



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Aplicación de biochar de *Mespilus germanica L.* y *Mangifera indica L.* en
suelos contaminados para reducir plomo en la zona de La Huaca -
Huaral, 2018”**

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

AUTORA:

Cinthy Lorena Ríos Tello

ASESOR:

Ing. Elmer Benites Alfaro, Dr.

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2018-I

PÁGINA DEL JURADO

APROBADO POR:

.....
Mg. Haydeé Suarez Alvites
Presidente

.....
Mg. Carmen Aylas Humareda
Secretaria

.....
Dr. Elmer Benites Alfaro
Vocal

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con gran orgullo a mis padres y esposo, ya que ellos fueron los pilares fundamentales que permitieron realizar este objetivo en mi vida profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a la universidad César Vallejo por ser el alma mater de mi formación profesional.

A cada uno de los Docentes que me brindaron sus conocimientos como parte proceso, y como prueba de ello en la historia; esta tesis que hoy presento, permite graduarme como ingeniera, quedara como orientación para las futuras generaciones que estén por llegar.

Finalmente, a Dios, por acompañarme y darme fuerza en cada uno de los obstáculos que se presentaron.

Abstract

In the present investigation, the problem of soil contamination by lead suffered by the small north of Lima, located at Km 6.5 of the Huaca - Huaral area, according to the analysis made of a complete characterization, in the aforementioned location, is addressed. It was determined that the soil presents a concentration of 391.0 mg / kg of lead, exceeding the Environmental Quality Standard (ECA) for agricultural land with a maximum of 70 mg / kg.

Faced with this problem, the biochar of *Mespilus germanica* L. (medlar) and *Mangifera indica* L. (mango) is produced, based on the pruning of fruit trees, for which a pyrolytic burning of the aforementioned raw material was carried out, presenting a 23.1 % of lignin and 1.97 ppm of lead of *Mespilus Germanica* L., and 20.0% of lignin and 1.02 ppm of lead of *Mangifera indica* L., then it was added in samples of 1 kilogram of contaminated soil in different proportions of 5%, 10 % and 20% of both types of biochar, to then determine the adsorption of lead by the biochar, the treatment was carried out in a period of 30 and 60 days of application. The investigation determined that the 10% application of *Mangifera* biochar indicates L. It turned out to be more efficient the adsorption of 358.14 ppm in the 60 days of treatment and containing 32.86 ppm of lead, where it is below the ECA for agricultural land.

Key Words: Biochar, *Mespilus germanica* L., *Mangifera indica* L., adsorption, reduction

Resumen

En la presente investigación aborda la problemática de contaminación de suelo por plomo que sufre el norte chico de Lima, ubicado en el Km 6.5 de la zona de la Huaca – Huaral, de acuerdo al análisis realizado de una caracterización completa, en la ubicación antes mencionada se determinó que el suelo presenta una concentración de 391.0 mg/kg de plomo, sobrepasando Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para suelo con fines agrícola un máximo de 70 mg/kg.

Ante esta problemática se produce el biochar de *Mespilus germanica L.* (níspero) y *Mangifera indica L.* (mango), a base de la poda de árboles frutales, para ello se realizó una quema pirolítica de la materia prima antes mencionada, presentando un 23.1% de lignina y 1.97 ppm de plomo de *Mespilus germanica L.*, y un 20.0% de lignina y 1.02 ppm de plomo de *Mangifera indica L.*, luego se agregó en muestras de 1 kilogramo de suelo contaminado en diferentes proporciones de 5%, 10% y 20% de ambos tipos de biochar, para luego determinar la adsorción de plomo por el biochar, el tratamiento se llevó a cabo en un periodo de 30 y 60 días de aplicación.

La investigación se determinó que la aplicación al 10% de biochar de *Mangifera indica L.* resulto ser más eficiente la adsorción de 358.14 ppm en los 60 días de tratamiento y conteniendo 32.86 ppm de plomo, donde está por debajo del ECA para suelo con fines agrícola.

Palabras Clave: Biochar, *Mespilus germanica L.*, *Mangifera indica L.*, adsorción, reducción

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD

Yo Cinthya Lorena Rios Tello, identificada con DNI N° 47032669, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César, Facultad de Ingeniería, de la Escuela Académico 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 me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 12 de Julio del 2018

.....
Cinthya Lorena Rios Tello

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “**Aplicación de Biochar de *Mespilus germanica L.* y *Mangifera indica L.* en suelos contaminados para reducir plomo en la zona de La Huaca - Huaral, 2018**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniería Ambiental.

El Autora:

Cintha Lorena Rios Tello

Índice

| | | |
|---------|---|----|
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 11 |
| 1.1. | Realidad Problemática | 12 |
| 1.2. | Trabajos previos | 13 |
| 1.2.1. | Internacionales | 13 |
| 1.2.2. | Nacionales | 22 |
| 1.3. | Teorías relacionadas al tema | 25 |
| 1.3.1. | Suelo | 25 |
| 1.3.2. | Biochar..... | 34 |
| 1.3.3. | Propiedades Físicas y Químicas del Biochar..... | 38 |
| 1.3.4. | Lignina | 38 |
| 1.3.5. | Biomasa..... | 39 |
| 1.3.6. | Metales pesados | 39 |
| 1.4. | Formulación del Problema..... | 40 |
| 1.4.1. | Problema General..... | 40 |
| 1.4.2. | Problemas Específicos | 40 |
| 1.5. | Justificación del estudio | 40 |
| 1.6. | Hipótesis | 41 |
| 1.6.1. | Hipótesis General | 41 |
| 1.6.2. | Hipótesis Específicos | 42 |
| 1.7. | Objetivos..... | 42 |
| 1.7.1. | Objetivo General | 42 |
| 1.7.2. | Objetivos Específicos:..... | 42 |
| II. | MÉTODO..... | 43 |
| 2.1. | Diseño de la Investigación..... | 43 |
| 2.1.1. | Selección de Materia prima..... | 45 |
| 2.1.2. | Recolección | 46 |
| 2.1.3. | Acondicionamiento | 46 |
| 2.1.4. | Diseño y Fabricación de Horno Pirolítico..... | 46 |
| 2.1.5. | Componentes y dimensiones de horno pirolítico:..... | 47 |
| 2.1.6. | Producción de Biochar..... | 51 |
| 2.1.7. | Preparación de la investigación..... | 54 |
| 2.1.8. | Preparación de Tratamiento..... | 54 |
| 2.1.9. | Evaluación en Laboratorio..... | 55 |
| 2.1.10. | Materiales y equipos para la experimentación..... | 56 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.2. | Operacionalización de variables | 58 |
| 2.3. | Población y muestra | 59 |
| 2.3.1. | Población..... | 59 |
| 2.3.2. | Muestra..... | 60 |
| 2.3.3. | Muestreo | 61 |
| 2.4. | Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad 61 | |
| 2.4.1. | La observación | 61 |
| 2.4.2. | Instrumentos:..... | 61 |
| 2.4.3. | Validación..... | 61 |
| 2.4.4. | Confiabilidad | 62 |
| 2.5. | Método y análisis de datos | 62 |
| 2.6. | Aspectos Éticos:..... | 62 |
| III. | RESULTADOS | 63 |
| 3.1. | Producción de Biochar de <i>Mespilus germanica L.</i> y <i>Mangifera indica L.</i> | 63 |
| 3.2. | Resultados de la adsorción de plomo en el suelo mediante la aplicación del biochar de <i>Mespilus germanica L.</i> y <i>Mangifera Indica L.</i> | 64 |
| 3.3. | Resultados de las propiedades físico-química del suelo con la aplicación del 20% de biochar <i>Mangifera Indica L.</i> | 73 |
| IV. | DISCUSIÓN..... | 83 |
| V. | CONCLUSIONES..... | 85 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 86 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 87 |
| | ANEXOS | 90 |



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo Elmer Benites Alfaro, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada "Aplicación de biochar de *Mespilus germanica* L. y *Mangifera indica* L. en suelos contaminados para reducir plomo en la zona de La Huaca - Huaral, 2018", del (de la) estudiante Cinthya Lorena Rios Tello, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21% 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.

Los Olivos, 25 de Julio del 2018.



Firma

Dr. Elmer Benites Alfaro

DNI: ...07867259...

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|---|--------|-----------|