



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Uso de biomasa seca (*cáscara de plátano*) como bioadsorbente de Arsénico en agua subterránea, Cruz del Médano, Mórrope, Lambayeque, a nivel laboratorio - 2018”

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

AUTORA:

SUSAN CCENCHO MERCADO

ASESORA:

MSc. MARIA PAULINA ALIAGA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

LIMA - PERÚ

2018 – I

PÁGINA DEL JURADO

.....

Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo
Presidente

.....

Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez
Secretario

.....

Dr. Elmer Benites Alfaro
Vocal

Dedicatoria

A mi madre, quien fue pilar incondicional en el transcurso de mi carrera, a mis hermanos; Iván, Karen y Belén porque son parte de mi familia, una familia que amo demasiado. Dedico también a mi pequeñito Adriano, por llegar a nuestras vidas.

Agradecimiento

Agradezco Infinitamente a Dios nuestro señor, por darme las fuerzas necesarias de culminar uno de mis objetivos, a mi Universidad César Vallejo y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por permitir el uso de uno de sus laboratorios para poder realizar las pruebas de mi tesis, a mis queridos maestros por ser parte de mi formación profesional, a mi madre por su infinita paciencia de estar junto a mí, cuando más la necesitaba. Al M.Sc. Atilio Mendoza Apolaya, por sus instrucciones de ingresar a este mundo de la ingeniería. A grandes amigos que conocí en el transcurso de mi carrera profesional y sobre todo a los amigos que fueron parte de esta tesis.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, Susan Ccencho Mercado con DNI N.º 46875756, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, 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 de los documentos como de información aportada por lo cual someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, junio del 2018

Susan Ccencho Mercado

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “**Uso de biomasa seca (*cáscara de plátano*) como bioadsorbente de Arsénico en agua subterránea, Cruz del Médano, Mórrope, Lambayeque, a nivel laboratorio - 2018**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

La Autora.

ÍNDICE

PÁGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DEL JURADO	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	V
Presentación	VI
ÍNDICE	VII
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA	4
1.2 TRABAJOS PREVIOS.....	6
1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	17
1.3.1 Generalidades del Agua	17
1.3.2 Propiedades físicas y químicas del agua	17
1.3.3 Importancia de los metales pesados	17
1.3.4 Aspectos generales del Arsénico	18
1.3.5 El arsénico y sus efectos sobre la salud	19
1.3.6 Origen del Arsénico en las aguas.....	20
1.3.7 Presencia de Arsénico en aguas subterráneas	21
1.3.8 Movilidad del arsénico	21
1.3.9 Plátano (Musa paradisiaca sp.).....	22
1.3.10 Biomasa	22
1.3.11 Cáscara de plátano	22
1.3.12 Composición química de la cáscara de plátano	23
1.3.13 Adsorción	24
1.3.14 Bioadsorción	25
1.3.15 Procesos de bioadsorción:.....	26
1.3.16 Etapas del proceso de adsorción	28
1.3.17 Mecanismos de Bioadsorción.....	28
1.3.18 Jart test	30

1.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	33
1.4.1	Problema General.....	33
1.4.2	Problemas Específicos	33
1.5	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	34
1.6	HIPÓTESIS	35
1.6.1	Hipótesis General.....	35
1.6.2	Hipótesis Específicos.....	35
1.7	OBJETIVOS	36
1.7.1	Objetivo General.....	36
1.7.2	Objetivos Específicos	36
II.	MÉTODO	36
2.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	36
	- Conductividad ($\mu\text{S/cm}$).....	38
2.2	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	38
2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	39
2.3.1	Población.....	39
2.3.2	Muestra	39
2.3.3	Muestreo	39
2.3.4	Criterio de selección.....	39
2.4	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	40
2.5	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	43
2.6	ASPECTOS ÉTICOS	43
III.	RESULTADOS	44
IV.	DISCUSIÓN	58
V.	CONCLUSIÓN	59
VI.	RECOMENDACIONES	59
VII.	REFERENCIAS	60
	ANEXOS.....	63
	ANEXO N° 01 Registro de datos de campo.....	63
	ANEXO N° 02: Ficha de caracterización de muestras y recolección de datos, para pruebas.....	64
	ANEXO N° 03: Matriz de Consistencia	65

- Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$).....	66
ANEXO N° 04: Materiales, instrumentos y equipos utilizados para las pruebas en laboratorio.....	67
Anexo N° 05: Ubicación del centro de estudio (Cruz de Médano, Mórrope, Lambayeque).....	68
Anexo N° 06: Imágenes de la toma de muestra en el lugar de estudio.	69
Anexo N°07: Imágenes de la recolección de la cáscara de plátano	71
Anexo N° 08: Materiales, equipos e instrumentos utilizados en el laboratorio	72
Anexo N° 09: etapas del proceso de la cáscara de plátano	73
Anexo N° 10: Etapas del tratamiento de agua subterránea con cáscara de plátano.	74
Anexo N° 11: Validación de Instrumentos	76
ANEXO N° 12: Resultados iniciales de Laboratorio.....	79
ANEXO N° 13: Resultados finales de Laboratorio	80
ANEXO N° 14: Estándares de Calidad ambiental categoría 1	81
ANEXO N° 15: Estándares de Calidad ambiental categoría 3.....	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Etapas del proceso de adsorción.....	28
Figura 2 cáscara húmeda, lado izquierdo y cáscara seca, lado derecho.....	44
Figura 3 prueba de jarras con dosis de cáscara de plátano	48
Figura 4 Concentración de Arsénico Vs. Dimensión de cáscara de plátano	49
Figura 5 Concentración de Arsénico Vs. dosis de biomasa seca (cáscara de plátano)	49
Figura 6 Volumen inicial y final de las 3 primeras muestras.....	50
Figura 7 Conductividad de las pruebas inicial y final	51
Figura 8 Potencial redox para las 3 pruebas inicial y final	51
Figura 9 Influencia del pH con la Concentración de Arsénico en agua	52
Figura 10 Influencia de la dosis de biomasa seca (cáscara de plátano) con la Concentración de As	52
Figura 11 Influencia del Potencial redox y la Concentración de As.	53
Figura 12 Influencia de la dosis de cáscara de plátano con la conductividad.....	53
Figura 13 Influencia del pH con la conductividad del agua subterránea	54
Figura 14 Influencia del potencial redox y a conductividad del agua subterránea	54
Figura 15 Ubicación del lugar de estudio	68
Figura 16 Reservorio para abastecimiento de la población (Cruz de Médano, Mórrope, Lambayeque).....	69
Figura 17 toma de muestra en Reservorio (Cruz de Médano, Mórrope, Lambayeque).....	69
Figura 18 toma de muestra en lagunas (Cruz de Médano, Mórrope, Lambayeque).....	70
Figura 19 toma de muestra en agua y suelo en (Cruz de Médano, Mórrope, Lambayeque)	70
Figura 20 Mercado mayorista de plátanos lugar de recolección de cáscara de plátano	71
Figura 21 Secado de la cáscara de plátano a temperatura ambiente.....	71
Figura 22 Balanza analítica.....	72
Figura 23 Embudo, soporte universal, botellas de polietileno, papel filtro y vasos de precipitados	72
Figura 24 Equipo de prueba de jarras (jart test)	72
Figura 25 Multiparámetros para medida de pH, Temperatura, conductividad y potencial redox...	72
Figura 26 Peso de la cáscara de plátano seca	73
Figura 27 Triturado de la cáscara de plátano seca.....	73
Figura 28 Tamizado de la cáscara de plátano seca.	73
Figura 29 Cáscara de plátano seca, en malla #+10, #-10 y #-18.....	73
Figura 30 Muestras de agua subterránea + biomasa seca (cáscara de plátano)	74
Figura 31 Muestras de agua subterránea + biomasa seca (cáscara de plátano), después de agitación.....	74
Figura 32 Antes de agregar la biomasa seca (cáscara de plátano)	74
Figura 33 Filtrando la cascara de plátano, después de un tiempo de sedimentación.....	75
Figura 34 Listos para determinación de la concentración de Arsénico	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen General de Trabajos Previos	11
Tabla 2 Propiedades Químicas del Arsénico.....	18
Tabla 3 Propiedades Fisicoquímicas de algunos compuestos de Arsénico.....	19
Tabla 4 Características entre Arseniato (V) y Arsenito (III)	21
Tabla 5 Característica Química de la cáscara de plátano	23
Tabla 6 Porcentaje de Remoción de diferentes adsorbentes	25
Tabla 7 Diferencias entre Quimisorción y Fisisorción	29
Tabla 8 Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	32
Tabla 9 Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales	32
Tabla 10 Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales	33
Tabla 11 Cuadro de Operacionalización de Variables	38
Tabla 12 Etapas de estudio.....	40
Tabla 13 Peso húmedo y seco de la cáscara de plátano	44
Tabla 14 Parámetro inicial de agua de Reservoirio.....	45
Tabla 15 Parámetros iniciales de agua de reservoirio	45
Tabla 16 Pruebas, con cáscara de plátano	46
Tabla 17 Prueba de jarras con dosis de cáscara de plátano.....	48
Tabla 18 Pruebas inicial y final de las 3 muestras	50

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general la bioadsorción del Arsénico en agua mediante el uso de biomasa seca (cáscara de plátano) y parámetros que influyen en el proceso de bioadsorción, como es la dosis, tamaño de partícula, pH, conductividad potencial redox, tiempo y velocidad. En la población de Cruz del Médano, Mórrope, Lambayeque. La población para este estudio fue un reservorio de agua extraída de la napa freática, es decir agua subterránea, la muestra estudiada fue de 35 litros, para el muestreo de esta investigación se consideró el protocolo Nacional para el monitoreo de Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (*Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA*). Aplicando el tipo de muestreo no probabilístico debido a que se utilizó el muestreo por conveniencia. Para ello se utilizó tres diferentes dosis, 2,5, 5 y 7,5 g de biomasa seca (cáscara de plátano) y tres diferentes mallas +10,-10 y -18, en primer lugar, se midieron los parámetros fisicoquímicos del agua contaminada, después se procedió a estas aguas agregarlas en vasos utilizando el equipo de jar tets finalmente se agregó la biomasa seca (cáscara de plátano). para lo cual la bioadsorción optima fue de 5/0.5L de dosis y malla -18/0.5L, a una velocidad inicial de 150 RPM y velocidad final de 30 RPM respectivamente, un tiempo residencia de 18 horas, con un pH de 5.48, conductividad de 1506 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un potencial redox positivo, estos tres últimos parámetros se tomaron después de la bioadsorción, concluyendo que la biomasa seca (cáscara de plátano) es eficiente en este proceso, ya que la concentración de Arsénico inicialmente fue de 0.1mg/L y finalmente fue de 0.0827mg/L.

Palabras claves: bioadsorción, biomasa, reservorio, napa freática.

ABSTRACT

The general objective of this work was to bioadsorb Arsenic in water by using dry biomass (banana peel) and parameters that influence the biosorption process, such as dose, particle size, pH, redox potential conductivity, time and speed. In the town of Cruz del Médano, Mórrope, Lambayeque. The population for this study was a reservoir of water extracted from the groundwater, ie groundwater, the sample studied was 35 liters, for the sampling of this research was considered the National protocol for monitoring the quality of surface water resources (Head Resolution No. 010-2016-ANA). Applying the type of non-probabilistic sampling because convenience sampling was used. To this end, three different doses, 2.5, 5 and 7.5 g of dry biomass (banana peel) and three different meshes + 10, -10 and -18 were used. First, the physico-chemical parameters of the water were measured. Contaminated, then these waters were added in jars using the jart tets equipment and finally the dry biomass (banana peel) was added. for which the optimal bioadsorption was of 5 / 0.5L of dose and mesh -18 / 0.5L, at an initial speed of 150 RPM and final speed of 30 RPM respectively, a residence time of 18 hours, with a pH of 5.48, conductivity of 1506 $\mu\text{S} / \text{cm}$ and a positive redox potential, these last three parameters were taken after the bioadsorption, concluding that the dry biomass (banana peel) is efficient in this process, since the concentration of Arsenic was initially 0.1mg / L and finally it was 0.0827mg / L.

Keywords: bioadsorption, biomass, reservoir, groundwater.

Yo, Elmer Benites Alfaro

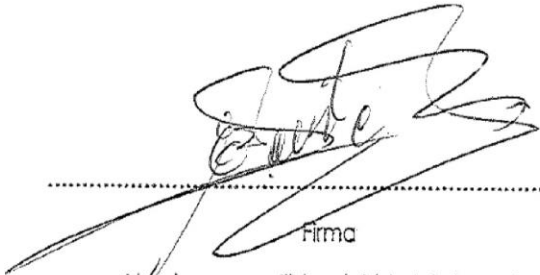
 docente de la Facultad Ingeniería
 Escuela Profesional Ing. Ambiental de la Universidad César Vallejo
 (precisar filial o sede), revisor (a) de la tesis titulada

“ Uso de Biomasa seca (Cáscara de plátano) como bioadsorbente de Arsénico en agua subterránea, Cruz del Médano, Morape, Lambayeque, a nivel laboratorio - 2018”

del (de la) estudiante Cecilia Mercado, Susan
 constato que la investigación tiene un índice de similitud de 2.4 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha 09 Julio 2018



 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

DNI: 07567259

			
		PERÚ Dirección de Investigación	Revisó