

# Utilización de *Lemna gibba* deshidratada como matriz de intercambio iónico en columnas cromatográficas de bajo costo y alto rendimiento para el recuperación de metales pesados de efluentes industriales y/o cursos de agua contaminados

AYAVIRI, G.; CLAUZURE, M.; COMMESSATTI, L.; GONCEBAT, G.; MILICH, R.  
 gabrielayaviri@yahoo.com.ar; mclauzure@alu.unq.edu.ar,

Asignatura de Biodepuraciones y Biorremediación, Licenciatura en Biotecnología, Departamento de Ciencia y Tecnología, UNQ, Bs. As.

En este trabajo intentaremos construir una columna de adsorción de intercambio iónico de bajo presupuesto y alto rendimiento para tratamiento de efluentes y cursos de agua que contengan contaminación por cromo, sin embargo suponemos que puede utilizarse para recuperar no solo este, si no otros metales altamente contaminantes y peligrosos. Este tipo de columnas económicas se logra a partir de utilizar vegetación acuática deshidratada y triturada como constituyente de la matriz de la columna.

## OBJETIVOS

Estudiar la adsorción de cromo, en matrices obtenidas a partir de plantas acuáticas.  
 Estudiar diferencias de adsorción de cromo en medios de distinto pH y, a su vez, en distintas concentraciones del metal.  
 Construcción de columnas de biosorción para la industria como herramientas de bajo costo para el tratamiento de efluentes y cursos de agua.

## INTRODUCCION

Los metales pesados tales como el zinc, cromo, níquel, plomo y cadmio existen como contaminantes móviles y en baja concentración en los cursos de agua debido a que muchísimas industrias vierten sus efluentes sin un tratamiento adecuado.  
 Para remediar aguas con esta clase de contaminantes de alta toxicidad se deben desarrollar estrategias para poder retirarlos del efluente industrial o del mismo curso de agua, para luego proceder a concentrarlos y finalmente aplicar la técnica de recuperación adecuada.  
 Como es de público conocimiento, las industrias no cumplen o escapan a las reglamentaciones vigentes en relación al tratamiento de sus efluentes. Una de las posibles causas puede ser el costo de estos. Desde este punto de vista es que nos proponemos plantear soluciones de bajo costo y eficientes a la hora de proveer materiales que puedan ser utilizados como "filtros" de metales pesados antes de volcar los residuos industriales a cursos de agua.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Biosorbente:** Plantas *Lemna gibba* (Figura 1) lavadas y secadas a 110°C, (partículas de entre 1.5mm y 2.0mm de tamaño).

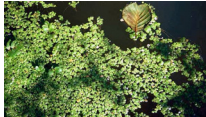


Figura 1: Lemna gibba

**Soluciones patrones de Cr total:** 10, 20, 40, 60 y 100 ppm de concentración de Cr. a partir de  $Cr_2(SO_4)_3$ .

**Soluciones patrones de Cr(VI):** 0,5; 1; 2; 4; 6 y 8 ppm de concentración de Cr, a partir de  $K_2CrO_7$ .

**Soluciones de adsorción para ensayos de cuantificación:** Se prepararon soluciones de pH=2, pH=4 y pH=6. Posteriormente se realizaron tres sets, uno por cada pH. Cada set tiene cinco concentraciones de Cr(VI), 0; 10; 30; 45 y 75 ppm diluidas en la solución de pH correspondiente.

**Determinación de la concentración de Cr(VI):** A 0,5 ml de la muestra se le añadió 2 ml de una solución de  $H_2SO_4$ , pH=2 y 0,5 ml de 5-difenilcarbazida en acetona (0,3%), se incubó durante 5 minutos a temperatura ambiente. Luego se procedió a medir la absorbancia a una longitud de onda de 540 nm. (Calibración del método).

**Determinación de la concentración de Cr total:** A 1 ml de muestra se le agregó 1 ml de  $H_2SO_4$ , al 20% y 1 ml de  $KMnO_4$ , 0,01M. Se llevó la solución a baño maría por 15 minutos y luego se le adicionaron microgotas de azida 10% (aproximadamente 2 ul) hasta lograr la decoloración de la solución. Luego se prosigue siguiendo los pasos de la determinación de Cr(VI). (Calibración del método).

**Ensayo de biosorción (Figura 2):**

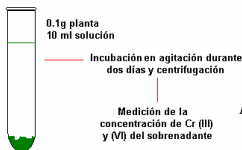


Figura 2: Ensayo de biosorción

**Capacidad amortiguadora:** Se colocó 0,5g de biosorbente en 50ml de agua destilada y se dejó en reposo durante 30 min. Luego se tituló con NaOH 0,05 M.

**Construcción de columna biosorbente (Figura 3):**

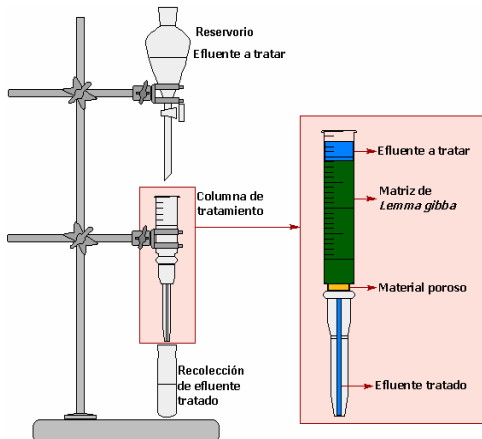


Figura 3: Columna biosorbente

## RESULTADOS PRELIMINARES

Curvas de calibración de los ensayos de determinación de Cr total y (VI). (Figura 4 y 5):

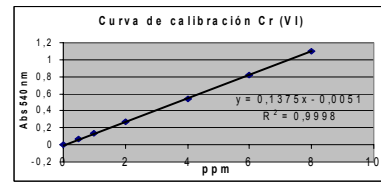


Figura 4: Curva de calibración Cr (VI)

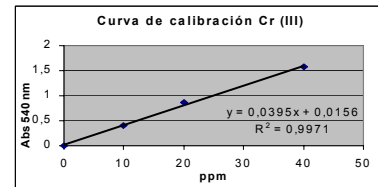


Figura 5: Curva de calibración Cr total

## DESARROLLO A FUTURO INMEDIATO

**Ensayos de biosorción:** El fin de este ensayo es poder determinar el comportamiento del biosorbente desarrollado frente a distintas condiciones de concentración de cromo y a diferentes pH. Se espera obtener una disminución de la cantidad de cromo absorbido a menor concentración de cromo en solución.

**Capacidad Amortiguadora:** Para el filtro en estudio se espera obtener un pKa de alrededor de 7,5, debido a la cantidad de carboxilatos presentes en las plantas. Esto tiene una consecuencia directa sobre la capacidad de adsorción del filtro debido a la carga adquirida de los carboxilatos. Otro punto igualmente importante que es altamente influenciado por el pH es el equilibrio entre las especies  $Cr^{3+}$  y  $Cr_2O_7^{2-}$ .

**Columna biosorbente:** Las condiciones de trabajo de la columna serán determinadas con el ensayo de biosorción mencionado anteriormente. Como resultado se espera una disminución de cromo en el eluido de la columna.

## PERSPECTIVAS

Las proyecciones futuras de este trabajo apuntan a la obtención de filtros aplicables a la industria basados en *Lemna gibba* (Figura 6).

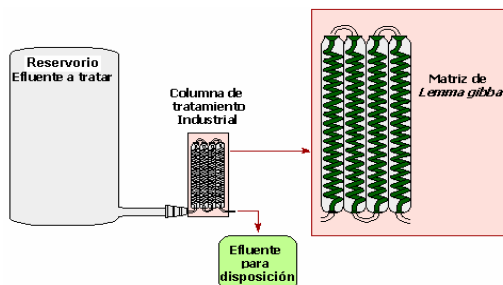


Figura 6: Filtros industriales