



# BIOSORCIÓN DE COBRE(II) EN COLUMNA DE LECHO FIJO CON HUESO DE ACEITUNA

CONAMA2014  
CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Mónica Calero, Gabriel Blázquez, Antonio Pérez, M<sup>a</sup> Ángeles Martín-Lara

Avda. Fuentenueva, s/n. Dpto. Ingeniería Química. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. 18071 Granada, España

e-mail: mcalero@ugr.es

## INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del presente estudio es investigar la eficiencia del hueso de aceituna para la eliminación de Cu(II) presente en medios acuosos, mediante biosorción utilizando un sistema continuo basado en una columna de lecho de fijo.

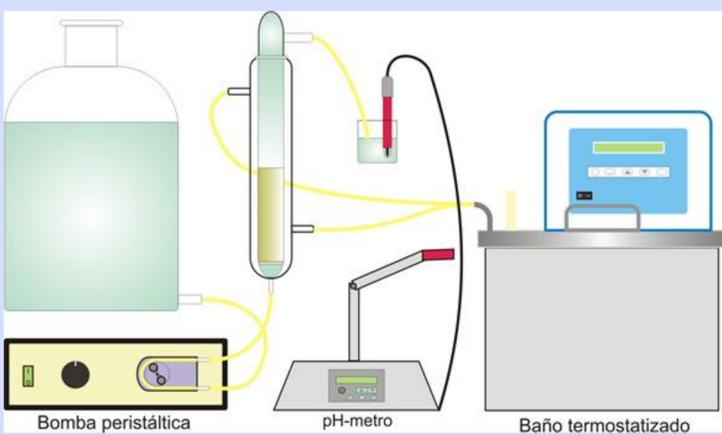
El cobre se utiliza para una gran cantidad de aplicaciones industriales: fabricación de cables, hilos conductores, bobinas de motores, interruptores, calderas, alambiques, baterías de cocina, soldadores, fabricación de tejados, para colorear el vidrio y la lana. También se utiliza en la agricultura como insecticida, alguicida en purificación de aguas, antibacteriano, etc. La mayoría de estos procesos o aplicaciones, generan efluentes que contienen, entre otros acompañantes, niveles de cobre superiores a los permitidos para su vertido.

Tradicionalmente para el tratamiento de efluentes contaminados se han usado distintos procesos como precipitación química, intercambio iónico, adsorción, tecnología de membranas, procesos electroquímicos y extracciones orgánicas. En los últimos años, la biosorción ha sido considerada como una técnica alternativa que presenta ciertas ventajas como su bajo coste y su aplicación a efluentes con contaminantes en muy bajas concentraciones. Además, el uso de sólidos residuales como biosorbentes, como es el caso del hueso de aceituna, le confiere aún más interés.

## MATERIALES Y MÉTODOS



**Biosorbente:** se ha utilizado hueso de aceituna procedente de la almazara "Cooperativa Nuestra Señora del Castillo" situada en Vilches, Jaén. El hueso se obtuvo del proceso de separación de la masa de orujo mediante una deshuesadora industrial equipada con criba-separadora de 4 mm de diámetro de orificio. El hueso se obtiene exento de aceite y con un contenido en humedad inferior al 10 %.



**Metodología:** los experimentos se llevaron a cabo en continuo, utilizando una columna encamisada de diámetro interno 1.5 cm y una longitud de 23 cm. Para asegurar un flujo uniforme en el interior de la columna, se colocaron en el interior de ésta esferas de vidrio de 5 mm de diámetro aproximado. La temperatura de la columna se mantuvo constante durante todo el experimento a 25°C mediante un baño termostático. Se analizó el efecto de algunos parámetros del proceso sobre la capacidad de biosorción del hueso, como el caudal de alimentación, la concentración inicial de Cu(II) y la masa de biosorbente (altura de lecho). Los valores estudiados fueron los siguientes:

- Masa de biosorbente: 5 y 15 g
- Caudal de alimentación: 2 y 6 mL/min
- Concentración inicial de metal: 40 y 100 mg/L

La disolución de Cu(II) se introduce en la columna mediante una bomba peristáltica. A la salida de la columna las muestras fueron recolectadas a distintos tiempos para ser analizadas mediante espectrofotometría de absorción atómica

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos han mostrado que los tiempos de ruptura y saturación disminuyen al incrementar el caudal de alimentación (Figura 1). El mismo efecto tiene lugar cuando se incrementa la concentración inicial de Cu(II) (Figuras 2 y 3). Sin embargo, al aumentar la cantidad de biosorbente en el interior de la columna estos valores aumentan, incluso no alcanzándose la saturación en el caso de usar 15 g de sólido (Figuras 2 y 3). Se han obtenido las correspondientes curvas de ruptura, teniendo en cuenta que se estableció el tiempo de saturación ( $t_s$ ) cuando la concentración de metal a la salida era aproximadamente el 90% de la concentración de entrada y el tiempo de ruptura ( $t_r$ ) cuando la concentración de metal a la salida estaba comprendida entre 1 y 2 mg/L (Figuras 4 y 5). Estos resultados fueron ajustados a diferentes modelos: Adams-Bohart, Thomas, Yoon y Nelson, y Dosis-Respuesta, mediante los cuales se estimaron los correspondientes coeficientes cinéticos. Se eligieron estos modelos por ser los más utilizados para la modelización de este tipo de procesos. Comparando los datos obtenidos con los distintos modelos se determinó que el modelo que mejor representa los resultados experimentales es el modelo Dosis-Respuesta, obteniéndose los valores de los parámetros correspondientes que se muestran en el cuadro inferior. En este modelo,  $q_0$  representa la capacidad de retención de sólido en mg/g y a un parámetro de ajuste del modelo.

### Modelo Dosis-Respuesta

$$\frac{C}{C_i} = 1 - \frac{1}{1 + \left( \frac{C_i V_{ef}}{q_0 m} \right)^a}$$

$m = 5 \text{ g}$   
 $a = 0,537$   $q_0 = 0,337$   $r^2 = 0,950$

$m = 15 \text{ g}$   
 $a = 1,036$   $q_0 = 0,976$   $r^2 = 0,969$

