

BIO-OCEANOGRAFÍA EN EL ENTORNO DE LA ISLA DE LA PLATA, DURANTE AGOSTO/2001

Por:

Gladys Torres (1), Tania Calderón (2),
Gregoria Calderón, Vanessa Franco(2)
y César Correa (2)

ABSTRACT

The Oceanographic Institute of the Ecuadorian Navy carried out a coastal cruise around La Plata Island in August 2001 onboard the R/V RIGEL. The main objective was to study the distribution and interaction of ecological variables affecting phyto- zooplankton and ichthyoplankton, as a tool for the evaluation of coastal marine resources.

An important aspect is the bathymetry of the area influencing the biological component. Shallower waters are found southwards allowing the occurrence of upwelling and advection processes that bring nutrient rich waters to the surface. This is shown by the high chlorophyll "a" content found in the south, favorable for phyto- and zooplankton production, also abundant in that region. The cellular biomass was composed by species that are indicative of mixed waters, warm-oceanic and upwelling waters with increased abundance towards the south. The tendency of increased biological productivity in the southern margin of La Plata Island is coincident with other ecosystems such as the Galápagos Islands and Santa Clara Island. These southern areas are important ecological niches, i.e. birds and marine mammals, decisive for coastal marine resources support. It is of extreme importance to continue the vigilance and control of these areas, specially, due to the negative effects that the proximity of commercial marine traffic may produce.

RESUMEN

El Instituto Oceanográfico de la Armada, realizó un Crucero costero en el área de la Isla La Plata en agosto 2001 en la LAE RIGEL, cuyo objetivo principal fue conocer su distribución e interacción de las variables ecológicas del fitoplancton, zooplancton e ictioplancton como componente principal para la evaluación de los recursos marinos costeros.

*Un aspecto importante que estarían influenciando los resultados de la componente biológica fue la topografía submarina, que hacia el sur son aguas menos profundas y permite la ocurrencia de aguas afloradas o advectadas que aportaron un alto contenido de clorofila "a" (con valores máximos entre 0.8 a 1.10 mg/m³) asociado al alto contenido de nutrientes, condición propicia para el fitoplancton y zooplancton que fueron abundantes hacia el sur de la Isla. La biomasa celular evidenció especies indicadoras de zonas de mezclas de aguas cálidas neríticas (*Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia stoltherfothi*, *Pseudonitzschia delicatissima*, *P. longissima*) y aguas afloradas (*Thalassiosira subtiles*, *Messodinium rubrum*, *Gymnodinium sp.* y *Gyrodinium sp.*). La comunidad del fitoplancton (red 55u) se caracterizó por la abundancia de *Chaetoceros curvisetus*, *L. danicus*, *R. stoltherfothi*, *R. acuminata*, *R. imbricata* y *P. alata*; y entre los dinoflagelados asociados a masas de aguas cálidas fueron *Pyrocystis fusiformis*, *Protoperdinium quarnerense*, *Amphisolenia bidentata*, *Ceratium trichoceros* y *Ornithocercus steinii*. La mayor biomasa del zooplancton fue por copépodos, quetognatos y huevos de invertebrados; sin embargo, se evidenció baja diversidad de estadios del ictioplancton. La tendencia de mayor productividad biológica hacia el sur de la Isla La Plata fue coincidente con otros ecosistemas insulares como Galápagos y Santa Clara, forman áreas de importantes nichos ecológicos en el soporte de los recursos marino costeros, aves y mamíferos marinos, y la necesidad de continuar vigilantes frente a cualquier contingencia debido a las cercanías del tráfico marítimo comercial.*

INTRODUCCIÓN

En estudios de oceanografía biológica (plankton) en el Ecuador realizada en las últimas décadas se han diagnosticado dos áreas de

mayor productividad biológica: la región de Galápagos y el Golfo de Guayaquil (Jiménez y Pesantes, 1978; Jiménez, 1981). Sin

embargo, Torres (2002) en base a la distribución de mapas de clorofila "a", en las cercanías de la Isla La Plata se podría diagnosticar como un tercer componente de mayor producción (INOCAR, 2000). Varios estudios realizados en las cercanías de la Isla y frente a Manta, han evidenciado núcleos de mayores capturas de peces para octubre-noviembre 1995 (Revelo, 1995), coincidente con lo mencionado por Ortega et al., (1996), que en las cercanías de la Isla es uno de los sitios (Est.60) donde se encontró mayor concentración de larvas de peces de importancia comercial. Hacia el oeste de la Isla es ruta de tráfico naviero (comercial e hidrocarburos). Situaciones que demuestran que en el área circundante de la Isla tiene una gran importancia ecológica y económica.

El objetivo de la presente investigación, fue dar un comprensivo entendimiento de las condiciones bio-oceanográficas del fitoplancton-zooplancton-ictioplancton, y las interacciones con el medio circundante (físico, químico), procesos que son complicados cuando involucran aspectos hidrográficos costeros como áreas de afloramiento, áreas de pesca y áreas de soporte alimentario para los diferentes recursos marinos costeros planctónicos-bentónicos y aves-mamíferos marinos.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio es el entorno de la isla La Plata (1°25S, 80°55W), situada aprox. 20 millas de la costa central del Ecuador (Prov. de Manabí), con una profundidad del área de estudio entre 30m hasta 100m (Fig. 1). El área es considerada de pesca artesanal y recientemente desde 1995 se incremento el turismo para la observación de ballenas y de la Isla La Plata (Felix y Haase, 1995-2001). La zona se encuentra dentro del Parque Nacional Machalilla. La parte oeste de la Isla es utilizada como ruta de tráfico marítimo Internacional tanto para carga comercial y de hidrocarburos. Sus aguas son fuertemente influenciadas por el Frente Ecuatorial que agregadas las corrientes litorales y la topografía submarina local forman núcleos de afloramiento con alta productividad biológica. Esta investigación fue realizada en Agosto de

2001, correspondiendo a una época estacional seca (verano).

CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones físicas temperatura superficial del mar (TSM) fluctuaron entre 22.77°C al sudeste y de 24.4°C al noreste, presentando un núcleo de afloramiento hacia el sur de la Isla, confirmándose la existencia de aguas frías (surgencias locales) hacia el sudeste de la isla; subsuperficialmente se evidenció la posición de la termoclina entre los 30-40m de profundidad (20-17°C) hacia el lado Oeste de la Isla; mientras que al lado Este la profundidad disminuye (<40m), las condiciones térmicas de 23°C se profundizaron cerca de los 20m hacia el norte. La componente de los principales nutrientes presentó valores superficiales relativamente bajos con excepción de ciertos núcleos que confirman la presencia de surgencias; subsuperficialmente la posición de la nutriclina fue coincidente con la termoclina, se ubicó entre los 30 y 40m hacia el sur y entre 10-20m hacia el norte (Burgos y Gamboa, 2002).

PROCEDIMIENTOS

En agosto 2001 se realizó un crucero en el entorno de la isla La Plata abordo de la Lancha Oceanográfica LAE RIGEL con un total de 25 estaciones (Fig.1). Las muestras de clorofila y contajes celulares fueron tomadas utilizando una botellas Nansen (cierre automático), en los niveles de 0, 10, 20, 30, 40, 50 m de profundidad. Se realizaron arrastres superficiales (55u, 335 y 600um) por 10 minutos con la velocidad de 2 nudos de la embarcación; para los arrastres verticales desde los 50m hacia la superficie (55u y 335u). Las muestras fueron preservadas con formol al 3% previamente neutralizado.

Los análisis de clorofila se procedió por el método fluorométrico y como solvente se utilizó acetona al 90%; para la biomasa celular por el método de Utermohl (1958), utilizando un Microscopio Invertido y cámaras de sedimentación de 25ml. Indicadores del

fitoplancton (red de 55µ) por el método de Semina, (1978); para los análisis de zooplancton se procedieron a extraer alícuotas con la ayuda del separador de Folsom y se procedió a determinar la biomasa cualitativa de los principales grupos siguiendo el método de Boltovskoy (1981). De las muestras de zooplancton se separaron todos los huevos y larvas de peces, se identificaron y cuantificaron, utilizando claves y bibliografía especializada tales como Alhstrom (1969), Mosser y Ahlstrom (1970), Jordán (1974).

Se realizaron mapas de distribución superficial para fitoplancton. Adicionalmente, la distribución vertical de clorofila se agrupó por estaciones ubicadas hacia el norte, sur, oeste y este. Para la distribución del fitoplancton (especies) y zooplancton-ictioplancton (grupos de mayor índice porcentual), fueron procesados en orden de estaciones norte y sur.

RESULTADOS

Distribución superficial de Clorofila "a"

El promedio de clorofila superficial fue de 0.61 mg/m³ con valores máximos entre 0.8 a 1.10 mg/m³ con valores térmicos casi estables entre 23.1-24.1°C, mientras que los nutrientes presentaron gran variabilidad de concentración con los máximos de clorofila y el desarrollo del afloramiento hacia el sudeste de la Isla de La Plata, hacia el Oeste de la Isla se evidenció el ingreso de aguas oceánicas con valores bajos de Clorofila (Fig. 2). La tendencia de los valores más altos de clorofila coincidió con rangos de temperatura entre 23-23.5°C; salinidad entre 33.7-33.8 ups; con nitrato y fosfato <1.0 µg/l; y silicato entre 2.0-4.0 µg/l. Sin embargo, se obtuvieron valores más altos de nutrientes que no necesariamente coincidieron con los máximos de clorofila.

La distribución subsuperficial de clorofila presentó valores bajos hacia el oeste, con un núcleo a 10m hacia al norte, mientras que la estación más cercana a la isla (Est.16) presentó un doble pico, uno a 10 m y el otro a 30 m en una profundidad del sector de 100m. Hacia el lado este de la isla las

concentraciones fueron más altas con máximo hacia los 20 m de profundidad, donde el promedio de profundidad fue < 50m. Hacia el norte de la Isla, los valores de clorofila presentaron un máximo (10 m) y a medida que se avanza hacia el este se profundiza este núcleo (20 m). Hacia el sur de la isla, los valores clorofílicos fueron ligeramente mayores a los del norte, principalmente en la estación 2 a 20 m de profundidad, coincidente con las condiciones ambientales que presentaron evidencias de un proceso de zonas surgencias (Fig.3).

Distribución de la Biomasa Celular (cel/l)

Se registraron 56 especies fitoplanctónicas, siendo las diatomeas Centricae con 25 especies, diatomeas Pennatae con 14, dinoflagelados con 12, entre ciliados y flagelados 5 especies. Las especies más frecuentes fueron *Thalassiosira subtilis*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Chaetoceros* sp., *C. affinis*, *C. laciniosus*, *H. sinensis*, *C. curvisetus* (Centricae); *Pseudonitzschia delicatissima* y *P. longissima* (Pennatae) (Fig. 5); *Gyrodinium* sp., y *Gymnodinium* sp. (dinoflagelados); microflagelados y *Messodinium rubrum* (Fig.6). La mayor biomasa fitoplanctónica fue hacia el sudeste coincidente con la mayor biomasa de clorofila (Fig. 4). A continuación se dará un breve análisis de la biomasa a 0, 10, 20 y 30 m, niveles importantes de la productividad biológica asociados a la posición de la termoclina y nutriclina.

La biomasa superficial presentó una disminución tanto en el número de células como en su diversidad de especies (32 especies), sin embargo hay una ligera frecuencia de especies; con una ligera variación en la sucesiones de especies, siendo *L. danicus*, *R. stolterfothii*, *P. longissima*, *T. subtilis* (Fig. 5), algunos flagelados (epífitos y solitarios) presentaron mayor contenido hacia la parte sur de la Isla. *Gyrodinium* sp., *Gymnodinium* sp. y *M. rubrum* (Fig. 6), se presentaron en todas las estaciones con una tendencia de mayor concentración hacia el norte.

Hacia el nivel de los 10 m de profundidad, la densidad de las especies fue mayor hacia el

sur de la isla; hacia los 20 m, se notó una leve sucesión de especies siendo *T. subtilis* más abundante hacia el sur y *R. stolterfothii* hacia el norte. Hacia los 30m la biomasa tiende a disminuir presentado densidades ligeramente similares a los superficiales predominando *P. delicatissima* y *P. longissima* (Fig. 9), posiblemente asociadas a masas de aguas oceánicas (INOCAR, 2001). Entre los dinoflagelados las especies más frecuentes fueron *Gymnodinium sp* y *Gyrodinium sp*. Sin embargo, su densidad fue más abundante en la capa superficial (Fig. 6), y no se visualizó evidencias de preferencias, siendo más abundantes tanto al norte como al sur. La distribución de algunas especies estaría evidenciando la presencia de aguas afloradas hacia el sur y que ligeramente se mezclan con las del norte de la Isla.

Distribución del fitoplancton (red 55u)

Se evidenciaron un total de 112 especies, correspondiendo a diatomeas (58), dinoflagelados (51) y otros (13). Las diatomeas Centricae fueron dominantes con las siguientes especies *Leptocylindrus danicus* y *Thalassiosira subtiles*; y las especies frecuentes fueron *Proboscía alata*, *Rhizosolenia imbricata*, *Climacodium frauenfeldium*, *Chaetoceros curvisetus*, *R. acuminata*, *R. stolterfothii* a nivel superficial; *Thalassionema nitzschoides*, *C. affinis*, *C. lorenzianus*, *R. stolterfothii* en el vertical. Entre los dinoflagelados las especies más frecuentes fueron *Pyrocystis fusiformis*, *Protoperidinium quarnerence*, *Amphysolenia bispinosa*, *Ornithocercus steini*, *Ceratium trichoceros* a nivel superficial; y *A. bispinosa*, *C. trichoceros*, *P. fusiformis*, *P. quarnerence*, *O. steini*, *C. falcatum*, *P. noctiluca* a nivel subsuperficial. La mayor densidad cualitativa del fitoplancton fue hacia el sur (Fig. 4B).

Las diatomeas Centricae fueron más abundantes hacia el sur con preferencia en las estaciones 1, 2, 3, 4, representadas por la dominancia de *L. danicus*, *C. curvisetus*, *P. alata*, *R. imbricata* (Fig. 7). Entre los dinoflagelados se observó la mayor densidad a nivel superficial, que en la columna de los 50m (Fig.8), sin embargo, son especies indicadoras de condiciones cálido-oceánicas en la columna de agua y en toda el área de

estudio, estarían evidenciando leves procesos de mezclas con surgencias locales. Bajo estas condiciones algunas especies de dinoflagelados han incrementado su biomasa más hacia el sur de la isla, posiblemente por el aporte de los nutrientes y condiciones más estables de temperatura; hacia el norte la menor biomasa de dinoflagelados evidencia procesos de mezclas más recientes.

Distribución del zooplancton

Las primeras observaciones de estos análisis reportaron que la abundancia del zooplancton fue hacia el sudeste y ligeramente disminuye hacia el norte. Se evidenciaron 38 grupos zooplanctónicos, presentando una ligera variación en la componente poblacional (superficial y subsuperficial), predominando los siguiente grupos: copépodos (51%), quetognatos (18%), huevos de invertebrados (11%) (Fig. 9A-9B); entre otros grupos menos frecuentes de importancia fueron los huevos y larvas de peces, huevos de zoea de brachiura y estadios larvarios de equinodermos, decápodos y poliquetos, que también conservaron un patrón de abundancia hacia el sur (Fig. 9C). Se observó un ligero incremento en la frecuencia de algunos grupos con menor porcentaje (<2%) con relación a la componente superficial.

Las larvas de equinodermos fueron más abundantes con relación a otros grupos larvarios, tanto en los muestreos superficiales y en los verticales, evidenciando la tendencia de estadios avanzados en busca de su hábitat de carácter bentónico. La preferencia de la mayor parte de los otros estadios larvales fue hacia la superficie posiblemente por alimento donde fue dominante el fitoplancton (hacia el sur de la Isla), ya que todos los muestreos fueron diurnos. La frecuencia de Radiolarios y foraminíferos estarían induciendo la mezcla con aguas de procedencia oceánica dentro del área de estudio.

La mayor frecuencia de quetognatos, huevos y larvas de peces en el entorno de la Isla encontrados en agosto/2001, y algunas evidencias de su abundancia en áreas cercanas a Manta en septiembre 1974 (Jíménez y Bonilla, 1980), hacen presumir que son componentes bióticos característicos

de áreas de alta productividad.

Distribución del Ictioplancton

Del análisis con red de 335 μ (arrastrés superficiales y verticales), se identificaron un total de 7.714 huevos/10m² correspondiente a 9 familias, y 3.777 larvas/10m², que pertenecen a 8 familias, obteniéndose los siguientes resultados.

La mayor densidad de huevos de peces en arrastres verticales se encontró en las estaciones 12, 5 y 2 con valores de 1125 y 563 huevos/10m². La distribución de los huevos estuvo representada en toda la zona de estudio, por huevos en estado de fase inicial (30%), seguida de las familias Synodontidae, Anguillidae y Gonostomatidae, y en menor cantidad las familias Engraulidae, Carangidae y Sciaenidae (Fig. 10). En agosto de 1996, Ortega et al., (1998), han reportado la mayor concentración de huevos y larvas de peces de interés comercial cerca de esta Isla lo que coincide con los resultados obtenidos en este muestreo.

El análisis superficial se encontró alto porcentaje de pre-larvas de peces (50%), seguido de los huevos de las familias Sciaenidae con el 25%, en fase Inicial (morula, blástula y gástrula) con el 21%, Bathylagidae 18% y las larvas de las familias Carangidae, Anguillidae y Myctophidae con el 17 %, en menor cantidad se encontraron presentes los huevos de las familias Pleuronectidae, Anguillidae y Synodontidae con el 9 %, Carangidae y Engraulidae con el 5 %.

En los arrastres verticales, la mayor abundancia de larvas de peces fue hacia las estaciones 17 y 5 con 723 y 482 larvas/10m², la menor cantidad de larvas fue registrada en las estaciones 2 y 4 con 161 y 241 larvas/10m². Las familias más representativas fueron Carangidae con el 30%, Sciaenidae y Prelarvas con el 10%, y en menor cantidades las familias Bregmacerotidae, y Gonostomatidae con el 5% (Fig. 11).

DISCUSIONES

Las primeras investigaciones realizadas por

INOCAR a finales de octubre 1973, involucran investigaciones en las cercanías de la Isla La Plata (Est. 14), las mismas que evidenciaron baja concentración de clorofila (<0.2 mg/m³) entre la capa superficial hasta los 30m de profundidad (Jiménez y Pesantes, 1978). Posteriormente en sep/1974, Jiménez y Bonilla (1980) también reportaron bajas concentraciones de clorofila (<0.2 mg/m³). En diciembre 2000 se registraron altos valores superficiales de clorofila (2.27-1.09 mg/m³). Posiblemente las condiciones oceanográficas fueron muy diferentes en los valores clorofílicos antes mencionados y con resultados para agosto 2001.

Las especies indicadoras del afloramiento (*T. subtiles* y *C. affinis*) se han presentado con mayor frecuencia en el muestreo vertical y con mayor tendencia hacia el sur de la isla; resultados que implican una leve intrusión de aguas frías superficiales hacia el sur de la Isla. La abundancia superficial de *L. danicus* confirmarían la presencia de aguas cálidas, según lo mencionado por Torres (1996); sin embargo, esta especie ha sido evidenciada como frecuente desde en mayo-2001 y abundante en julio tanto para La Libertad y Manta (10 millas costa afuera); mientras que en los muestreos simultáneos entre Manta, La Plata y La Libertad para fines de agosto-2001, cuyos resultados reflejaron para Manta baja biomasa del fitoplancton, alta biomasa y diversidad de diatomeas y dinoflagelados en La Libertad y La Plata (Informes Estaciones Fijas-INOCAR), notándose su gran variabilidad en áreas costeras tan cercanas.

Se encontraron tres especies como *Gymnodinium* sp., *Gyrodinium* sp., y *M. rubrum* que tienen referencias de ser causantes de marea roja en aguas ecuatorianas (Veintimilla-Arcos, Jiménez, 1989, 2001). Veintimilla-Arcos (1982), reporta un evento de marea roja en las cercanías de la Isla La Plata (Est.43) para marzo/1981 causada por *M. rubrum*; con temperaturas entre 26.1-27.2°C con valores de nutrientes ligeramente similares con los de esta investigación, pero con diferencias en la composición de especies (biomasa celular). *M. rubrum* es la especie que más frecuencia de eventos de marea roja ha presentado durante los últimos 30 años (Jiménez, 1989;

Torres, 2000), siendo el más reciente ocurrido a fines de abril hasta mediados de mayo/2001 entre la Puntilla Santa Elena hasta la parte central de la costa ecuatoriana (Informe INOCAR, 2001). Según Jiménez (com.personal/Jornadas Biológicas 2001), se han venido registrando estos eventos en algunos sitios de la costa de Manabí durante el año 2000.

Las especies fitoplanctónicas (red 55u) colectadas en agosto 2001, presentaron condiciones ligeramente cálidas y su composición presentó una leve diferenciación con las especies más abundantes reportadas por Coello (1995) y las encontradas en diciembre 2000 (INOCAR, 2000) en las cercanías de la Isla La Plata, condición que podría estar asociada al aporte de masas de aguas cálido-oceánicas que fueron registradas durante el crucero de septiembre 2001 (Torres et al., éste texto). Los registros de flagelados (epifitos y solitarios) y microflagelados presentaron mayor contenido hacia la parte sur de la Isla.

Aunque el promedio de la media normal de temperatura superficial es de 22.3°C para agosto, los datos durante esta investigación fueron ligeramente superiores (22.8 a 24.4°C) y un promedio de 23.9°C; condiciones ambientales que se relacionan con la frecuencia de algunas especies de condiciones cálidas del fitoplancton y así mismo evidencias de especies indicadoras de aguas afloradas, estas interrelaciones confieren conceptos de gran importancia ecológica (Ramírez, 1999).

Las características químicas de los principales nutrientes reflejaron irregularidad en la columna de agua, posiblemente por la influencia estacional de diferentes masas de aguas de diferente procedencia frente a la costa ecuatoriana ya evidenciadas por Solórzano y Suéscum (1991). Será necesario en próximas investigaciones conocer los movimientos de corrientes cuya dinámica es poco conocida y necesaria para comprender la procedencia de altas concentraciones de silicato encontradas en agosto 2001 y lo mencionado en Veintimilla-Arcos (1981).

CONCLUSIONES

El comportamiento de la termoclina y nutriclina obedece al perfil topográfico submarino del entorno de la Isla, que regulan los núcleos del fitoplancton (10 a 30m), con una intensidad solar constante (10-12 m lecturas del disco Secchi) incidente sobre la capa de mezcla de mayor productividad biológica.

La mayor densidad de la biomasa del fitoplancton y zooplancton se observaron hacia el sur de la Isla La Plata, coincidente con la distribución de otros ecosistemas insulares del mar ecuatoriano (Galápagos y Santa Clara); procesos que son asociados a la manifestación de afloramiento y cercanías del Frente Ecuatorial, son consideradas como áreas de mayor productividad biológica.

La variabilidad registrada con la densidad clorofila y la alta diversidad de especies del fitoplancton posiblemente sean la respuesta a la variabilidad de los nutrientes (silicato), distribuidos en una capa superficial térmica ligeramente más cálida de lo normal registradas en Agosto/2001, época seca (verano), con mayor concentración zooplanctónica e ictioplánctónica distribuidos hacia el sudeste, coincidente con el avistamiento de ballenas y aves marinas propias de este ecosistema marino durante este mes.

Las condiciones ambientales térmicas y nutritivas reflejaron la incidencia de un núcleo principal de afloramiento localizado hacia el sur de la isla y la biomasa planctónica se desarrolla en el entorno del afloramiento. La distribución del nitrato y fosfato reflejaron la incidencia del efecto isla (mayor concentración hacia la isla). La mayor densidad del fitoplancton se ubicó sobre la termoclina y asociado con la nutriclina.

La cadena alimenticia en el entorno de la isla, sugiere que los principales grupos del primer nivel trófico fueron las diatomeas; del segundo nivel fueron los Copépodos, componentes de buena calidad nutricional. Sin embargo, la alta densidad de flagelados, ciliados y dinoflagelados nos da la alerta

sobre posibles eventos de mareas rojas durante eventos cálidos (El Niño) y/o eventos fríos (La Niña).

Se observó una alta frecuencia de huevos de Invertebrados marinos (desoves planctónicos y bentónicos). Pero se evidenció un sólo núcleo al noreste de desoves de peces con el 1% de la biomasa total, que podría considerarse como baja para la época de agosto, considerado como un mes de desove en La Libertad (Luzuriaga-Cruz et al., 1998) y al norte de Perú (Santander y Castillo, 1977), posiblemente sea la respuesta a una pesca desordenada en áreas muy costeras coincidente con lo mencionado en Sonnenholzner (2001).

Los huevos de peces se encontraron representando el 30% del ictioplancton, en estado de fase inicial (morula, blástula y gástrula) del total de la muestra al igual que la Familia de los Carangidae en las larvas de Peces. La mayor distribución y concentración de huevos de peces se presentó hacia el noreste de la Isla. La mayor diversidad se presentó en huevos de peces, pero con bajas concentraciones de larvas de peces (superficial y vertical).

Podemos concluir que la parte sur de la isla La Plata forman nichos ecológicos de importancia en el soporte (áreas de desove, larvas y estadios juveniles de invertebrados marino-costeros) y la necesidad de continuar vigilantes frente a cualquier contingencia debido a las cercanías del tráfico marítimo comercial.

AGRADECIMIENTOS

A los Directivos del Instituto Oceanográfico por realizar estas investigaciones. Al Teniente E. Pinto por su apoyo en la gestión de este proyecto. Al Dr. R. Jiménez por la revisión y sugerencias del presente artículo.

BIBLIOGRAFIA

Balech, E., 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Instituto Español de Oceanografía, 1: 1-300.

Boltovskoy, D., 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino. Museo Argentino.

Burgos L., y M. Gamboa, 2002. Condiciones físico químicas en el entorno de la Isla de la Plata. Acta Oceanográfica del Pacífico (en este texto).

Coello D., 1995. Distribución del fitoplancton frente a la costa ecuatoriana durante noviembre de 1995. Boletín Científico y Técnico, INP (Ecuador), XIV (2): 60-68.

Cupp, E., 1943. Marine plankton diatoms of west coast of North America. Bulletin Scripps Institution of Oceanography of the University of California. Eds. H. Sverdrup, R. Fleming, L. Miller and C. Zobell., 5(1): 1-238.

Felix F., and B. Haase, 1996. La investigación de la Ballena Jorobada (*Megaptera novaeangliae*) alrededor de la Isla de la Plata, Manabí, durante 1995. Fundación Ecuatoriana de Mamíferos Marinos.

Felix F., and B. Haase, 2001. The humpback whale off The Coast of Ecuador, population parameters and behavior. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 36 (1).

INOCAR., 2001. Atlas Oceanográfico Interactivo. Instituto Oceanográfico de la Armada, www.inocar.mil.ec.

Jiménez R. y F. Pesantes, 1978. Fitoplancton, producción primaria y pigmentos en aguas costeras ecuatorianas. Publi. Inst. Ocean. de la Armada. 2(1): 30 pp.

Jiménez, R. 1981. Composition and distribution of Phytoplankton in the upwelling system of the Galapagos Islands, INOCAR. In Coastal Upwelling. Ed. F. Richards, pp 327-337.

Jiménez R., 1989. Red Tide and Shrimp Activity in Ecuador. In A Sustainable Shrimp Mariculture Industry for Ecuador. Technical Report Series TR-E-6, Edited by S. Olsen and L. Arriaga., pp 179-184.

Jiménez R., 2001. Red Tides in Ecuador during La Niña 2000. Newslether Harmful.

Luzuriaga-Cruz, M., Ortega D., y E. Elías, 1998. Aspectos bioecológicos del ictioplancton en la Estación Fija de La Libertad durante 1997. *Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR)*, 9 (1): 145-151.

Luzuriaga-Cruz M., y E. Elías, 1999 a. Distribución del ictioplancton en el mar ecuatoriano durante marzo de 1999. *Bol. Cientif. Tec; INP Guayaquil – Ecuador*

Ortega D., Elías E., y C. Zurita, 1996. Distribución del Ictioplancton y zooplancton en la costa ecuatoriana, septiembre/1995. *Boletín Científico y Técnico, INP*, 14(1): 52-64.

Ortega D., y E. Elías, 1996. Distribución del Ictioplancton y zooplancton en el Golfo de Guayaquil y costa central de Manabí durante noviembre/1995. *Boletín Científico y Técnico, INP*, 14 (4): 68-76.

Ortega D., Calderón G., y M. Luzuriaga-Cruz (1998). Ictioplancton presente en la Costa Ecuatoriana durante mayo de 1998. *Bol. Cientif. Tec; INP Guayaquil – Ecuador* 16 (3): 42-51

Revelo W., 1995. Distribución y abundancia de los recursos demersales de la Plataforma Continental del Ecuador durante octubre de 1995. *Boletín Científico y Técnico, INP*, 14 (2): 1-39.

Santander H., y O. del Castillo, 1977. Ichthyoplankton from the Peruvian Coast. In *Proceeding of Symposium on warm water Zooplankton*. National Institute of Oceanography-UNESCO.

Solórzano L., y R., Suéscum, 1991. Características químicas del Mar Ecuatoriano durante el período Pre Invernal (septiembre-diciembre de 1990). *Boletín Científico y Técnico, Instituto Nacional de Pesca*. pp. 27-50.

Sonnenholzner, J., 2001. Desarrollo de Pruebas Inmunitarias en Echinometra vanbrunti (EHINODERMATA; ECHINOIDEA) para identificación de marcadores de estrés

ambiental. Tesis Doctoral. Universidad de Guayaquil.

Torres G., 1996. Distribución de la densidad fitoplanctónica en una estación fija costera La Libertad (Ecuador), durante 1989-1993. *Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR)*, 8(1): 39-49.

Torres G., 2002. Distribution of Chlorophyll "a" in the Equatorial Pacific Ocean, during 1988-1989 (Ecuador). Paper presented in the Symposium International "The Colour of Ocean Data and information management with special attention to Biological", in Brussels, November, 2002. In Press

Torres G. Mero M., Calderón T., Franco V., y E. Salazar. Distribución del plancton en el mar ecuatoriano durante septiembre 2001. *Acta Oceanográfica del Pacífico*.

Tregouboff G. & M. Rose, 1957. Manual de plancton del Mediterráneo. Centro Nacional de Investigación Científica. París Tomo 2. 1-207p.

Veintimilla-Arcos, T., 1982. Mareas rojas en aguas ecuatorianas. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología, INP*. 1(2): 115-127

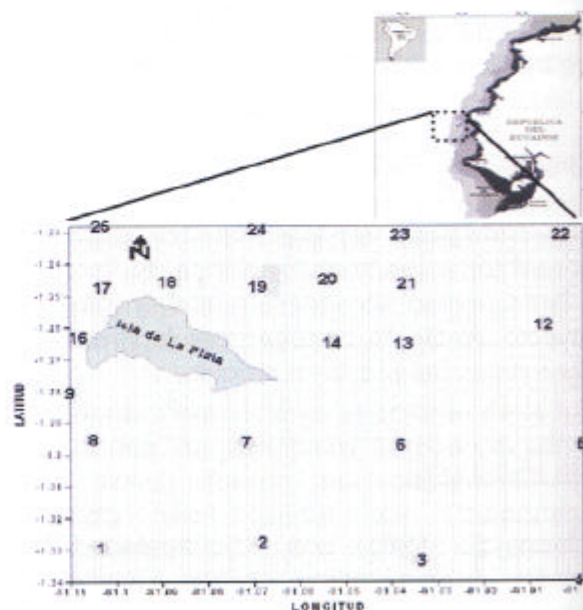


Figura 1. Situación geográfica de la Isla de La Plata y posición de las estaciones del muestreo realizado en agosto 2001 a bordo de la LAE NÚMERO.

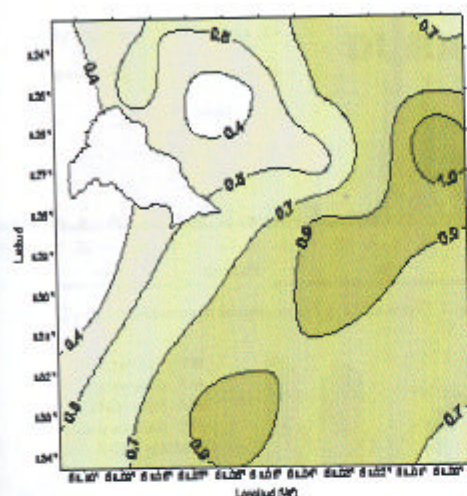


Figura 2. Distribución superficial de clorofila "a" en agosto 2001.

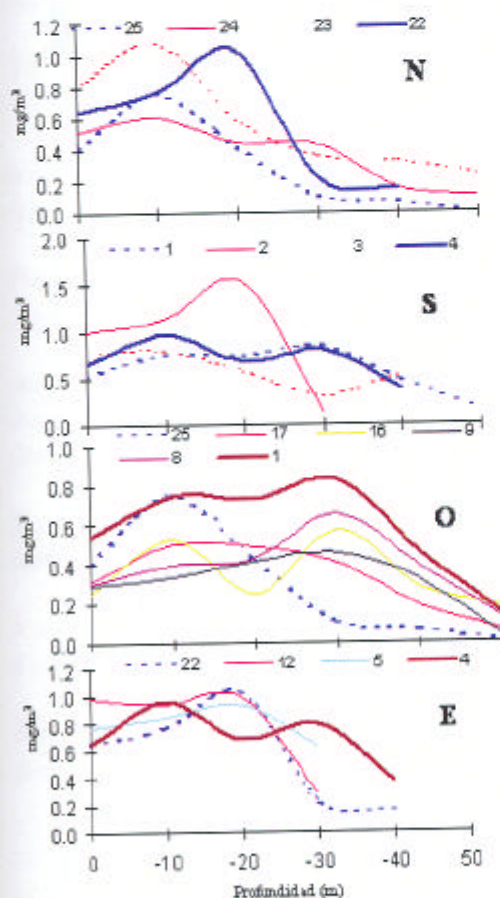


Figura 3. Distribución vertical de Clorofila "a" dispuestas en estaciones ubicadas hacia el Norte (N), hacia el sur (S), hacia el lado Este (E) y hacia el Oeste (O) en el entorno de la Isla de La Plata.

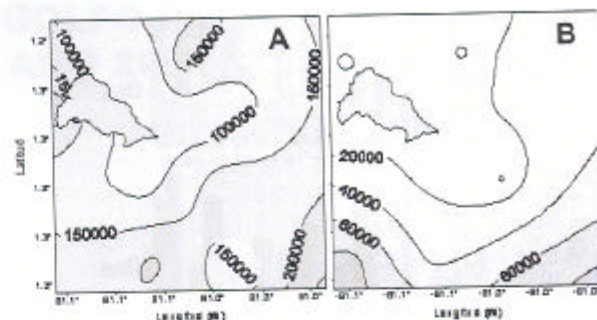


Figura 4. Distribución superficial del fitoplancton: A) Biomasa celular (Cell/l), B) Biomasa cualitativa con red de 55µ (cell/m³) de aguas adyacentes de la Isla de La Plata (Ago/2001).

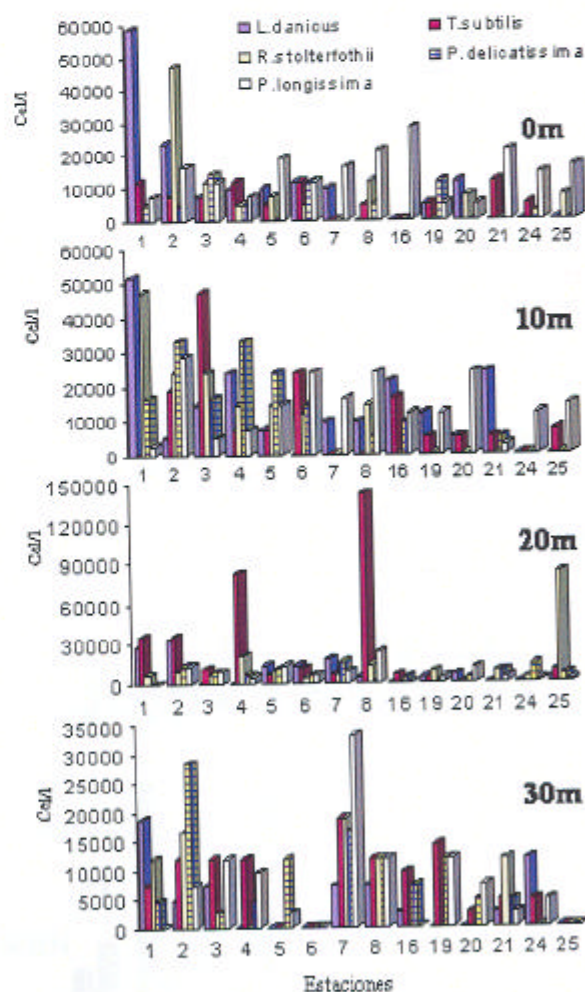


Figura 5. Distribución de las principales especies de diatomeas en el entorno de la Isla de La Plata (Ago/2001).

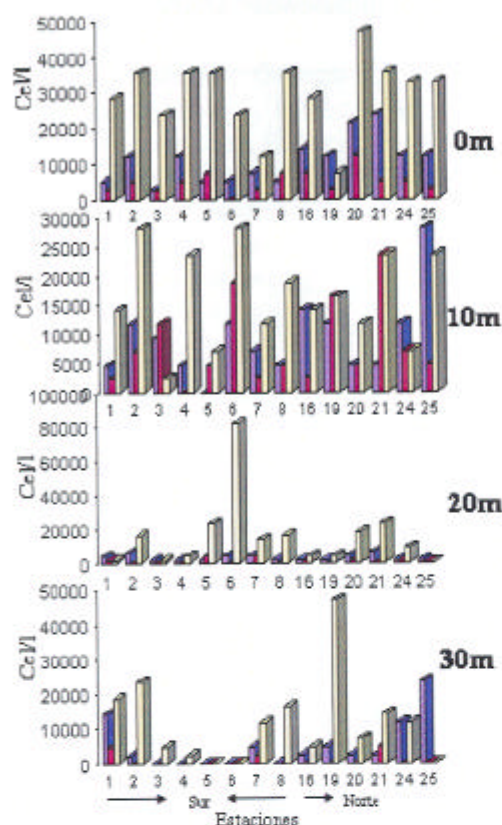


Figura 6. Distribución de *M. rubrum* (azul), *Gymnodinium* spp. (rojo) y *Gyrodinium* spp. (amarillo) en el entorno de la Isla de La Plata (Ago/2001).

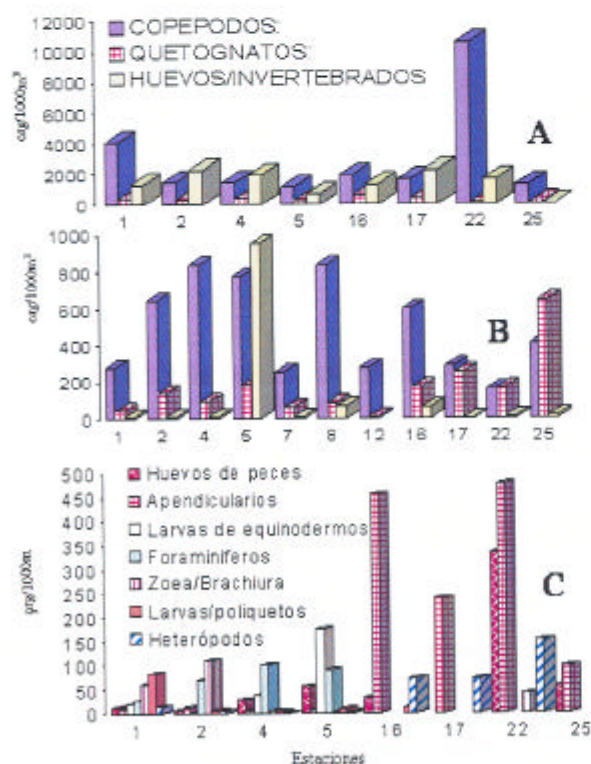


Figura 9. Distribución de los principales grupos zooplanctónicos superficial (A) y sub-superficial (B), otros grupos de importancia ecológica-recursos (C), en el entorno de la Isla de la Plata en agosto 2002.

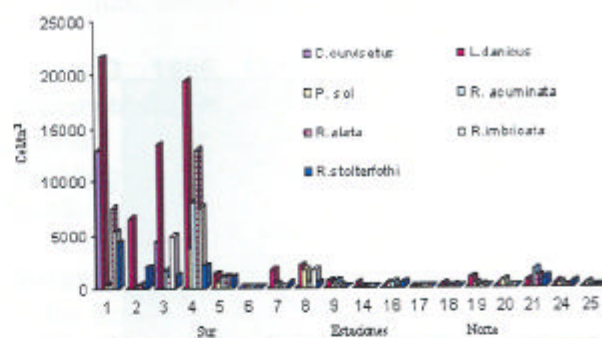


Figura 7. Distribución de las principales diatomeas Centricas (cél/m³).

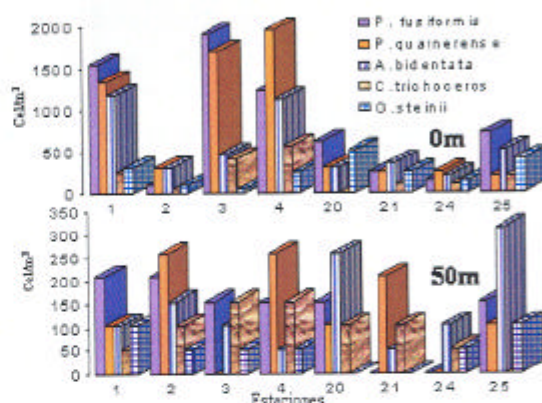


Figura 8. Distribución de los principales dinoflagelados (cél/m³) en los arrastres superficiales (0m) y vertical (50m).

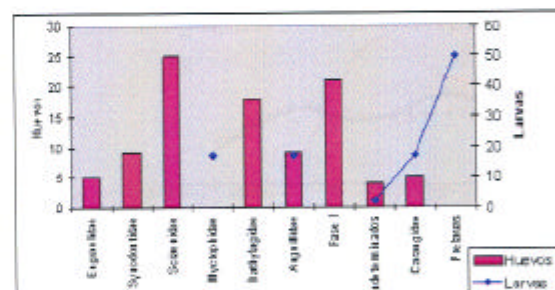


Figura 10. Distribución superficial (%) de las principales familias del ictioplancton (330m).

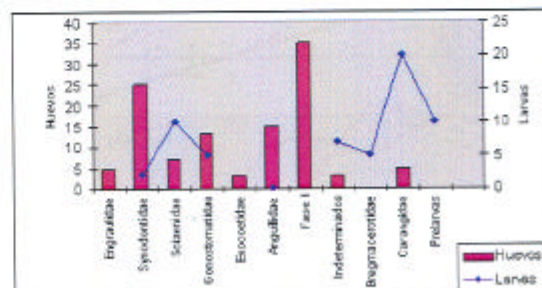


Figura 11. Distribución vertical (%) de las principales familias del ictioplancton (330m).