

## CAPACIDAD ACUMULADORA DE METALES PESADOS DE LA TOTORA EN EL HUMEDAL DE ITE, TACNA-PERÚ

### ACCUMULATORY CAPACITY OF HEAVY METALS FROM TOTORA EN ITE WETLAND, TACNA – PERU

IVETTE ENEIDA ATENCIO ITURRY<sup>1</sup>

#### RESUMEN

Las plantas por su constitución biológica, desarrollan funciones vitales para el hombre, ante esta situación, las plantas acuáticas demuestran ser una alternativa para el cambio del ecosistema del distrito, por lo que es necesario conocer la capacidad de acumular metales pesados de aguas contaminadas con relaves mineros. El objetivo general del Proyecto es determinar la capacidad que tiene la totora, de acumular metales pesados en el humedal de Ite. En el presente trabajo de investigación, se recolectaron muestras de totora *Thypha spp.*, en envases de plástico, esterilizados y rotulados, los análisis se realizaron en el laboratorio de química analítica de CERPER – Lima, los resultados comparado en dos años consecutivos, tuvieron valores entre 0.05 y <2 mg/kg para el Pb, 0.04 y <0.02 mg/kg para el As y 1.83 y 4.97 mg/kg para el Zn.

Llegando a la conclusión de que la totora *Thypha spp.*, presenta niveles de concentración de metales pesados, que se encuentran dentro de los niveles permisibles.

**PALABRA CLAVE:** Contaminación ambiental, Humedales de Ite, relaves mineros, metales pesados, totora.

#### ABSTRACT

The plants by their biological constitution, they develop functions vital for the man, before this situation, the aquatic plants prove to be an alternative for the change of the ecosystem of the district, reason why it is necessary to know the capacity to accumulate heavy metals of waters Contaminated with tailings Miners The overall objective of the project is to determine the capacity of the totora, the heavy metals in the Ite wetland. In the present work, samples of *Thypha spp.* Were collected in plastic containers, sterilized and labeled, the analyzes were performed in the laboratory of analytical chemistry of CERPER - Lima, the results compared in two consecutive years had values between 0.05 and <2 mg / kg for Pb, 0.04 and <0.02 mg / kg for As and 1.83 and 4.97 mg / kg for Zn.

Finding that the *Thypha spp.*, Presents the concentration levels of heavy metals, which are within the susceptible levels.

**KEYWORD:** Environmental pollution, Ite wetlands, mining tailings, heavy metals, totora.

#### INTRODUCCION

El distrito de Ite, se encuentra ubicado a 95 km, del norte de la ciudad de Tacna, sobre la carretera costanera Tacna – Ilo, provincia Jorge Basadre, región Tacna.

En la actualidad el Humedal de Ite, luego de haber sufrido un incendio en el mes de abril del 2016 (Diario Correo, 2016) se encuentra recuperando los suelos que hasta hace algunos años, estaban cubiertos por relaves mineros, cambiando el medio ambiente y modificándolo de acuerdo a las necesidades requeridas. Vicetti (2008) indica que un Humedal está compuesto por microcosmos, en los que se cumplen los flujos de energía y nutrientes a través de la cadena alimenticia en una zona delimitada por la presencia de agua. En la costa Peruana, estos ecosistemas albergan una población importante de aves residentes, y son lugares de reposo para la aves migratorias del hemisferio norte, de las zonas más australes de Sudamérica y de las zonas andinas.

En un país como el Perú, en donde existe plantas y animales silvestres, potenciales para su aprovechamiento sostenible ya sea en forma directa o indirecta. Se viene realizando evaluaciones de fauna silvestre, que van desde inventarios y monitoreo realizados por investigadores, nacionales y extranjeros en diferentes localidades del Perú (INRENA, 1996)

En los últimos años, la preocupación por el medio ambiente ha crecido y se han establecido normas de política ambiental, orientadas a mantener los niveles de contaminación, dentro de los límites permisibles. Por esta razón la Dirección General de asuntos ambientales, del Ministerio de Energía y Minas implementó tres instrumentos de control: Los estudios de impacto ambiental; Los programas de manejo ambiental y Las auditorías externas para todas las empresas mineras. En aplicación a esta norma se obligó a la Southern Perú Copper Corporation, derivar

los relaves mineros, producidos en las unidades mineras de Toquepala y Cuajone, a las canchas de relave construidos en la quebrada honda de Sitana (La Republica, 2012).

El agua natural se encuentra ligada a un movimiento cíclico de evaporación y precipitación que somete las tierras emergidas (superficie y profundidad) y se puede encontrar numerosos elementos como Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>+</sup>, Na<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, entre cationes y Cl<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, entre aniones (Gomilla y Guerree, 1997), además contiene materias extrañas en solución y suspensión en proporciones variables, dependiendo de su origen, por ejemplo el suelo (Bartolini, 1988). Estas sustancias pueden modificar considerablemente sus propiedades, físicas, químicas y biológicas (Miranda, 2000).

El objetivo del Proyecto es determinar la capacidad que tiene la totora *Typha spp.* de acumular metales pesados.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

##### Técnicas

Las muestras obtenidas e identificadas se guardaran en bolsas plásticas herméticas. El análisis se realizó en los Laboratorios CERPER. Por el método de muestreo: Bowen, J.E. Análisis de tejidos de las plantas. Errores costosos que hay que evitar. Crops and sol. Magazinc, Diciembre 1978.

##### Procedimiento

La recolección de muestras de totora del Humedal, se realizó durante el mes de diciembre de 2011. Se tomaron de manera aleatoria, cinco muestras de agua (5 L) y dos muestras (1 kg) de totora. Se procedió a almacenarlos en envases de polietileno, previamente lavados y rotulados adecuadamente. Los análisis se realizaron en el laboratorio de química analítica de Certificación del Perú–SMEWW 21th ed 2005 Part 1060C – Collection and preservation of samples.

<sup>1</sup> Arquitecta, Docente de la Universidad Privada de Tacna.

## RESULTADOS

El Humedal de Ite, tiene un área aproximada de 1,800 has, donde se ha realizado un programa de remediación ambiental que ha originado el nacimiento de vegetación como la totora, que están siendo utilizadas como depuradoras de aguas residuales de desechos mineros; por ello, esta investigación será de gran utilidad para determinar la capacidad de absorción de metales pesados por esta especie.

TABLA 1

ENSAYOS	LIMITE DE DETECCIÓN (mg/Kg)	RESULTADO 02-08-10	RESULTADO 02-02-12	LIMITE PERMISIBLE EN (mg/Kg)
MERCURIO	0,01	<0,01	<0,01	0,01-0,1
CADMIO	0,002	<0,002	<0,5	1-10
PLOMO	0,011	0,05	<2,0	0,01-0,1
ARSENICO	0,02	0,04	<0,02	0,01-0,1
ZINC	0,42	1,83	4,97	1-10

Resultados Límites Permisibles Totora

TABLA 2

ENSAYOS	LIMITE DE DETECCIÓN (mg/Kg)	RESULTADO 02-08-10	RESULTADO 02-02-12	LIMITE PERMISIBLE EN (mg/Kg)
CALCIO	13,76	2079,78	3988	
SODIO	3,7	804,63	8737	
MAGNESIO	0,50	547,58	1630	

Resultados Límites Permisibles Totora

TABLA 3

ENSAYOS	LIMITE DE DETECCIÓN (mg/Kg)	RESULTADO 02-08-10	RESULTADO 02-02-12	LIMITE PERMISIBLE EN (mg/L)
POTASIO	298,34	296,34	14191	

Resultados Límites Permisibles Totora

Los resultados de los diferentes elementos analizados y comparados entre agosto de 2010 y febrero de 2012 tuvieron valores menores o iguales a <0.01 y <0.01 mg/kg para Hg; 0,002 y valores menores o iguales a <0.5 mg//kg para el Cd; valores menores o

iguales a 0,05 y <2,0 para el Pb; valores menores o iguales a 0,04 y <0,02 para el As, en caso del Zn los valores están entre 1.83 y 4.97 mg/kg.

## DISCUSIÓN

La Universidad Nacional del Altiplano, Puno y la Universidad de British, Columbia Canada (1988), determinan que la totora tiende a concentrar mayor cantidad de contaminantes en las raíces seguido por el tallo, y finalmente el rizoma. Los niveles encontrados en el tallo son: Cu = 5.9 mg/kg; Mn = 18.3 mg/kg; Zn = 6.2 mg/kg; Pb = 9.5 mg/kg; Cr = 11.8 mg/kg; Fe = 5.6 mg/kg.

Así mismo la totora es muy resistente a cualquier tipo de contaminación y es capaz de eliminar una gran cantidad de metales y otros agentes contaminantes del agua.

En esta investigación se encontraron la presencia de metales pesados en la totora *Thypha spp*, en dos análisis se obtuvieron valores menores o iguales para el Hg <0.01 y <0.01 mg/kg; Cd <0.002 y <0.5 mg/kg; Pb 0.05 y < 2.0 mg/kg; As 0.04 y <0.02 mg/kg y Zn 1.83 y 4.97 mg/kg,

## CONCLUSIONES

La totora, presentan niveles de concentración de metales pesados, que se encuentran dentro de los niveles permisibles.

El agua es de reacción alcalina, extremadamente dura, alta en cloruros y sulfatos, sin presencia de cianuros, ni Mercurio, con alta carga en sólidos totales.

No hay presencia de Cadmio, Plomo, de los resultados por la mayor concentración de Boro, Hierro, Litio y Silicio esto se debería a un aporte del lecho natural del Humedal, ya que la mayor presencia de estos elementos, los principales presentes en la corteza terrestre reforzaría dicha teoría, como que la parte sur es fuente natural de Boro en subsuelo.

Para Plomo en pastos no debe superar los 4.6 mg/Kg, en Mercurio es tolerable hasta 0.05 mg/Kg, en Cadmio las forrajeras no deben superar los 5 mg/Kg, en Arsénico el rango tolerable es 0.28-0.3 mg/Kg. Tanto las aguas como los totorales del humedal de Ite, presentan metales pesados no significativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Achterberg, E. P., Braungardt, C., Morley, N. H., Elbatz-Poulichet, F., and Leblanc, M. (1999).** Impact of los Frailes mine spill on riverine, estuarine and coastal waters insouthern Spain. *Water Research*, 33, 3387-3394.

**Álvarez Becerra Rina (2009).** Metodología de la Investigación, selección de textos. Escuela de Post-grado-Maestría en Salud Pública UNJBG – Tacna.

**Alloway B. J. y Ayres D. C. (1993).** Chemical Principles of Environmental Pollution. Blackie Academic and Professional, Nueva York, 291 p.

**Ansola G. (2003).** Utilización de humedales artificiales en la depuración de aguas residuales. El agua, un bien para todos. Conservación, recuperación y usos. 6as Jornadas Ambientales. Salamanca. Ed. P. Ramos.

**Anderson R. (1977).** "Concentration of cadmiun, copper, lead and zinc in thirty – five genera of freshwater macroinvertebrates from the Fox river, Illinois and Wisconsin: Bulletin of Environmental contamination and toxicology". Volumen 18: 345 – 349.

**Apaza, Begazo, Rodriguez, Loza, Mamani, Bornaz, Miñano. (2004).** Evaluación de biomasa vegetal, diversidad de Flora y fauna silvestre en el Humedal de Ite. UNJBG - Tacna.

**Aponte Hubillú Héctor Alonzo, (2006),** Evaluación de *Schoenoplectus americanus* (Cyperaceae) "Junco" como Indicador de la Contaminación en el Humedal de la Costa Central del Perú.

**Arroyo Hernández, Paula. (2004).** II Jornadas Técnicas de Ciencias Ambientales. -Madrid.

**Asociación Española de Ecología Terrestre, Ecosistemas. (2007)** Revista científica, Técnica Ecológica y Medio Ambiente. - España.

**Bonaly J. Miginiac-Mmaslow M. Brochiero e. Hoarau A. y Mestre J. (1986).** "Cadmium effects on the energetics of Euglena during the development of cadmium resistance:" *Journal of plant physiology*.

**Bartolini R. (1988).** La Fertilidad de los Suelos. Edición Mundi Prensa. Madrid. España. 140 págs.

**Dirección Regional Energía y Minas, Inrena y MINSA. (2,001).** "Evaluación Ambiental Preliminar del C.P.M. La Rinconada-Puno.

**Héctor Alonso Aponte Ubillú. (2006).** Evaluación de *Schoenoplectus americanus* (Cyperaceae) "Junco", como Indicador de la Contaminación en los Humedales de la Costa Central del Perú.

**Miranda N. (2000).** Tecnología de aguas: Control de calidad de aguas. Editorial Publicaciones UNA, Puno, Perú. 128 págs

**Vicetti Valverde, Rodolfo Elías, Lima Noviembre. (2008).** Aves de la Bahía de Ite, Guía Fotográfica Tacna – Perú.

## CORRESPONDENCIA

Ivette Eneida Atencio Iturry  
Universidad Privada de Tacna  
Iveatencio@gmail.com