

**UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Evaluación de la presencia de metales pesados (plomo,  
cadmio) en el aire empleando el liquen *Everniastrum sp* como  
bioindicador en la ciudad de Huaycán distrito de Ate-Lima-Perú  
2022**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

**Autor:**

Felicia Soto Sinche  
Miguel Orlando Altuna Ríos

**Asesor:**

Mg. Iliana Del Carmen Gutiérrez Rodríguez

Lima , septiembre del 2023

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Gutiérrez Rodríguez Iliana Del Carmen, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: "Evaluación de la presencia de metales pesados (plomo, cadmio) en el aire empleando el líquen *Everniastrum sp* como bioindicador en la ciudad de Huaycan distrito de Ate-Lima-Perú 2022" del (los) autor (autores): Felicia Soto Sinche y Miguel Orlando Altuna Rios tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima a los 23 días del mes de Setiembre del año 2023



---

Nombres y apellidos del asesor

DNI: 10296741

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los 19 días día(s) del mes de setiembre del año 2023 siendo las 08:30 horas, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Mg. Joel Hugo Fernández Rojas, el secretario: Ing. Orlando Alan Poma Porras, y los demás miembros: Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga y Mg. Jackson Edgardo Pérez Carpio, y el asesor Mg. Iliana Del Carmen Gutiérrez Rodríguez, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Evaluación de la presencia de metales pesados (plomo, cadmio) en el aire empleando el líquen Everniastrum sp como bioindicador en la ciudad de Huaycan distrito de Ate-Lima-Perú 2022"

de el(los)/la(las) bachiller/es: a) MIGUEL ORLANDO ALTUNA RIOS

.....b) FELICIA SOTO SINCHE

conducente a la obtención del título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**

(Nombre del Título profesional)

con mención en.....

El presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)/(las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): ..... MIGUEL ORLANDO ALTUNA RIOS .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	16	B	BUENO	MUY BUENO

Candidato (b): ..... FELICIA SOTO SINCHE .....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	17	B+	MUY BUENO	SOBRESALIENTE

(\*) Ver parte posterior

Finalmente, el presidente del jurado invitó al(los)/a(la)/(las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

\_\_\_\_\_  
Presidente  
Mg. Joel Hugo  
Fernández Rojas



\_\_\_\_\_  
Secretario  
Ing. Orlando Alan  
Poma Porras

\_\_\_\_\_  
Asesor  
Mg. Iliana del Carmen  
Gutiérrez Rodríguez

\_\_\_\_\_  
Miembro  
Mg. Milda Amparo  
Cruz Huaranga


\_\_\_\_\_  
Miembro  
Mg. Jackson Edgardo  
Pérez Carpio

\_\_\_\_\_  
Candidato/a (a)  
Miguel Orlando Altuna  
Ríos

\_\_\_\_\_  
Candidato/a (b)  
Felicia Soto Sinche

## **INDICE**

1. Introducción
2. 2. Materiales y Métodos
  - 2.1. Lugar de Estudio
  - 2.2. Metodología
    - 2.2.1. Obtención de líquenes
    - 2.2.2. Establecimiento de puntos para monitoreo de la calidad de aire
    - 2.2.3. Inserción de los líquenes en los puntos de monitoreo
    - 2.2.4. Determinación y concentración de metales pesados
3. Resultados y Discusiones
4. Conclusiones
5. Recomendaciones
6. Agradecimientos
7. Referencias



**Evaluación de la presencia de metales pesados (plomo, cadmio) en el  
aire empleando el líquen *Everniastrum sp* como bioindicador en la  
ciudad de Huaycan distrito de Ate-Lima-Perú 2022**

**Evaluation of the presence of heavy metals (lead, cadmium) in the air  
using the lichen *Everniastrum sp* a bioindicator in the city of Huaycan  
district of Ate-Lima-Perú 2022**

Felicia Soto Sinche<sup>a</sup> , Miguel Orlando Altuna Rios

<sup>a</sup> *Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura EP, Ingeniería Ambiental. Lima, Perú.*

**Resumen**

El propósito de esta investigación es examinar la utilización de líquenes como indicadores de la presencia de metales pesados (plomo y cadmio) en la contaminación en cinco áreas específicas del distrito de Ate. Durante el lapso que abarcó desde abril hasta agosto de 2022, se ejecutó esta iniciativa. El área de estudio se encuentra ubicada Punto P-01 Praderas 258 ubicado en la zona Praderas de Pariachi 1ra Etapa entre Calle D y Calle M, Punto P-02 ubicado en la zona B en el parque esperanza ubicado entre Calle La Cantuta y Calle Los Robles, Punto P-03 ubicado en Praderas de Pariachi 3ra etapa frente a la Av. Los Incas, Punto P-04 Villa Hermosa ubicado en el parque Lúcumo entre la Calle 1 y Av. José Carlos Mariátegui, Punto P-05 ubicado en Pradera Central. Los puntos de monitoreo establecidos se ubicaron alejados de las autopistas principales debido a que se registran valores elevados en las concentraciones de emisiones en el aire, y no sería representativo como medida de exposición, se optó realizar la instalación en zonas que tengan la menor perturbación de las fuentes de emisión (industrias, avenidas), Se realizaron análisis con espectrofotómetro de emisión óptica con plasma acoplado inductivamente. De esta manera, se plantea una metodología alternativa y menos costosa de la contaminación atmosférica como métodos de monitoreo. Se observaron diferencias significativas en los niveles de metales pesados analizados en comparación con el grupo de control, particularmente en las muestras provenientes de la región occidental. Además, esta evaluación ofrece múltiples oportunidades para nuevas investigaciones. Después de finalizar el estudio, los líquenes demostraron ser excelentes indicadores biológicos de contaminación.

**Palabras claves:** *ATE - Huaycán, contaminación, bioindicador, líquenes.*