

Concentración de metales pesados (cr total, pb, cd) en agua superficial y sedimentos en el estero salado (guayaquil)

Mariana de Jesús Alcivar, Jessica Lastenia Mosquera

“Heavy metals concentration (cr total, pb, cd) in surface water and sediments in the salado (guayaquil)”

Resumen

El presente trabajo, realizado durante la época seca (Agosto, Septiembre, Octubre) del año 2010 en cinco puntos del Estero Salado de Guayaquil, se determinó la concentración de metales pesados Cadmio (Cd), Cromo total (Cr), Plomo (Pb), en las matrices agua superficial y sedimento, las mismas que reportaron valores de Cd (ND - 0.06 ppm), Cr y Pb (ND - 0,01 ppm) para las muestras de agua superficial, mientras que en los sedimentos fueron de Cd (ND - 9, 50), Cr (11, 99 - 43,47 ppm), Pb (13,47 - 69,47). Adicionalmente se tomaron muestras de gasterópodos (*Cerithidea* válida) para determinar si estos metales afectaban a dichos organismos y por consiguiente a la cadena trófica; los organismos fueron capturados en el área de estudio en el mes de octubre de 2010 obteniendo resultados de Cd (1,37 - 3,5), Cr (4,50 - 7,99), Pb (18,73 - 41,03). Los valores encontrados en cada una de las matrices nos refleja la problemática medio ambiental existente en este ecosistema debido principalmente a las actividades industriales, crecimiento poblacional acelerado, deforestación y el deficiente e inapropiado manejo de desechos y descargas de uso doméstico e industrial no tratadas, ocasionando así el deterioro de este ecosistema.

Palabras Claves: Estero Salado, metales pesados, gasterópodos, medio ambiental, ecosistema. “HEAVY METALS CONCENTRATION (Cr TOTAL, Pb, Cd) in surface water and sediments in the Salado (GUAYAQUIL)”

Summary

This work done during the dry season (August, September, October) of 2010 at five points of Estero Salado de Guayaquil was determined the concentration of heavy metals Cadmium (Cd), total chromium (Cr), Lead (Pb) in the surface water and sediment matrices the same as reported values of Cd (ND - 0.06 ppm), Cr and Pb (ND - 0.01 ppm) for surface water samples, while sediments were Cd (ND - 9 50), Cr (11, 99 to 43.47 ppm), Pb (13.47 to 69.47). In addition, samples of gastropods (*Cerithidea* validated) to determine whether these metals affect these organizations and therefore the food chain, organisms were captured in the study area in the month of October getting results of Cd (1.37 - 3 5), Cr (4.50 to 7.99), Pb (18.73 to 41.03). The values found in each of the matrices we reflect the environmental problems existing in this ecosystem due mainly to industrial activities, rapid population growth, deforestation and mismanagement of waste and discharges of domestic and industrial use untreated well causing deterioration of this ecosystem.

Keywords: Estero Salado, heavy metals, gastropods, environment, ecosystem

Introducción

En los años recientes las investigaciones sobre metales pesados en los ecosistemas acuáticos han sido de gran interés debido a la necesidad de proteger el medio ambiente y a causa del papel que algunos de estos elementos juegan en los seres vivos. Existe la imperiosa necesidad de profundizar las investigaciones que permitan conocer el origen y destino de estos elementos para así poder determinar y cuantificar los efectos ecotoxicológicos que tienen sobre toda la biota que habita en estos medios (1Morse et al., 1993; 2Rainbow, 1993; 3Rainbow, 1995)

Los metales pesados son parte fundamental de las fuentes antropogénicas provenientes de los desechos domésticos, agrícolas e industriales los cuales son peligrosos para la biota marina, para el hombre y el deterioro ambiental en general. Bajo este escenario, los sedimentos, uno de los principales reservorios de estos elementos, actúan como recursos secundarios de contaminación en el medio ambiente marino (6Rubio et al., 1996).

Metales en el medio ambiente

Cromo

La contaminación ambiental con cromo se debe principalmente a causas antropogénicas como resultado de ciertas actividades industriales.

Plomo

Según 10Clark (1992), las actividades humanas liberan mucho más Pb a la atmósfera (449.000 toneladas/año), que las fuentes naturales (19.000 toneladas/año). El Pb medido es inorgánico y deriva casi exclusivamente de compuestos alquílicos de Pb añadidos a los carburantes de automóviles (12WHO, 1989).

Cadmio

Es uno de los contaminantes de mayor importancia, debido a su persistencia, toxicidad y potencial de bioacumulación (13USEPA, 2000). El cadmio ha sido detectado en más de 1000 especies de flora y fauna, tanto acuática como terrestre.

Metales en organismos acuáticos

Algunos organismos acuáticos tienden a bioacumular metales pesados a concentraciones superiores a las del medio. Este problema de bioacumulación se ve exacerbado por la biomagnificación de estos elementos en su paso a través de la cadena trófica.

Materiales y métodos

Toma de muestra

Durante los meses de agosto, septiembre y octubre del 2010 se colectaron muestras de agua y sedimento, adicionalmente en el mes de Octubre se realizó una colecta de organismos (gasterópodos) durante la bajamar en cada una de las estaciones de muestreo, para determinar las concentraciones de Cadmio, Plomo y Cromo total.

Análisis en laboratorio

La determinación de metales pesados se la realizó en el laboratorio de Espectrofotometría del IIRN de la Universidad de Guayaquil.

Para el análisis de las muestras se siguieron los procedimientos y controles de calidad establecidos en el laboratorio.

Las lecturas de las muestras se realizaron en el espectrofotómetro de Absorción Atómica Perkin Elmer modelo AA100. Se corrió la curva de estándares para cada elemento, luego se realizaron las lecturas del blanco y de las muestras. Instrumentalmente se realizaron 5 lecturas y manualmente 2, dando un valor medio de 10 lecturas por muestras.

Resultados

Agua

Las concentraciones de Cadmio no fueron detectables en el mes de agosto de 2010, mientras que en los meses de septiembre y octubre la concentración más alta fue de 0,06 ppm (partes por millón) en la estación del Puente Ecológico excedió el valor máximo permisible, los datos se resumen en Figura 45.

El Cromo presentó un patrón de concentraciones bajas en los 3 meses muestreados, solo en agosto en las estaciones Puente Ecológico y Puente Miraflores se obtuvieron valores de 0.015 que se encuentran el nivel máximo permisible Figura 46.

El Plomo en los meses agosto, septiembre y octubre presentó concentraciones no detectables para el método, excepto en la estación Puente Ecológico en el mes de septiembre fue de 0,06 ppm Figura 47

Sedimento

La presencia de Cadmio en el sedimento durante la época de muestreo tuvo su mayor concentración en septiembre con un valor de 9,5 ppm en

el Puente Ecológico y la menor concentración fue 1,49 ppm en Agosto en la estación 2° Puente Perimetral descritos en Figura 48.

Durante la época de muestreo el Cromo presentó concentraciones muy elevadas valores de 43,47 ppm en el mes de septiembre en la estación de Puente Portete y la más baja fue de 11,99 ppm en la estación Puente Ecológico en el mes de octubre, como se muestra en Figura 49.

El plomo presentó en el mes de agosto valores muy altos de 69,47 ppm en la estación de Puente Miraflores mientras que en el mes de septiembre en la estación 2° Puente Perimetral

la concentración más baja fue de 13,47 ppm, obsérvese en Figura 50.

Organismos

Adicionalmente se tomaron muestras de gasterópodos Cerithidea valida para determinar si estos metales afectaban a dichos organismos y por consiguiente a la cadena trófica, los organismos colectados en el mes de octubre presentaron concentraciones de 41,08 ppm en Plomo en la estación Puente Ecológico, para Cadmio se presentó el valor más bajo de 1,37 ppm en la estación Fertisa en Figura 51. Correspondiente al muestreo no se hallaron dichos organismos en la estación de Puente Miraflores.

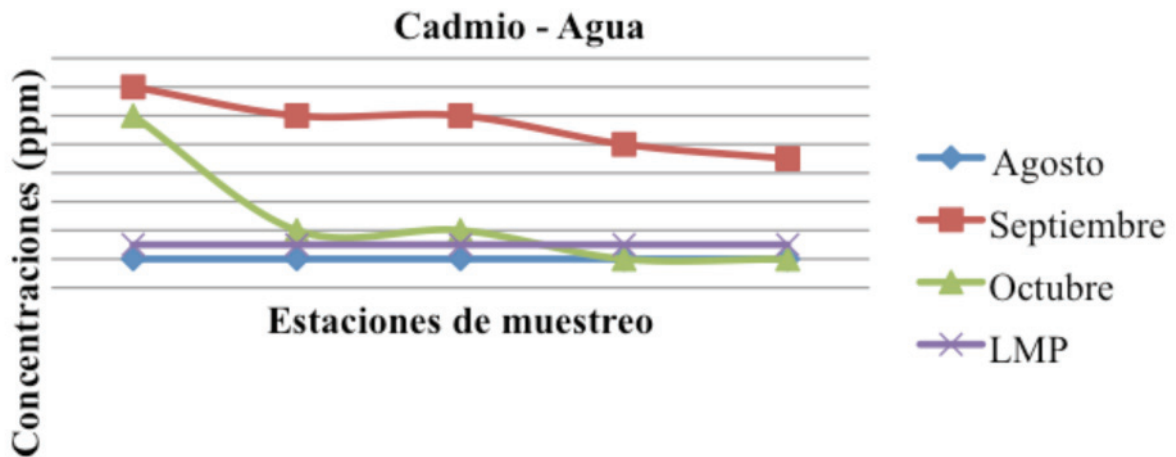


Figura 45. Concentración de Cadmio en muestra de agua en el Estero Salado durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2010.

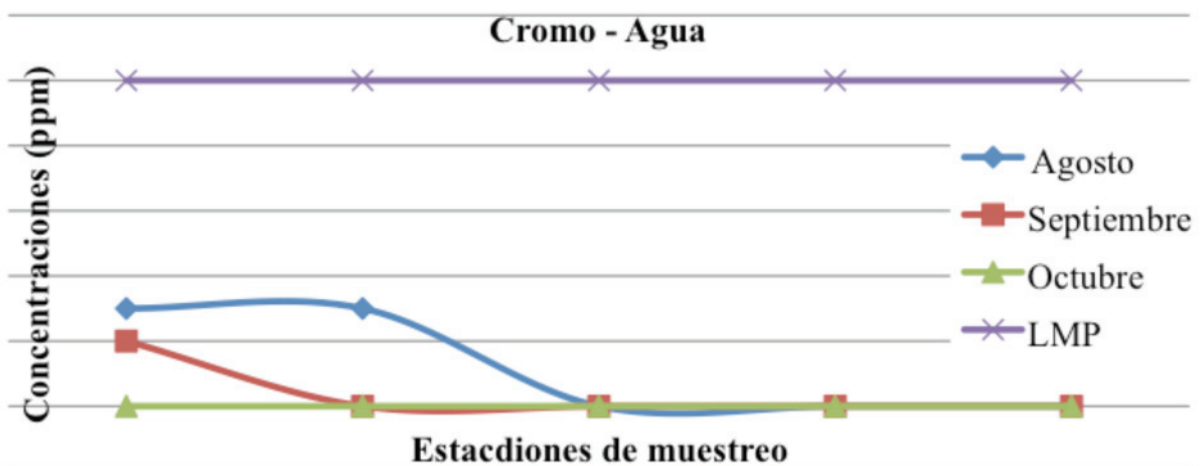


Figura 46. Concentración de Cromo en muestra de agua en el estero salado durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2010.

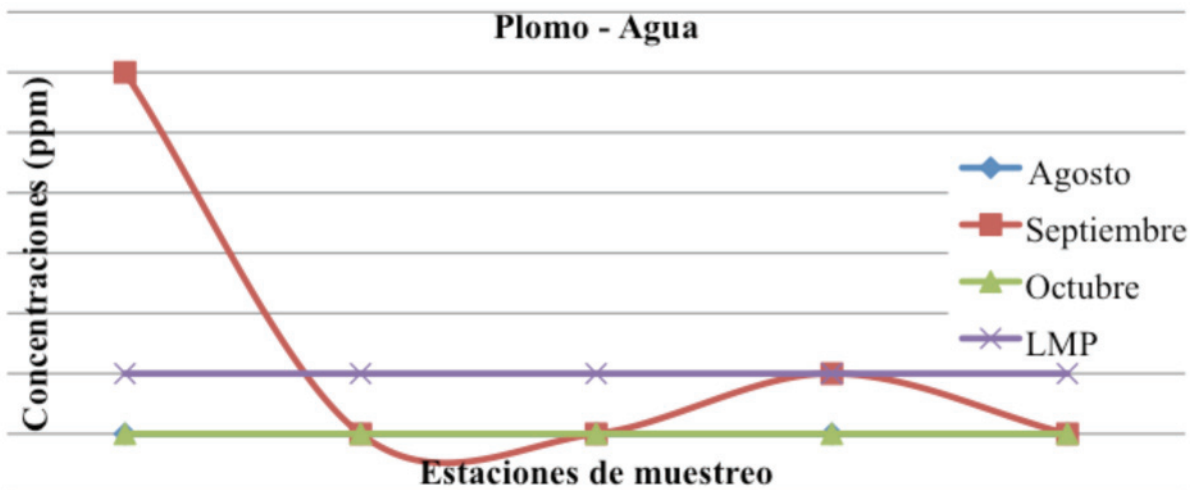


Figura 47. Concentración de Plomo en muestra de agua en el Estero Salado durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2010.

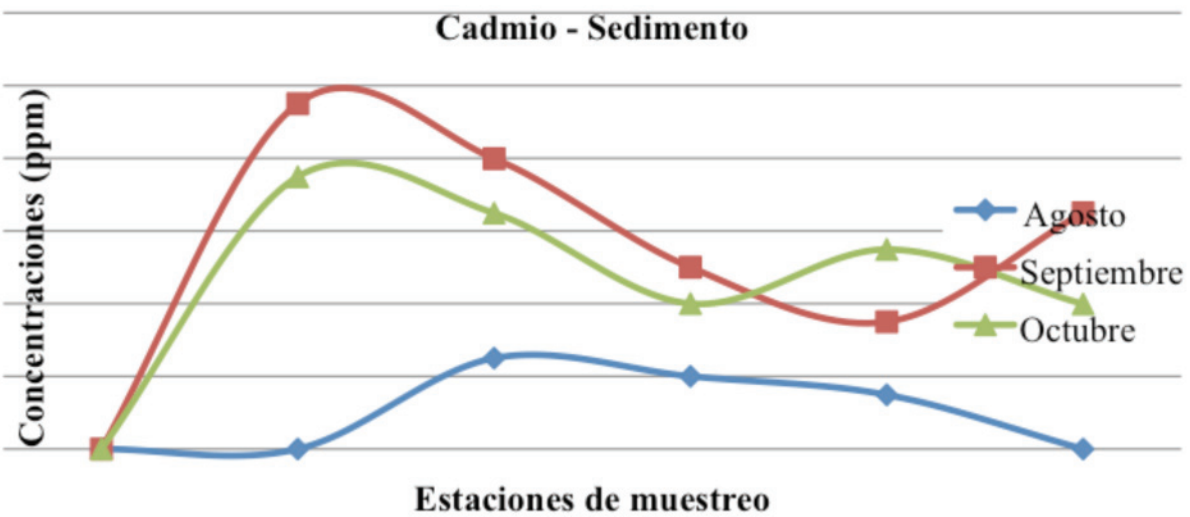


Figura 48. Concentración de Cadmio en muestra de sedimento en el Estero Salado durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2010.

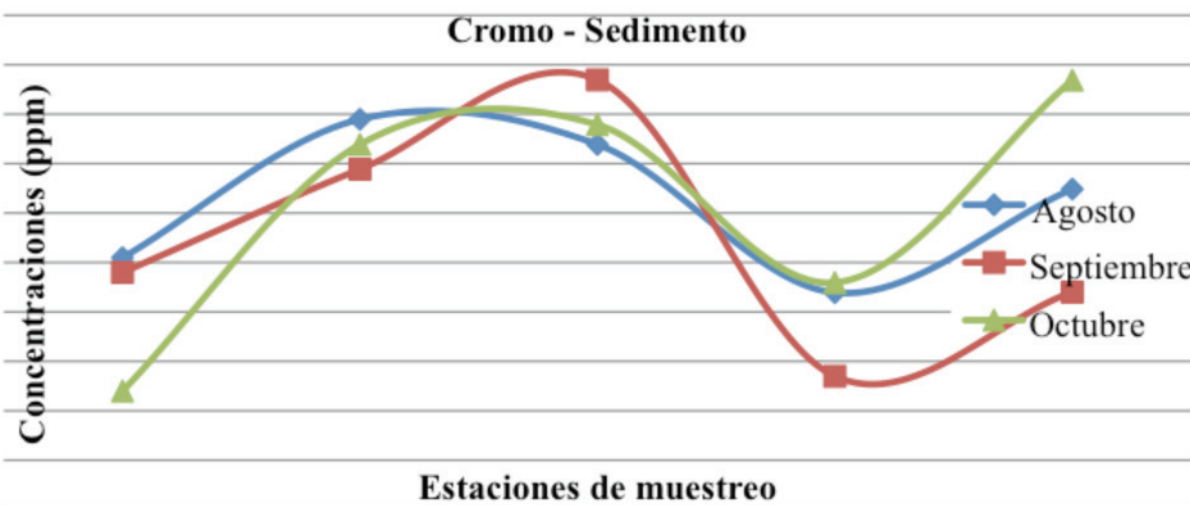


Figura 49. Concentración de Cromo en muestra de sedimento en el Estero Salado durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2010.

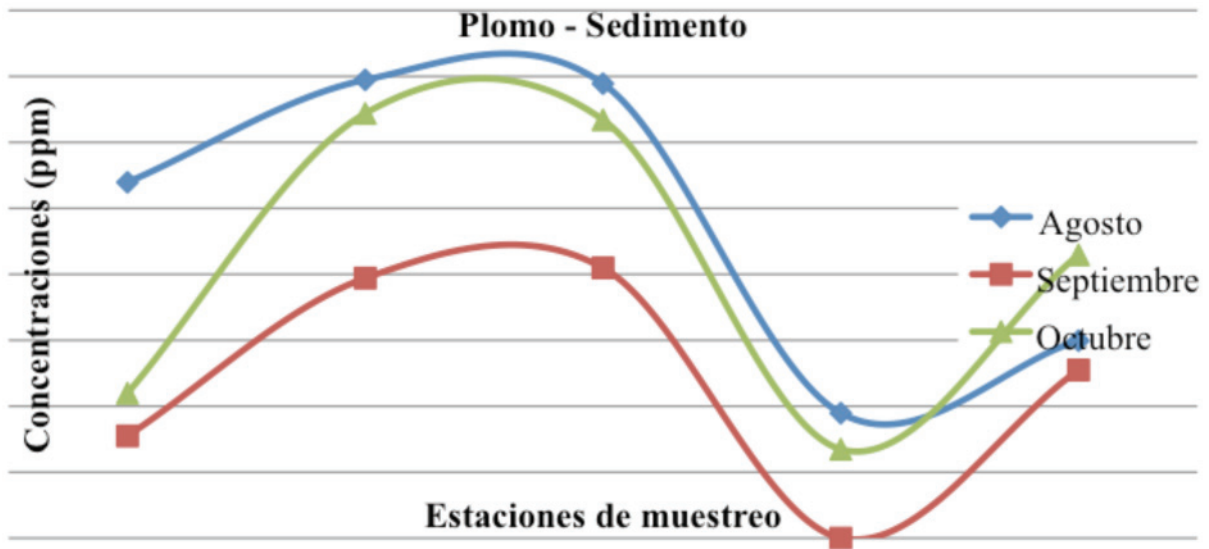


Figura 50. Concentración de Plomo en muestra de sedimento en el estero salado durante los meses agosto, septiembre y octubre del 2010.

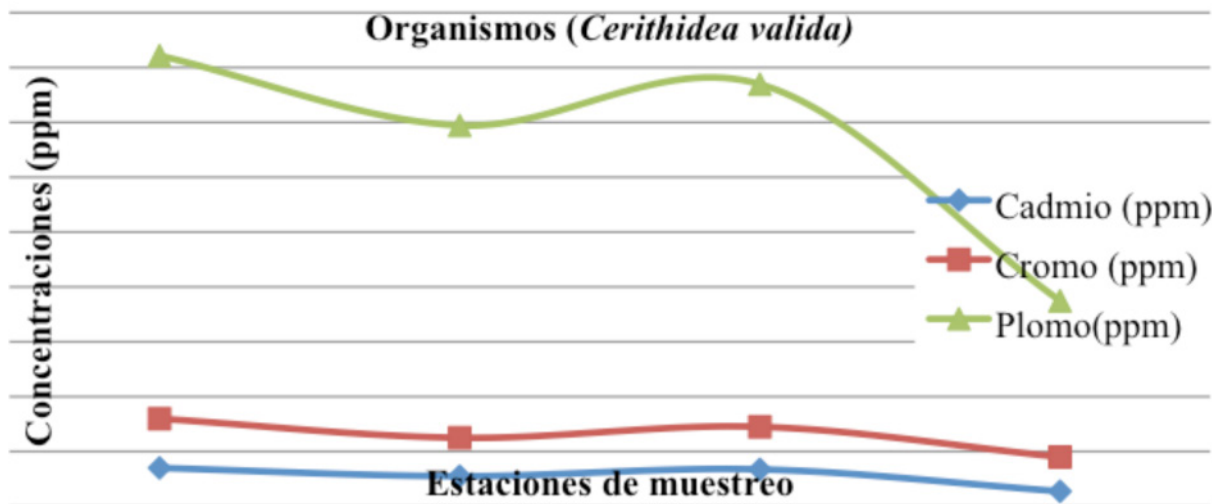


Figura 51. Concentración de Cadmio, Cromo, Plomo en muestra de organismo (*Cerithidea valida*) en el estero salado durante el mes de octubre del 2010.

Discusión

Al comparar la normativa ambiental vigente en el Ecuador que establece los criterios de calidad admisible para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios (Norma de Calidad Ambiental y de descargas de efluentes: Recurso Agua, Libro VI anexo 1) con los resultados obtenidos en los análisis de agua se encontró que durante el mes de septiembre en todas las estaciones de muestreo se obtuvo niveles que sobrepasan los establecidos en la norma debido a que en este mes fueron reportadas las más altas concentraciones de los parámetros físicos que influye en los comportamien-

to de los metales como Cadmio y Plomo en este tipo de ecosistema, mientras que el Cromo fue el único que se mantuvo dentro de la normativa.

Las concentraciones de Cadmio encontradas en los sedimentos estuvieron en el rango de 1,49 ppm a 9,5 ppm; en el mes de agosto en la estación 2° Puente Perimetral y el mes de Septiembre en el Puente Ecológico respectivamente excediendo en todas las estaciones los límites permisibles según la normativa de Canadá. En nuestro estudio se encontró mayores concentraciones de Cadmio que los reportados por 53Cárdenas, M. (2010), en el mismo sector lo que

denotaría un notable incremento en las concentraciones de este metal en los sedimentos.

Para Plomo detectó valores de 37,82 ppm en la estación Miraflores durante el mes de noviembre del 2009 y en este mismo sector, este estudio reporta concentraciones de 69,47 - 39,42 y 64,38 ppm confirmando, la problemática ambiental que el área afronta.

En lo referente a los gasterópodos (*Cerithidea valida*) debido a su hábitat y forma de alimentación estos organismos presentan una similitud significativa con las concentraciones de los sedimento ya que estos son filtradores y acumulan en su interior estos metales.

En un bioensayo realizado por Piansiri y Boonchamoi (2008) en una especie de caracol de agua dulce (*Filopaludina martensi martensi*), encontrándose que este presentó una mayor acumulación de metales durante la época de verano ya que durante la temporada de lluvias estos organismos presentan una mejor eliminación de estos metales ayudado por la dilución que su-

fren estos en el medio ambiente. Mientras que en (*Cerithidea valida*) en la época seca también se observó una concentración considerable por acción de la contaminación del medio.

Conclusion

Los niveles de metales encontrados en este estudio pueden afectar el ecosistema a largo plazo si no se mantiene o se establece un control permanente en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Recomendaciones

- Es de prioridad que las autoridades competentes se preocupen y den la importancia necesaria a la problemática medioambiental que presenta este ecosistema, debe existir un programa perenne en la ciudad que permita tener regulaciones medioambientales.
- Se debe realizar un muestreo integrado tanto de sedimento, pH y materia orgánica para una mejor determinación de los metales pesados.

Bibliografía

1. Rainbow, P. 1993. The significance the trace metal concentration in marine invertebrates. In *Ecotoxicology of metals in invertebrates*. Lewis Publisher. Boca Raton. F.L. 3 -23pp.
2. Rainbow, P. 1995. Biomonitoring of heavy metal availability in the marine environment. *Mar. Poll. Bull* 31 (4 - 12): 183 -192.
3. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. (TULSMA) Tabla III "Libro VI. Anexo I. Norma de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas en aguas marinas y de estuario.
4. Cárdenas, M. 2010. Efecto de la contaminación Hidrocarburífica sobre la estructura comunitaria de macroinvertebrados bentónicos presentes en el sedimento del Estero Salado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Maestría en Ciencias Manejo sustentable de recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente.
5. Piansiri P. y P. Boonchamoi. 2008. Comparative toxicity of mercury and cadmium to the juvenile freshwater snail, *Filopaludina martensi martensi*. *ScienceAsia* 34: 367-370.

Artículo recibido: 29/06/2012

Fecha aprobado: 13/07/2012



◀ **Mariana de Jesús Alcivar Tenorio**
Bióloga;
Técnico Ambiental en Bioasesoria CIA LTDA.
marjealte@gmail.com - scorpiomafer@hotmail.com



◀ **Jessica Lastenia Mosquera Armijos**
Bióloga;
Técnico Ambiental en Bioasesoria CIA LTDA.
jeklast@hotmail.com