



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **TÍTULO**

Eficiencia de la semilla marango (*Moringa Oleífera*) como material adsorbente para la remoción de plomo del río Mantaro, en el distrito Paccha, Jauja, Junín, 2016.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA AMBIENTAL**

### **AUTORA:**

ACEBEDO QUEZADA YULY PAMELA

### **ASESOR:**

MG. DR. BENITES ALFARO, ELMER

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

TRATAMIENTO Y GESTION DE RESIDUOS

LIMA – PERÚ

2016-II

## Dedicatoria

A Dios, a mis padres y hermanas, familiares, amigos y compañeros quienes fueron una pieza fundamental para desarrollar con éxito esta investigación.

**La autora**

## Agradecimiento

Expreso mi agradecimiento ante todo a Dios, quien me dio la fuerza para seguir adelante, a mis Padres, quienes me brindaron su apoyo incondicional en todo momento, al Mg. Elmer Benites, al Ing. Julio Ordoñez y al PhD Alejandro Suarez por su orientación brindada.

**La autora**

## **DECLARACION DE AUTENTICIDAD**

Yo, Yuly Pamela Acebedo Quezada, con DNI N° 47700885, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a los dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 21 de diciembre del 2016

Yuly Pamela Acebedo Quezada  
**Nombres y Apellidos del tesista**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presente ante ustedes la tesis titulada “Eficiencia de la semilla Marango (*Moringa Oleífera*) como material adsorbente para la remoción de plomo de las aguas del río Mantaro en el distrito Paccha- Yauli- Junín, 2016”, la misma me someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

La autora

## INDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad.....	iv
Presentación.....	v
Índice.....	vi
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	
1.1. Realidad problemática.....	2
1.2. Trabajos previos.....	3
1.2.1. Antecedentes Internacionales.....	4
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	13
1.3.1 Agua.....	14
1.3.2 Adsorción.....	14
1.3.2.1 Factores que influyen en la adsorción.....	14
1.3.2.2 Tipos de adsorbentes.....	15
1.3.3 pH.....	16
1.3.4 Plomo.....	17
1.3.5 Moringa Oleífera.....	17
1.3.5.1 Composición Química de la Moringa Oleífera.....	20
1.3.6 Análisis Granulométrico.....	21
1.3.7 Eficiencia.....	21
1.3.8 Estándares de Calidad Ambiental de Agua.....	21
1.4 Formulación del Problema.....	22
1.4.1 Problema General.....	22
1.4.2 Problema Específico.....	22

1.5	Justificación del Estudio.....	23
1.6	Hipótesis.....	24
1.6.1	Hipótesis General.....	24
1.6.2	Hipótesis Específico.....	24
1.7	Objetivos.....	25
1.7.1	Objetivo General.....	25
1.7.2	Objetivo Especifico.....	25
II.	METODOLOGÍA	
2.1	Diseño de Investigación.....	27
2.2	Variables, Operacionalización.....	28
2.2.1	Variable Independiente.....	28
2.2.2	Variable dependiente.....	28
2.2.3	Operacionalización de Variables.....	29
2.3	Población y Muestra.....	30
2.3.1	Población.....	30
2.3.2	Muestra.....	30
2.3.3	Unidad de Análisis.....	30
2.3.4	Muestreo.....	30
2.4	Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	31
2.4.1	Técnica.....	31
2.4.2	Instrumentos.....	35
2.4.2.1	Equipos, Instrumento y Materiales.....	35
2.4.3	Validación.....	36
2.5	Método de Análisis de Datos.....	36
2.6	Aspectos Éticos.....	37
III.	RESULTADOS.....	38
IV.	DISCUSION.....	50
V.	CONCLUSION.....	52
VI.	RECOMENDACIONES.....	54

## ANEXOS

ANEXO N° 01 : Etiqueta de muestreo.....	62
ANEXO N° 02: Recopilación de muestras con puntos determinados.....	62
ANEXO N° 03: Matriz de consistencia.....	63
ANEXO N° 04: Imágenes de Muestreo.....	64
ANEXO N° 05: Imágenes del desarrollo Experimental.....	65
ANEXO N° 06 Proceso de Obtención de Polvo de Semilla.....	71
ANEXO N° 07 Resultados de laboratorio.....	72
ANEXO N 08 Cadena de custodia.....	76
ANEXO N° 09 Imagen de punto de muestreo inicial.....	85

## Índice de Figuras

Figura N° 01 Efecto del pH en la biosorción de metales.....	5
Figura N° 02 Efecto de la semilla Marango en plomo (Pb).....	6
Figura N° 03 Semillas Moringa.....	20
Figura N°04 Prueba de Normalidad .....	45
Figura N° 05 Análisis de concentración de semillas a un pH 2.5.....	46
Figura N°06 Análisis de concentración de semillas a un pH 5.....	47
Figura N° 07 Análisis de concentración de semillas a un pH 7.....	48



## Índice de Tablas

Tabla N° 01 Composición Química de las Semillas de Moringa.....	20
Tabla N° 02 Estándares de calidad ambiental.....	22
Tabla N° 03 Matriz de variables.....	27
Tabla N° 04Diseño experimental.....	30
Tabla N° 05 Disminución de pH.....	34
Tabla N° 06 Descripción de Muestras.....	39
Tabla N° 07 Determinación de metales totales.....	40
Tabla N° 08 Métodos de ensayo.....	40
Tabla N° 09 Descripción de muestra base.....	41
Tabla N° 09 Resultado de ensayos base.....	41
Tabla N° 10 Descripción de muestras tratadas.....	42
Tabla N° 11 Resultado de ensayos 1.....	43
Tabla N° 12 Resultado de ensayos 2.....	43
Tabla N° 13 Resultado de ensayos 3.....	43
Tabla N° 14 Análisis de Muestra de resultados .....	44
Tabla N°15 Resumen de análisis de varianza .....	49

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia de la semilla Marango (Moringa Oleífera) como material adsorbente para la remoción del plomo de las aguas del Río Mantaro del distrito de Paccha-Yauli-Junín, 2016, para lo cual se tomó una muestras representativas de 37 litros de agua. En la primera etapa se hizo un pre-muestreo en nueve puntos equidistante a 8.5km cada una, con el objetivo de identificar el punto con mayor concentración de plomo en agua y con ello realizar el tratamiento para la remoción de plomo.

Para el análisis de las condiciones óptimas del tratamiento siendo en este caso el pH donde se utilizó medidas de 2.5, 5 y 7.5; y masa de la semilla de 0.3, 0.5 y 0.7 gr/L. Para lo cual se tomaron 9 muestras de 0.5 L cada una con 3 repeticiones respectivamente. Se trabajó en laboratorio las 27 muestras totales ajustando las condiciones al criterio de la investigación. El siguiente procedimiento fue agitar las muestras para que la semilla entre en suspensión con el plomo (Pb), y así facilitar la adsorción de este metal, utilizando para ello el equipo Test- Jarras con un tiempo constante de 10 minutos a una velocidad de 100 rpm. Finalmente se filtraron las muestras utilizando la bomba de vacío con el propósito de retener todas las partículas de Marango presentes en el agua. Al término del tratamiento, las muestras se llevaron a laboratorio para la determinación final de la concentración de Pb en la muestra. Como resultado final se obtuvo porcentajes de remoción del plomo en un 91% y 82% en las concentraciones de 0.3 gr/L de Marango para un pH de 2.5 y 5. De tal manera se comprobó que la semilla de Marango es eficiente en la remoción de plomo, por lo cual se pueden utilizar como una herramienta efectiva y económica para tratamiento de aguas que presentan plomo.

Palabras claves: remoción, plomo, moringa, adsorción, eficiencia

## ABSTRACT

This research aimed to determine the efficiency of seed Marango (*Moringa Oleifera*) as adsorbent material for removal of lead from the waters of the Mantaro River district of Paccha-Yauli-Junín, 2016, for which a representative sample was taken 37 liters of water. In the first stage a pre-sampling was done in nine equidistant points 8.5km each, in order to identify the point with the highest concentration of lead in water and thereby make the treatment for the removal of lead.

For analysis of optimum treatment conditions in this case being the pH where measures of 2.5, 5 and 7.5 was used; and seed weight of 0.3, 0.5 and 0.7 g / L. For which 9 samples of 1 L each with 3 replicates were taken respectively. 27 total samples worked in laboratory conditions by adjusting the criterion of research. The following procedure was stirring the samples for the seed between slurried with lead (Pb), and facilitate adsorption of the metal, using equipment Jars with a time constant of 10 minutes at a speed of 100 rpm. Finally the samples were filtered using the vacuum pump with the purpose of retaining all particles present in the water Marango. At the end of treatment samples taken to the laboratory for final determination of the concentration of Pb in the sample. As a final result percentages de leading 91% and 82% it was obtained at concentrations of 0.3 g / L of Moringa to a pH of 2.5 and 5. Thus it was found that the seed of Moringa is efficient in removing of lead, which can be used as an effective and economical tool for presenting water treatment lead.

Keywords: removal, lead, moringa, adsorption efficiency