



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Química e Ingeniería Química

Unidad de Posgrado

**“Estudio de biosorción de Plomo (II) en sorbentes
seleccionados: Isoterma de equilibrio y cinética”**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Química con
mención en Química Analítica

AUTOR

Neptalí ALE BORJA

ASESOR

Holger J. MALDONADO GARCÍA

Lima, Perú

2014

RESUMEN

Se ha estudiado la biosorción de plomo en materiales de origen biológico: maíz morado, la cáscara de uva, el quitosano en escamas, la coronta de choclo y las algas *Macroscystis pyrifera* y *Ascophyllum nodosum*. En cada caso se determinó el pH óptimo de la biosorción de Pb^{II} , encontrándose que las algas *Ascophyllum nodosum* actúan como biosorbentes más eficientes con una capacidad de adsorción 234 mg/g en el rango de pH de 4-5. Para aumentar la estabilidad estructural del alginato, la biomasa fue pre-tratada con $CaCl_2$. El análisis por espectroscopia infrarrojo con transformada de Fourier (FT-IR) permitió reconocer los grupos funcionales característicos presentes y las modificaciones realizadas en la biomasa. Para el procesamiento de datos y tratamiento estadístico se empleó el programa informático Origin versión 6.0. Los parámetros fisicoquímicos: influencia del tamaño de partícula, dosis de adsorbente y concentración de metal fueron evaluados en la cinética de biosorción. En el equilibrio de biosorción se obtuvo un mejor ajuste al modelo de la ecuación de la isoterma de Langmuir, alcanzando una capacidad de sorción máxima de 228 mg/g. Para el ajuste de datos experimentales de cinética de biosorción se utilizó el modelo matemático de pseudo primer orden y pseudo segundo orden. La morfología de la superficie del biosorbente fue estudiada por el método de microscopía electrónica de barrido, (SEM) y la composición elemental de la biomasa antes del proceso de biosorción y después se obtuvieron mediante análisis con espectroscopia de rayos X con energía dispersiva (EDAX).

SUMMARY

We have studied the biosorption of lead on black corncob, grape peel, chitosan flakes, corncob and the seaweeds *Macroscystis pyrifera* and *Ascophyllum nodosum*. In each case the optimum pH for lead biosorption was determined, finding that *Ascophyllum nodosum* is the most effective biosorbent with an adsorption capacity of 234 mg/g around pH of 4-5 values of 4-5. For stabilization of alginate based compounds, the biomass was pre-treated with CaCl₂. Fourier transform infrared spectroscopy analysis (FT-IR) allowed recognition of characteristic functional groups present, as well as biomass modifications. For data processing and statistical treatment in the biomass, as well as its modifications Origin 6.0 version program was used. The physical chemical parameters: influence of particle size, sorbent dosage and metal concentration were evaluated on kinetic biosorption. Data from biosorption equilibrium had a better fit on Langmuir sorption equation model, obtaining $q = 228$ mg/g as maximum adsorption capacity. In order to model the uptake kinetics, pseudo-first and pseudo-second order rate equations were used. Biosorbent surface morphology was studied by Scanning Electron Microscope (SEM) and elemental composition biomass before and after biosorption process was obtained through Energy-dispersive x-ray spectroscopy (EDAX).