

INDICADORES BIOLÓGICOS (FITOPLANCTON) EN LA CONTAMINACIÓN AGROPECUARIA EN EL EMBALSE SIXTO DURAN BALLEEN

Autores: Ing. Patricio Noles; QF. Jhonny Navarrete.

RESUMEN

La proliferación de cianobacterias es una de las alteraciones comúnmente asociadas a la eutrofización en embalses que puede afectar la estructura comunitaria del fitoplancton.

En Ecuador aún no se ha realizado una investigación profunda que demuestre la relación entre el incremento de fitoplancton y la eutrofización en ecosistemas, sin embargo, existen algunas evidencias que muestran un cambio en el incremento de la cianobacterias.

INTRODUCCIÓN

El deterioro de los ecosistemas como resultado de los cambios provocados por las diversas actividades antropogénicas, tiene como consecuencia que la calidad del agua que sostiene a una gran variedad de organismos sea alterada en diferentes grados (Tapia, 2007).

Bajo éste panorama, algunos organismos acuáticos pueden resistir adaptándose a condiciones deletéreas definiendo así el ambiente, u otros desaparecer por no soportar condiciones de impacto (De la Lanza, Hernández & Carvajal, 2000). De esta manera surge la necesidad de proponer aquellos organismos que caracterizan condiciones particulares, para ser usados como indicadores de la calidad del agua, como una herramienta incluso, para generalizarse en el monitoreo de los ecosistemas acuáticos (Loza, Lugioyo, Martínez, Miravet, Montalvo & Sánchez, 2007).

El fitoplancton constituye un bioindicador muy promisorio debido a sus ciclos vitales cortos, además de que refleja fluctuaciones ambientales pues responden rápidamente a los cambios que pueden ocurrir en las masas de agua por procesos naturales o antrópicos (Jaanus, Toming, Hallfors, Kaljurand & Lips, 2009).

Se plantea además, como consecuencia del efecto del cambio climático y la contaminación agropecuaria causan cambios en embalses o lagunajes en su diversidad y ejerciendo un control importante en la distribución y abundancia de diferentes especies de fitoplancton (Jozwiak, Mazur-Marzec & Plinski, 2008).

La proliferación de cianobacterias es una de las alteraciones comúnmente asociadas a la eutrofización en embalses que puede afectar la estructura comunitaria del fitoplancton. Este cambio en la comunidad puede producirse por inhibición a otras algas mediante la producción de metabolitos extracelulares o

por el solapamiento que se produce en casos de desarrollo masivo (Bonilla, 2009).

La calidad del agua ha sido evaluada sistemáticamente mediante el empleo de parámetros físico-químicos (Fontúrbel, 2005). Estos análisis, si bien son de una gran precisión, no revelan mucho de la evolución de una carga contaminante y la capacidad resiliente y amortiguadora de los ecosistemas acuáticos (Santinelli,2008).

En Ecuador aún no se ha realizado una investigación profunda que demuestre la relación entre el incremento de fitoplancton y la eutrofización en ecosistemas, sin embargo, existen algunas evidencias que muestran un cambio en el incremento de la cianobacterias.

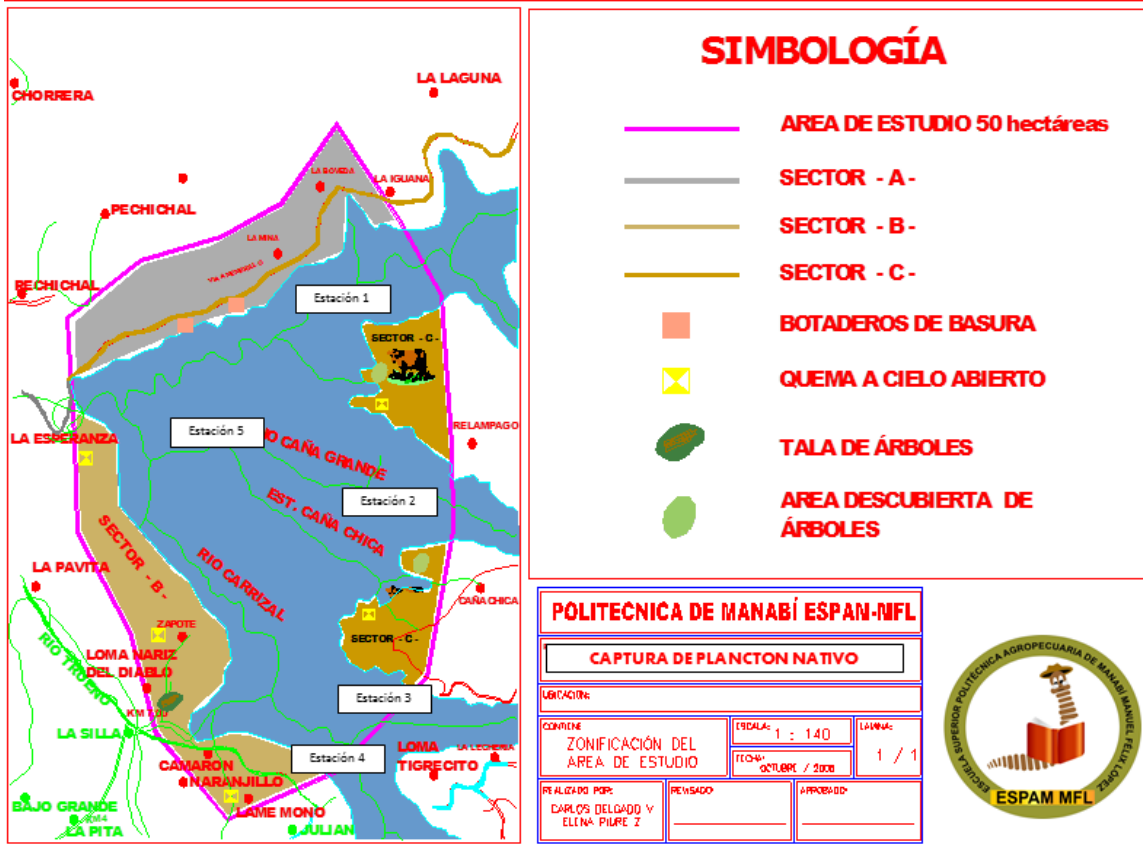
Objetivo de trabajo:

Caracterizar fitoplancton del embalse “Sixto Duran Ballén” para utilizarlo como indicador biológico en la calidad de agua.

Materiales y Métodos

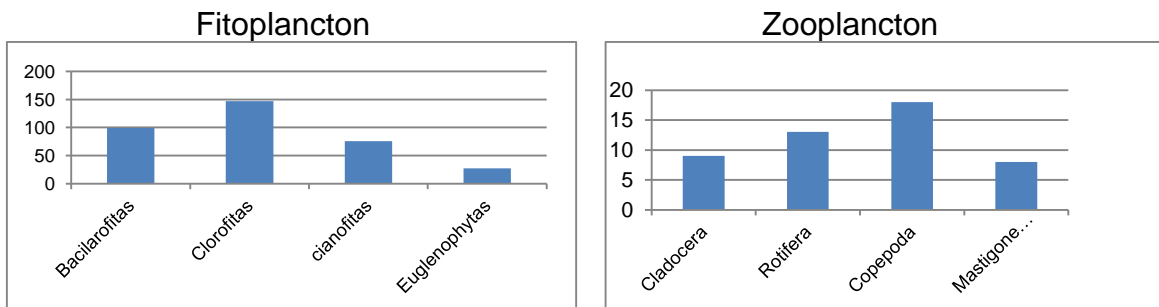
La metodología se basó en la captura e identificación de Plancton Nativo provenientes del embalse “Sixto Duran Ballén” en cinco estaciones (de acuerdo a su características hidrológicas), utilizándose (red cónica plantónica simple para arrastre horizontal u oblicuo Seda nº20, tamaño de abertura 76um, Área abierta aproximada 45%), en las aguas del embalse a una profundidad de arrastre entre 30 – 40 cm ya que es a ésta profundidad donde se encuentra a estos organismos debido a la abundancia de oxígeno y a una velocidad de 40 m/s. según **Standard Methods. Parte 10200 A-B / 10200. 2009**, la recolección se la realizo en época de quiebra y aguaje basándonos en la tabla de mareas del INOCAR luego los organismos se llevaron al laboratorio de microbiología del área agropecuaria de la ESPAM “MFL” para ser identificados y clasificados.

Área de Estudio

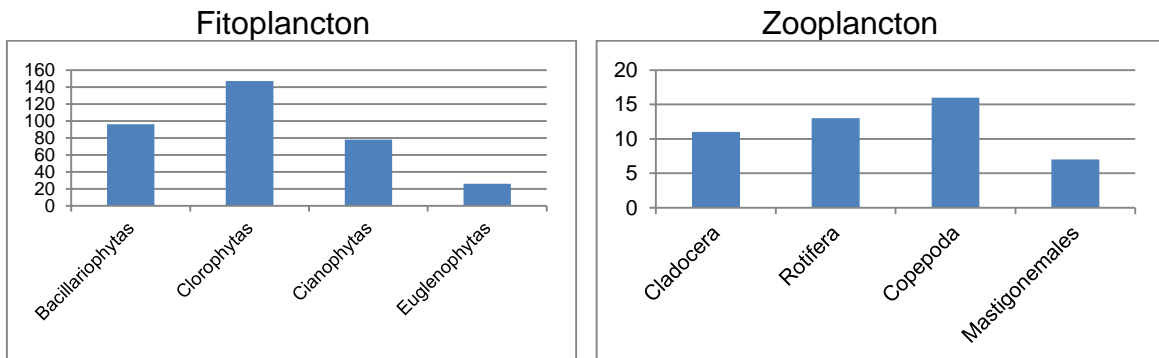


Resultado y Discusión

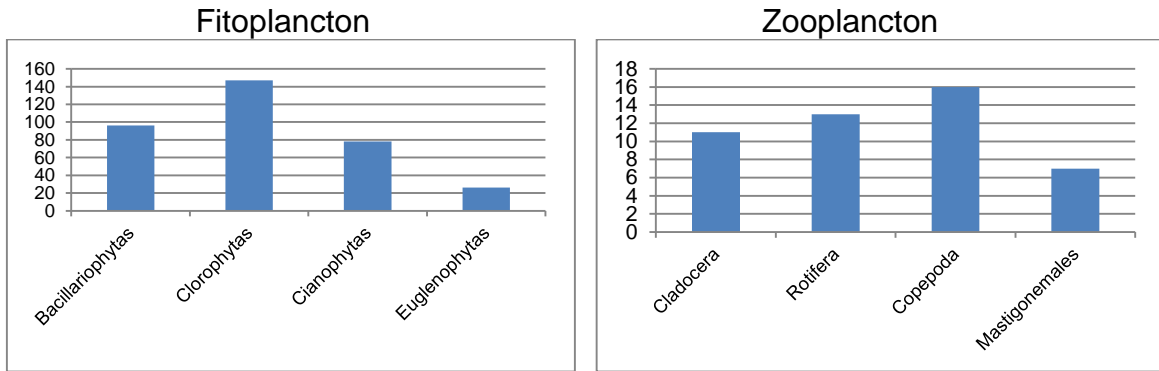
ESTACIÓN # 1



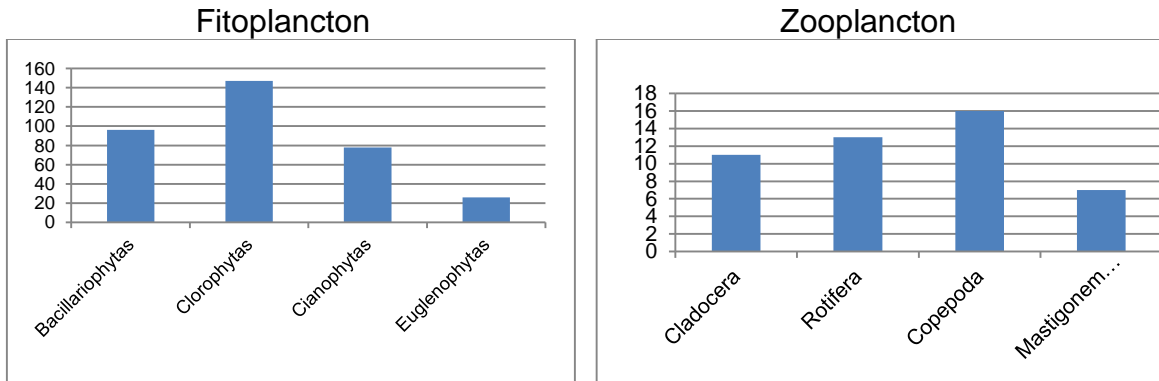
ESTACIÓN # 2



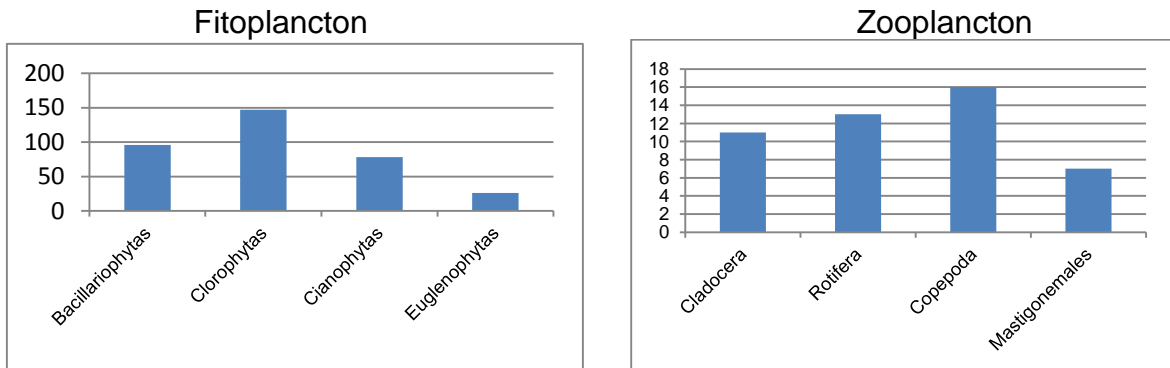
ESTACIÓN # 3



ESTACIÓN # 4



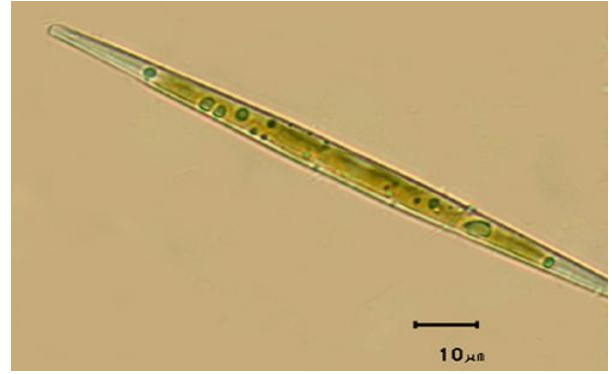
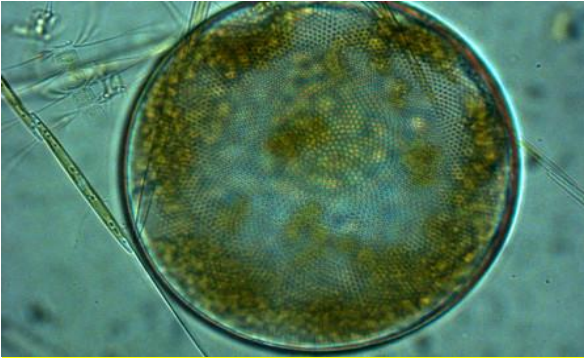
ESTACIÓN # 5



Estación # 1

Fitoplancton:

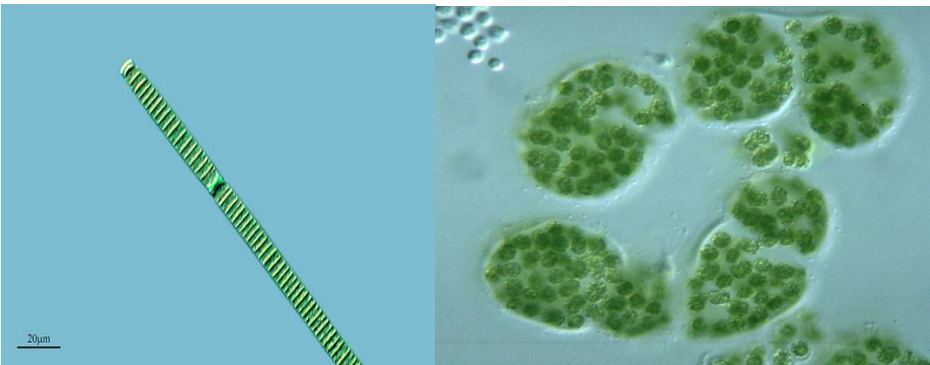
División Bacillariophytas; regulan el ecosistema y altas productoras de oxígeno se encontró con mayor preponderancia a la abundancia de los géneros *Coscinodiscus* y *Synedra*; estos organismos aparecieron junto con la época invernal.



División Chlorophytas.- El aporte de nutrientes por la presencia de lluvias hacen que se destaquen los siguientes géneros: la *Gomphosphaeria*, *Coelastrum* y *Pediastrum*, organismos que equilibran ecosistemas con una preponderancia a la Abundancia constante. También se encontró al género *Chlamydomonas* presentes en aguas contaminadas.



División Cyanophytas.- Se encontró una abundancia del género *Oscillatoria* y con el paso los monitoreo siguientes descendió a la escala media, la abundancia de este organismo es presencia de contaminación. Así mismo de manera constante encontramos el género *Cylindrospermopsis* presentándose abundancia con un declive de poca, indicador de aguas duras y que asimila amonio (NH_4) presente en el agua.

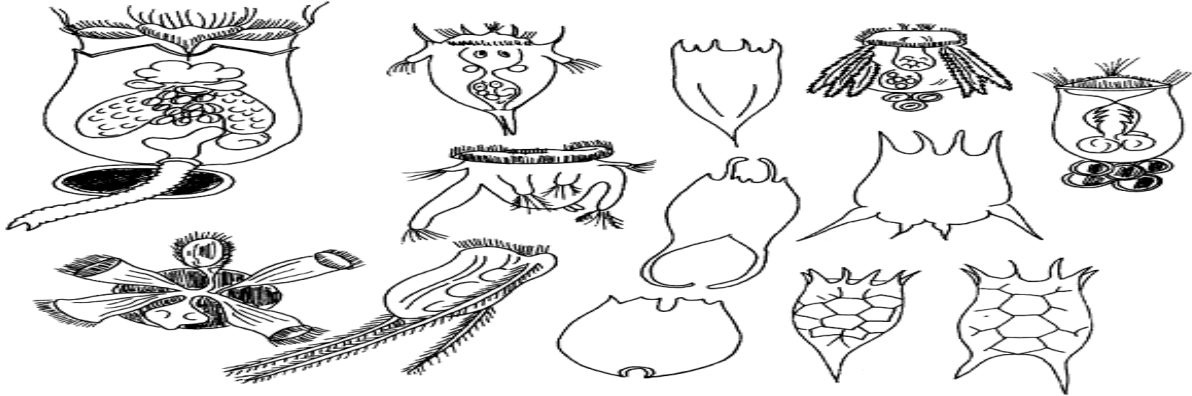


División Euglenophytas.- Se las encuentran en aguas contaminadas produciendo intoxicación al medio acuático, con una escasa presencia pero constante se presentó el género *Phacus*.



Zooplancton:

En el zooplancton, el Orden **Copépoda** se mostró de manera abundante. No así los Órdenes de **Rotífera** y **Clodocera**, que se mostraron de manera escasa.



Estación # 2

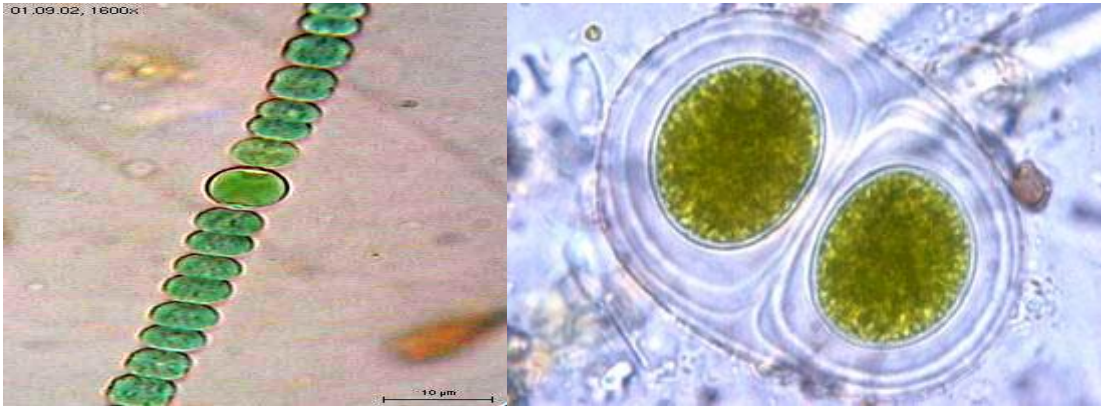
Fitoplancton

División Euglenophytas.- Estos organismos comunes de aguas contaminadas tuvieron mayor incidencia el género *Phacus*, seguida por escasa presencia de *Euglena*.

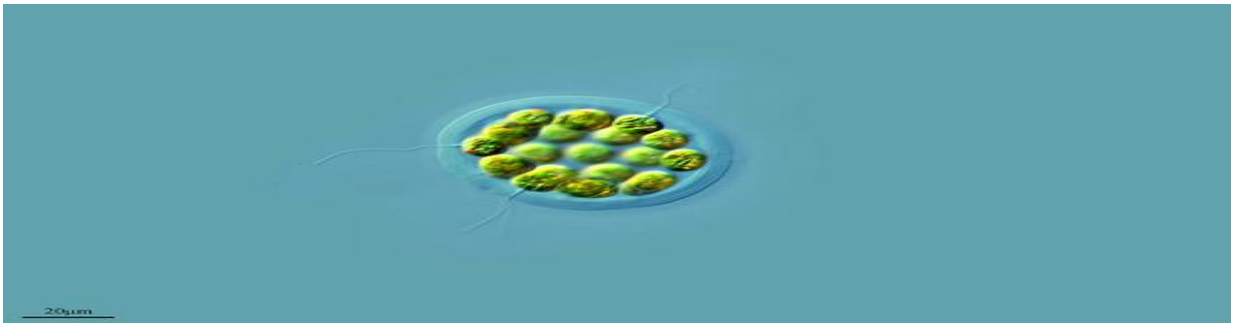


División Cyanophytas los géneros *Oscillatoria* y *Anabaena* presentaron valores en escala media en la época invernal, así mismo poca presencia del género *Chroococcus* y de la **División Clorophytas** asoman pocas *Chlamydomonas*, las

cuales tienen una estrecha relación con las **Euglenophytas** por ser comunes de aguas contaminadas e intoxicadores del medio acuático.



División Chlorophytas; los géneros *Gomphosphaeria*, *Coelastrum* y *Eudorina* fueron quienes estuvieron presentes en esta estación aportando con oxígeno beneficiando el medio.



División Bacillariophytas.- Se presentaron con mayor incidencia a partir del cuarto monitoreo los géneros *Coscinodiscus*, *Synedra* y *Rufusiella*, periodo en el cual se presentaron fuertes precipitaciones, siendo organismos indicadores de agua limpia.

Biology of Algae

Laboratory Guide

Juan Lopez-Bautista
BSC 464/564 • The University of Alabama • Spring 2011

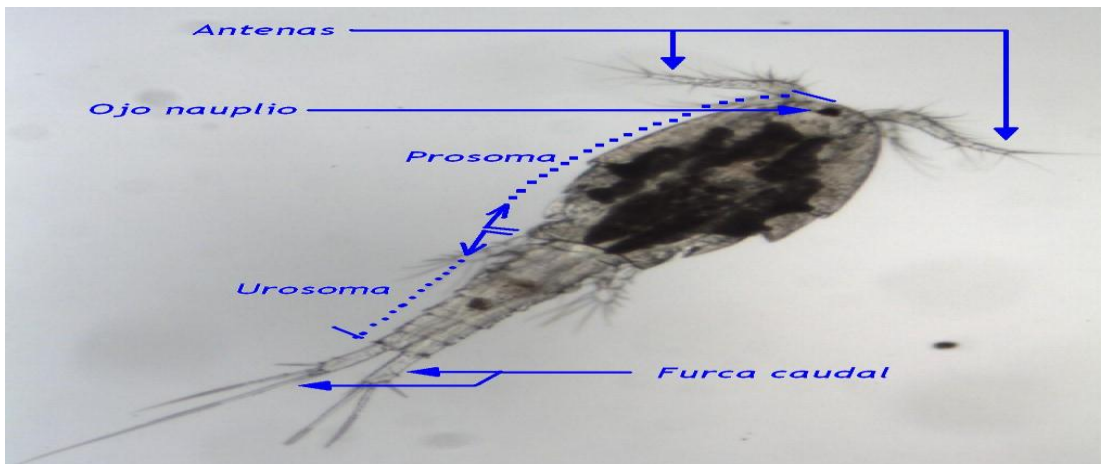


Biology of Algae • email: jlopez@ua.edu • website: www.as.ua.edu/zphycolab

1

Zooplankton

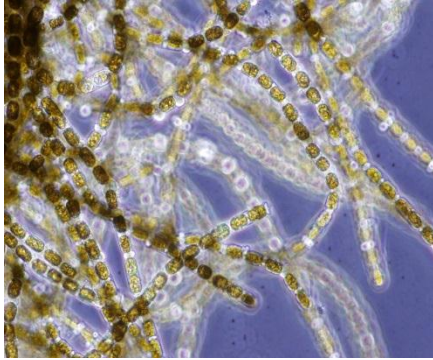
Presenta una abundancia del Orden **Copépoda** con notorio descenso de abundancia a poca a medida que las lluvias se incrementaban, seguida por el Orden **Rotífera** con poca presencia en cada una de los días monitoreados, el orden **Cladócer** con una sola aparición en el mes de diciembre y el Orden **Mastigonemales** se mostró en Enero, éste organismo es altamente contaminante.



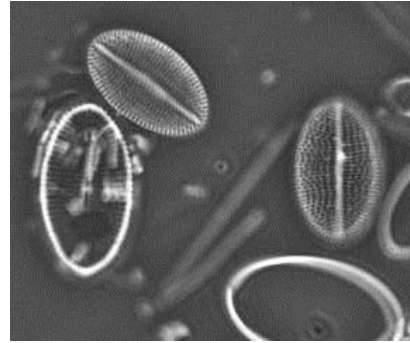
Estación # 3

Fitoplancton

División Bacillariophytas- Altas productoras de oxígeno y reguladoras del medio, se presentaron los géneros *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Synedra* y *Cocconeis* mostrando tendencia a la escala media.



Melosira



Cocconeis

División Chlorophytas.- Equilibran los ecosistemas beneficiando los embalses; se destacaron los géneros *Gomphosphaeria*, *Coelastrum*, *Cosmarium*, *Eudorina*, *Actinastrum* y *Scenedesmus*, se encontró mayor incidencia a partir de las primeras garuas por el aporte de nutrientes; además de la poca presencia del género *Chlamydomonas* como indicador de aguas contaminadas.



Cosmarium



Scenedesmus

División Cyanophytas.- Las de mayor preponderancia a la abundancia del género *Oscillatoria*, con un declive de poca, situación similar a las estaciones anteriores. Poca presencia de *Chroococcus*, se manifestó un bloom fitoplanctónico del género *Cylindrospermopsis* por la presencia de precipitaciones encontrando valores de abundancia, al finalizar la investigación se noto una ausencia total de esta especie.



Cylindrospermopsis

División Euglenophytas.- Los géneros *Euglena* y *Phacus* se encontraron presentes (**poca**) a partir del de diciembre.

Zooplancton

Esta estación el Orden **Copépoda** presento valores de media en época de garuas pero a medida que se incrementaron las lluvias descendió en la escala a poca. **Rotífera** se mantuvo con valores constantes en la escala poca. El Orden **Clodocera**, poca, en los demás días ausente.

Estación # 4

Fitoplancton

División Cianophytas, la más notable es el género *Oscillatoria* con valores abundancia, mientras que en los restante solo poca. Se presentaron pocos del género *Chroococcus* a partir de la época invernal. El género *Cylindrospermopsis* de la escala de poca a valores medios y para la última visita poca debido a la época de lluvias.

División Bacillariophytas.- Los géneros más notorios fueron *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Synedra* y *Rufusiella* con valores de poco, según la tabla de clasificación.

División Clorophytas.- Realizan la fotosíntesis y aportan con oxígeno al medio; en la revisión se destacan los géneros *Gomphosphaeria*, *Pandorina*, *Eudorina*, *Scenedesmus* presentando valores de poco. También *Chlamydomonas* pocas en 5 monitoreos.

División Euglenophytas.- Los géneros *Euglena* y *Phacus* se encontraron presentes con la disminución de lluvias.

Zooplancton

El Orden **Copépoda** presento valores de abundancia hasta el mes de enero desde allí, descendió en la escala a poca. El Orden **Clodocera**, solo presente en la primera visita mostró valores de poca, **Rotífera** se mantuvo de manera constante se mantuvo en la escala de poca.

Estación # 5

Fitoplancton

División Bacillariophytas- Se presentaron los géneros siguientes: *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Synedra* y *Rufusiella* mostrando tendencia a la escala de poca.

División Clorophytas.- Los géneros más frecuentes fueron *Gomphosphaeria*, *Pandorina*, *Crucigenia*, *Eudorina*, *Scenedesmus* y *Chlamydomonas* en escala poca.

División Cyanophytas.- El género *Oscillatoria* presentó valores de media a poca, mientras que el género *Chroococcus* poca. El género *Cylindrospermopsis* presentó datos alternados.

División Euglenophytas.- En la escala poca sostenida se presentó el género *Phacus*.

Zooplankton

El Orden **Copépoda** presentó valores de poco con un ascenso a media y para la época invernal bajo en la escala a poco. El Orden **Clodocera**, solo presento poca y con un pequeño aumento. El Orden **Rotífera** se mantuvo constante en la escala de poca hasta la culminación del estudio.

Conclusiones

ESTACIÓN 1

Se encontraron las divisiones Bacillariophytas, Clorophytas y Cyanophytas, ésta última con mayor preponderancia en la época invernal; se concluyó que gracias a los aportes de nutrientes y minerales de los ríos y esteros hubo un incremento de los sedimentos. Esto hizo que se destaquen las Cyanophytas (*Oscillatoria*, *Cylindrospermopsis*) en altas concentraciones, lo cual puede afectar el sistema nervioso, causando muerte al organismo horas después de haber sido ingerido; el orden copépoda se mantuvo de manera abundante durante 2 meses seguidos (Noviembre y Diciembre) decayendo en los meses posteriores (Enero y Febrero).

ESTACIÓN 2

Se observó que el género *Oscillatoria* (Cyanophytas) fue el organismo dominante, además de la *Cylindrospermopsis*, estas especies en altas concentraciones pueden causar reacciones dérmicas, dolor de garganta y cefaleas. Las Euglenophytas, las Clorophytas tuvieron apariciones leves mientras que las Bacillariophytas mostraron valores medios, los *Coscinodiscus* aparecieron con la presencia de lluvias. El orden Copépoda mantuvo dominancia reduciendo en parte las Cyanophytas y Clorophytas.

ESTACIÓN 3

Se observó organismos de la división Cyanophytas, la ingestión de cianobacterias incluye un riesgo de intoxicación por cianotoxinas pueden ser letales ya que causan sofocación. Se presentó un bloom fitoplanctónico de *Cylindrospermopsis*, esta especie produce un alcaloide hepatotóxico llamado Cilindrospermopsina.

Las Euglenophytas presentaron pocos organismos pero constantes. Mientras que el zooplancton presenta un avistamiento notorio y una constante presencia del orden Copépoda durante 5 muestreos y poco para los restantes debido a la alta dureza cálcica.

ESTACIÓN 4

Se concluyó que las Cyanophytas y sus géneros Oscillatorias y *Cylindrospermopsis* en especial, consideradas como cianobacterias fotosintetizadoras pueden multiplicarse rápidamente; presentaron valores abundantes en la época de verano por la alta incidencia de luz solar, con notorio descenso en la estación invernal. Las Bacillariophytas, Chlorophytas y Euglenophytas tuvieron una ligera presencia valores bajos en comparación a las Cyanophytas. Se observó que el orden Copépoda, abundante hasta el mes de enero debido al cambio climático y poca presencia de nutrientes entrando en un estado de letargo, esta estación tiene gran incidencia de pesca por parte de los moradores del sector.

ESTACIÓN 5

Se determinó que el género *Cylindrospermopsis* tuvo mayor presencia a partir de la última fecha de noviembre manteniéndose presente en los monitoreos posteriores. Las Bacillariophytas, Chlorophytas y Euglenophytas lograron poca presencia de cada una de los géneros, debido a las condiciones climatológicas. El Cladóceras y Copépoda tuvieron un avistamiento en los primeros cuatro muestreos para ausentarse en el resto; mientras que el Rotíferos se mantuvo con poca presencia.

Bibliografía

De la Lanza, G., Hernández, S. & Carvajal, J. L. (2000). Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores). México: Editorial Plaza y Valdés, S. A. de C. V.

Fontúrbel, F. (2005). Evaluación preliminar de la calidad hídrica, mediante indicadores fisicoquímicos y biológicos, en la Bahía de Cohana, Lago Titikaka (Departamento de La Paz, Bolivia). *Ciencia Abierta Internacional*, 28, 1-13.

Jaanus, A., Toming, K., Hallfors, S., Kaljurand, K., & Lips, I. (2009). Potential phytoplankton indicator species for monitoring Baltic coastal waters in the summer period. *Hydrobiologia*, 629, 157-168.

Jozwiak, T., Mazur-Marzec, H., & Plinski, M. (2008). Cyanobacterial blooms in the Gulf of Gdan'sk (southern Baltic): The main effect of eutrophication. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 37, 115-121.

Loza, S., Lugioyo, M., Martínez, M., Miravet, M. E., Montalvo, J., & Sánchez, M. (2007). Evaluación de la calidad de las aguas del Golfo de Batabanó a partir de indicadores biológicos y químicos. *Rev. Invest. Mar*, 28 (2), 111 – 120.

Santinelli, N.H.(2008). Fitoplancton de un ambiente costero sometido a perturbación antrópica: Bahía Nueva, provincia de Chubut. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1834/3547>.

Tapia, M. E. (2007). Variabilidad temporal del fitoplancton en áreas costeras del mar ecuatoriano y su interrelación con el evento La Niña 1999-2000, Ecuador. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 14(1), 37-48.