



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Química e Ingeniería Química

Escuela Académico Profesional de Química

**Variabilidad del cobre en los componentes bióticos y
abióticos de la zona marino costera en el área de
influencia de los relaves mineros, río Locumba
(17° 55' s - 70° 57' w), Perú**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Químico

AUTOR

Fredy Luciano CARDENAS RAMOS

ASESOR

M. Sc. Héctor Luis GÓMEZ RAMIREZ

Lima, Perú

2012

RESUMEN

Se estudio la variabilidad de los niveles de cobre en las matrices de control agua, sedimento y moluscos marinos (*Concholepas concholepas*, *Thais chocolata*, *Fisurella sp.* y *Aulacomya ater*), en la Bahía de Ite y en los Bancos naturales de Tancona, Punta Picata, Santa Rosa, Meca Lozas, Punta Mesa y Vila Vila de las Regiones de Moquegua y Tacna en el sur del Perú; zonas marino costeras que fueron alteradas por el desplazamiento de partículas que ingresaron por el rio Locumba, almacenándose durante más de 35 años en la bahía de Ite. El efluente contaminado por relaves mineros fue producto de la explotación de minerales en las minas de Toquepala y Cuajone.

Se analizó información de las evaluaciones realizadas por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) sede Ilo, en el litoral costero de los Bancos Naturales desde el 2005 al 2009 y la información de Ibárcena⁵² de la Bahía de Ite, complementándose con los registros de Balvín¹⁰ y Dames & Moore³⁰.

Los procedimientos específicos para el muestreo, preservación, almacenamiento y transporte de muestras del cuerpo receptor se realizaron siguiendo el protocolo de trabajo establecido por el Laboratorio de Calidad Marina del IMARPE. La metodología analítica para la determinación de trazas de cobre se basó en la técnica modificada de Eggimann³⁵ y Johnson⁵³, por espectrofotometría de absorción atómica y las lecturas analíticas se realizaron en el Espectrofotómetro de Absorción Atómica modelo 6701F-Shimadzu con sistema automatizado con horno de grafito y flama.

La distribución de la concentración promedio del cobre en las matrices de control en los Bancos Naturales y la Bahía de Ite, estableció diferencias espaciales estadísticamente significativas. Para agua de mar presentaron un rango de variación que osciló entre 3,300 (Vila Vila) y 35,000 (Bahía de Ite) $\mu\text{g/L}$, que fueron superiores a los criterios del Estándar de Calidad Ambiental Nacional de 3,100 $\mu\text{g/L}$ (ECA³⁴). Para sedimento presentaron un rango de variación que osciló entre 17,470 (Vila Vila) y 608,063 (Bahía de Ite) $\mu\text{g/g}$, los cuales fueron superiores a los criterios del Estándar Internacional de la Tabla de Protección Costera y Restauración de los EE.UU (nivel de efecto umbral), a

partir del cual se esperan efectos biológicos adversos; a excepción de Vila Vila en todos los Bancos Naturales la data promedio sobrepasó este valor límite de 18,700 $\mu\text{g/g}$.

Las concentraciones de cobre total bioacumulados en cuerpo eviscerado de los moluscos antes mencionados, registrados en los 06 Bancos Naturales superaron los niveles del estándar internacional recomendado por la FAO, a excepción de Punta Mesa (choro), Vila Vila (chanque), Tancona (choro) que presentaron concentraciones consideradas naturales y en la Bahía de Ite no existen actualmente los moluscos mencionados; en todos los Bancos Naturales los valores promedio fueron mayores que el nivel guía de 10 $\mu\text{g/g}$.

El grado de contaminación por trazas de cobre constituye un grave problema en la Bahía de Ite, por la modificación de los sedimentos por los relaves mineros, estos cambios que afectaron directamente la salud del ecosistema, alteraron la estructura de las comunidades, catalogándose como zona contaminada. Determinándose a los Bancos Naturales Santa Rosa, Punta Picata y Meca Lozas como zonas potencialmente tóxicas para los organismos marinos, por encontrarse sobre concentraciones de cobre consideradas umbrales, establecidos por los estándares nacional e internacional, como refieren las normas de calidad ambiental y de protección de la vida acuática.

ABSTRACT

This report presents the results obtained in the variability of copper levels in the matrix of control in water, sediment and marine mollusks (*Concholepas concholepas*, *Thais chocolata*, *Fisurella sp.* y *Aulacomya ater*) in the Bay of Ite and the natural banks of Tancona, Punta Picata, Santa Rosa, Meca Lozas, Punta Mesa y Vila Vila of the Regions of Moquegua and Tacna in southern Peru; this coastal marine areas were affected by the displacement of particles that entered by the river Locumba, and stored for more than 35 years in the Bay of Ite, the effluent contaminated by mine tailings resulted from the exploitation of minerals in Toquepala and Cuajone.

We analyzed data from the assessments made by Institute del Mar del Peru (IMARPE) based Ilo, on the coastline of the natural banks from 2005 to 2009 and information from Ibarcena⁵¹, Ite Bay; records supplemented by Balvín¹⁰, and Dames & Moore³⁰.

The Specific procedures for the collection, preservation, storage and transport of samples of the receiving body were performed following the protocol of work developed by the Marine Quality Laboratory IMARPE. The analytical methodology for the determination of trace copper was based on the modified technique of Eggimann³⁵ and Johnson⁵³, the analytical readings of the water samples; sediment and biota were made in the Atomic Absorption Spectrophotometer Model 6701F-Shimadzu with automated graphite furnace and flame.

It was established statistically significant spatial differences between the distribution of average copper concentration in water, sediments and marine mollusks in the natural banks and the Bay of Ite. For seawater presented a range of variation that ranged from 3,300 (Vila Vila) and 35,000 (Ite Bay) $\mu\text{g/L}$, this values were higher than the criteria of National Environmental Quality Standard 3,1 $\mu\text{g/L}$ (ECA³⁴). For sediments presented a range of variation that ranged from 17,470 (Vila Vila) and 608,063 (Bahía de Ite) $\mu\text{g/g}$, this values were higher than Standard criteria of the International Table Coastal Protection and Restoration of the U.S. (threshold effect level), adverse biological effects are expected from this; except for Vila Vila in all the Natural banks the data exceeded the limit of 18.7 $\mu\text{g/g}$.

The total copper concentrations bioaccumulated in gutted body from *Concholepas concholepas* (chanque), *Thais chocolata* (caracol), *Fissurella sp.* (lapa) and the bivalve *Aulacomya ater* (choro) registered in the 06 Natural Banks exceeded the levels from the international standard recommended by the FAO, except for Punta Mesa (choro), Vila Vila (chanque), Tancona (choro) that presented concentrations considered as natural; in all natural banks the average exceeded limit value of 10 µg/g.

The degree of contamination by traces of copper is a serious problem in the Bay of Ite, by the change in sediment by mine tailings; these changes affect directly the health of the ecosystem and alter the structure of communities classified as contaminated area. Determining the Natural Banks Santa Rosa, Punta Picata and Meca Lozas as areas potentially toxic to marine organisms because they have concentrations copper above the thresholds established by national and international standards, as indicated by the environmental quality standards and protection of aquatic life.