



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**GENERACIÓN DE BIOINDICADORES A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN
DE LÍQUENES: *Xanthoparmelia sp* y *Paraparmelia sp* PARA DETECTAR
LOS NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE PLOMO, LIMA 2013 – 14.**

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

AUTOR:

IZARRA MONTOYA, Víctor Hugo

ASESOR:

Mg. Amancio, GUZMÁN RODRÍGUEZ

LIMA- PERÚ

2014- I

Guzmán Rodríguez, Amancio
Presidente

Aylas Humareda, María del Carmen
Secretaria

Retuerto Figueroa, Mónica Guadalupe
Vocal

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a:

Dios:

Por brindarme la fuerza, persistencia e inteligencia necesaria para culminar mi tesis y poder ser un profesional exitoso.

Familia:

A mis padres Víctor Izarra y Gabriela Montoya por ser el motor principal en mi vida. Mis hermanos Gaby, Bengui, Jesús y Adyhari. Luhanita, mi sobrinita por representar la alegría en mis días.

Amor:

A Wendy, mi amor incondicional por ayudarme en todo momento a pesar de las adversidades.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a:

Mi asesor:

Por los consejos brindados, a lo largo de esta ardua labor como estudiante de Ingeniería Ambiental.

Dr. Isidoro Sánchez y el Ing. Juan Montoya:

Por su apoyo en la recolección de las especies y el análisis taxonómico. Y así poder lograr un inicio exitoso.

Familia:

Por su amor sincero y confianza depositada en mí.

Wendy Hinojosa:

Por su apoyo desinteresado y el empuje necesario para culminar esta vida universitaria.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Víctor Hugo IZARRA MONTOYA, estudiante de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 45975939, con la tesis titulado **“Generación de Bioindicadores a través de la aplicación de líquenes *Xanthoparmelia sp* y *Paraparmelia sp*, para detectar los niveles de concentración de Plomo – 2014”**. DECLARO BAJO JURAMENTO que:

1. La Tesis en mención es autoría propia.
2. He aceptado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o un título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto son los resueltos que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la presencia de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplágio, piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumimos las consecuencias que de nuestras acciones se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, Julio de 2014

Víctor Hugo IZARRA MONTOYA

PRESENTACIÓN

La presente tesis, fue formulada en relación al crecimiento de los problemas ambientales que son generados por las actividades antrópicas en nuestro ecosistema.

Motivo por el cual; en la investigación se empleó un método poco convencional y con un costo de elaboración menor.

Siendo de esta manera; tengo el agrado presentar mi tesis, que lleva por título: Generación de bioindicadores a través de la aplicación de líquenes *Xanthoparmelia sp* y *Paraparmelia sp*, para detectar niveles de concentración de Plomo, Lima 2013 – 14.

ESQUEMA DE TESIS

PÁGINAS PRELIMINARES	i
PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE TABLA	viii
ÍNDICE FIGURA	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1.1 Realidad problemática.....	3
1.1.2 Formulación del problema	4
1.2 HIPÓTESIS	4
1.2.1 Hipótesis General	4
1.2.2 Hipótesis Específica	5
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 Objetivo General	5
1.3.2 Objetivo Específico	5
II. MARCO METODOLÓGICO.....	5
2.1 Variables.....	5
2.2.1 Definición conceptual.....	5
2.2 Operacionalización de variables.....	9
2.3 Metodología	12
2.3.1 Diagrama de las etapas de la investigación	12
2.3.2 Desarrollo de la metodología de investigación	13
2.4 Tipo de estudio	23
2.5 Diseño.....	23
2.6 Población, muestra y muestreo.....	24
2.7 Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	24
2.8 Método de análisis de datos	25
III. RESULTADOS.....	27
IV. DISCUSIÓN.....	46
V. CONCLUSIONES.....	47
VI. RECOMENDACIONES.....	47
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
VIII.ANEXOS	53

ÍNDICE TABLAS

Tabla N°1: Operacionalización de Variables	11
Tabla N°2: Parámetro Ex – sito, influencia del habitaad.....	15
Tabla N°3: Porcentaje de adaptabilidad – <i>Xanthoparmelia sp</i>	17
Tabla N°4: Porcentaje de adaptabilidad – <i>Paraparmelia sp</i>	17
Tabla N°5: Etapa de cultivo de líquenes	18
Tabla N°6: Numero de estanques	19
Tabla N°7: Composición del agua contaminada con Plomo	20
Tabla N°8: Cantidad de especies liquénicas por estanques de solución.....	22
Tabla N°9: Porcentaje de crecimiento de la especie <i>Xanthoparmelia sp</i>	31
Tabla N°10: Porcentaje de crecimiento de la especie <i>Paraparmelia sp</i>	31
Tabla N°11: Medición de las variables intervinientes - pH	32
Tabla N°12: Medición de las variables intervinientes - Conductibilidad.....	32
Tabla N°13: Medición de las variables intervinientes - STD.....	33
Tabla N°14: Medición de las variables intervinientes - Temperatura	34
Tabla N°15: Registro de Observación etapa – experimental especie <i>Xanthoparmelia sp</i>	38
Tabla N°16: Registro de Observación etapa – experimental especie <i>Paraparmelia sp</i>	39
Tabla N°17: Análisis de remoción de Plomo en el agua para un t= 15 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	40
Tabla N°18: Análisis de remoción de Plomo en el agua para un t= 15 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	41
Tabla N°19: Análisis foliar de la especie de líquenes para un t= 15 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	41
Tabla N°20: Análisis de remoción de Plomo en el agua para un t= 30 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	41
Tabla N°21: Análisis de remoción de Plomo en el agua para un t= 30 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	42
Tabla N°22: Análisis foliar de la especie de líquenes para un t= 30 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	42
Tabla N°23: Análisis de remoción de Plomo en el agua para un t= 15 días <i>Paraparmelia sp</i>	42
Tabla N°24: Análisis de remoción de Plomo en el agua para un t= 15 días <i>Paraparmelia sp</i>	43
Tabla N°25: Análisis foliar de la especie de líquenes para un t= 15 días <i>Paraparmelia sp</i>	43
Tabla N°26: Análisis de remoción de Plomo en el agua para un t= 30 días <i>Paraparmelia sp</i>	43
Tabla N°27: Análisis de remoción de Plomo en el agua para un t= 30 días <i>Paraparmelia sp</i>	44
Tabla N°28: Análisis foliar de la especie de líquenes para un t= 30 días <i>Paraparmelia sp</i>	44
Tabla N°29: Porcentaje de remoción de Plomo en el agua etapa experimental 15 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	44
Tabla N°30: Porcentaje de remoción de Plomo en el agua etapa experimental 30 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	45
Tabla N°31: Porcentaje de remoción de Plomo en el agua etapa experimental 15 días <i>Paraparmelia sp</i>	45
Tabla N°32: Porcentaje de remoción de Plomo en el agua etapa experimental 30 días <i>Paraparmelia sp</i>	45

ÍNDICE FIGURAS

Figura N°1: <i>Xanthoparmelia sp</i>	6
Figura N°2: <i>Paraparmelia sp</i>	7
Figura N°3: Monitoreo de Plomo – DIGESA 2010 Río Chillón	8
Figura N°4: Monitoreo de Plomo – DIGESA 2011 Río Chillón	9
Figura N°5: Formula de porcentaje de remoción.....	10
Figura N°6: Diagrama de las etapas de investigación	12
Figura N°7: Ubicación del área de estudio	13
Figura N°8: <i>Xanthoparmelia sp</i>	14
Figura N°9: <i>Paraparmelia sp</i>	15
Figura N°10: Adaptación de las especies líquenes – <i>Xanthoparmelia sp</i>	16
Figura N°11: Adaptación de las especies líquenes – <i>Paraparmelia sp</i>	16
Figura N°12: Cultivo de las especies liquénicas.....	18
Figura N°13: Soluciones de Macronutrientes y Micronutrientes.....	18
Figura N°14: Solución de agua contaminada con Plomo	19
Figura N°15: Preparación del agua contaminada con Plomo.....	21
Figura N°16: Traslado de líquenes a los estanques de descontaminación	22
Figura N°17: Valor estadístico de la Prueba T de Student	26
Figura N°18: Ecuación de la Desviación Estándar	26
Figura N°19: Resultado de la etapa de cultivo t= 0 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	28
Figura N°20: Resultado de la etapa de cultivo t= 15 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	28
Figura N°21: Resultado de la etapa de cultivo t= 30 días <i>Xanthoparmelia sp</i>	29
Figura N°22: Resultado de la etapa de cultivo t= 0 días <i>Paraparmelia sp</i>	29
Figura N°23: Resultado de la etapa de cultivo t= 15 días <i>Paraparmelia sp</i>	30
Figura N°24: Resultado de la etapa de cultivo t= 30 días <i>Paraparmelia sp</i>	30
Figura N°25: Resultado de la etapa experimental – <i>Xanthoparmelia sp</i>	35
Figura N°26: Resultado de la etapa experimental – <i>Paraparmelia sp</i>	35
Figura N°27: Resultado de la etapa experimental – <i>Xanthoparmelia sp</i>	36
Figura N°28: Resultado de la etapa experimental – <i>Paraparmelia sp</i>	37

RESUMEN

La presente investigación fue propuesta como una alternativa de solución no muy costosa ni complicado pero si muy eficiente en la hora de obtener resultados, usando las especies de líquenes *Xanthoparmelia* y *Paraparmelia*, como bioindicador para detectar niveles de concentración de plomo. La investigación se llevó a cabo por diferentes etapas para poder demostrar el buen uso de los líquenes, el primer paso fue la recolección de los líquenes que fueron recogidos de la Ciudad de Cajamarca en la Zona de los Frailones, la segunda fue la adaptación de las especies *Xanthoparmelia sp* y *Paraparmelia sp*, que fueron distribuidas en siete recipientes de plástico (5 recipientes de la especie *Xanthoparmelia sp* y 2 de la especie *Paraparmelia sp*), las cuales fueron acondicionadas en una zona del Biohuerto donada para la investigación de la tesis por la Universidad Cesar Vallejo, la tercera etapa fue la de ensayo de descontaminación, la cual consistió en poner los líquenes en 8 estanques de vidrio (4 de la especie *Xanthoparmelia sp* y 4 de la especie *Paraparmelia sp*), con una concentración de Plomo de 0.01ppm diluido en agua, de las cuales solo 6 estanques fueron contaminados por Plomo las dos restantes solo se usaron como agua control para ver los cambios y diferencia que se pueden dar con los 6 estanques y por último la cuarta etapa fueron los resultados obtenidos por el Laboratorio CERPER, los cuales determinaron que el porcentaje de absorción de plomo en las especies de líquenes estudiado, dando como resultado la especie *Xanthoparmelia sp*, la cual arrojó un porcentaje de remoción de 70%, de tal modo también la especie *Paraparmelia sp* con un porcentaje de remoción de 40%. Siendo la especie *Xanthoparmelia sp* a diferencia de la *Paraparmelia sp*, de tener un mayor porcentaje absorción de plomo, así confirmando la aprobación de que los líquenes al ser utilizados como bioindicadores y bioacumuladores de metal de Plomo.

Palabras clave: Líquenes, bioindicadores, absorción y bioacumuladores.

ABSTRACT

This research was proposed as an alternative of not very expensive or complicated solution but very efficient at getting results, using species of lichen *Xanthoparmelia* and *Paraparmelia*, as biomarker to detect concentration levels of lead. The research was carried out through different stages to demonstrate the proper use of lichens, the first step was the collection of lichens were collected from the City of Cajamarca in the Area of Frailones, the second was the adaptation of the species *Xanthoparmelia* sp and *Paraparmelia* sp, which were distributed in seven containers, plastic (5 containers of the species *Xanthoparmelia* sp and 2 species *Paraparmelia* sp), which were put up in an area of Biohuerto donated for research thesis by Universidad Cesar Vallejo, the third stage was to test decontamination, which was to put lichens in 8 ponds glass (4 sp *Xanthoparmelia* species and 4 species *Paraparmelia* sp), with a concentration of 0.01ppm Lead diluted in water, of which only 6 ponds were contaminated Lead the remaining two only were used as controls water to see the changes and differences that can occur with the 6 ponds and finally the fourth stage were the results of the laboratory CERPER, which determined the rate of absorption of lead in lichen species studied, resulting *Xanthoparmelia* species sp, which I throw removal percentage was 70%, thereby also *Paraparmelia* sp species with a percentage of 40% removal. Being the kind *Xanthoparmelia* unlike sp sp *Paraparmelia*, have a higher percentage of lead absorption, thus confirming the approval of lichens to be used as bioindicators and metal bio-accumulators Lead

Keywords: Lichens, Biomarkers, absorption and bio-accumulators.