



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

“Fitoextracción de plomo en suelos contaminados mediante el cultivo de acelga
(*Beta vulgaris L.*) en el Asentamiento Humano Puerto Nuevo 2015”

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

AUTORA:

MARINA VERA, LAURA NATALIA

ASESOR:

DR. CHAVEZ LEANDRO, ABNER

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD

LIMA – PERÚ

2015-II

JURADO

.....

PRESIDENTE

Abner Chavez Leandro

.....

SECRETARIO

Haydee Suarez Alvites

.....

VOCAL

Rita Jaqueline Cabello Torres

Dedicatoria:

Esta tesis se la dedico primero a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto con buena salud para lograr mis objetivos, ademas de su infita bondad.

A mi madre Yakeline Vera por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo, siendo ella mi mayor motivación y gran ejemplo de amor.

Agradecimiento:

Quiero empezar agradeciendo a mis maestros y asesores, los cuales marcaron cada etapa de mi camino universitario y que me brindaron su apoyo constante para la elaboración de esta tesis.

A mis padres Rolando Marina, Yakeline Vera y a mi hermana Lucia Marina quienes estuvieron siempre preocupados por mi desarrollo profesional y personal.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **Laura Natalia Marina Vera**, con DNI N° 72353032, 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 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, Noviembre del 2015

LAURA NATALIA MARINA VERA

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“Fitoextracción de plomo en suelos contaminados mediante el cultivo de acelga (*Beta vulgaris L.*) en el Asentamiento Humano Puerto Nuevo 2015”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Laura Natalia Marina Vera

INDICE

	Pág.
PÁGINAS PRELIMINARES	
Página del jurado	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Declaración de autenticidad	vi
Presentación	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Trabajos previos	3
1.3 Teorías relacionadas al tema	7
1.4 Formulación del problema	12
1.5 Justificación	13
1.6 Objetivo	14
1.7 Hipótesis	15
II. MÉTODOS	17
2.1 Diseño de investigación	18
2.2 Tipo de estudio	18
2.3 Variables y operacionalización	18
2.3.1 Identificación de variables	18
2.3.2 Operacionalización de variables	19
2.4 Población y muestra	20
2.4.1 Población	20
2.4.2 Muestra	20

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
2.6 Validación y confiabilidad del instrumento	23
2.7 Métodos de análisis de datos	24
III. RESULTADOS	25
IV. DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIÓN	45
VI. RECOMENDACIONES	48
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
VIII. ANEXOS	54
Anexo 1. Matriz de Consistencia	55
Anexo 2. Ubicación de la zona de estudio	56
Anexo 3. Ficha de puntos de muestreo del suelo	57
Anexo 4. Ficha de observación de la especie para 20 días	59
Anexo 5. Ficha de observación de la especie para 45 días	60
Anexo 6. Ficha de observación de la especie para 60 días	61
Anexo 7. Certificado de Identificación de la Especie	63
Anexo 8. Resultados de Laboratorio	64
Anexo 9. Fotografías del proceso de investigación	74

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de los 20 puntos donde fue tomada la muestra	20
Figura 2. Diagrama del proceso de investigación	23
Figura 3. Diagrama de medias de raíces y hojas después del tratamiento a 20 días	29
Figura 4. Diagrama de medias de raíces y hojas después del tratamiento a 45 días	31
Figura 5. Diagrama de medias de raíces y hojas después del tratamiento a 60 días	33
Figura 6. Diagrama de medias de raíces y hojas a 20, 45 y 60 días	34
Figura 7. Diagrama de medias del suelo inicial y el suelo después del tratamiento a 20 días	36
Figura 8. Diagrama de medias del suelo inicial y el suelo después del tratamiento a 45 días	38
Figura 9. Diagrama de medias del suelo inicial y el suelo después del tratamiento a 60 días	40
Figura 10. Diagrama del nivel de plomo en el suelo inicial y después del tratamiento a 20, 45 y 60 días	41
Figura 11. Diagrama de porcentaje de la reducción de plomo en suelo a 20, 45 y 60 días	42

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tabla de la operacionalización de la variable dependiente	19
Tabla 2. Tabla de la operacionalización de las variable independiente	19
Tabla 3. Resultado de la investigación	26
Tabla 4. Normalidad de resultados y pruebas a utilizarse	27
Tabla 5. Prueba de T- Student para raíces y hojas a 20 días	28
Tabla 6. Prueba de T- Student para raíces y hojas a 45 días	30
Tabla 7. Prueba de T- Student para raíces y hojas a 60 días	32
Tabla 8. Prueba de T- Student para Suelo inicial y suelo a 20 días	35
Tabla 9. Prueba de T- Student para Suelo inicial y suelo a 45 días	37
Tabla 10. Prueba de T- Student para Suelo inicial y suelo a 60 días	39

RESUMEN

Nuestro país es uno de los que mas destaca en la producción de minerales, y respecto al plomo ocupa el primer lugar a nivel de Latinoamérica. Dicho mineral proveniente de la Sierra Central es embarcado a distintas partes del país a través del Terminal Portuario del Callao, y son almacenados en depósitos de minerales, los cuales no cuentan con sistemas que garanticen su manipulación al aire libre, ocasionando diferentes problemas ambientales como afectación en la salud de la población aledaña y sedimentación de las partículas del mineral en los suelos, presentándose así valores muy por encima de los Estándares de Calidad Ambiental para suelos, ocasionando que este sea incapaz de albergar una cubierta vegetal.

Por lo tanto, ante la necesidad de adoptar medidas para mitigar los efectos ambientales producidos por el plomo, la presente investigación tiene como objetivo principal, determinar si la especie acelga (*Beta vulgaris L.*) tiene la capacidad de fitoextracción de plomo en suelos contaminados del Asentamiento Humano Puerto Nuevo, con el fin de aportar un nuevo conocimiento sobre otras medidas que contribuyan a mejorar la calidad ambiental de la zona.

En el desarrollo experimental de la investigación tuvimos plantas que germinaron en semilleros, para luego ser transplantadas a suelos contaminados con plomo. Dichas plantas se encontraron listas para el trasplante a los 20 días de crecimiento. Se procedió a realizar el trasplante en 3 semilleros con el mismo contenido de plomo a fin de evaluar su efecto en diferentes tiempos. Se tomaron muestras de raíces, hojas y suelo a los 20, 45 y 60 días de cosecha.

Los resultados obtenidos demostraron que la especie acelga tiene la capacidad de acumular plomo en raíces y hojas, con un total de 105.01 mg/kg para el día 20, 161.98 mg/kg para el día 45 y 233.43 mg/kg para el día 60, alcanzando una capacidad de fitoextracción de casi el 50% del plomo inicial, de 434.67 mg/kg a 213.43 mg/kg.

Palabras clave: Fito extracción, germinación, sedimentos

ABSTRACT

Our country is one of the most stands out in the production of minerals, occupying 1 to level South America. The ore from the Central Sierra is shipped to dinstintas parts of the country through Callao Port Terminal, and are stored in mineral deposits, which do not have systems to ensure their safe handling let them outdoors, so it gives rise to problems in the health of surrounding communities and various problems such as sedimentation of the mineral particles in the soil, thus presenting values well above the Environmental Quality Standards for floors.

Therefore, given the need to take action to mitigate environmental effects that are causing problems in the environment and health, the main goal of this research is to determine whether species chard (*Beta vulgaris* L.) has the ability to phytoextraction Lead contaminated soil Human Settlement Puerto Nuevo, in order to contribute with new knowledge about other measures that contribute to improving the environmental quality of the area.

In the development of experimental research plants had germinated in nurseries and then be transplanted to lead-contaminated soil, previously analyzed and identified. These plants ready for transplanting at 20 days of growth were found. Proceeded to perform the transplant in 3 trays with the same lead content to assess its effect at different times. Samples of roots, leaves and soil were taken at 20, 45 and 60 days of harvest.

The results showed that species chard (*Beta vulgaris* L.) has the ability to accumulate lead in roots and leaves, with a total of 105.01 mg / kg on day 20, 161.98 mg / kg on day 45 and 233.43 for day 60, reaching a capacity of plant extract almost 50% of the initial lead, 434.67 mg/kg

Keywords: Phyto extraction, germinate, sediment.