

Tratamiento de aguas contaminadas por plomo (II) mediante una técnica en continuo de bioadsorción en columna de corcho

A.C. Belaire-Cervantes, B. Jacobs-Fantassi. Dirigido por: A. Hierro, M. Lopez-Mesas, C. Palet.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las limitaciones técnicas y económicas que existen ha dado lugar a la búsqueda de nuevas técnicas de tratamiento de aguas como es la bioadsorción. Esta técnica trata caudales contaminados a bajas concentraciones mediante el uso de materiales de origen biológico inerte.

MATERIAL Y MÉTODOS

A lo largo del proyecto se puede distinguir dos claras etapas: la fase de extracción que es donde se adsorbe el plomo (II) de la disolución de trabajo al corcho, y la fase de extracción mediante ácido nítrico donde se elimina el plomo (II) adsorbido en el corcho. Los ensayos se han realizado con 1 g de corcho en la columna.

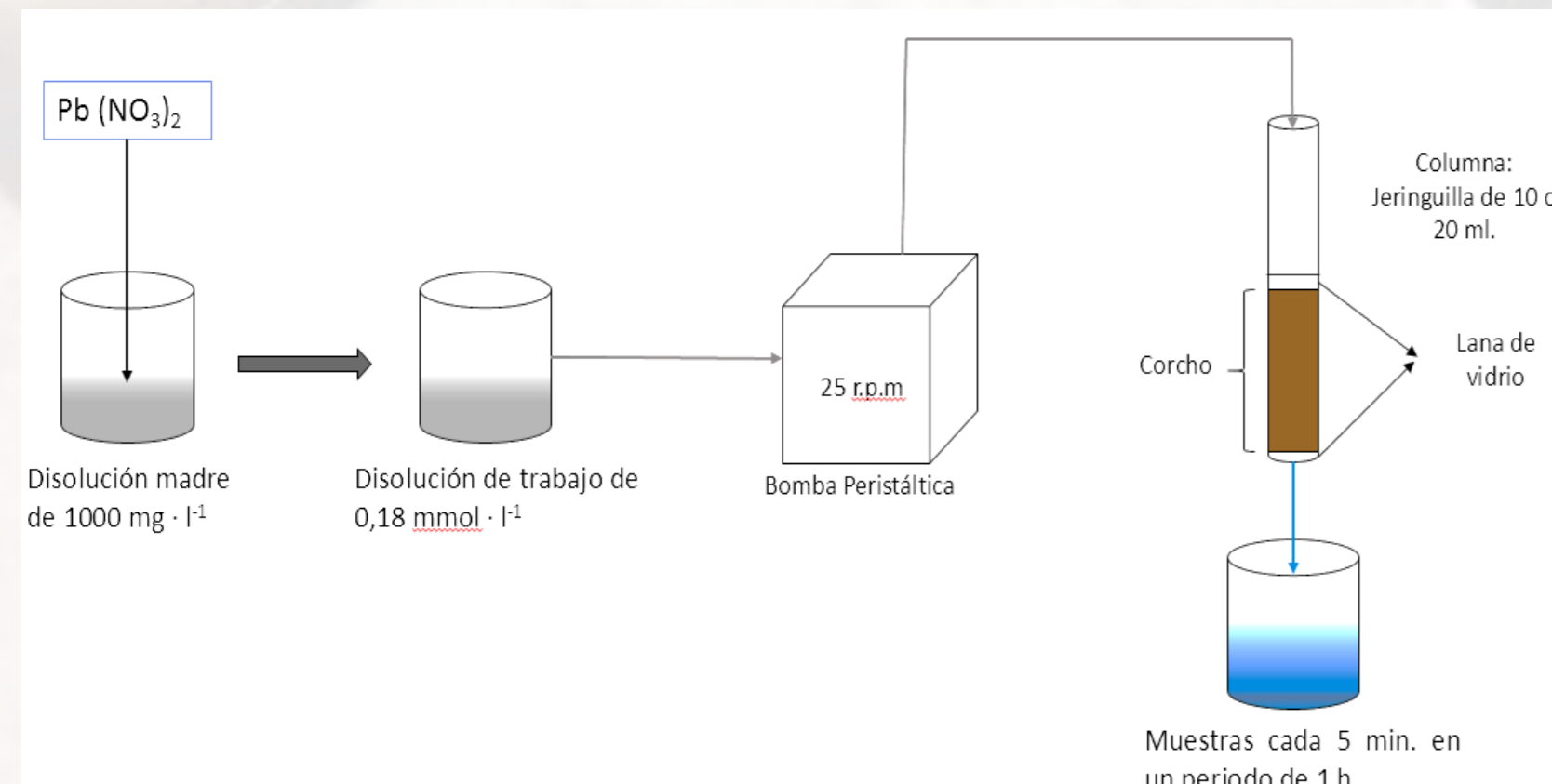


Figura 1. Fase de extracción de la disolución de plomo (II)

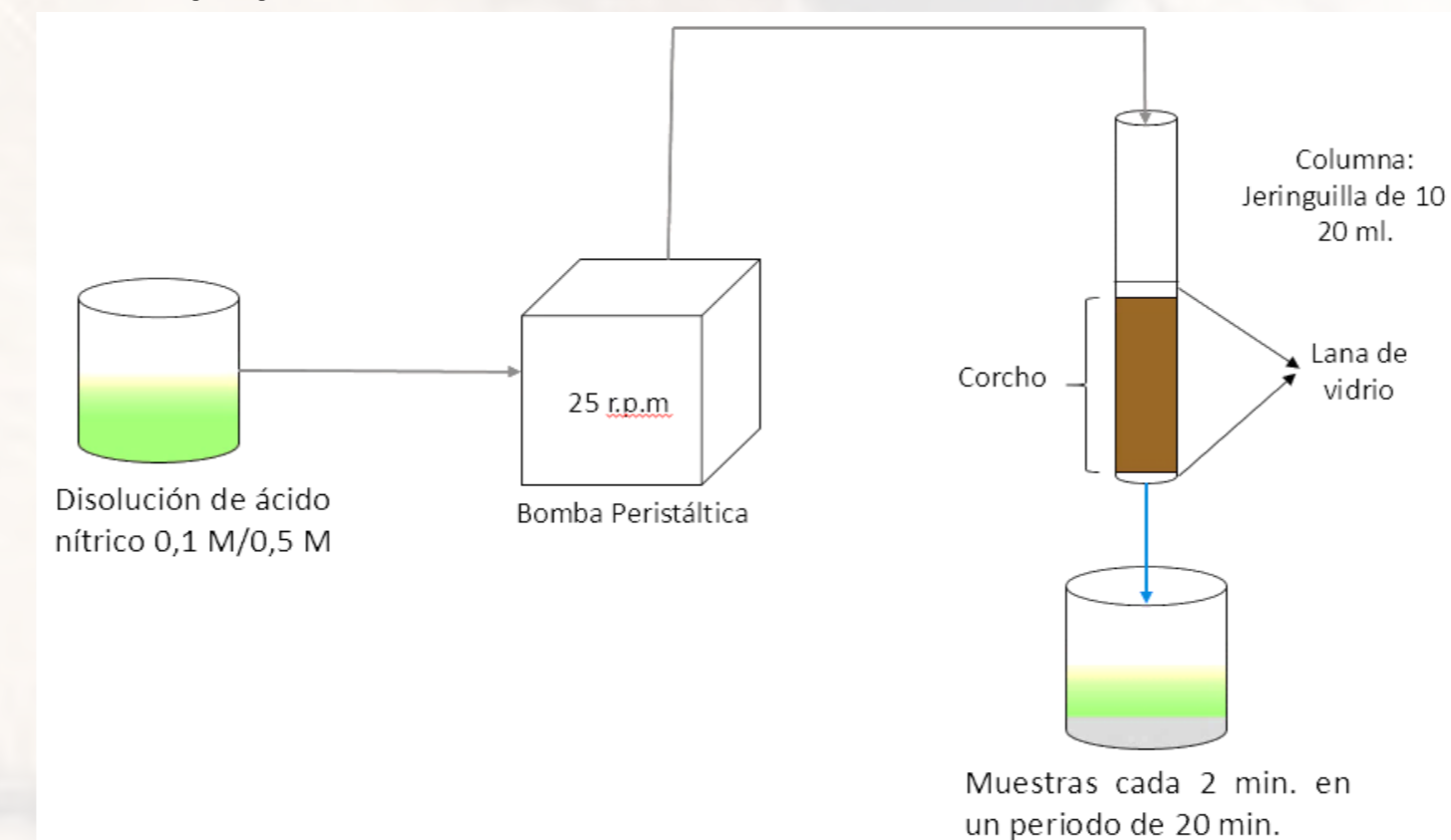


Figura 2. Fase de elución con ácido nítrico

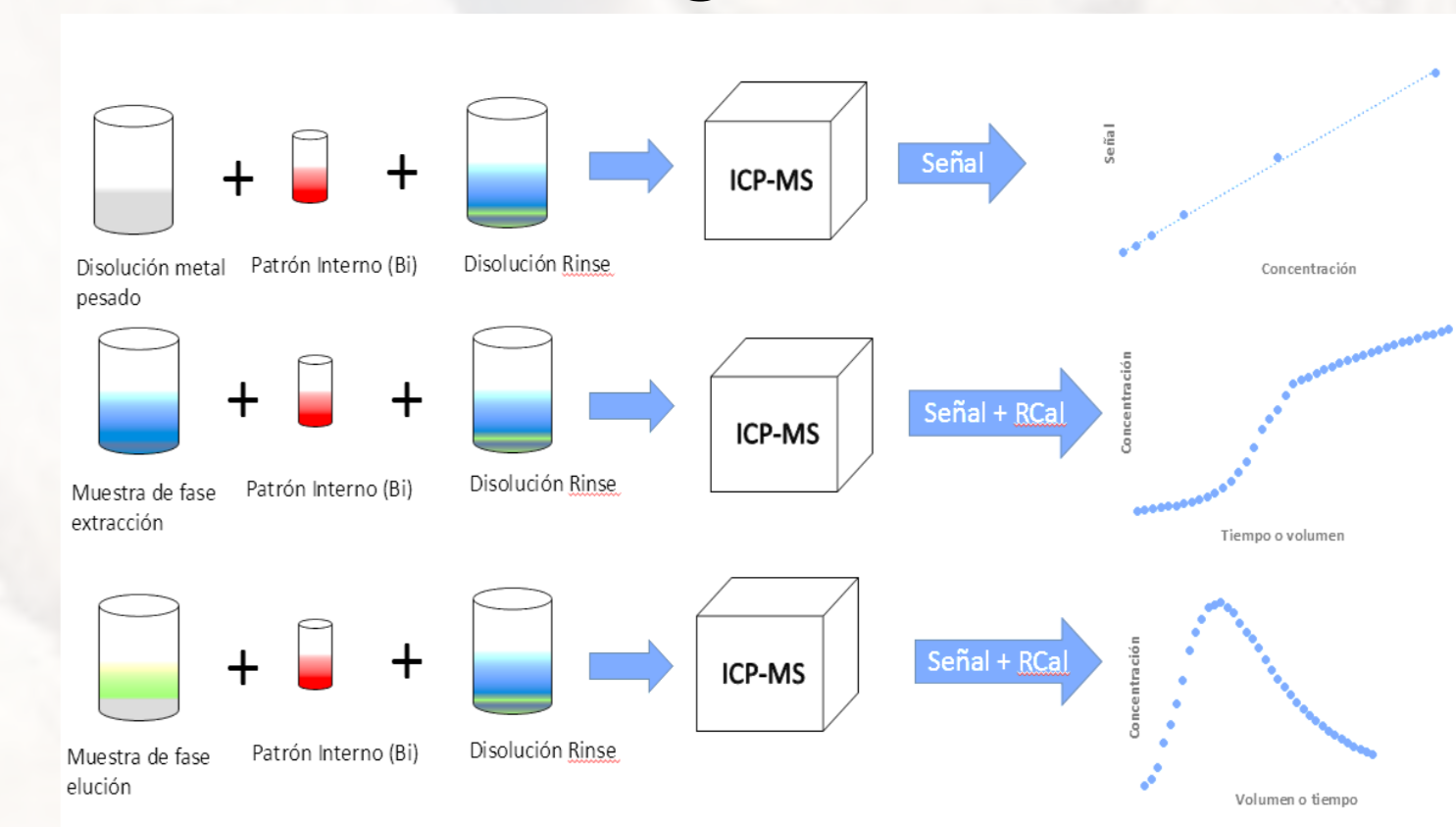


Figura 3. Análisis de muestras en el ICP-MS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se ha estudiado la influencia del grado de compactación en la fase de extracción, llevando a cabo dos experiencias una con una columna al 43% compactada en una jeringuilla de 10 ml y otra al 26% en una de 20 ml., como se puede observar en la tabla 1. En la figura 4, se puede observar que la columna menos compactada (26%) presenta mayores oscilaciones en la concentración de salida de Pb^{2+} . Por otro lado, la columna compactada al 43% presenta buena reproducibilidad de las concentraciones de salida para el Pb^{2+} . Por estas razones, se ha escogido para los futuros ensayos la columna compactada al 43%.

También, se ha llevado a cabo en la fase de extracción el estudio de la influencia de variación del caudal, centrándose en los caudales de 2, 3 y 4 $ml \cdot min^{-1}$. Como se puede observar en la figura 5, la saturación de la columna se alcanza antes conforme mayor sea el caudal, siendo el tiempo de saturación de 90, 60 y 50 min, respectivamente.

Por último, se ha estudiado la influencia de la concentración de HNO_3 en la etapa de elución. Para ello se ha llevado a cabo dos experiencias de elución con dos concentraciones de ácido nítrico distintas, 0,1 M y 0,5 M. Previamente a esta etapa se ha llevado a cabo una lavado de agua MiliQ para arrastrar la disolución de trabajo adsorbida en la columna. En la figura 6, se puede observar que ambas experiencias siguen la misma tendencia de disminución y no presentan diferencias significativas según un test estadístico "t" con un nivel de confianza del 95%. La concentración de Pb^{2+} alcanza valores cercanos a cero $mmol \cdot l^{-1}$ para ambas concentraciones. Cabe destacar que la diferencia de concentración de salida entre el min 30 y 40 no es muy grande, y por ello cabría estudiar el tiempo de esta fase.

Tabla 1. Características de las columnas

Parámetro	Columna compactada al 43%	Columna compactada al 26%
Masa de corcho (g)	1,0057	1,0009
Altura columna (cm)	5,20	5,50
Diámetro columna (cm)	1,60	2,00
Volumen columna (ml)	10,5	17,3
Volumen columna comprimida (ml)	4,5	4,5
Volumen muerto* (ml)	57,0	74,0
Grado de compactación (%)	43,0	26,0

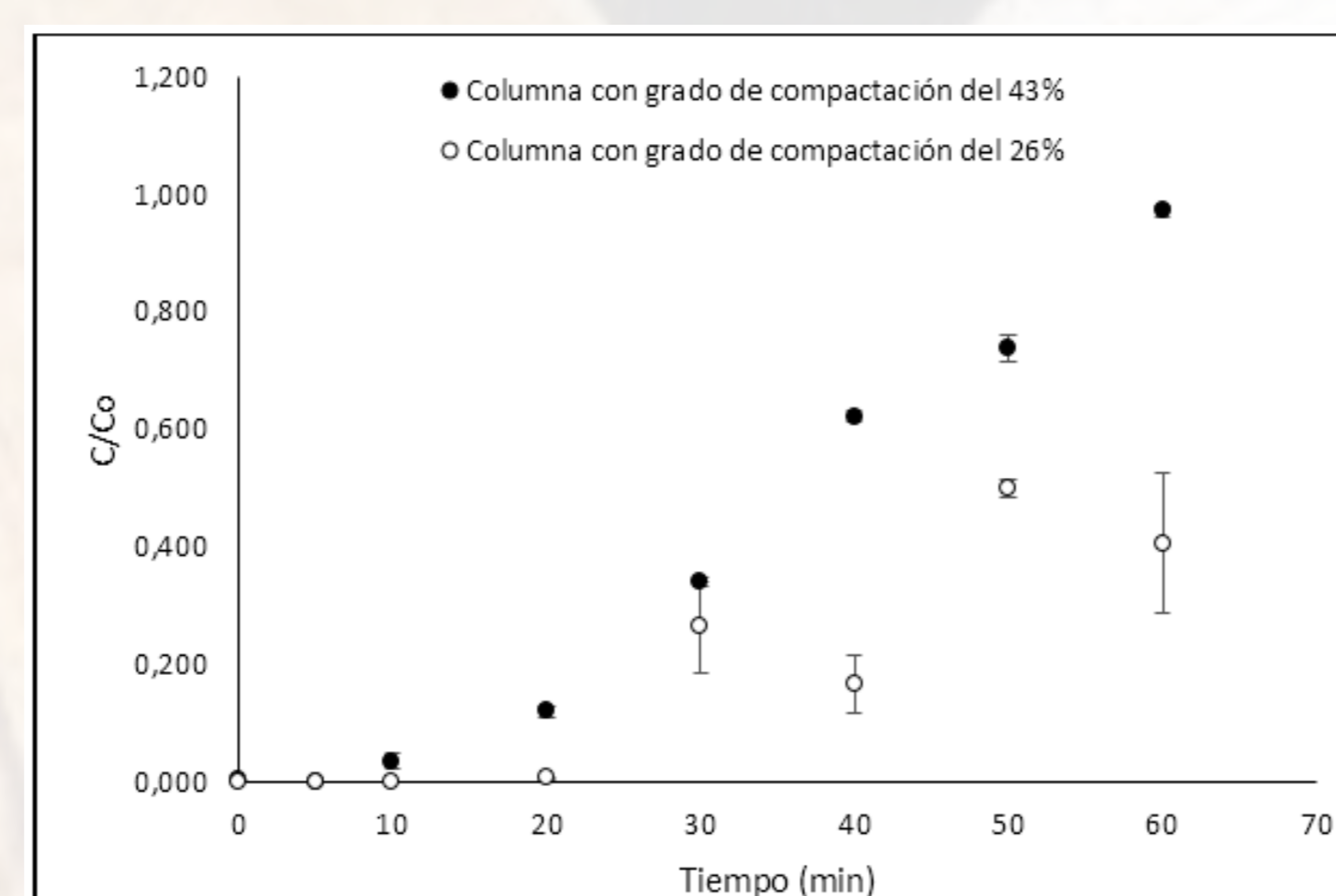


Figura 4. Influencia grado de compactación

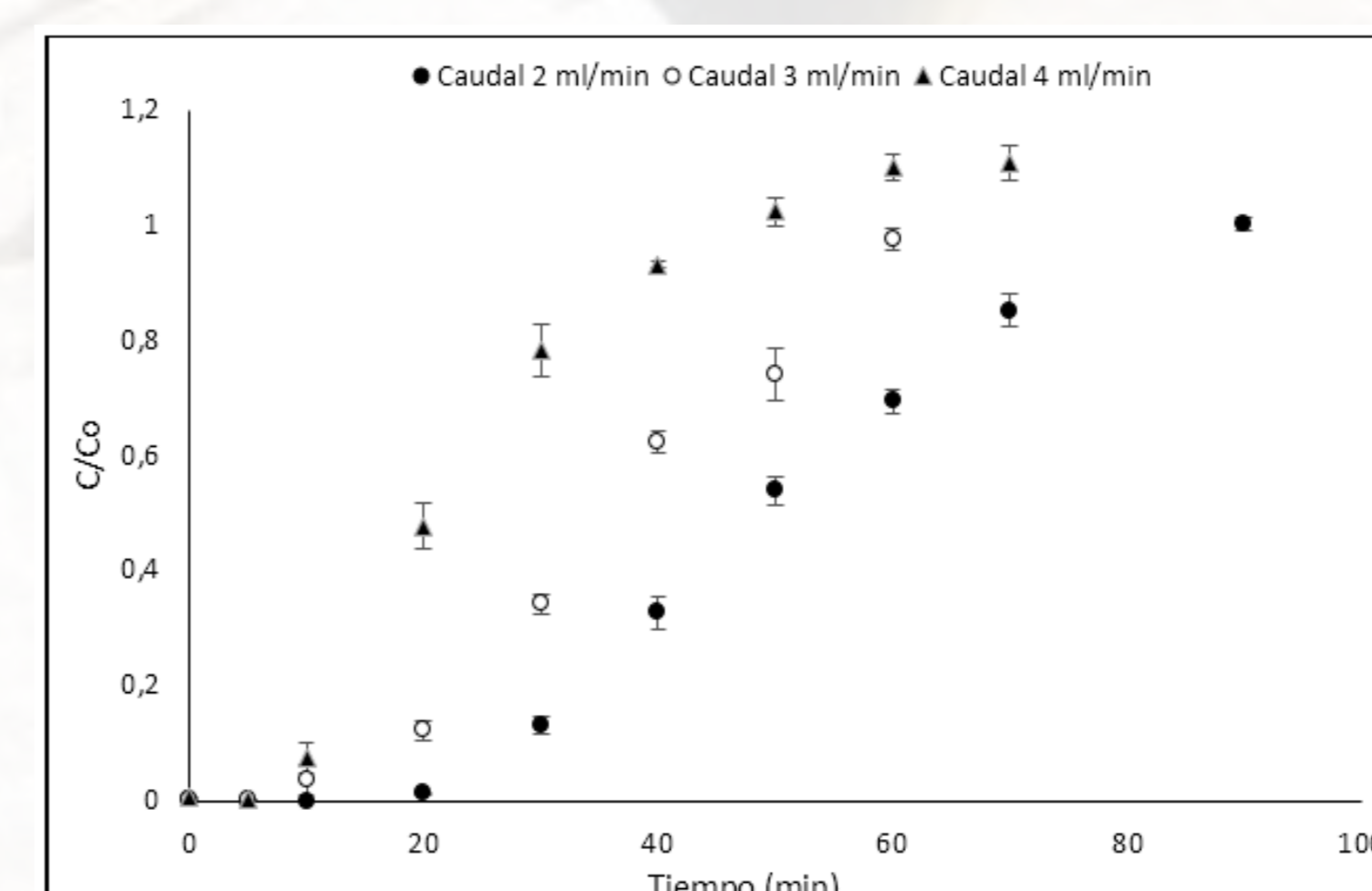


Figura 5. Influencia caudal de entrada

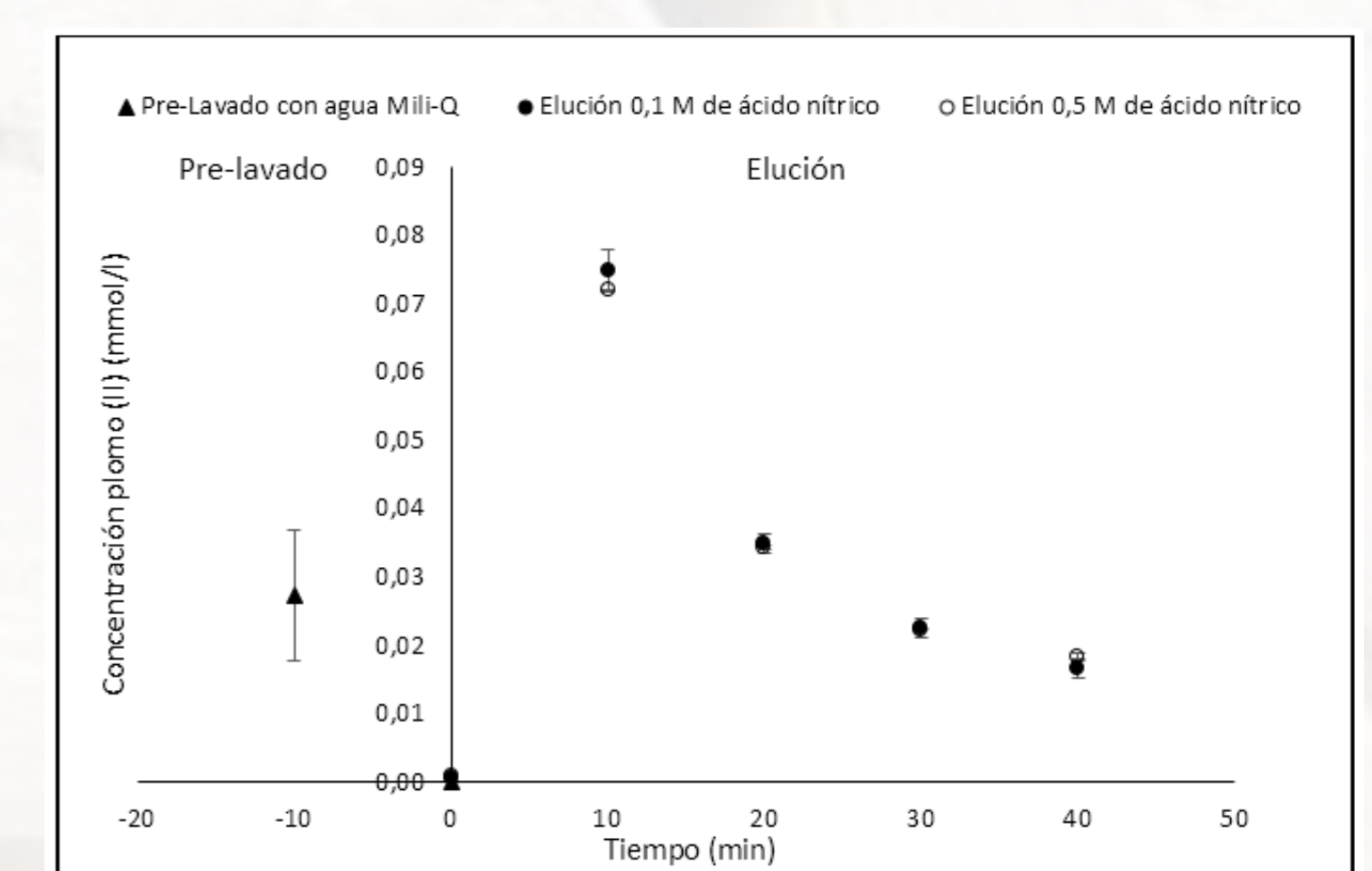


Figura 6. Influencia concentración HNO_3

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el estudio, se puede afirmar que el corcho puede usarse para adsorber Pb^{2+} . La curva de saturación alcanza a verse completamente empleando una columna con 1 gramo de corcho aproximadamente, un caudal de $3 ml \cdot min^{-1}$, una concentración de Pb^{2+} de entrada de $0,095 mmol \cdot l^{-1}$ y un tiempo de 60 minutos. La compactación de la columna es un factor importante para que el tratamiento de bioadsorción en columna en continuo sea reproducible. Cuanto mayor es el caudal de entrada para tratar, antes se alcanza la saturación de la columna debido a que el tiempo de contacto entre el Pb^{2+} y el corcho no es suficiente. La elución de Pb^{2+} probada con concentraciones de 0,1 M y 0,5 M, prueba que dicha etapa no mejora sus resultados aumentando la concentración de ácido nítrico.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Almudena Hierro, Montse López y Cristina Palet por ayudarnos y guiarnos en la elaboración de este proyecto. Agradecer al Grupo de Técnicas de Separación de la Universidad Autònoma de Barcelona por habernos facilitados los medios y equipos necesarios para llevar a cabo los ensayos del estudio.

REFERENCIAS

Lopez-Mesas, M., Navarrete, E. R., Carrillo, F., & Palet, C. (2017). "Bioseparation of Pb (II) and Cd(II) from aqueous solution using cork waste biomass. Modeling and optimization of the parameters of the biosorption step". *ScienceDirect*, pp. 9-17.

Pintor, A. M., I.A. C., Ferreira-Joana C. P., Correia, P., Silva, S. P., & Vitor J.P. Vilar, C. M. (2012). "Use of cork powder and granulates for the adsorption of pollutants: A review". *Elsevier*, pp. 3152-3166.