



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Eficiencia de las semillas de Moringa oleífera en la adsorción de plomo en las aguas del
Río San Pedro, Provincia de Santa Cruz - Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Br. Tenorio Olivera, César Manuel (ORCID: 0000-0001-7156-2842)

ASESOR:

Dr. Cajan Alcántara, John William (ORCID: 0000-0003-2509-9927)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

El presente trabajo tiene un significado valioso en mi vida, como un peldaño más en mi formación, un logro profesional que anhele desde pequeño, el cual se lo quiero dedicar a mi Madre, mis dos hermanas y a la memoria de mi Padre, que hoy estuviese celebrando conmigo esos dos últimos años que tanto esperamos y me dejó terminarlo solo, a ti padre te lo dedico hasta el cielo porque sé que hoy estarás mucho más orgulloso de mí, de lo que siempre estabas.

Dedico también esta labor a mis madres Maru y Rosy, a mis padres Lucho, Richard y Coco quienes son parte fundamental de lo que hoy soy como persona, quienes me inculcaron valores y me enseñaron a ser un hombre de bien. No podría dejar pasar la oportunidad de dedicar este logro a mis tíos Augusto, Isidro y Jorge, a ellos que siempre estuvieron conmigo brindándome apoyo económico y moral para culminar mi vida universitaria.

Y por último de manera especial dedico este trabajo a dos grandes seres humanos, a mis hermanos Renzo y María Olivera, quienes son mi más grande ejemplo a seguir.

César Manuel.

Agradecimiento

Quiero agradecer a mi Madre Blanca Delia Olivera Santa Cruz por darme la vida, por regalarme dos hermosas hermanas y por haber criado un hijo para el bien de la sociedad, una vida entera no bastaría para agradecer todo lo que has hecho por mí, siempre has estado para mí, te agradezco y te agradeceré hasta el último día de mi vida.

A mi familia Olivera Santa Cruz, gracias porque sin ustedes nada hubiera podido ser posible, gracias por ser parte de mi educación como persona y como profesional, por nunca darme la espalda a pesar de todo lo que estábamos pasando hoy quiero compartir toda esta felicidad con ustedes.

A mi hermano Renzo Olivera, gracias por ser mi motivación, por apoyarme tanto a mí, a mis hermanas, a mi madre y a toda la familia, tu nobleza y buen corazón son para mí el más grande ejemplo de lo que uno puede llegar a ser.

A mis primos Jorge Bazán y Luis Santa Cruz, gracias por darme su apoyo constante y a la familia Núñez Saravia, gracias por su apoyo constante e incondicional durante los 5 años que vamos conociéndonos, por albergarme en su casa como un hijo más y por regalarme un hermano que fue mi confidente y compañero.

César Manuel.

Página del jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Acta de Sustentación de la Tesis

Siendo las 14:00 horas del día 05 del mes octubre de 2020, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de la Tesis titulada:

"Eficiencia de las semillas de moringa oleífera en la adsorción de plomo en las aguas del Río San Pedro, Provincia de Santa Cruz - Cajamarca"

Presentado por el autor TENORIO OLIVERA CESAR MANUEL, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Concluido el acto de exposición y defensa de la Tesis, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen
Tenorio Olivera Cesar Manuel	APROBADO POR UNANIMIDAD

Se firma la presente para dejar constancia de lo mencionado:


Ingrid Araceli Casaña Huaman
PRESIDENTA


Cesar Augusto Arbulu Lopez
SECRETARIO


José Elias Ponce Ayala
VOCAL

Declaratoria de autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR

Yo, Cesar Manuel Tenorio Olivera, alumno de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo (filial Chiclayo), declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada "Eficiencia de las semillas de moringa oleífera en la adsorción de plomo en las aguas del Río San Pedro, Provincia de Santa Cruz - Cajamarca", son:

1. De mi autoría.
2. La presente Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en la presente Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Chiclayo, 02 de noviembre de 2020



Tenorio Olivera Cesar Manuel

DNI: 71688834

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO.....	18
2.1. Diseño de investigación.....	18
2.2. Población, muestra y muestreo.....	18
2.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	18
2.4. Procedimiento.....	21
2.5. Método de análisis de datos.....	23
2.6. Aspectos éticos	23
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSIÓN	33
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	40
Acta de aprobación de originalidad de tesis	61
Reporte de turnitin.....	62
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	63
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	64

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Propiedades fisicoquímicas y mecánicas generales de los metales pesados.</i>	9
Tabla 02. <i>Parte del cuadro de ECA – MINAM, categoría 1 – sub categoría A.</i>	12
Tabla 03. <i>Parte del cuadro de ECA – MINAM, categoría 1 – sub categoría B.</i>	13
Tabla 04. <i>Parte del cuadro de ECA – MINAM, categoría 3.</i>	13
Tabla 05. <i>Parte del cuadro de ECA – MINAM, categoría 4.</i>	13
Tabla 06. <i>Medición de la concentración inicial del metal Plomo (Pb) presente en las muestras de agua.</i>	24
Tabla 07. <i>Dosis de semillas de moringa utilizadas para el tratamiento de las aguas contaminadas y cantidad de agua utilizada para la prueba de jarras.</i>	27
Tabla 08. <i>Revoluciones y tiempos usados para la prueba de jarras.</i>	27
Tabla 09. <i>Estándares fijados en laboratorio para realizar análisis.</i>	28
Tabla 10. <i>Resultados después de haber aplicado el tratamiento con semillas de moringa oleífera.</i>	28
Tabla 11. <i>Resumen general de resultados.</i>	32

Índice de figuras

<i>Figura 01.</i> Simulación de puntos de muestreo.	22
<i>Figura 02.</i> Concentración inicial de plomo y comparado con la categoría 1 de los estándares de calidad ambiental.	24
<i>Figura 03.</i> Concentración inicial de plomo, comparado con la categoría 3 de los estándares de calidad ambiental.	25
<i>Figura 04.</i> Concentración inicial de plomo, comparado con la categoría 4 de los estándares de calidad ambiental.	26
<i>Figura 05.</i> Línea de disminución de plomo en el agua.	29
<i>Figura 06.</i> Eficiencia de adsorción con semillas de moringa para el metal plomo.	30
<i>Figura 07.</i> pH de las 6 muestras de agua.	32

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la eficiencia de las semillas de *moringa oleifera* en la adsorción de plomo de las aguas del río San Pedro - Santa Cruz, teniendo como población las aguas del río San Pedro y como muestra 6 litros de esta agua, en el puente carrozable San Pedro se tomó la primera muestra y luego cada 150 metros. Se dosificó para 5 tratamientos de la siguiente manera: 9 g, 18 g, 27 g, 36 g, 45 g, las pruebas de jarras tuvieron un volumen de 850 mililitros de muestra, se agitaron durante una hora; posteriormente las muestras se filtraron, se dejó sedimentar y se retiró el clarificado, para reducir el pH a < 2 utilizando ácido nítrico y se analizó mediante plasma de acoplamiento inductivo (ICP).

Los resultados adquiridos fueron los siguientes utilizando la semilla de moringa: Muestra “M1” denominado concentración inicial 0,00470 mg/L , la muestra “M2” con 9 g, obtuvo una concentración de 0,00300 mg/L removiendo el 36.17 %, a la muestra “M3” con 18 g obtuvo una concentración de 0,00220 mg/L removiendo el 53.20 %, la muestra “M4” con 27 g, obtuvo una concentración de 0,00310 mg/L removiendo el 34.04 %, la muestra “M5” con 36 g, obtuvo una concentración de 0,00120 mg/L siendo esta la más eficiente al remover un 74.47 % y por último la muestra “M6” la cual tuvo una concentración final de 0,00400 removiendo el 14.89 % siendo la más bajo en el proceso de adsorción.

Palabras claves: adsorción de plomo, semillas de moringa, eficiencia, concentración.

Abstract

The present research work had as a general objective to determine the efficiency of moringa seeds in the adsorption of lead from the waters of the San Pedro - Santa Cruz river, having as a population the waters of the San Pedro river and as a sample 6 liters of this water. On the San Pedro carriage bridge, the first sample was taken and then every 150 meters. It was dosed for 5 treatments in the following way: 9 g, 18 g, 27 g, 36 g, 45 g, the jar tests had a volume of 850 milliliters of sample, they were shaken for one hour; subsequently the samples were filtered, allowed to settle and the clarification was removed, to reduce the pH to <2 using nitric acid and analyzed by inductively coupled plasma (ICP).

The results obtained were the following using moringa seed: Sample "M1" initial concentration 0.00470 mg / L, sample "M2" with 9 g, obtained a concentration of 0.00300 mg / L removing 36.17% , the sample "M3" with 18 g obtained a concentration of 0.00220 mg / L removing 53.20%, the sample "M4" with 27 g, obtained a concentration of 0.00310 mg / L removing 34.04%, the sample "M5" with 36 g, obtained a concentration of 0.00120 mg / L being the most efficient to remove 74.47% and finally the sample "M6" which had a final concentration of 0.00400 removing 14.89% being the lowest in the adsorption process.

Keywords: adsorption of lead, moringa seeds, efficiency, concentration.