

CALIDAD AMBIENTAL DEL BLOOM ALGAL EN AREA URBANA DEL ESTERO SALADO (CIUDAD DE GUAYAQUIL) EN JUNIO 2005

Por: Gladys Torres⁽¹⁾
Carmen Palacios⁽¹⁾

Resumen

El incremento del área urbana de la ciudad de Guayaquil, han permitido la ocurrencia de bloom algal o marea roja, registrada en junio del 2005 al norte del Estero Salado, canal circundante a la Reserva Ecológica de Manglares del Estero Salado y cercanas a focos de contaminación (Terminal Petrolero y Puerto Marítimo de Guayaquil) y descargas domésticas de la ciudad, situado al interior del Golfo de Guayaquil. Los parámetros bio-ecológicos demostraron que la calidad del agua del Estero esta contaminada por la alta densidad de coliformes totales, baja diversidad del plancton (< 2 bit/cel del índice de Shannon-Weaver) y dominancia del dinoflagelado *Gymnodinium* sp. y diatomeas (*Thalassiosira* sp., *Pseudonitzschia longissima*), coincidente con la mayor concentración de nutrientes (silicato y fosfato) y la discoloración del agua de color café oscuro y verduzco. El rol trófico fue caracterizado por el microzooplancton (rotíferos y ostrácodos). La comunidad del plancton a lo largo de gradientes urbanos ha sido poco investigada. Los resultados de esta investigación indican la necesidad de monitoreos continuos, junto con el avance en la gestión de control por las autoridades locales, en disminuir los focos de contaminación y subsecuentemente los problemas en la salud pública a las personas que aún pescan y se bañan en este ecosistema acuático interno.

Abstract

The increments of the urban area of the Guayaquil city, they have permitted the occurrence of algal bloom or red tide, registered in June of the 2005 to the north of the chanel Estero Salado near to the Ecological Reservation Mangrove of Estero Salado, to focuses of contamination (Terminal Tanker and to the Guayaquil Port) and discharges domestic of the city, located to the inner of the Guayaquil Gulf. The bio-ecological parameters demonstrated that the quality of the water of this Salado Estero were contaminated by high density of fecal coliform, low diversity of the plankton (< 2 bit/ cel of the Shannon-Weaver index) and the algae bloom with *Gymnodinium* sp. (dinoflagellates) and *Thalassiosira* sp. *Pseudonitzschia longissima* (Diatoms); it is similarly with the old concentration of nutrients (silicate and phosphate) and the water discoloración of color dark coffee and verdict. The trophic levels were characterized for microzooplankton (rotifers and ostracode). The plankton community along urban gradients is little investigated. This result on this research indicate the necessity of continuous monitoring, along with the advance in the management of control for the local authorities, in diminishing the focuses of contamination and others problems in the public health to the people that still fish and they take a bath aquatic intern in this ecosystem.

Palabras Claves: Mareas rojas, bloom algal, microalgas, nutrientes, Estero Salado, Guayaquil.

⁽¹⁾ Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR, Av. 25 de Julio Base Naval Sur, P.O. Box 5940 Guayaquil-Ecuador; gtorress@inocar.mil.ec * cpalacios@inocar.mil.ec

Introducción

La contaminación hídrica en América Latina y el Caribe está dominado por las descargas municipales de origen doméstico e industrial (Escobar, 2002), la zona urbana del Estero Salado no es la excepción, es un canal interno del Golfo de Guayaquil que cotidianamente está siendo alterado por la acción antropogénica, trafico de embarcaciones (Valencia et al., 2000; Arriaga, 2000). Los problemas micro y macro ambientales están relacionados con el crecimiento económico, cambios climáticos y el comercio exterior, que obtienen servicios ecosistémicos terrestres y acuáticos con inadecuadas políticas de manejo (Ochoa et al., 2000).

Las algas, por lo general son organismos microscópicos acuáticos capaces de indicar la calidad del agua gracias a su sensibilidad a los cambios del medio en que viven, por tanto se convierten en un referente del estado ecológico de cualquier sistema acuático. El incremento de estos microorganismos pueden provocar marea roja ya reportadas al sur del Estero Salado (Jiménez, 1989, 2001), los que estarían relacionados con el incremento antropogénico en áreas costeras urbanas, principalmente en áreas acuáticas semicerradas como lo es el Estero Salado Interior (Torres et al., 2003). A esto se suma la

resistencia de los organismos acuáticos a procesos microbianos o virales como el cólera (Montaño y Robadue, 1995). El aparente incremento de blooms algales, es el resultado de la disminución de la calidad de los ecosistemas acuáticos, que necesitan implementar esquemas de manejo proactivos para sustentar o restaurar la calidad natural del ecosistema (GEOHAB, 2004). Este artículo tiene como objetivo caracterizar la calidad ambiental físico-química de la marea roja en el Estero Salado en junio del 2005.

Área de Estudio

El área de estudio se encuentra en el Estero Salado de la zona urbano marginal de la ciudad de Guayaquil. Las estaciones que se monitorearon fueron ubicadas en los siguientes puntos: Puente 5 de Junio, Puente de la 17ava y Puente Portete (Fig 1). El 13 de Junio a las 15h00, se realizó el muestreo en el Puente 5, lugar donde se visualizó discoloración café verdosa. Un segundo muestreo fue el 22 de junio. En ambos casos los muestreos se realizaron dos horas antes de la marea Baja y en estado de marea de Sicigia; en diferentes horas de luminosidad (15h00 y 10h00 respectivamente). Estado de Marea fue el siguiente:
13 de Junio a las 15h00: 16h38 pm baja 1.1 metros
22 de Junio a las 10h00: 12h58 pm baja 0.7 metros

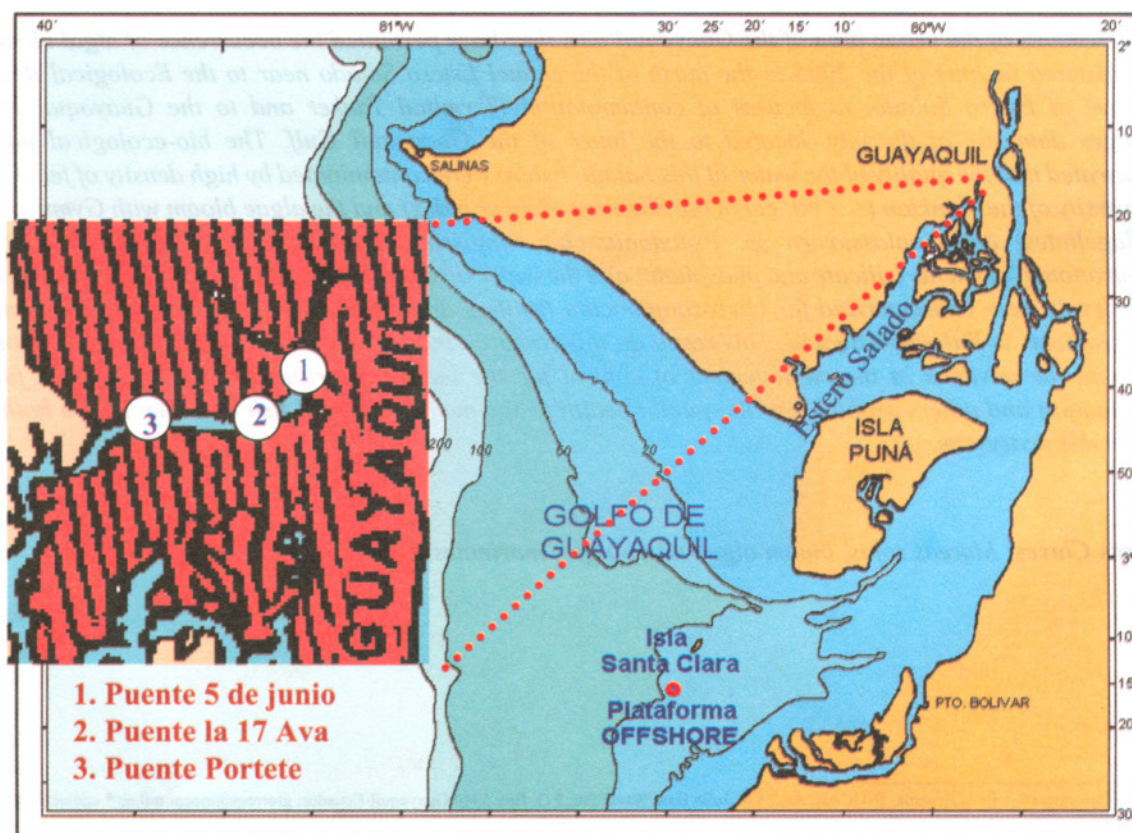


Figura 1. Ubicación del área de estudio hacia el norte del Estero Salado, ramal interno del Golfo de Guayaquil

Las condiciones meteorológicas para el mes de junio se reportan normales, sin embargo, el déficit de pluviosidad para la época húmeda (Boletín ERFEN, abril 2005), contribuyeron al poco intercambio de aguas en el sector norte del Estero Salado y en el Golfo de Guayaquil, provocando síntomas de eutrofización local. El 13 de junio estuvo ligeramente nublado y el 22 de junio fue soleado, a la hora del respectivo muestreo. cerca del área se encuentra el Puerto Marítimo de Guayaquil, en la cual se moviliza el 70% de las exportaciones del país, aportando con agua de lastre en el área de cuarentena de buques internacionales dentro del canal del Estero Salado y posible introducción de especies del fitoplancton, lo



Foto 1. Tonalidad del color del agua del sector del Puente de la 17 (A) y del puente 5 de Junio, las flechas indican las tonalidades más oscuras

Procedimientos

Se colectaron muestras de agua con botella de cierre automático a dos niveles de profundidad 0 y 2 m, no se utilizó embarcación ya que el muestreo fue realizado desde cada puente coincidiendo en la parte central del Estero. Para el análisis del fitoplancton las muestras se fijaron con solución Lugol y se procedió con la metodología de Microscopia Invertida utilizando cámaras de sedimentación de 25 ml; las muestras para el microzooplancton fueron colectadas filtrando directamente 20 litros de agua por cubiletes con malla de 55 μ m y muestras verticales con red de 200 μ m fijadas con formol neutralizado al 3%.

Los parámetros colectados nutrientes, OD, BDO (5), pH, turbidez, coliformes totales y fecales, temperatura y salinidad, fueron analizados siguiendo colectados, incubados aplicando metodologías estandarizadas. Los dos muestreos fueron en la misma fase de estado de marea hacia la baja, con 2 horas antes de la baja marea; sin embargo el muestreo se lo realizó a las 15h00 (junio 13) y entre las 10h00 a 12h00 (junio 22), es decir a diferentes horas de radiación solar.

cual puede correlacionarse con el mayor evento de mareas rojas a lo largo del canal navegable.

Descripción y localización de la marea roja

En el área del Puente de la 17ava, el color del agua fue de color café a marrón, mientras que en el área del puente 5 de junio se observaron tonalidades café marrón, pero en el momento del muestreo pasó un bote a pedal en la parte central del estero, se observó cambios en la tonalidad del agua con parches café y blanquecino (Foto, 1); en el sector 3 se observó el agua de tonalidad verdusca. La marea roja fue localizada en el sector norte del Estero Salado.

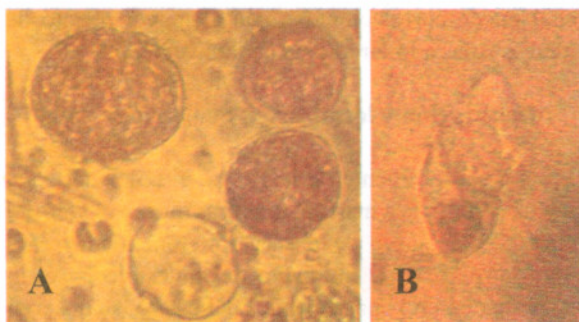


Resultados y Discusiones

Fitoplancton

Durante la observación de las muestras en vivo, se apreció que la especie causante de la marea roja (MR) fue *Gymnodinium* sp. (Foto 2-A), observándose dos tonalidades diferentes de cloroplastos relacionadas con los lugares muestreados, que coincidían con las tonalidades del agua, así tenemos que en el puente Portete, el color del agua fue color verde ocre, pero al analizar la muestra las células de *Gymnodinium* al microscopio presentaron un color verde; en los otros dos sectores presentó el color del agua café oscuro o marrón, aquí *Gymnodinium* fue de color café oscuro.

En el Puente 5 de junio, la muestra en vivo también se registro la frecuencia de *Gyrodinium* sp. (Foto2-Se registraron un total de 17 especies del fitoplancton en los tres sitios. La mayor densidad algal y causante de la MR fue el dinoflagelado *Gymnodinium* sp., su mayor densidad se registró en los dos niveles de profundidad en el puente de la 17, y en el puente 5 de Junio fue superficial (Fig. 2).

Foto 2. *Gymnodinium sp* y *Gyrodinium sp*

La presencia de esta especie en el puente Portete estaría indicando la evacuación por el ritmo de mareas hacia la parte intermedia y sur del Estero Salado. Durante el mes de septiembre se evidenció MR en el Estero Salado, desde el puente Miraflores hasta el puente de la 17, causada por *Gymnodinium sp.* (Domínguez *et al.*, 2004). En diciembre 2004 y febrero 2005, se reportaron parches de mareas rojas al sur del Estero Salado cercanas a Posorja (<http://www.inocar.mil.ec/links.php?C=1&S=9&SbS=1&idC=2>). El cambio de coloración de sus cloroplastos, posiblemente sean otros factores locales de contaminación contenidas en el agua que estén causando tal efecto a nivel celular.

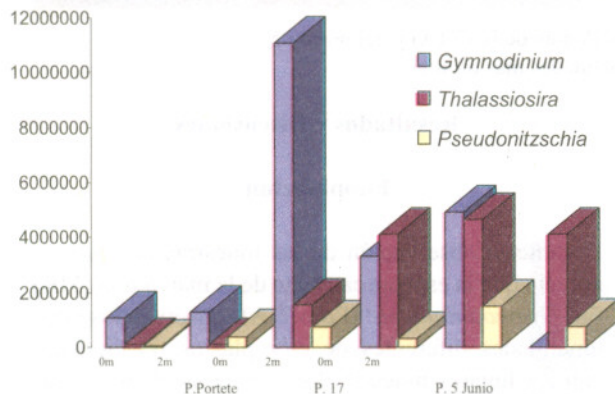


Figura 2. Distribución algal (cel/l) en dos niveles de profundidad. del Estero Salado

La alta densidad algal de *Thalassiosira sp.*, y *Pseudonitzschia longissima*, fue causante del color verdusco del agua del Estero. *Thalassiosira* fue más abundante en el Puente 5 de Junio tanto en superficie como a dos metros, y va disminuyendo hacia las otras dos estaciones. *Pseudonitzschia* presentó un patrón similar a *Thalassiosira* causado posiblemente por el ritmo de marea.

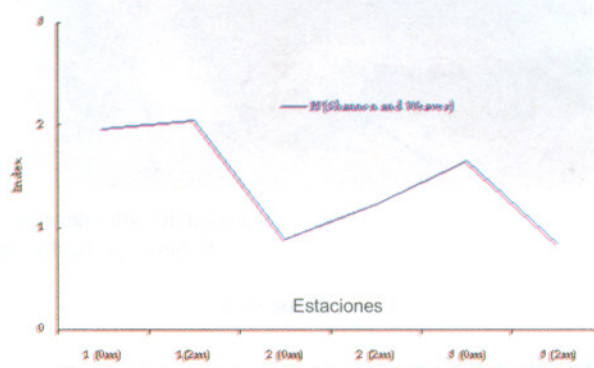
Durante este muestreo se registró disminución de especies del fitoplancton, con relación a las reportadas por Suescum *et al.*, (1998), menciona un total de 85 especies (1994), 55 especies (1995), 30

especies (1996), pero no reporta la densidad de especies más abundantes o frecuentes.

Posteriormente Gualancañay *et al.*, (2004), reportan mayor diversidad de especies del fitoplancton (44 especies) con dominancia de *Cochlodinium catenatum*, *Skeletonema costatum*, *Cyclotella meneghiniana*, *Mesodinium rubrum* y *P. longissima*.

Los síntomas de problemas de aguas eutrofizadas o aguas contaminadas, normalmente contienen dominancia de una o dos especies y un menor número de especies y baja diversidad.

Aplicando el índice de Shannon-Weaver se encontró una baja diversidad (Fig.3). Cajas *et al.*, (1998), reportan valores entre 1.5 a 2 bits para fitoplancton; y entre 1 a 1.4 bits para el zooplancton. Torres *et al.*, (1998), mencionan que este índice también presentó baja diversidad hacia la cabecera del Estero Salado en agosto 1996.



Dentro del sistema de clasificación biológica de los cuerpos de agua (Índice de SAPROBIO) mencionado en el documento de Municipalidad de Guayaquil (2000), los datos registrados en junio 22 del 2005, presentó la siguiente clasificación: (Tabla1)

Sector Estero Salado	Clase (color del agua)	Carga Orgánica	Abundancia de organismos
Puente Portete	verde oscuro y claro	moderada a crítica	IV polisaprobio
Puente 17	Marrón	con fuerte contaminación	IV polisaprobio
Puente 5 de Junio	Parches entre: verde oscuro, marrón y blanco	No determina el color blanco?	IV polisaprobio

Tabla 1. Índice de contaminación estimados para el Estero Salado Norte en Junio 2005

Microzooplancton

El arrastre vertical con red de 200µ no se encontraron organismos del zooplancton con excepción de 3 medusas pequeñas (*Obelia sp.*).

En las muestras filtradas (63µ), la biomasa del micro-zooplancton fue dominante con protozoarios, rotíferos y ostrácodos, con una ligera variación de dominancia en los tres sitios de muestreos (Fig. 4).

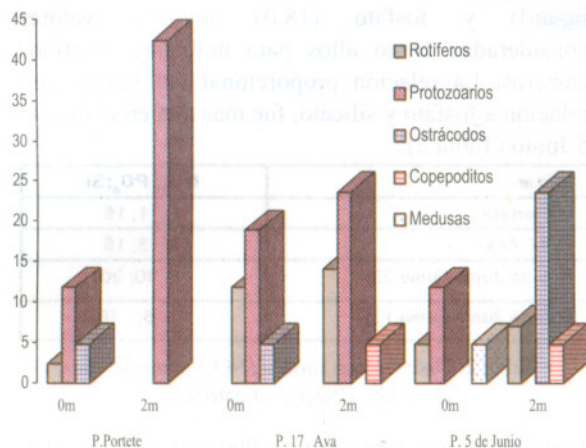


Figura 4. Distribución de los principales grupos del microzooplancton (org/l).

Se observó en vivo que el grupo de larvas de ostrácodos se encontraron repletos de *Gymnodinium sp.* (Foto 3), por consiguiente sería un transmisor de la energía del carbono (microalgas) hacia los niveles superiores en sitios contaminados del Estero.

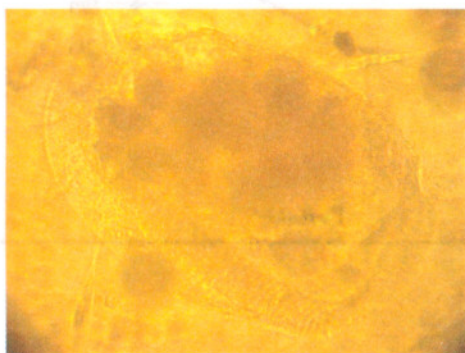


Foto 3. Un ostrácodo repleto con *Gymnodinium sp.*

Los protozoarios viven en todos los hábitat y se los clasifica de acuerdo a su movilidad (Bush *et al.*, 2001), observándose que en el sitio de estudio predominaron las formas ciliadas (formas libres), consideradas como predadores e ingesta nutrientes a través de bacterias.

En el muestreo del 13 de junio, se observaron dos copépodos parasitados con epízoicos no identificados (Foto 4) y asociado a los copépodos.

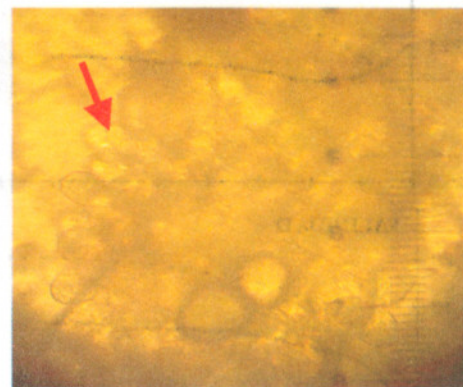


Foto 4. Copépodo con exo-parásitos.

Naranjo (2003), menciona baja biomasa del zooplancton (con red de 335µ), en el Estero Salado (Puente Aguirre) coincidente con la menor salinidad.

La dominancia de rotíferos (*Brachionus plicatilis*) encontrados en el área de estudio principalmente a 2m de profundidad, coinciden con los datos de meiofauna reportados en Cruz (2003), donde menciona la abundancia de nematodos libres y rotíferos.

Otros niveles tróficos que permiten disminuir el bloom algal, serían los organismos filtradores bivalvos reportados como abundantes y diversos en el sector del puente Portete (Cruz, 2002).

Cárdenas de Mota y Hilgert, mencionaron que algunas especies han retornado a su hábitat del Estero Salado, debido al incremento de moluscos como los mejillones y las almejas, considerados como el alimento de las aves (108 especies) que existen en el manglar del Estero Salado:

(<http://www.ecoestrategia.com/articulos/resumen/resumen07.html#05>).

Condiciones Ambientales

Dentro de los parámetros considerados como conservativos, la distribución térmica presentó un rango entre 25.9 a 26.17°C, y la salinidad fue entre 13.66 a 20.00 UPS en toda la columna de agua en los tres sitios muestreados, mostrando una ligera termoclina a 1 m. de profundidad (Fig. 5).

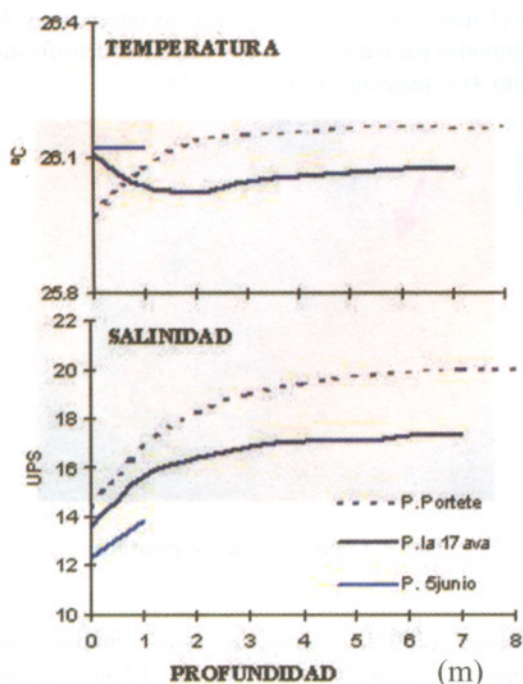


Figura 5. Distribución vertical de temperatura salinidad.

Sin embargo, la distribución superficial y subsuperficial en cada sitio muestreado, el fosfato presentó mayor concentración hacia el Puente 5 de Junio; igual comportamiento presentó el silicato, con excepción del muestreo de Junio 13 (Fig. 6).

La densidad de microorganismos patógenos de coliformes totales, en el muestreo del puente 5 de

La baja salinidad superficial entre 12.4 a 14.4 UPS, pueden ser causados por el aporte de aguas residuales observados al momento del muestreo, que fue realizado en flujo en horas cercanas a la baja marea. El pH presentó valores entre 7.2 a 7.6, el máximo valor fue registrado a nivel superficial en el sector 2. Valores ligeramente básicos son recomendables para la vida acuática.

Los nutrientes presentaron promedios para nitrato (7.04 ug-at/l), nitrito (7.35ug-at/l), silicato (191.12 ug-at/l) y fosfato (18.01 ug-at/l), valores considerados como altos para ambientes marinos costeros. La relación proporcional del nitrato con relación a fosfato y silicato, fue más alta en el Puente 5 Junio (Tabla 2).

Lugar	NO ₃ : PO ₄ : Si
P. Portete	1; 1; 15
P. 17 Ava	1; 3; 15
P. 5 de Junio (junio 22)	1; 10; 30
P. 5 de Junio (junio 13)	1; 6; 18

Tabla 2. Distribución nitrato (NO₃) con relación al fosfato (PO₄) y silicato (Si).

Junio registró valores entre 2'000.000 a 10'000.000 UFC /100ml; en el puente de la 17 los valores fueron entre 6'000.000 y 460.000 UFC /100ml; mientras que hacia el puente Portete no fueron cuantificables aún en diluciones del orden de 104 y 106 UFC/100 ml. Sin embargo, los coliformes fecales del sector en el puente de la 17, presentó valores entre 920.000 UFC /100ml (0m) y 160.000 UFC /100ml (2m), teniendo

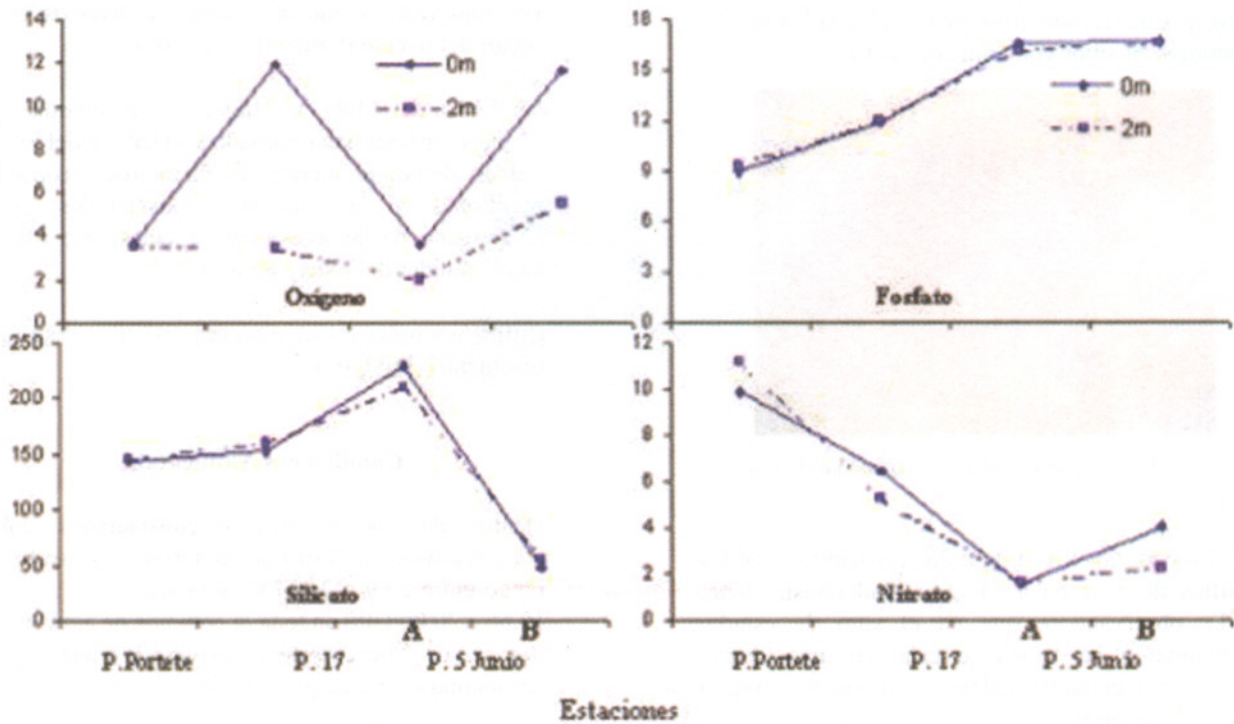


Figura 6. Distribución de Oxígeno (mg/l), nutrientes (ug-at/l) en el Estero Salado (B=muestreo de junio 13).

en cuenta que el valor superficial está por encima del límite máximo permisible 200 NMP/1000 ml de coliformes fecales establecidos en la legislación Ecuatoriana, evidenciado un problema de contaminación microbiológica que puede ocasionar enfermedades.

El exceso de nutrientes permite el crecimiento algal y de potencialmente bacterias peligrosas para la salud especialmente humanos, en áreas de cargas domésticas (EPA, 2001).

La calidad microbiológica del Estero Salado para coliformes fecales han sido positivos para *Escherichia coli* (Pin *et al.*, 1998). Castelló (2000), determinó valores altos de la carga bacteriana debido a la descarga de materia orgánica que este ecosistema semi-encerrado recibe desde la ciudad.

Conclusiones y Recomendaciones

Los diferentes parámetros bio-ecológicos, demostraron que la calidad del agua del Estero Salado esta contaminada en el sector norte (ciudad de Guayaquil), por cargas orgánicas que se depositan cotidianamente al estero, han sido reflejadas por el incremento microalgal con presencia de marea roja con mayor durabilidad, debido al poco intercambio con aguas externas del Golfo, lo que puede generar eutrofización, anoxia y problemas de salud pública a las personas que aún pescan y se bañan en el Estero.

La escasa diversidad del fitoplancton y zooplancton estaría relacionada con especies de menor tamaño que se ha ido adaptando a las perturbancias locales y al evento de marea roja.

La permanencia prolongada de la marea roja es un serio problema, lo que conlleva a realizar monitoreos continuos mientras se realizan las obras sanitarias de recuperación del Estero Salado, debido a las cargas orgánicas que se están depositando al interior no son suficientemente oxidadas y removidas, aún con déficit de lluvias, provocando eutrofización y anoxia de los sistemas más internos donde se realizó esta investigación.

No permitir la tala de manglar en los pequeños remanentes como el sector del puente 5 de junio hasta el borde costero de la Base San Eduardo hasta la Reserva de Manglar del Estero Salado, ya que el manglar es uno de los mecanismo natural de autolimpieza.

Agradecimientos

Se agradece a los Directivos del INOCAR por financiar y difundir estas investigaciones proyectos. A Dr. Fabián Molina por la participación en el muestreo y análisis químicos. A la Dra. Ana Rodríguez y Dra. Elena Gualancañay por las recomendaciones emitidas en este artículo.

Bibliografía

- Arriaga L., 2000.** Manejo Costero Integrado (MCI) del Ecuador. Programa de Manejo de Recursos costeros (PMRC).
- Barg U., 1994.** Orientaciones para la promoción de la ordenación medioambiental del desarrollo de la acuicultura costera.
- Bush A., Fernández J., Esch G., and R. Seed, 2001.** Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge, University Press.
- Cajas L., Prado M., y C. Domínguez, 1998.** Comunidades del fitoplancton y zooplancton en el estuario interior del Golfo de Guayaquil. En "comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994-1996. Instituto Nacional de Pesca, Ecuador, pp. 261-184.
- Castello M., 2000.** Determinación de la carga bacteriana del agua de piscinas camaroneras situadas en las zonas de las provincias de Manabí, El Oro y Esmeraldas. Boletín Especial " Situación de la Problemática por la presencia del virus "Mancha Blanca (WSSV)" en el cultivo del camarón en el Litoral Ecuatoriano durante 1999", F. Ormazá Ed., INP. Pp. 46-56.
- Cruz, M., 2002.** Meiofauna del Golfo de Guayaquil, Ecuador (Río Guayas, Canal Cascajal y Estero Salado), obtenida en abril de 1997. Acta Oceanográfica, 12(1): 137-146.
- Cruz, M., 2003.** Malacofauna bentónica existente en los alrededores de la ciudad de Guayaquil (Estero Salado y Río Guayas), durante 2003. Acta Oceanográfica, 12(1): 135-145.

EPA, 2001. Nutrient Criteria Technical Guidance Manual: Estuarine and Coastal Marine Waters. United States Environmental Protection Agency Office of Water 4304. EPA-822-B-01-003. <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/nutrient/guidance/marine/index.html>.

Deas M., y G. Orlob, 1999. Assessment of Alternatives for Flow and Water Quality, Klamath river Modeling Project. Center for Environmental and Water Resources Engineering. Water Resources Modeling Group University of California. Report No. 99-04.

Domínguez C., Torres G., Moreira E., y M. Días, 2004. Calidad ambiental de algunos ramales del Estero Salado de la ciudad de Guayaquil, septiembre 2003. Informe Modulo Contaminación Marina. Universidad de Guayaquil.

GEOHAB, 2004. Core Research Project: HABs in Fjords and coastal embayments. Valparaíso, Chile.

Gualancañay E., Tapia M. y C. Naranjo, 2004. Composición y variación estacional del fitoplancton, zooplancton y microbentos en el Estuario Interior del Golfo de Guayaquil, durante el año 2003. Acta Oceanográfica, 12(1): 103-128.

Jiménez R., 1989. Red tide and Shrimp Activity in Ecuador. In: A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador. Ed. S.Olsen and L. Arriaga. pp 179-184.

Jiménez R., 2001. Red Tides in Ecuador during La Niña 2000. Newsletter Harmful Algae Bloom # 41.

Montaño M. y D. Robadue, 1995. Monitoreo y manejo de la calidad del agua costera. Documento 10 en Manejo Costero Integrado del Ecuador. Programa de Manejo de Recursos costeros.

Municipalidad de Guayaquil, 2000. Análisis Biológico de la Calidad de agua. Informe del Estudio de prefactibilidad, factibilidad, selección de la mejor alternativa del Plan Integral del

Naranjo C., 2003. Zooplancton en el Estuario interior del Golfo de Guayaquil, durante mayo/2001. Acta Oceanográfica del Pacifico, 11 (1): 101-112.

Ochoa E., Olsen S., y 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.

Pin G., Garcia F., y M. Castello, 1998. Microflora bacteriana de las aguas del estuario interior del Golfo de Guayaquil. En "comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994-1996. Instituto Nacional de Pesca, Ecuador, pp. 287-301.

Pitcher, G.1998. Harmful Algal Blooms of the Benguela Current. Sea Fisheries S. Africa, Dept Environmental Affairs

Suércum R., Maridueña A., Castro R., Moncayo D., Morán C., Estrella T., Gualé M., Sonnenholzner J., Freire M., y P. Massuh. 1998. Condiciones físicas, químicas y biológicas del estuario interior del Golfo de Guayaquil durante 1994-1996. En "comportamiento temporal y espacial de las características físicas, químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994-1996. Instituto Nacional de Pesca, Ecuador, pp. 181-240.

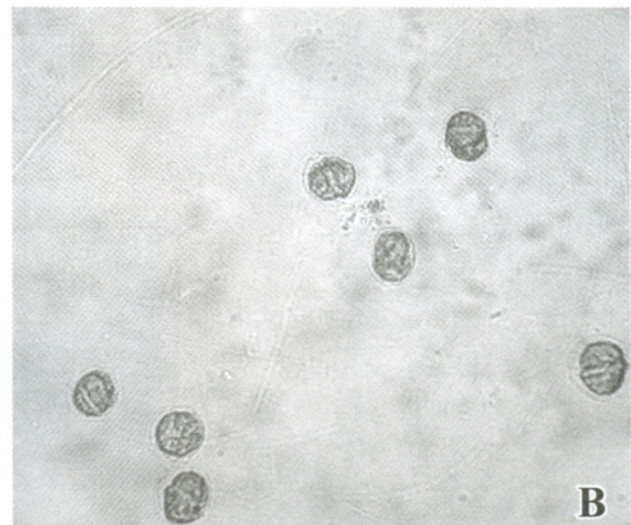
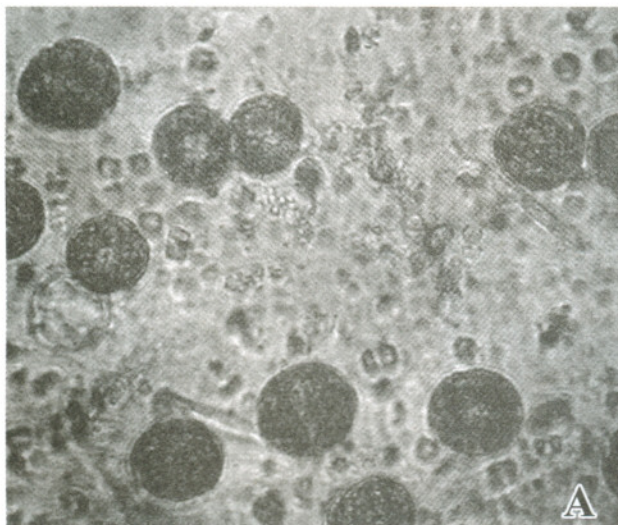
Torres G., Landivar, J., Burgos, L., M'harzi., Osore M., Tackx M., and N. Daro. 1998. Phytoplankton and Zooplankton community structure in the Guayaquil Estuary and Estero Salado (Ecuador). In ICES Journal of Marine Science. Poster en ICES International Symposium on Brackish Water Ecosystems, Helsinki, Finland, August 1998.

Torres G., Tapia M., Coello D. y R. Jiménez. 2003. Monitoreos de Fitoplancton y eventos de Mareas Rojas en el Pacífico Ecuatorial (Ecuador). Presentado en el Sexto Taller Regional de Planificación Científica sobre Floraciones de Algas Nocivas en Sudamérica. Informe Regional de FANSA, COI-UNESCO, 22-24 Octubre 2003, Guayaquil, Ecuador.

Valencia M., C. Palacios y A. Rodríguez, 2000. Calidad Físico Química y Bacteriológica de las aguas alrededor de la ciudad de Guayaquil 1996 – 1998. Acta Oceanográfica, INOCAR, 10(1).

REGISTROS DE MAREAS ROJAS EN EL ESTERO SALADO				
Fecha	Lugar	Especies	CELL/L.	Mortalidad
Nov./81	Estero Salado	<i>Skeletonema costatum</i>	100000,000	durante dragado
Sep./84	Estero Salado	<i>Gyrodinium striatum</i>	440,000	
Ago./84	Estero Salado	<i>Mesodinium rubrum</i>	70000,000	
Feb./85	Estero Salado	<i>Prorocentrum maximum</i>	283000,000	
1985	Estero Salado	<i>Scrippsiella trochoidea</i>	3150,000	
1985	Estero Salado	<i>Mesodinium rubrum</i>	1500,000	
1985	Estero Salado	<i>Gymnodinium sp.</i>	9750,000	
Ene./88	Estero Salado	<i>Gymnodinium sp.</i>		
Mar./93	Estero Salado	<i>Cochlodinium + Gymnodinium</i>		
Mar./93	Estero Salado	<i>Gyrodinium instriatum</i>		
Ago./96	Estero Salado	<i>Skeletonema costatum</i>		
Mar./03	Estero Salado	<i>Prorocentrum minimum</i>		
Sep./03	Estero Salado Ciudad	<i>Gymnodinium sp</i>		
Oct./03	Estero Salado Ciudad	<i>Gyrodinium sp.</i>		
Oct./03	Estero Salado cerca Puná	no hay muestra		

Tabla 3. Registros de mareas rojas en el Estero Salado según Jiménez (1989) y Torres *et al.*, (2003), por lo que se tiene antecedentes dentro del Área de Estudio (pag. 116).



Fotos anexadas a la pag. 118. Donde es notable la abundancia de *Gymnodinium sp* (A) y la presencia de otra especie de *Gymnodinium sp.*? (B).