

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

ESCUELA DE POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
FORMALES



“TECNOLOGÍA LIMPIA: BIOADSORCIÓN DEL MERCURIO (II) POR *Lessonia nigrescens*
(ALGA PARDA) EN AGUAS SIMULADAS DE ACUERDO A LA CONCENTRACIÓN DE
EFLUENTES MINEROS EN LA PROVINCIA DE CARAVELÍ-AREQUIPA”

Tesis presentada por el maestro:

WILLIAM EDGAR HEREDIA PEÑA

Para optar el Grado Académico de Doctor

en Ciencias y Tecnologías Medioambientales

Asesora: Dra. Corina Avelina Vera Gonzales

AREQUIPA – PERU

2020

RESUMEN

La presente investigación evalúa el proceso de bioadsorción del Hg (II) en aguas simuladas según la concentración de efluentes mineros en la provincia de Caravelí - Arequipa usando como biomasa al alga parda marina (*Lessonia nigrescens*) que se encuentran en nuestro litoral marino costero y en forma abundante. Las algas fueron recolectadas en el litoral costero de la ciudad de Mollendo e Ilo, fueron lavadas en forma abundante con agua potable, trozadas y secadas, luego fueron sometidas a una molienda en una moledora de granos a fin de reducir el tamaño de partícula hasta alcanzar un diámetro que osciló de 0,5 a 1 mm. Posteriormente la biomasa fue modificada o protonizada en una solución de $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,2 M, Se realizaron pruebas preliminares (flujo discontinuo) con temperaturas de 15 °C y 20 °C, variando el pH de 3-4, 5-6, y 7-8, con tiempos de contacto que variaron cada 10 minutos a 240 minutos, para tal caso preparamos una solución de 0,25 mmol L⁻¹ de HgCl_2 (160 mL) del cual se adicionó 0,4 gramos de biomasa, obteniéndose mejores resultados los tratamientos de 20°C, pH= 3-4 y 2 hrs de contacto, del cual fueron seleccionados para seguir con el sistema de flujo continuo en columna. A nivel de flujo discontinuo se logró remover hasta un 87,82 % de mercurio, con una capacidad máxima de adsorción de 26,87 mg/g de metal Hg (II), en un tiempo de 240 minutos, mientras que en flujo continuo , se trabajó en una columna de vidrio de 4 cm de diámetro con 40 g de biomasa, con un caudal promedio de 11mL por minuto, logrando remover un 99,41 % en los primeros 10 minutos, con una capacidad máxima de adsorción 0,90 mg/g de metal Hg (II), de luego va disminuyendo su capacidad de adsorción hasta alcanzar un 30,84% en un tiempo de 160 minutos, tiempo en el cual comienza a disminuir el caudal de salida en la columna, indicando claramente la saturación de la biomasa.

En el análisis microscópico SEM-EDS se observa el análisis elemental de la biomasa, como también los distintos elementos químicos en los que destacan principalmente el C, O, Na, Mg, S, Cl, K, Ca y Hg.

Palabras claves: Bioadsorción, alga pardas, contaminación, metales pesados mercurio.

ABSTRACT

The present investigation evaluates the bioadsorption process of Hg (II) in simulated waters according to the concentration of mining effluents in the province of Caravelí - Arequipa using as biomass the brown seaweed (*Lessonia nigrescens*) found on our coastal marine coastline and in abundant form. The algae were collected on the coastal coast of the city of Mollendo and Ilo, they were thoroughly washed with drinking water, chopped and dried, then they were subjected to grinding in a grain grinder in order to reduce the particle size until reaching a diameter ranging from 0.5 to 1 mm. subsequently, the biomass was modified or protonated in a 0.2 M $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ solution. Preliminary tests (discontinuous flow) were carried out at temperatures of 15 ° C and 20 ° C, varying the pH from 3-4, 5-6, and 7-8, with contact times that varied every 10 minutes to 240 minutes, for such case we prepared a solution of 0.25 mmol L⁻¹ of HgCl_2 (160 mL) from which 0.4 grams of biomass was added, obtaining The best results were the treatments of 20 ° C, pH = 3-4 and 2 hours of contact, from which they were selected to continue with the continuous flow column system. At discontinuous flow level, it was possible to remove up to 87.82% of mercury, with a maximum adsorption capacity of 26.87 mg / g of metal Hg (II), in a time of 240 minutes, while in continuous flow, We worked on a 4 cm diameter glass column with 40 g of biomass, with an average flow rate of 11mL per minute, managing to remove 99.41% in the first 10 minutes, with a maximum adsorption capacity of 0.90 mg / g of metal Hg (II), then its adsorption capacity decreases until reaching 30.84% in a time of 160 minutes, at which time the output flow in the column begins to decrease, clearly indicating saturation of biomass.

In the SEM-EDS microscopic analysis, the elemental analysis of the biomass is observed, as well as the different chemical elements in which C, O, Na, Mg, S, Cl, K, Ca and Hg stand out.

Key words: Bioadsorption, brown algae, contamination, heavy metals, mercury.