

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



**Remoción de mercurio por bacterias nativas aislada de relaves
mineros**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autores:

Liseth Jazmin Huayhua Mamani

Eddy Denilson Condori Pari

Asesor:

MSc. Rose Adeline Callata Chura

Juliaca, diciembre de 2023

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Rose Adeline Callata Chura, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“REMOCIÓN DE MERCURIO POR BACTERIAS NATIVAS AISLADA DE RELAVES MINEROS”** de los autores **Lisseth Jazmin Huayhua Mamani** y **Eddy Denilson Condori Pari** tiene un índice de similitud de 6% 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 Juliaca, a los 26 días del mes de diciembre del año 2023.



MSc. Rose Adeline Callata Chura

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a... 21 ... día(s) del mes de... diciembre ... del año 2023... las... 10:00... horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del (de la) presidente(a):

Ing. Enrique Mamani Luella el (la) secretario(a): Mrs. Loyda Abigail Gonderi Turpo y los demás miembros: Mrs. Juan Eduardo Vigo Rivera y el (la) asesor(a) Mrs. Rosa Adelina Gallata Lhura con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: Remoción de mercurio por bacterias nativas aisladas de relaves mineros

del(los) bachiller(es): a) Lisseth Jaymin Huayhua Mamani b) Eddy Denilson Gonderi Pari c)

..... conducente a la obtención del título profesional de: Ingeniero Ambiental (Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a 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 al (a la) / a (los) (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:

Bachiller (a): Lisseth Jaymin Huayhua Mamani

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>18</u>	<u>A-</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (b): Eddy Denilson Gonderi Pari

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>Aprobado</u>	<u>18</u>	<u>A-</u>	<u>Muy Bueno</u>	<u>Sobresaliente</u>

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior
Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (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.

[Firma]
Presidente/a
[Firma]
Asesor/a
[Firma]
Bachiller (a)

[Firma]
Miembro
[Firma]
Bachiller (b)

[Firma]
Secretario/a
[Firma]
Miembro

Bachiller (c)

Remoción de mercurio por bacterias nativas aislada de relaves mineros

RESUMEN

El problema ambiental generado a partir de la contaminación por mercurio en zonas mineras afecta a la salud humana, a los ecosistemas, principalmente al ecosistema del suelo, modificando su calidad fisicoquímica y microbiológica. Los compuestos derivados del mercurio elemental como el mercurio orgánico y el metilmercurio presentes en el suelo pueden ingresar a la cadena trófica magnificando su toxicidad. Por esta razón se planteó el objetivo de evaluar la eficiencia de remoción de Hg mediante la aplicación de bacterias nativas aisladas de relaves mineros. Se aisló cinco cepas bacterianas, seleccionándose dos con codificaciones PA-RM01 y PA-RM03, debido a sus características morfológicas y bioquímicas en respuesta al ambiente contaminado, exhibiendo adaptaciones notables y una similitud con las bacterias del género *Pseudomona*; con el inóculo de las cepas bacterianas (T2, T3, T4, T5, T6 Y T7) se dosificaron a muestras de 50g de relaves mineros incubados a 37°C por un periodo de 24, 48 y 72 horas, con un blanco control (T1). En cuanto al acceso a nutrientes de la población bacteriana se limita a la concentración inicial de materia orgánica y macronutrientes para su metabolismo celular y para su crecimiento bacteriano. La mayor remoción del mercurio se asoció al T2 (PA-RM01 – 1.67ml de dosis) a las 72 horas con un porcentaje de remoción de 80.48. Este estudio resalta la importancia del uso de bacterias nativas como una alternativa de remediación de suelos contaminados con mercurio.

Palabras clave: metal tóxico; biotransformación; operón Mer

Mercury removal by native bacteria isolated from mine tailings

ABSTRACT

The environmental problem generated by mercury contamination in mining areas affects human health and ecosystems, mainly the soil ecosystem, modifying its physicochemical and microbiological quality. Compounds derived from elemental mercury such as organic mercury and methylmercury present in the soil can enter the trophic chain, magnifying their toxicity. For this reason, the objective was to evaluate the Hg removal efficiency through the application of native bacteria isolated from mine tailings. Five bacterial strains were isolated, selecting two with codifications PA-RM01 and PA-RM03, due to their morphological and biochemical characteristics in response to the contaminated environment, exhibiting remarkable adaptations and a similarity to bacteria of the genus *Pseudomona*; The bacterial strains (T2, T3, T4, T5, T6 and T7) were inoculated with 50 g samples of mine tailings incubated at 37°C for a period of 24, 48 and 72 hours, with a control blank (T1). Access to nutrients for the bacterial population was limited to the initial concentration of organic matter and macronutrients for cell metabolism and bacterial growth. The highest mercury removal was associated with T2 (PA-RM01 - 1.67ml dose) at 72 hours with a removal percentage of 80.48. This study highlights the importance of the use of native bacteria as an alternative for remediation of contaminated soils with mercury.

Keywords: toxic metal; biotransformation; Mer operon