



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

“Reducción de Cromo en suelos contaminados por agroquímicos utilizando lombrices de tierra (*Eisenia foetida*) en el Centro Poblado Huarabi- Canta; 2017”

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

AUTORA

SAIDA JANETH BARBARAN CRUZ

ASESOR

Mg.Sc. HAYDEÉ SUÁREZ ALVITES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CALIDAD Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

LIMA-PERÚ

2017-I

## PAGINA DEL JURADO



PRESIDENTE

Dr. Benites Alfaro, Elmer



SECRETARIO

Dr. Jave Nakayo, Jorge Leonardo



VOCAL

Mg. Sc. Suárez Alvites, Haydeé

**Dedicatoria:**

Dedicado, a mis padres Mauro y Andrea por demostrarme su cariño, apoyo incondicional, por confiar siempre en mí, por los recursos brindados para culminar mi carrera, a mis abuelos Juan y Simeona por ser un ejemplo y sus consejos, a mis hermanos Carlos y Ruth por estar siempre presente por la ayuda brindada incondicionalmente para desarrollarme personalmente, a mis amigas Katherine y Joselyn.

**Agradecimiento:**

En primer lugar a Dios, por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida y a mi asesora la Mg. Sc. Haydeé Suárez Alvites por el apoyo brindado durante el desarrollo de la tesis de igual manera a mi alma mater, la Universidad Cesar Vallejo.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo Saida Janeth Barbaran Cruz, identificado con DNI N° 44396655, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, de la 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 me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 15 de Julio del 2017

---

Saida Janeth Barbaran Cruz

## **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO**

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Reducción de Cromo en suelos contaminados por agroquímicos utilizando lombrices de tierra (*eisenia foetida*) en el Centro Poblado Huarabi - Canta; 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Saida Janeth Barbaran Cruz

**La Autora**

## INDICE GENERAL

	Pg.
PAGINAS PRELIMINARES	
Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Presentación	v
Índice	vi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Realidad problemática	2
1.2 Trabajos previos	4
1.3 Teorías relacionadas al tema	8
1.3.1 Cromo	8
1.3.2 Fuente y acumulación de Cromo en los alimentos	8
1.3.3 El Cromo en la salud	9
1.3.4 Agroquímicos	9
1.3.5 Clasificación de Agroquímicos	10
1.3.6 Contaminación del suelo por plaguicidas	13
1.3.7 Cromo en el suelo	13
1.3.8 Cromo en las plantas	14
1.3.9 Lombriz roja ( <i>Eisenia foetida</i> )	14
1.4 Marco Legal	15
1.5 Marco Conceptual	15
1.6 Formulación del Problema	17
1.6.1 Problema General	17
1.6.2 Problemas Específicos	17
1.7 Justificación	18
1.8 Hipótesis	19
1.8.1 Hipótesis General	19

1.8.2 Hipótesis Especifica	19
1.9 Objetivos	20
1.9.1 Objetivo General	20
1.9.2 Objetivos Específicos	20
II. MÉTODO	21
2.1 Diseño de investigación	22
2.2 Variables y Operacionalización	22
2.3 Población y muestra	24
2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.4.1 Metodología	25
2.5 Método de Análisis de datos	36
2.6 Aspectos éticos	37
III. RESULTADOS	38
3.1 Cantidad de lombrices para reducir cromo	39
3.2 Tiempo de accionar de las lombrices para reducir cromo en el suelo	42
3.3 Reducción de la concentración de cromo	46
IV. DISCUSIÓN	51
V. CONCLUSIONES	53
VI. RECOMENDACIONES	55
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57
VIII. ANEXOS	65



## INDICE DE TABLAS

	<b>Pg.</b>
Tabla N° 1 Cuadro de las Variables y Operacionalización	23
Tabla N° 2 Tratamientos	24
Tabla N°3 Cuadro de técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
Tabla N°4 Cuadro de fiabilidad de instrumento	36
Tabla N°5 Concentración de Cr reducido en los tres tratamientos	39
Tabla N°6 Comparaciones múltiples de los tratamientos (cantidad de lombrices)	41
Tabla N°7 Reducción de concentraciones de cromo en el tiempo	42
Tabla N°8 Estadísticos descriptivos de nivel de concentración de cromo en las repeticiones por el tiempo	45
Tabla N°9 Estadísticos multivariados	45
Tabla N°10 Concentraciones de cromo en el suelo en los 3 tratamientos	47
Tabla N°11 Prueba de los efectos inter-sujetos	48
Tabla N°12 Prueba de los efectos intra-sujetos	49

## ÍNDICE DE GRAFICOS

	<b>Pg.</b>
Grafico N°1 Porcentaje de reducción de cromo en suelo por tratamiento	40
Grafico N°2 Promedio de reducción de cromo en el suelo, en el tiempo	43
Grafico N°3 Promedio de reducción de cromo en el suelo, por tratamientos en el tiempo	44
Grafico N°4 Promedio de concentración de cromo reducido	48
Grafico N°5 Medidas marginales estimadas	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pg.
Figura N° 1 Predio donde se realizó el estudio en el Centro poblado Huarabi Provincia de Canta	27
Figura N° 2 Toma de muestra inicial de Suelo del Centro poblado Huarabi Provincia de Canta	27
Figura N° 3 Construcción de las camas de madera de dimensiones 2.50 m largo x 1.25m de ancho x 0.5 m de altura	28
Figura N° 4 Instalación del techo de las camas para evitar que los rayos solares ingresen a las camas	29
Figura N° 5 Separación de las camas para las 5 repeticiones y etiquetado de las camas	29
Figura N° 6 Pesado de las lombrices de tierra ( <i>Eisenia foetida</i> ), 5 Kg, 10 Kg y 15 Kg	30
Figura N° 7 Cernimiento de la tierra para la aplicación a las camas	31
Figura N°8 Llenado de tierra con Cr, alimento (vegetales) para las lombrices tierra ( <i>Eisenia foetida</i> ) en las camas en cada una de las repeticiones.	31
Figura N°9 Aplicación de las lombrices de tierra ( <i>Eisenia foetida</i> ) para la cama 2, tratamiento 1 (1000 lombrices) para cada una de las repeticiones	32
Figura N°10 Aplicación de las lombrices de tierra ( <i>Eisenia foetida</i> ) para la cama 3, tratamiento 2 (2000 lombrices) para cada una de las repeticiones.	32
Figura N°11 Aplicación de las lombrices de tierra ( <i>Eisenia foetida</i> ) para la cama 4, tratamiento 3 (3000 lombrices) para cada una de las repeticiones.	33
Figura N°12 Cernido de la muestra de suelo para evitar que las lombrices de tierra estén dentro de las muestras	34
Figura N°13 Pesado de las muestras de suelos de cada cama de por cada repetición (1 Kg)	34
Figura N°14 Muestras de suelos de cada cama por cada repetición	35

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental; cuyo objetivo general fue determinar el nivel de reducción de Cromo en suelos contaminados por agroquímicos utilizando lombrices de tierra (*Eisenia foetida*), con la finalidad de mejorar la calidad del suelo del Centro poblado de Huarabi en vista que dicho suelo es utilizado para fines agrícolas. La reducción de la concentración de Cromo fueron medidas en el tiempo (10 días, 20 días y 30 días) y se usaron diferentes concentraciones de lombrices (5Kg, 10Kg y 15Kg) contando con 5 repeticiones para cada tratamiento. Se realizó el diseño de dos factores, con medidas repetidas en un factor podemos asociar una prueba post hoc que permite comparar los tres tipos de tratamientos empleados para el estudio. La mayor reducción de cromo se dio al aplicar 15 Kg de lombriz con un valor de 17.264 mg/Kg. Finalmente se concluye que existe reducción de la concentración de Cromo utilizando la lombriz de tierra (*Eisenia foetida*) en suelos contaminados por agroquímicos.

Palabras clave: Suelo, Lombriz, Cromo.

## ABSTRACT

The present work of investigation is of experimental type; whose objective was to determine the level of Chromium reduction in soils contaminated by agrochemicals using earthworms (*Eisenia foetida*), in order to improve the quality of the soil of the Center of Huarabi, since this soil is used for agricultural purposes. Chromium concentration reduction was measured over time (10 days, 20 days and 30 days) and different concentrations of worms (5 kg, 10 kg and 15 kg) were used, with 5 replicates for each treatment. Two factors were designed, with repeated measures in one factor, we can associate a post hoc test that allows comparing the three types of treatments used for the study. The greatest reduction of chromium occurred when applying 15 kg of worm with a value of 17.264 mg / kg. Finally it is concluded that there is a reduction of the chromium concentration using earthworm (*Eisenia foetida*) in soils contaminated by agrochemicals.

Key words: Soil, Worm, Chrome.

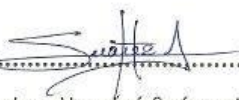
 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Haydeé Suárez Alvites, docente de la Facultad Ingeniera Ambiental y Escuela Profesional Ingeniería de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada

"REDUCCION DE CROMO EN SUELOS CONTAMINADOS POR AGROQUIMICOS, UTILIZANDO LOMBRICES DE TIERRA (EISSENIA FOETIDA) EN CENTRO POBLADO HUARABI - CANTA, 2017", del (de la) estudiante BARBARAN CRUZ SAIDA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % 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, 24 de julio de 2017



Mg. Sc Ing. Haydeé Suárez Alvites

DNI: 07088154

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