus individuos sirve para definir un Índice de Diversidad (ID), (Ramírez A. 1999).

La fórmula empleada para calcular el ID de Shannon & Weiner es el siguiente:

- Sumatoria $P_i \ln [P_i]$

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL: RESULTADOS

CLOROFILA *a* : FLUJO Y REFLUJO

Estero Santa Rosa: En la fase de Flujo las estaciones 8 - 11, se registraron altas concentraciones de clorofila ($2.59 - 3.74 \text{ mg/m}^3$) en el ámbito superficial y subsuperficial. Los menores valores clorofílicos se encontraron en la estación 5 con valor de 1.84 mg/m^3 en superficie (Fig. 2).

En Reflujo las estaciones 2 - 11 registraron concentraciones de $2.35-3.64 \text{ mg/m}^3$, mientras que los menores valores estuvieron en la estación 5 ($1.16-1.36 \text{ mg/m}^3$) Fig. 3

En el Perfil este en Flujo y Reflujo las mayores concentraciones se encontraron en la estación 1 con rangos de $3.07-3.24 \text{ mg/m}^3$; mientras que las menores estuvieron en la estación 13 (1.86 mg/m^3) en Reflujo en el estrato superficial (Fig.4)

En el Perfil oeste en Flujo las mayores concentraciones se registraron en las estaciones 9-15 con valores de $3.13-3.86 \text{ mg/m}^3$ respectivamente en superficie y fondo, las menores concentraciones estuvieron en la estación 16 con 1.32 mg/m^3 (Fig. 5). En Reflujo los mayores valores se encontraron en la estación 3 con 3.90 mg/m^3 en superficie; mientras que los menores valores estuvieron en la estación 4 con 1.51 mg/m^3 (Fig. 6).

Estero Jambelí: A nivel superficial en la estación 10 (Reflujo), se registró una concentración de 3.50 mg/m^3 y la menor

concentración se encontró en la estación 10 A (Flujo) con 1.65 mg/m^3 (Fig. 7).

Desembocadura del Río Jubones: En la estación 18 en Flujo se encontró un repunte clorofílico con 4.01 mg/m^3 , a escala superficial. En Reflujo se encontró un segundo repunte con 4.29 mg/m^3 . Las menores concentraciones ($1.99- 2.57 \text{ mg/m}^3$) se registraron en las estaciones 20-23 durante la fase de Flujo (Fig. 8).

CONTAJES CELULARES: FLUJO Y REFLUJO

Estero Santa Rosa: En la estación 5 durante Flujo se observaron las máximas concentraciones celulares con valores de 11.318 cel/l , en Reflujo se registró en la estación 11 con 9.195 cel/l a nivel superficial. Registrándose un total de 83 especies en Flujo y 87 especies en Reflujo. La composición de las especies fueron: *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Chaetoceros curvisetus*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*. La menor concentración se localizó en la estación 8 en Reflujo con 317 cel/l (Fig.9).

A nivel subsuperficial en la fase de Flujo, la estación 11 registró una alta concentración celular de 9.541 cel/l , en Reflujo la mayor biomasa celular estuvo en la estación 2 con 8.539 cel/l . Encontrándose un total de 71 especies en Flujo y 82 especies en Reflujo. Las especies predominantes fueron: *Skeletonema costatum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *P. seriata*, *Leptocylindrus danicus*, *Chaetoceros curvisetus*. La menor biomasa se observó en la estación 14 en Flujo y Reflujo con $1.682-814 \text{ cel/l}$ (Fig.10).

En el perfil este en el ámbito superficial en Flujo y Reflujo, la estación 6 registró una biomasa de $5.718-10.363 \text{ cel/l}$ y un total de 57 especies en Flujo y 66 especies en Reflujo. Los géneros predominantes fueron: *Skeletonema costatum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *P. seriata*, *Leptocylindrus danicus*, *Mesodinium rubrum*. La menor biomasa se observó en la estación 13 en Flujo con 3.621 cel/l (Fig.11).

En el perfil oeste en Flujo y Reflujo, las estaciones 3-9 registraron altas biomásas con rangos de 8.751-11.002 cel/l con 68 especies en ambas fases, siendo las especies predominantes: *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Chaetoceros curvisetus*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Prorocentrum aporum*. La baja concentración se encontró en la estación 16 (Flujo) con 353 cel/l a nivel superficial (Fig.12). En el estrato subsuperficial en Flujo y Reflujo la mayor biomasa se localizó en la estación 16 con 2.979 cel/l y un total de 62 especies en Flujo y 36 especies en Reflujo. La composición de las especies fueron: *Pseudo-nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Thalassiotrix frauenfeldii* (Fig.13).

Estero Jambelí: En Flujo la estación 10 registró una alta biomasa de 13.339 cel/l; mientras que en Reflujo la estación 10 A también fue abundante con 8.634 cel/l, obteniendo 58 especies en Flujo y 44 especies en Reflujo. Los géneros predominantes fueron: *Skeletonema costatum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *P. seriata*, *Leptocylindrus danicus*, *Mesodinium rubrum*, *Thalassiosira subtilis*. La menor concentración estuvo en la estación 10B (Flujo), con 1.280 cel/l a nivel superficial (Fig.14).

Desembocadura del río Jubones: En la estación 25 en Flujo, se observó el más alto máximo celular de toda el área de estudio con valores de 14.451 cel/l.

En Reflujo fue la estación 24 con 256.771 cel/l a nivel superficial. Registrándose un total de 88 especies en Flujo y 83 especies en Reflujo. La composición de las especies fueron: *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros curvisetus*, *Pseudo-nitzschia seriata*, *P. delicatissima*, *P. pungens*. La menor biomasa se localizó en la estación 20 (Reflujo), con 675 cel/l en superficie (Fig.15).

ANÁLISIS CUALITATIVOS (RED 50u): FLUJO Y REFLUJO

Estero Santa Rosa: En Flujo la mayor abundancia y diversidad relativa del

fitoplancton se registró en la estación 11, con un total de 19.942 cel/m³ y 70 especies identificadas, las cuales fueron distribuidas de la siguiente manera: Diatomeas (48), dinoflagelados (18), silicoflagelados (2), tintinnidos (2). Las especies predominantes fueron: *Skeletonema costatum* (38%), *Chaetoceros curvisetus* (22%), *Cyclotella meneghiniana* (17%), *Thalassiotrix frauenfeldii* (11%), *C. affinis* (2%). La menor densidad fitoplanctónica se observó en la estación 14 con 426 cel/m³ (Fig.16).

En Reflujo la mayor diversidad se observó en la estación 2, con 37.902 cel/m³ y 76 especies: Diatomeas (56), dinoflagelados (16), silicoflagelados (2), tintinnidos (2). Los géneros más representativos fueron: *Skeletonema costatum* (56%), *Chaetoceros curvisetus* (20%), *Cyclotella meneghiniana* (8%), *Thalassiotrix frauenfeldii* (7%), *Prorocentrum micans* (2%) Fig.17

En el perfil este en Flujo la abundancia relativa se encontró en la estación 6, con 9.620 cel/m³ y 71 especies: Diatomeas (54), dinoflagelados (11), euglenophytas (2), cianobacterias (1). Las especies predominantes fueron: *Skeletonema costatum* (56%), *Chaetoceros curvisetus* (29%), *Thalassiotrix frauenfeldii* (4%), *Biddulphia mobiliensis* (56%), *B. longicruris* (1%), Fig.18

En Reflujo la mayor diversidad se registró en la estación 12, con 8.686 cel/m³ y 53 especies: Diatomeas (41), dinoflagelados (8), silicoflagelados (2), tintinnidos (2). Los géneros representativos fueron: *Skeletonema costatum* (68%), *Cyclotella meneghiniana* (15%), *Chaetoceros curvisetus* (7%), *Thalassiotrix frauenfeldii* (5%), *C. radicans* (5%), Fig.19

En el perfil oeste en fase de Flujo la mayor diversidad estuvo en la estación 4, con 25.865 cel/m³ y 73 especies: Diatomeas (50), dinoflagelados (18), cianobacterias (2), tintinnidos (3). Las especies dominantes: *Skeletonema costatum* (44%), *Chaetoceros curvisetus* (22%), *C. affinis* (15%), *Cyclotella meneghiniana* (7%), *Thalassiotrix frauenfeldii* (5%), Fig.20

Para la fase de Reflujo la abundancia relativa

se registró en la estación 3, con 28.533 cel/m³ y 71 especies: Diatomeas centrales (56), dinoflagelados (11), cianobacterias (2), tintinnidos (2). Los géneros predominantes fueron: *Skeletonema costatum* (63%), *Chaetoceros curvisetus* (15%), *Noctiluca* sp. (7%), *Coscinodiscus excentricus* (5%), *Coscinodiscus* sp. (3%), Fig.21

Con relación a la diversidad de especies del Fitoplancton se reporta en esta área un rango de 0.03 bits a 0.76 bits/célula reportándose en términos generales como relativamente bajo en diversidad de especies fitoplanctónicas presentes en esta área.

Estero Jambelí: En Flujo la estación 10 observó una abundancia de 3.089 cel/m³ y 19 especies distribuidas en: Diatomeas (14), dinoflagelados (3), tintinnidos (2). Las principales especies fueron: *Pseudo-nitzschia seriata* (82%), *Biddulphia sinensis* (5%), *Chaetoceros radicans* (3%), *Gyrosigma hippocampus* (2%), *Pyxidicula cruciata* (1%). La menor concentración estuvo en la estación 10 A con 23 cel/m³ (Fig.22).

En Reflujo se observó un incremento celular de 9.609 cel/m³ con 49 especies divididas en: Diatomeas (68), dinoflagelados (13), silicoflagelados (2), tintinnidos (1), cianobacterias (2). Las especies registradas fueron: *Skeletonema costatum* (67%), *Thalassiotrix frauenfeldii* (15%), *Chaetoceros curvisetus* (13%), *Cyclotella meneghiniana* (12%), *Biddulphia sinensis* (6%) Fig.23

Con relación a la diversidad se observa un rango de 0.48 bits a 0.70 bits/célula catalogándose como una área de baja diversidad.

Desembocadura del río Jubones: Para la fase de Flujo la estación 18 fue la abundante con 16.058 cel/m³ y con 96 especies distribuidas en: Diatomeas (62), dinoflagelados (24), silicoflagelados (3), cianobacterias (2), tintinnidos (5). La composición de las principales especies fueron: *Skeletonema costatum* (30%), *Thalassiotrix frauenfeldii* (16%), *Chaetoceros curvisetus* (15%), *Cyclotella meneghiniana* (11%), *Biddulphia sinensis* (6%).

La menor densidad del fitoplancton se observó en la estación 24 con 5.686 cel/m³ (Fig.24).

En Reflujo la estación 18 fue la predominante con 13.228 cel/m³ y 81 especies distribuidas en: Diatomeas (56), dinoflagelados (17), silicoflagelados (2), cianobacterias (2), tintinnidos (4). Los géneros representativos fueron: *Skeletonema costatum* (30%), *Thalassiotrix frauenfeldii* (16%), *Chaetoceros curvisetus* (15%), *Cyclotella meneghiniana* (11%), *Biddulphia sinensis* (6%) Fig.25

Con relación a la diversidad de especies del fitoplancton se reporta en esta área un rango de 0.02 bits a 0.82 bits/célula registrándose un valor alto de diversidad de especies en comparación a las otras áreas en estudio.

TRANSPARENCIA

Los valores obtenidos de transparencia por materia en suspensión en la columna de agua determinados con el disco Secchi durante las fases de flujo y reflujo. Para el área del estero Santa Rosa los rangos oscilaron entre 0.30-1.40 m.

En el estero Jambelí los valores de turbidez oscilaron entre 0.60-1.10 m.

En la desembocadura del río Jubones la transparencia alcanzaron bajos de intensidad lumínica con rangos de 0.20-1.30 m, los cuales estuvieron asociadas a una alta productividad primaria (Fig.26).

ZOOPLANCTON E ICTIOPLANCTON

AREA: Estero Santa Rosa

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ZOOPLANCTON: FLUJO

Se registró una biomasa total del zooplancton de 61082 Ind./100m³ que constituyen al mesozooplancton.

La mayor concentración de individuos del mesozooplancton se localizó en las estaciones 8 y 11 con un total de 43114 ind y

8722 ind/100 m³ respectivamente. En tanto que la menor densidad poblacional de mesozooplankton se encontró en las estaciones 2 y 5 con un total de 1392 organismos y 165 ind./100 m³.

Mientras que la densidad poblacional del macrozooplankton fue relativamente baja, la máxima abundancia se localizó en la estación 14 con 2300 ind/100m³ y en el resto de las estaciones distribuidas en el canal de navegación, se registró un valor inferior a los 500 ind/100m³. Esta biomasa de zooplankton estuvo representado por una baja diversidad de grupos, destacándose la dominancia de los crustáceos conformados principalmente por los Copépodos, Mysidáceos y en menor abundancia los organismos gelatinosos tales como las Medusas y Ctenóforos (Fig. 27).

El mesozooplankton en esta área presentó la dominancia de pequeños microcrustáceos entre ellos se destacan los Copépodos con el 78.9%, seguido en orden de dominancia los siguientes organismos Mysidáceos con el 4.9%, estados larvales de Zoeas, Megalopas del infra orden Brachyura y Cladóceros con 4.5 y 2.9% respectivamente.

Adicionalmente se observó escasos grupos de Quetognatos, Medusas, Ctenóforos, Larvas de Brachiopoda, Huevos y Larvas de peces, Larvas de Equinodermos y Bivalvos que juntos alcanzaron una dominancia menor a 6% (Fig. 28).

En el perfil este la mayor biomasa zooplanktónica se registró en la estación 13 localizada con una densidad poblacional de 14143 ind/100m³, mientras que la menor concentración de individuos del zooplankton se registró en la estación 6 con 532 ind/100m³. Con respecto al perfil oeste la mayor biomasa de zooplankton se registró en la estación 16 con 16900 ind/100m³ y la menor biomasa se encontró en la estación 4 con 481 ind/100m³ (Fig. 29 - 30).

Con relación a la diversidad de taxa del zooplankton se reporta en esta área un rango de 0.56 bits a 1.76 bits catalogándose en términos generales como relativamente bajo en diversidad de grupos zooplanktónicos presentes en esta área.

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ICTIOPLANCTON: FLUJO

Se observó un escaso desove de huevos registrándose una biomasa total de 3 huevos y 4 larvas de peces/10(m²)⁻¹. El mayor número de larvas de peces se presentó en la estación 8 representado principalmente por la familia ENGRAULIDAE con 3 org/10(m²)⁻¹, mientras que los huevos de peces estuvieron representados exclusivamente por 3 familias, SCIAENIDAE, ENGRAULIDAE y CLUPEIDAE con 2 y 1 org/10(m²)⁻¹ respectivamente.

Cabe destacar la accidental presencia de huevos y larvas de peces en las estaciones 2 y 5 respectivamente (Fig. 31).

En el perfil este del estero Santa Rosa se registró una escasa densidad de huevos y larvas de peces, destacándose la estación 7, una abundancia de 2 huevos y larvas/10(m²)⁻¹, de igual manera en el perfil oeste se registró baja biomasa de ictioplancton, registrándose en la estación 3 con 2 huevos de peces 10(m²)⁻¹ y una ausencia notable de larvas de peces. Se reporta una baja diversidad de familias, resaltándose la familia ENGRAULIDAE Y CLUPEIDAE como las dominantes (Fig. 32 y 33).

En esta zona se reporta una escasa diversidad de familias reportadas, determinándose el máximo valor de 0.64 bits de diversidad de las principales familias de huevos de peces, mientras que se registró la dominancia de la familia Engraulidae en el grupo de Larvas de peces.

AREA: estero Santa Rosa

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ZOOPLANCTON: REFLUJO

Se registró un incremento de la biomasa zooplanktónica, destacándose la estación 14 con una biomasa de 222500 ind/100m³, seguido de la estación 5 con 45000 ind/100 m³. Mientras que la menor biomasa se registró en la estación 8 con un total de 2593 ind/100 m³

Con respecto al macrozooplankton en términos generales se observó una baja

biomasa zooplanctónica que fluctuó entre los 500 a 4500 ind/100 m³ en comparación con la fase de flujo, (Fig. 34).

La biomasa zooplanctónica del mesozooplankton y macrozooplankton estuvo conformada principalmente por la dominancia de crustáceos destacándose el estado larval de Zoeas de Brachiura con 26.9%, Mysidáceos con el 25.2%, seguido de los Copépodos con el 22.4%. Además se registraron Larvas de Brachiopoda con el 14.9%.

Dentro del grupo de accesorios se presentó los grupos Quetognatos 4.7%, Larvas de decápodos (Zoeas de porcellanidos), con el 2.4% y medusas 2.3%. En la categoría de accidentales se registró la presencia de Megalopas de Brachiuras, Cladóceros, huevos y larvas de peces que sumados alcanzaron el 1%, (Fig. 35).

Con relación al perfil este registró una biomasa zooplanctónica que fluctuó entre 9933 ind/100m³ y 1138 ind/100m³ encontrado en las estaciones 1 y 7 respectivamente, valores que son inferiores a los encontrados en el canal de navegación, (Fig. 36).

Mientras que en el perfil oeste la mayor concentración de zooplankton se registró en la estación 16 con una densidad poblacional de 202600 ind/100m³ y la menor concentración de zooplankton se localizó en la estación 9 con una densidad poblacional de 429 ind/100m³ área más alejada del canal de navegación (Fig. 37)

En el área de Santa Rosa se reporta una baja diversidad de grupos para lo cual se registró un rango de 0.96 bits a 1.61 bits observados en las estaciones 2 y 13 respectivamente.

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ICTIOPLANCTON: REFLUJO

Una escasa presencia de huevos se encontró en la estación 5 con un total de 3 huevos/10(m²)⁻¹. La mayor abundancia de larvas de peces se registró en la estación 11 con un total de 6 larvas/10(m²)⁻¹. Las principales familias que corresponden a los

huevos en orden de dominancia fueron ENGRAULIDAE, CLUPEIDAE y SCIAENIDAE. Mientras que la familia ENGRAULIDAE exclusivamente dominó en el estado larval de peces. En el resto de las estaciones que integran el estero, se encontró una baja densidad de huevos y larvas de peces con 2 org/10(m²)⁻¹ (Fig. 38).

En el perfil este la mayor concentración de huevos de peces se encontró en la estación 6 con densidad poblacional de 7 huevos/10(m²)⁻¹, resaltándose la familia CLUPEIDAE y ENGRAULIDAE como las dominantes, se reporta la ausencia de larvas de peces en este perfil del estero Santa Rosa, (Fig. 39).

En comparación a fase de flujo se reporta una escasa diversidad de familias de Huevos de peces resaltándose el máximo valor de 0.50 bit y de igual manera se observó la dominancia exclusiva de la familia Engraulidae.

En el perfil oeste de igual manera se reporta una escasa presencia de huevos y larvas de peces con una baja diversidad de familias resaltándose CLUPEIDAE, ENGRAULIDAE Y SCIAENIDAE, la escasa densidad poblacional se encontró en la estación 3 y 16 con 2 huevos y 1 larva de pez/10(m²)⁻¹ en la estación 4 (Fig. 40).

Se observa en las orillas del perfil este y oeste una baja productividad de huevos y larvas de peces para la época.

ÁREA: Estero Jambeli

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ZOOPLANCTON E ICTIOPLANCTON: FLUJO Y REFLUJO

Se registró una relativa productividad zooplanctónica destacándose la estación 10 B con una biomasa de 72200 ind y 386 ind/100m³ en el estado de marea de flujo y reflujo respectivamente.

Mientras que la menor densidad poblacional se registró en la estación 10 localizada a la entrada del estero Jambeli con una biomasa zooplanctónica de 502 y 3720 ind /100m³

durante el estado de marea de flujo y reflujo (Fig. 41).

La composición de las principales taxas del zooplancton estuvo representada por la dominancia de microcrustáceos destacándose los Copépodos 28%, Zoeas, Megalopas de Brachiura 22% y Mysidáceos 5%.

Los Ctenóforos se destacaron por su dominancia y frecuencia relativa con el 13%, seguido de las larvas de Brachiopoda 8%.

En la categoría de accidentales se registró la presencia de larvas de decápodos (*Porcellana* spp 1%), seguido de las Larvas de Poliquetos y Peces con el 0.2% cada grupo zooplanctónico, (Fig. 42).

Con relación al Ictioplancton se registró escasa densidad huevos y larvas de peces en los 2 estados de marea, representado exclusivamente por la familia ENGRAULIDAE con 1 huevo y 1 larva de pez/10(m²)⁻¹ en el estero Jambelí.

A pesar de una relativa abundancia de zooplancton reportada en el área del estero Jambelí se registró durante la fase de flujo la mayor diversidad de grupos zooplanctónicos determinándose una diversidad de 2.19 bits en la estación 10 B, la menor diversidad de registró en la estación 10 A con un valor de 1.43 bits.

Mientras que durante la fase de reflujo se registró una diversidad de taxa zooplanctónica que fluctuó entre 1.42 a 1.24 bits en las estaciones 10 y 10 B respectivamente. En cuanto al ictioplancton se registró una escasa diversidad de familias de Huevos y Larvas de Peces.

ÁREA: Desembocadura del Río Jubones:

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ZOOPLANCTON: FLUJO

La mayor concentración de la biomasa del mesozooplancton, se registró en la estación 17 con una densidad poblacional superior a 11000 ind/100 m³, mientras que la menor biomasa zooplanctónica se registró en la

estación de 20 con un total de 468 ind/100 m³.

Con respecto al macrozooplancton se encontró una escasa biomasa que fluctuó entre 4500 ind a 48 ind/100 m³ coincidiendo con la mayor abundancia de mesozooplancton en la estación 17, (Fig. 43).

En cuanto a la composición y dominancia de los principales grupos del zooplancton se registró un total de 17 taxas, representado por la dominancia de Copépodos 60%, seguidos de los Quetognatos 18%, Zoeas de Brachiuras 7.5% y Mysidáceos con el 5%.

Dentro de la categoría de accidental se registró la presencia de larvas de peces con el 1.9%, Medusas 0.9% y adicionalmente en el meroplancton conformado por Larvas de Equinodermos, Larvas de Bivalvos que juntos alcanzaron una abundancia menor al 1%, (Fig. 44)

En el área de la desembocadura del río Jubones se registró durante flujo una diversidad en un rango entre 1.90 a 0.63 bits encontrados en las estaciones 18 y 21 respectivamente, mientras que durante reflujo se encontró una menor diversidad de grupos zooplanctónicos inferior a lo observado en flujo determinándose con un rango de diversidad de 0.29 a 1.58 bits.

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ICTIOPLANCTON: FLUJO

Se encontró una escasa biomasa de huevos y Larvas de peces resaltando las estaciones 19 y 17 con el mayor número de huevos con un valor inferior a 5 huevos/10(m²)⁻¹. La principal familia de huevos de peces dominante fue SCIAENIDAE con el 5%, (Fig. 45)

Mientras que la densidad poblacional de larvas de peces fue relativamente baja con una biomasa de 11 larvas de peces/10(m²)⁻¹ destacándose la familia ENGRAULIDAE 90% Y SYGNATHIDAE con el 5% de abundancia relativa, (Fig. 46)

En término general se registró una rara diversidad de familias en el Ictioplancton reportándose para el grupo de huevos de

peces la dominancia de la familia Scianidae y de larvas de peces se encontró la presencia de las familias Engraulidae y Sygnathidae por tal razón se registró una diversidad que fue escasa con un valor inferior a 0.2 bits durante la fase de flujo.

ÁREA: Desembocadura del Río Jubones

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ZOOPLANKTON: REFLUJO

Se presentó una mayor biomasa zooplanctónica, destacándose la estación 23 con una densidad de organismos de 18000 ind/100m³, En tanto que la menor biomasa de zooplancton se localizó en la estación 20 con una biomasa inferior a 400 ind/100m³ (Fig.47)

El mesozooplancton estuvo conformada por 26 grupos zooplanctónicos destacándose principalmente dentro de la categoría dominante los Copépodos 34.8%, Zoeas de Brachiura 28.7% Huevos de Invertebrados 14%, Ctenóforos 7% y Mysidáceos 7%. En la categoría de accesorios se encontró el grupo de los Quetognatos 4% y en la categoría de accidentales se ubicaron las taxas Porcellana spp 1.2%, Huevos y Larvas de peces 1% y las Megalopas de Brachiura, Nauplio de cirripedios, Larvas de Gasterópodos, Larvas de brachiopoda y Sifonóforos que juntos alcanzaron una abundancia menor al 1%, (Fig. 48).

Con respecto al macrozooplancton se registró una escasa biomasa con una densidad poblacional que fluctuó entre 3220 a 200 ind/100 m³, que con lleva obtener una baja diversidad de grupos zooplanctónicos registrándose un rango de 0.29 1.58 bits de diversidad.

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DEL ICTIOPLANKTON: REFLUJO

Las estaciones ubicadas en la desembocadura del río Jubones no se registraron huevos de peces y una escasa biomasa de Larvas de peces con una densidad que fluctuó entre 1 a 5 Larvas de peces/10(m²)⁻¹,

representado por 5 larvas pertenecientes a la familia ENGRAULIDAE y 1 larva de pez a la familia SYGNATHIDAE representado por el 0.2 de diversidad ictioplanctónica. (Fig. 48).

DISCUSIONES

En cuanto a trabajos de plancton son escasos los estudios de diversidad planctónica realizados principalmente en el estuario interior y sus efluentes al estero Santa Rosa de Puerto Bolívar, sin embargo se realizó una comparación macro de la composición y abundancia relativa de estudios desarrollados en el estuario exterior del Golfo de Guayaquil y en especial en el estero Jambelí.

R. G. de Peribonio., et al . 1981, en el estudio del mesoplancton en el Golfo de Guayaquil, señala que en la parte interna del canal de Jambelí, la abundancia de zooplancton es bastante débil registrando un total de 62 Ind/m³, sin embargo que cuando se va del Canal de Jambelí a mar abierto la riqueza de fosfato y nitrito decrece mientras que la concentración de clorofila "a" en la superficie aumenta de 3.32 a 6.4 mg/m³.

Comparando con el presente estudio se resalta que en el interior del estero Jambelí se encontró una relativa biomasa de zooplancton registrándose un valor superior de biomasa de 72200 ind y 386 ind/100 m³ en el estado de marea de flujo y reflujo respectivamente. En cuanto a la clorofila "a" en la capa superficial se registró un rango de concentración de 1.65 a 3.50 mg/m³ durante flujo que son relativamente bajos a los reportados en el estudio de mesozooplancton en el Golfo de Guayaquil.

En cuanto al ictioplancton reportado en el estero Jambelí se resalta una escasa densidad de huevos y larvas de peces en los 2 estados de marea, representado exclusivamente por la familia Engraulidae con 1 huevo y 1 larva de pez/10(m²)⁻¹. Al comparar con el estudio de los efectos de la contaminación con Urea en las aguas del Archipiélago de Jambelí se coincide con una baja densidad de organismos de zooplancton y en especial los huevos de peces identificados correspondieron en un 87% a la

familia Engraulidae, (Luzuriaga., 1980)

R. G de Peribonio., et al (Op. Cit.) destaca que el grupo huevos y larvas de peces permite detectar las áreas de desove de los peces correspondientes a la época seca, el área más productiva está situada al sur de la isla Puná así como la costa norte, desde el canal del Morro hasta la Puntilla de Santa Elena.

Se reporta en Larvas de peces una dominancia exclusiva de la familia Engraulidae con una amplia distribución en las 3 áreas en estudio. Ortega (1996) menciona que el desarrollo larval de peces de la familia Engraulidae es abundante y especial la especie *Centengraulis mystticetus* al sur del Golfo que posiblemente se deba a afloramiento ligeros, mezclas ligeras de masas de aguas y una alta productividad.

La turbidez es un factor importante en la concentración de la biomasa del fitoplancton y guarda una relación inversamente proporcional, resaltándose que en la desembocadura del río Jubones la transparencia alcanzó bajos de intensidad luminica con rangos de 0.20-1.30 cm, los cuales estuvieron asociadas a una alta productividad primaria. CAAM (1996) registró valores de profundidad del disco Secchi relativamente de 1 a 3m para el estuario interior del Golfo de Guayaquil, que denotan la gran turbidez que caracteriza a esta agua producto de un mayor grado de sedimentación.

En cuanto a la composición del fitoplancton se reporta para las 3 áreas en estudio la dominancia de la especie *Skeletonema costatum*, mientras que Cajas, (1980) en el estudio de organismos del plancton como indicadores de polución reporta que aproximadamente el 95% estuvo constituido por el género *Coscinodiscus*, Dinoflagelados 3% y el 2% por Ciliados, Tintinidos y así también señala una pobreza del zooplancton conformada principalmente de la especie *Penilia avirostri*, correspondiente al suborden Cladocera.

CONCLUSIONES

Las mayores concentraciones clorofílicas se registraron en la Desembocadura del río Jubones durante flujo y reflujo, que coincide con los máximos valores de biomasa celular y otra área de alta productividad se considera el estero Jambelí durante flujo.

La mayor biodiversidad y abundancia de especies se encontraron en la Desembocadura del río Jubones y en el estero Santa Rosa (Perfil oeste), siendo *Skeletonema costatum* la especie dominante y las especies acompañantes fueron: *Chaetoceros curvisetus*, *Cyclotella meneghiniana*, *Coscinodiscus excentricus*, *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Coscinodiscus sp.*

Se establece durante reflujo la mayor biomasa del zooplancton registrado en la estación 14 ubicada en el estero Santa Rosa y en la estación 16 localizada en Punta Jambelí, reportándose una relativa diversidad de grupos zooplanctónicos.

La menor biomasa de zooplancton se localizó en la estación 5 localizado en el estero Santa Rosa y en la estación 25 ubicado en la desembocadura del río Jubones durante la fase de flujo, determinándose una baja diversidad de grupos zooplanctónicos.

Se considera que durante flujo la mayor biomasa de zooplancton se encontró en el estero de Jambelí, reportándose en la estación 10 B la mayor diversidad de taxa de zooplancton en comparación a las otras áreas en estudio.

Se resalta dentro del zooplancton marino y estuarino, los Copépodos del orden calanoidea distribuido en las 3 áreas representado por una abundancia promedio de 47% y frecuencia relativa 91%. Esta biomasa zooplanctónica se ve enriquecido por un importante componente de microcrustáceos resaltándose Larvas de decápodos, especialmente los estados larvales de Zoeas y Megalopas de *Brachyura*, cuya abundancia es mayor en áreas estuarinas.

Durante esta época se evidenció una escasa biomasa y diversidad de familias,

resaltándose la dominancia exclusiva de la familia Engraulidae en Larvas de peces, y las familias representantes del grupo Huevos de peces fueron en orden de abundancia Clupeidae, Sciaenidae y Engraulidae en todas las áreas en estudio.

Se considera que los principales factores que rigen en la variabilidad, composición y abundancia en las comunidades del plancton están regidas en función al área, estados de mareas, época estacional y condiciones ambientales.

La diversidad de Shannon & Wiener expresada en bits se observa una variabilidad en la riqueza específica determinándose para el fitoplancton y zooplancton la mayor diversidad en el río Jubones y estero Jambelí respectivamente durante la fase de flujo.

Se resalta que la mayor diversidad de familias expresada en bits en el grupo de huevos de peces se localizó en el estero Piló y Punta Jambelí durante la fase de refluo y flujo respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

- Alhstrom & Moser. 1980.** *Identifications of pelagic marine fish eggs.* Calcofi. Rep Vol. XXI. 1-30p
- Balbotín, N. F y M. Garreton. 1977.** *Desove y primeras fases de desarrollo de lasardina española Sardinops sagax.* Rev. Biol. Mar. Dep. oceanol. Univ. Chile.16(2): 171-181p.
- Beltran-Leon., B & R. Ríos- Herrera. 2000.** *Estadios tempranos de peces del Pacífico Colombiano.* Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. (INPA), Buenaventura- Colombia 2000. Tomo 1 y 2.
- 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.
- Boothroyd J., H Ayon, D. Robaduc, J. Vásconez & R. Noboa.1994.** *Características de la línea Costera del Ecuador y sus recomendaciones para el Manejo.* Reporte Técnico 2076 pp.
- Cajas de L. 1980.** *Organismos del plancton como indicadores de polución.* Instituto nacional de Pesca. Boletín Informativo Vol. 1(3) 9-10 p.
- Cajas, L de y D. Hinostroza. 1981.** *Huevos y Larvas de clupeidos y engraulidos en el Golfo de Guayaquil.* Revista. Ciencias del Mar y Limnológicas. Vol. 1 N0. 2 37-47 p
- Comisión Asesora Ambiental de la Presidencia de la República (CAAM). 1996.** *Desarrollo y Problemática ambiental del área del Golfo de Guayaquil,* pp. 345
- Cupp, E., 1943.** *Marine plankton diatomsof west coast.* Bulletin Scripps Institution of Oceanography of the University of California. Eds H.Sverdrup, R. Fleming, L. Miller,5(1):-1-238.
- Chirichigno, N. 1974.-** *Clave para identificar los peces marinos del Perú.* IMARPE. Inf. No 44.1-80p
- De Boyd, S. 1977.** *Guide to Marine Coastal plankton and invertebrate larvae.* Departament of biology west valley community college, California.
- Gasca, R. &E. Suárez. 1996.** *Introducción al zooplancton marino.* ECOSUR CONACYT,México 1-711p.
- Jiménez, R. 1976.** *Composición y variaciones del fitoplancton marino del Golfo de Guayaquil y áreas adyacentes.* Tesis Doctoral. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales, 44p.
- Jiménez, R., 1983.** *Diatomeas y dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil.* Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR), Ecuador,2(2): 193-282.
- Jiménez, R. 1998.** *Aspectos ecológicos del ecosistema marino en el área de Prospección Sísmica del Campo Amistad, en el Golfo de*

Guayaquil. Plan de Monitoreo Ambiental del campo Amistad en el Golfo Guayaquil, pp.40.

Luzuriaga., M. 1980. Efectos de la contaminación con urea en las aguas del Archipiélago de Jambelí. Instituto Nacional de Pesca. Boletín Informativo Vol. 1 (2) 2-4 p

Massay P., 1998. Diagnóstico de la Actividad Pesquera Artesanal en Puerto Bolívar, Provincia de El Oro. Bol. Cient. Téc., Instituto Nacional de Pesca (INP), Vol. XVI No. 5. 1-38 p.

Materese., A., A Kendall., D. Blood & B. Vinter. 1989. Loboaratory Guide to early life history stages of Noerteast Pacific Fishes. NOAA Technical Report NMFS, October-1989.

Mujica, A. y V. Ascencio. 1985. Larvas de peces, Eufáusidos y estructura Comunitaria del zooplancton del Estrecho Bransfield (Crucero Sibex-Inach, 1984). Ser. Cient. INACH. 33: 159-186 p.

Moreno, J., S. Licea y H. Santoyo. 1996. Diatomms del Golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California Sur: 1-280.

Ochoa, E. S. Olsen & L. Arriaga. 2000. Macrozonificación de la zona costera continental: Propuesta para el ordenamiento y desarrollo de la costa Ecuatoriana. Programa de Manejo de Recursos Costeros y Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island, Diciembre de 2000. 110p.

Ortega., D. 1996. Ictioplancton presente en el Golfo de Guayaquil durante la etapa de prospección acústica y pesca comprobatoria, septiembre 1995. Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico y Técnico. Vol. XIV (1). 65-76p

Peribonio, R., 1981. Distribución de clorofila a y feopigmentos en el Golfo de Guayaquil. Revista de Ciencias del Mar y Limnología, Ecuador (1):1-7.

Pesantes, F., 1983. Dinoflagelados del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR), Ecuador, 2(2):283-399.

PMRC. 1987. Perfil de los recursos costeros. Proyecto de Manejo de recursos Costeros. Fundación Pedro Vicente Maldonado, Ecuador: 1-258p.

PMRC. 1993. Plan de Manejo de la ZEM, Machala, Puerto Bolívar y Jambelí. Proyecto de Manejo de recursos ubicación preparada por la Fundación Pedro Vicente Maldonado, Ecuador: Capítulo 1: 1-10p.

Ramirez A. 1999. Ecología Aplicada. Diseño y análisis estadístico. Fundación Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano, Santa Fé de Bogotá, 1999.

Ramírez, R., E. Matus y R. Martínez. 1986. Descripción del huevo y larva Temprana de SCIANIDAE. CICIMAR, California. Vol. III No 1 43-48 p.

R. G. de Peribonio., R Repelín., M, Luzuriaga., D, Hinostroza., M, Villaroel. 1981. Estudio ecológico del mesozooplancton del Golfo de Guayaquil abundancia, ciclos nictimerales y relaciones entre el estuario del río Guayas y el océano. Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico y Técnico. Vol. IV (2) 1-27 p.

SCOR UNESCO Working group 17, 1966. Determination of photosynthetic pigments in the sea-water. Monographs on oceanographic methology, 1, Unesco, pp. 9-18.

Stevenson, M. 1981. Variaciones estacionales en el Golfo de Guayaquil, un estuario tropical. Boletín. Científico y Técnico, Instituto Nacional de Pesca (INP), Vol. IV (1). 1-133 p.

Smith, P. & S. Richardson. 1979. Técnica para la prospección de huevos y larvas de peces pelágicos, FAO. Documento Técnicos de pesca No 175. 1-330 p

Suéscom, R. de, A. Maridueña, R. Castro, D. Moncayo, C. Morán, T. Estrella, Freire y P. Massuh. 1998. Condiciones físicas, químicas y biológicas del Estuario Interior del Golfo de Guayaquil durante 1994-1996. Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador:183-240.

Solórzano L., 1981. Fuentes, niveles y efectos de la contaminación marina en Ecuador. Comisión Permanente del Pacífico Sur, No.2, 173-241.

Tapia, M., 2001. Estudio del Fitoplancton en la Isla Santa Clara durante Febrero del 2001. Informe técnico de INOCAR.

Tomas C., 1998. Identifying marine Phytoplankton. Academic Press, Florida: 1 858.

Tregouboff, G. & M. Rose. 1957. Manuel de Planctonologie Mediterrane. Centro National de la Recherche Scientifique, Paris. Tomo 2.

Zambrano I. 1983. Tintinnidos del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR), Ecuador, 2(2):443-507 p.

Estero Santa Rosa	Estero Jambeli	Río Jubones
Skeletonema costatum	Skeletonema costatum	Skeletonema costatum
Chaetoceros curvius	Pseudonitzschia seriata	Chaetoceros curvius
Cyclotella meneghiniana	Thalassiothrix frauenfeldii	Cyclotella meneghiniana
Thalassiothrix frauenfeldii	Cyclotella meneghiniana	Thalassiothrix frauenfeldii

Tabla. 1.- Dominancia de las principales especies del fitoplancton obtenidas con red de 50µ en las 3 áreas en estudio.

CONSTANCIA	DOMINANCIA	GRUPOS
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. 2.- Categoría para establecer la constancia y dominancia de las principales taxa del zooplancton.



Figura 1A. Ubicación de las estaciones en las áreas Estero Santa Rosa y Estero Jambeli durante Julio de 2002.

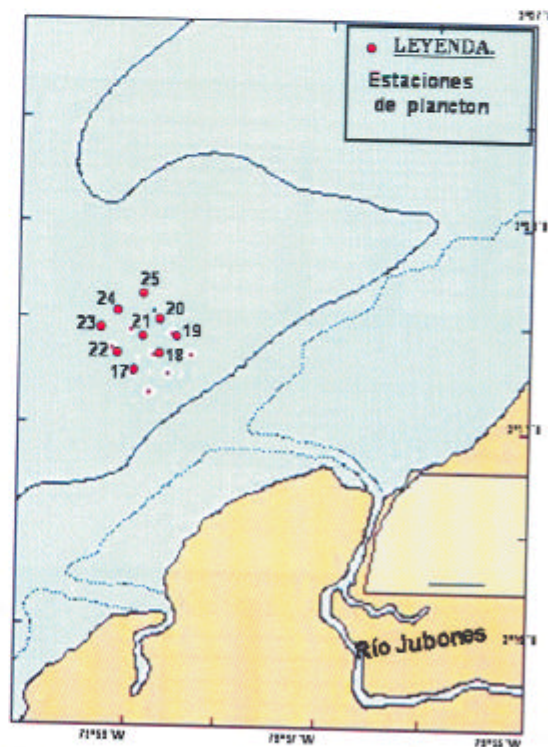


Figura 1B. Ubicación de las estaciones en el área cercana a la desembocadura del Río Jubones durante Julio de 2002.

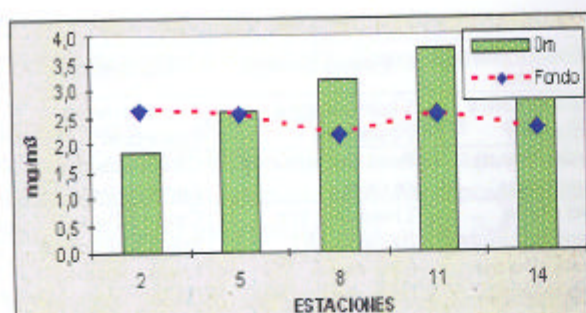


Figura 2. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila *a* en el canal del Estero Santa Rosa durante flujo-Julio 2002

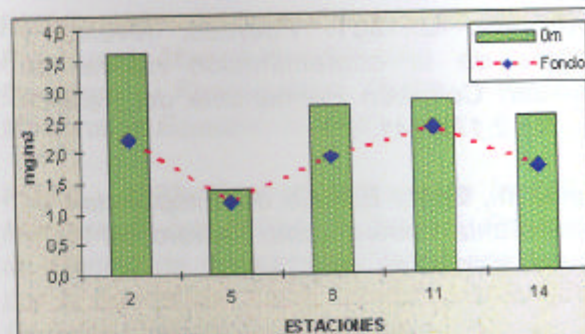


Figura 3. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila *a* en el canal del Estero Santa Rosa durante reflujo

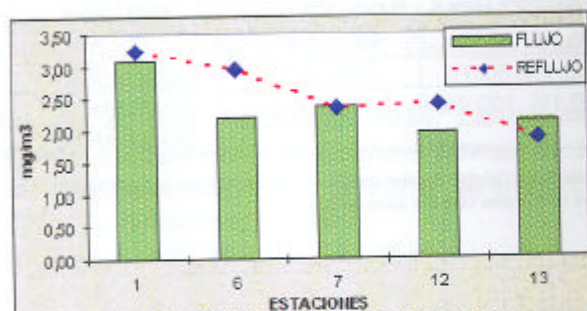


Figura 4. Variabilidad Superficial de Clorofila *a* en el perfil Este del Estero Santa Rosa durante flujo y reflujo

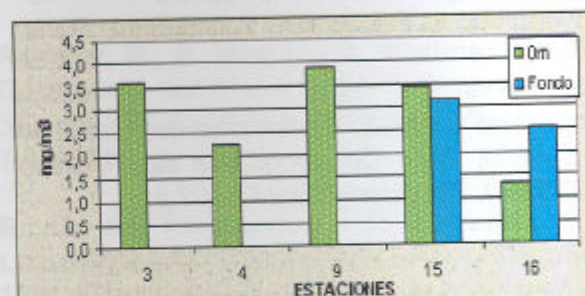


Figura 5. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila *a* en el perfil Oeste del Estero Santa Rosa durante flujo

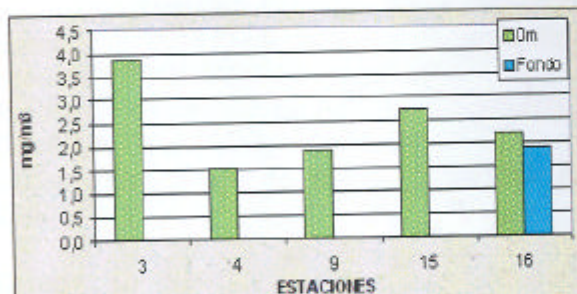


Figura 6. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila *a* en el perfil Oeste del Estero Santa Rosa durante reflujo

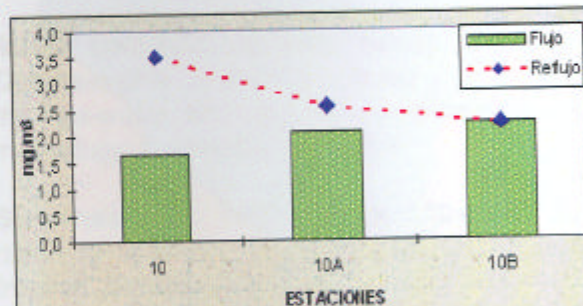


Figura 7. Variabilidad Superficial de Clorofila *a* en el Estero Jambelí durante flujo y reflujo

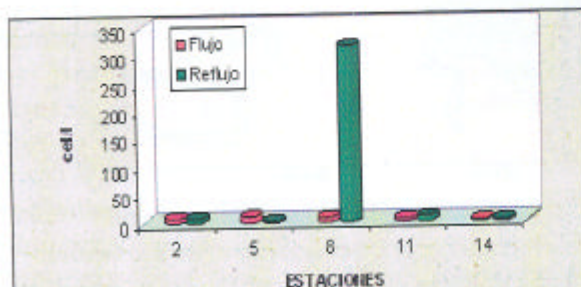


Figura 8. Distribución Superficial de la Biomasa Celular (cel/l) en el Canal del Estero Santa Rosa durante flujo y reflujo

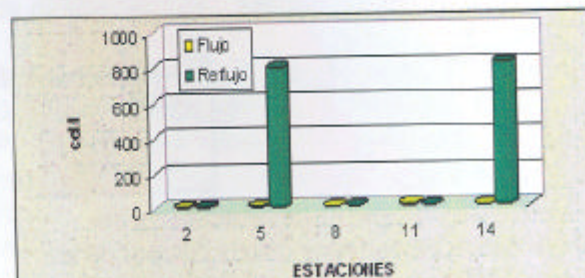


Figura 9. Distribución Subsuperficial de la Biomasa Celular (cel/l) en el Canal del Estero Santa Rosa durante Flujo y reflujo

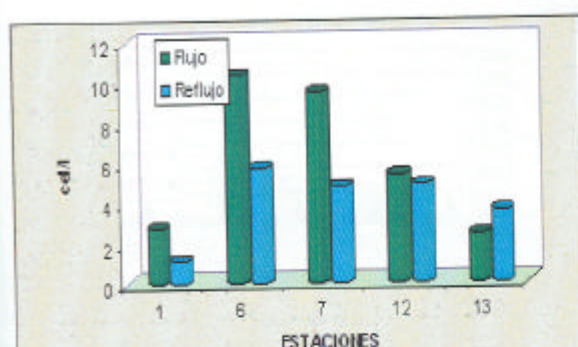


Figura 10. Distribución Superficial de la Biomasa Celular en el perfil Este del Estero Santa Rosa durante flujo y reflujo

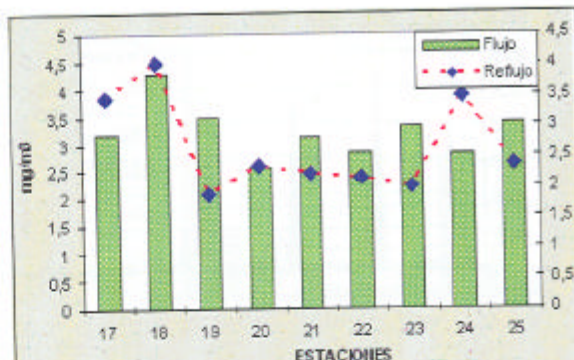


Figura 11. Variabilidad Superficial de Clorofila *a* en la Desembocadura del Río Jubones durante flujo y reflujo

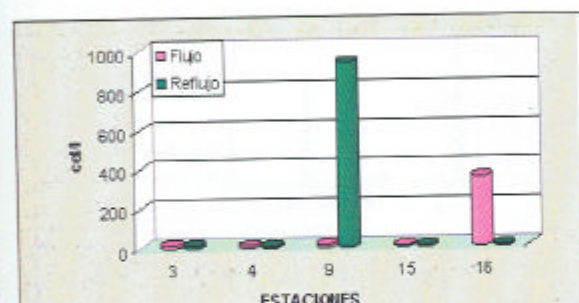


Figura 12. Distribución Superficial de la Biomasa Celular (cell/l) en el perfil Oeste del Estero Santa Rosa durante flujo y reflujo

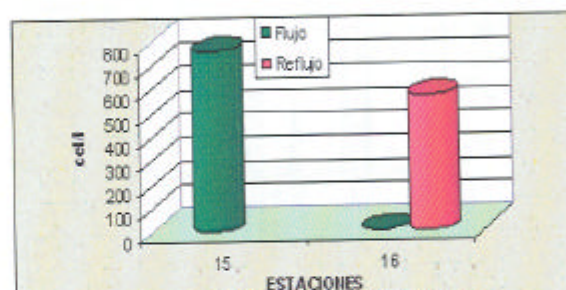


Figura 13. Distribución Subsuperficial de la Biomasa Celular (cell/l) en el perfil Oeste del Estero Santa Rosa durante flujo y reflujo

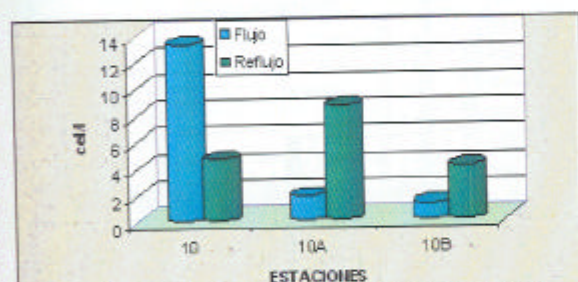


Figura 14. Distribución Superficial de la Biomasa Celular (cell/l) en el Estero Jambell durante flujo y reflujo

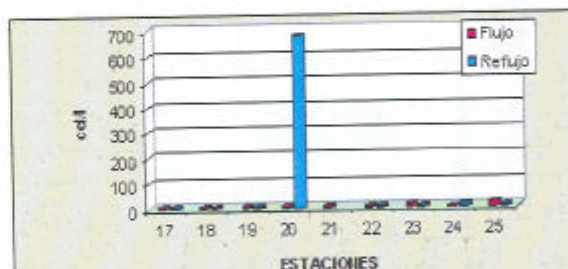


Figura 15. Distribución Superficial de la Biomasa Celular (cell/l) en la Desembocadura del Río Jubones durante flujo y reflujo

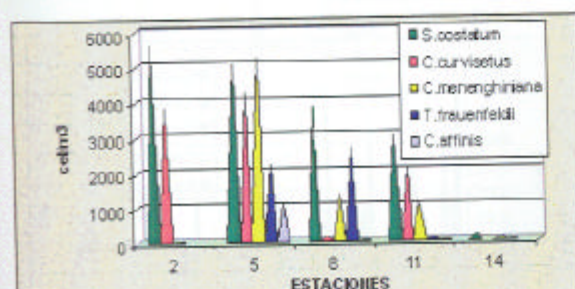


Figura 16. Abundancia relativa del Fitoplancton (50μ) en el Canal del Estero Santa Rosa durante flujo

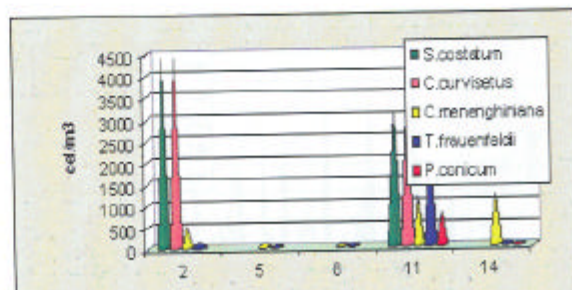
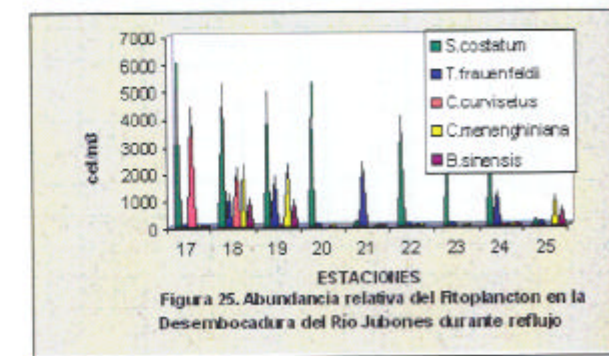
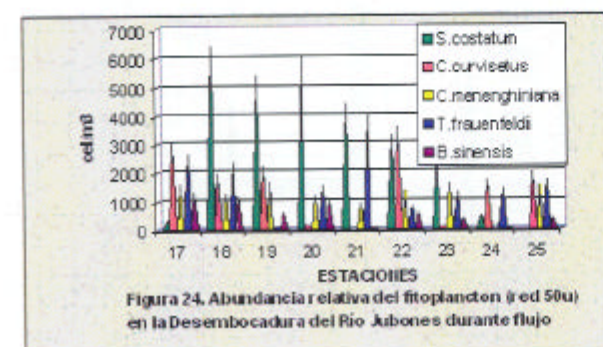
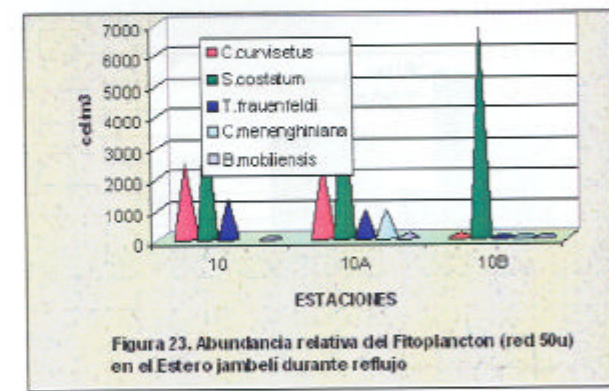
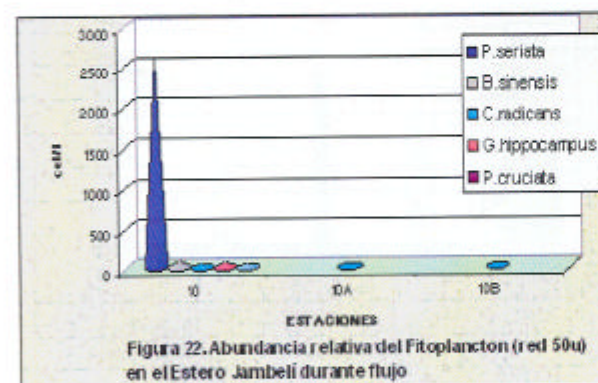
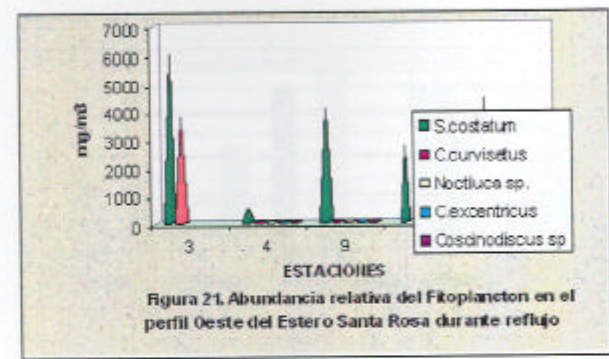
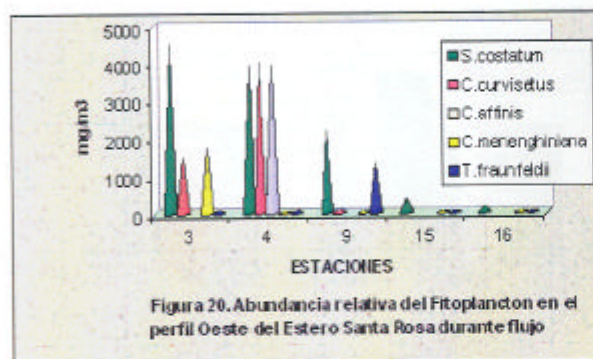
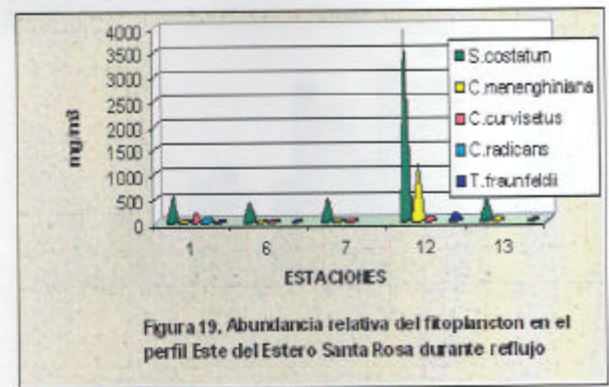
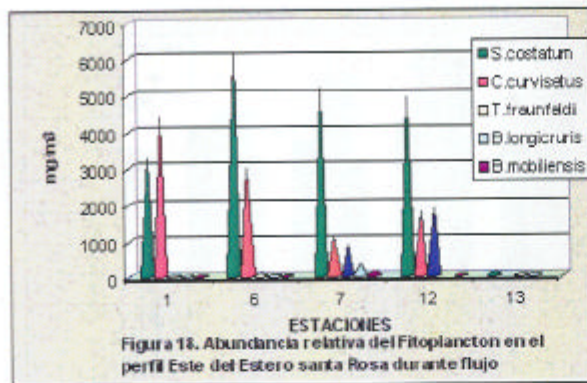


Figura 17. Abundancia relativa del Fitoplancton (50μ) en el Canal del Estero Santa Rosa durante reflujo



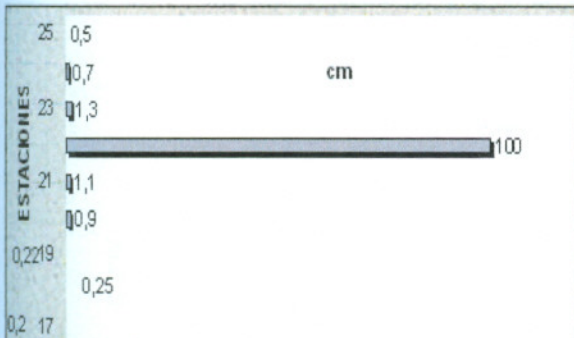


Figura 26. Distribución de la Transparencia (Disco secchi) en la Desembocadura del Río Jubones durante refluo

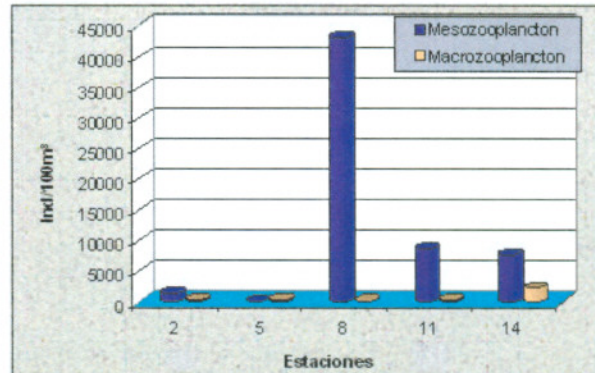


Figura 27. Distribución de la biomasa del zooplancton en el canal del dragado del Estero Santa Rosa durante Flujo

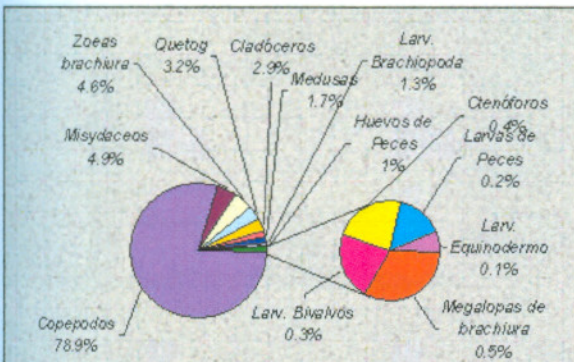


Figura 28. Composición y Dominancia de los principales grupos del zooplancton en el canal del dragado del Estero Santa Rosa, durante flujo.

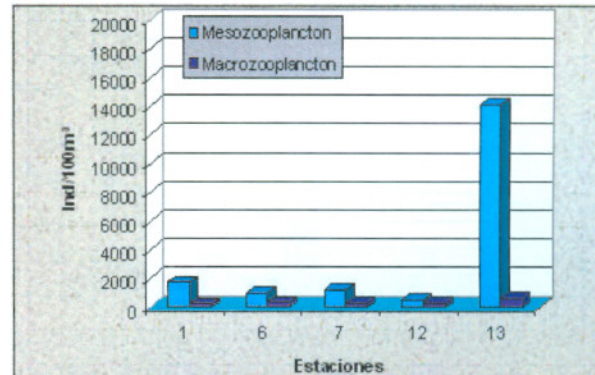


Figura 29. Distribución de la biomasa del zooplancton en el perfil ESTE del canal de Estero Santa Rosa durante flujo

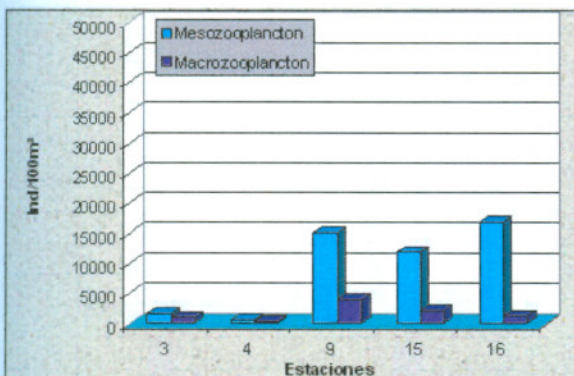


Figura 30. Distribución de la biomasa del zooplancton en el perfil OESTE del canal del Estero Santa Rosa durante flujo.

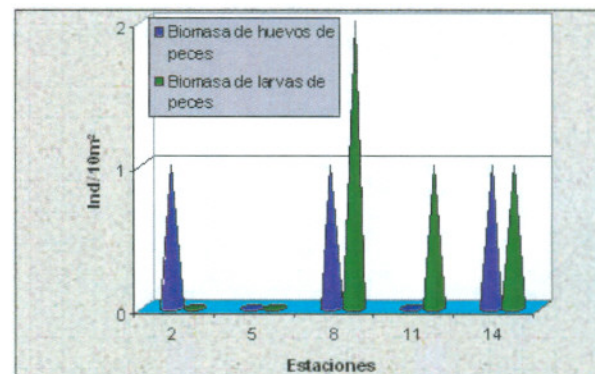


Figura 31. Distribución del Ictioplancton en el Estero Santa Rosa durante flujo.



Figura 32. Distribución de la biomasa del ictioplancton en el perfil ESTE del canal del Estero Santa Rosa durante flujo.

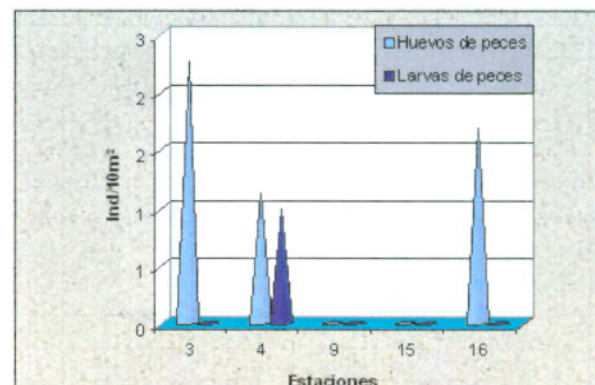


Figura 33. Distribución de la biomasa de ictioplancton en el perfil OESTE del canal del Estero Santa Rosa durante flujo.

