



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA
AMBIENTAL

“Capacidad fitorremediadora de *Urtica urens* L. en suelos con metales
pesados del sector Campanario, Quiruvilca, Santiago De Chuco, La Libertad”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL

AUTOR:

JOELY GEORGEANA MARCELO SILVA

ASESOR:

M.SC. FERNANDO UGAZ ODAR

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

TRUJILLO – PERÚ

2017

INDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
I.INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. Realidad Problemática.....	7
1.2. Trabajos Previos.....	8
1.3. Teorías Relacionadas al tema.....	12
1.4. Formulación del problema.....	22
1.5. Justificación del estudio.....	22
1.6. Hipótesis.....	22
1.7. Objetivo.....	22
1.7.1 GENERAL.....	23
1.7.1 ESPECIFICO.....	23
II.MÉTODO.....	23
2.1. Diseño de investigación.....	23
2.2. Variables, operacionalización.....	23
2.2.1. Variables.....	23
2.2.2. Operacionalización.....	24
2.3. Población y muestra.....	25
2.3.1. Población.....	25
2.3.2. Muestra.....	26
2.3.3. Unidad de Análisis.....	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	26
2.4.1. Fases del Proyecto.....	26
2.4.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
2.4.3. Validez y confiabilidad.....	28
2.5. Métodos de análisis de datos.....	28
III.RESULTADO.....	29
IV.DISCUSIÓN.....	34
V.CONCLUSIONES.....	38
VI.RECOMENDACIONES.....	39
VII.REFERENCIAS.....	40
ANEXOS.....	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares de Calidad Ambiental - MINAM.....	18
Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelo - Ecuador.....	19
Tabla 3. Concentraciones de Referencia Totales - México.....	20
Tabla 4. Valores de Referencia de metales pesados en diferentes países (mg/kg).....	21
Tabla 5. Operacionalización de variables.....	24
Tabla 6. Parámetros Fisicoquímicos analizados de suelos.....	27
Tabla 7. Análisis de Caracterización de Suelo.....	29
Tabla 8. Porcentaje de incremento de metales pesados por grupo de estudio.....	29
Tabla 9. Porcentaje de remoción por grupo de estudio.....	30
Tabla 10. Incremento de la concentración de Macro y Micro nutrientes (mg/kg) en suelo del Sector Campanario, después del tratamiento con <i>Urtica urens</i> L. (Grupo Experimental).....	32
Tabla 11. Disminución de la concentración Macro y Micro nutrientes (mg/kg) <i>en</i> suelo del Sector Campanario, después del tratamiento con <i>Urtica urens</i> L. (Grupo Experimental).....	32
Tabla 12. Comparación ECA-Suelo (D.S. N° 002-2013) con las concentraciones de metales pesados de la pre prueba y post prueba del grupo experimental.....	33
Tabla 13. Indicadores Físicos de la calidad del suelo.....	44
Tabla 14. Indicadores Químicos.....	45
Tabla 15. Dosis de agua requerido para <i>Urtica urens</i> L.....	46
Tabla 16. Análisis de Fertilidad de Suelo.....	51
Tabla 17. Análisis Textural del suelo.....	51
Tabla 18. Prueba de Normalidad.....	52
Tabla 19. Rangos de la prueba de MANN-WHITNEY.....	52
Tabla 20. Prueba estadística de MANN-WHITNEY.....	53
Tabla 21. Metales pesados en el suelo del sector Campanario por grupo de estudio.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Sector Campanario	12
Figura 2. Representación de puntos de muestreo	26
Figura 3. Porcentaje de incremento de metales pesados por grupo de estudio	30
Figura 4. Porcentaje de remoción de metales pesados por grupo de estudio	31
Figura 5. Localización en los puntos de muestreo en el área de excavación regular	47
Figura 6. Diagrama de cajas de la distribución de la capacidad fitorremediadora de metales en el suelo analizado	54
Figura 7. Diagrama de cajas que muestra la distribución cuartil de la capacidad fitorremediadora (mg/kg) por grupos de estudio	54
Figura 8. Estimación de las Medidas Marginales de la Capacidad Fitorremediadora de <i>Urtica urens</i> L. de los grupos de estudio.	55
Figura 9. Suelo del sector Campanario (Muestreo)	57
Figura 10. Suelo del sector Campanario (Muestreo)	57
Figura 11. Pasivo minero Santa Catalina – Frente al sector Campanario	57
Figura 13. <i>Urtica urens</i> L.	57
Figura 12. Siembra de <i>Urtica urens</i> L.	57
Figura 14. <i>Urtica urens</i> L. (Semana 5).	58
Figura 15. <i>Urtica urens</i> L. (Semana 8).	58
Figura 16. <i>Urtica urens</i> L. (Semana 8)	58
Figura 17. <i>Urtica urens</i> L. (Semana 8)	58

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A. INDICADORES DE CALIDAD DE SUELO	44
ANEXO B. DOSIS DE AGUA PARA SEMBRIO	46
ANEXO C. GUIA DE MUESTREO DE SUELOS	47
ANEXO D. FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	48
ANEXO E. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO	50
ANEXO F. CARACTERIZACIÓN DE SUELO DEL SECTOR CAMPANARIO	51
ANEXO G. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	52
ANEXO H. ANÁLISIS DE METALES EN SUELO Y SU PORCENTAJE DE REMOCIÓN O INCREMENTO (%)	56
ANEXO I. REGISTRO FOTOGRÁFICO	57
ANEXO J. REPORTE DE ANÁLISIS DE LABORATORIO	59

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de determinar la capacidad fitorremediadora de *Urtica urens* L. en suelos con presencia de metales pesados del sector Campanario del distrito de Quiruvilca provincia de Santiago de Chuco, La Libertad. El tratamiento con la especie vegetal se realizó ex situ en macetas. El diseño que se aplicó en la investigación fue un diseño cuasi experimental con pre prueba, post prueba y un grupo control. Se tuvieron dos grupos, uno experimental con tres repeticiones y un grupo control. La muestra fue de 1.5 kg de suelo. La determinación de la concentración de metales en suelo se realizó mediante trazas con el método EPA Method 200.7, Rev.4.4.. En conclusión, después las 14 semanas de crecimiento de *Urtica urens* L. que el mayor el porcentaje de remoción fue en Cromo (81.56%) y Antimonio (80.83%). Por tanto se evidencio también en Cobre (49.68%), Arsénico (37.58%) y Titanio (24.93%); se obtuvo el menor porcentaje de remoción en estroncio (3.64%). Por otro lado, se concluye que *Urtica urens* L. no fitorremedia Aluminio, Bario, Berilio, Cerio, Litio ni Vanadio por el contrario incrementa sus concentraciones.

Palabras clave: Fitorremediación, *Urtica urens* L., metales pesados, remoción.

ABSTRACT

This research was carried out in order to determine the capacity phyto-remediating *Urtica urens* L. in soil with heavy metals from the Campanario sector of Quiruvilca district, province of Santiago de Chuco, La Libertad. The treatment with the plant species was carried out *ex-situ* in pots. The design that was applied in the research was a design quasi-experimental with a pre test, post test and a control group. There were two groups, the experimental group with three replicates and the control group. The sample was 1.5 kg of soil. The determination of the concentration of metals in soil was carried out using trace with EPA Method 200.7, Rev.4.4... In conclusion, after the 14 weeks of growth of *Urtica urens* L., the highest percentage of removal was in Chromium (81.56%) and Antimony (80.83%). Therefore, it was also evident in Copper (49.68%), Arsenic (37.58%) and Titanium (24.93%); the lowest strontium removal percentage was obtained (3.64%). On the other hand, it is concluded that *Urtica urens* L. no phyto-remediate Aluminum, Barium, Beryllium, Cerium, Lithium or Vanadium on the contrary increases its concentrations.

Keywords: Phyto-remediation, *Urtica urens* L, heavy metals, removal.