



## HIDROGELES DE ALGINATO DE CALCIO/BENTONITA PILARIZADA: CARACTERIZACIÓN Y USO COMO AGENTE DE REMOCIÓN DE METALES PESADOS

Mario D. Ninago<sup>(1)\*</sup>, Ma. Fernanda Horst<sup>(2)</sup>, M.M. Soledad Lencina<sup>(3)</sup>, Olivia V. López<sup>(1)</sup>,  
Andrés A. Ciolino<sup>(1)</sup>, Daniel A. Vega<sup>(3)</sup>, Verónica Lassalle<sup>(2)</sup>, Marcelo A. Villar<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Planta Piloto de Ingeniería Química, PLAPIQUI (UNS-CONICET), Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Camino "La Carrindanga" Km. 7, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

<sup>(2)</sup> Instituto de Química del Sur, INQUISUR (UNS-CONICET), Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

<sup>(3)</sup> Instituto de Física del Sur, (IFISUR-CONICET), Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

\*Correo Electrónico: [mninago@plapiqui.edu.ar](mailto:mninago@plapiqui.edu.ar)

### RESUMEN

El empleo de bentonitas modificadas surge como una alternativa económica y eficiente para la eliminación de metales pesados presentes en aguas residuales. Sin embargo, cuando las partículas minerales entran en contacto con el agua, forman suspensiones coloidales estables que producen arrastre y grandes pérdidas de carga cuando son empleadas en sistemas de filtración [1]. Por lo tanto, la inmovilización de las mismas ayudaría a mitigar estos problemas. En este trabajo, se reporta la síntesis de hidrogeles de alginato de calcio con bentonita natural y pilarizada, así como también, su capacidad para retener metales pesados [2]. El proceso de pilarización se realizó a través de la inserción de policationes de aluminio entre las capas de la arcilla, seguido de un tratamiento con microondas [3]. La efectividad del proceso de modificación se corroboró por Microscopía Electrónica de Barrido y Difracción de Rayos X, observándose en las arcillas pilarizadas una estructura más porosa, un corrimiento hacia menores ángulos  $2\theta$  del plano basal (001) e incrementos del espaciado interlamilar de  $\sim 6,2 \text{ \AA}$  con respecto a la bentonita sin tratar. Los hidrogeles se prepararon por gelación externa a partir de soluciones acuosas de alginato de sodio al 2 % m/v con 0,5 % y 5 % m/m de carga mineral y como agente de entrecruzamiento se empleó cloruro de calcio al 2 % m/v. A partir de ensayos de Espectroscopia Infrarroja con Transformada de Fourier se detectó la presencia de bandas asociadas a los grupos funcionales de la bentonita a  $1043 \text{ cm}^{-1}$  (Si-O-Si),  $520-460 \text{ cm}^{-1}$  (Al-OH y Mg-O) presentes en la matriz de alginato de calcio. Finalmente, se evaluó la capacidad de hinchamiento de los materiales obtenidos y se realizarán, con los hidrogeles sintetizados, ensayos de adsorción por contacto directo de una solución patrón de cadmio a diferentes tiempos y pH.

### ABSTRACT

The use of modified bentonite for heavy metal removal in water systems seems to be an economical and high efficient alternative against usually applied purification methods. However, upon contact with water mineral particles forms stable colloidal suspensions producing drag and large pressure drops when are used in filtration systems [1]. In this sense, immobilization of bentonites may help to overcome the mentioned disadvantages. In this work the synthesis of calcium alginate hydrogels charged with natural and pillared bentonites, as well as, their capability for heavy metals retention is reported [2]. The synthesis method of pillared bentonites involves an ionic exchange mechanism where polycations are located among clay layers followed by microwave irradiation [3]. Scanning Electronic Microscopy and X-ray Diffraction were used to determine the effectiveness of the modification process. Pillared bentonites presented higher porosity, a

*shifting of  $2\theta$  angle of the basal plane (001) to lower values and an increased interlamellar spacing ( $\sim 6,2 \text{ \AA}$ ) compared to untreated bentonite. Hydrogels were prepared by external gelation from aqueous solutions of sodium alginate 2 %w/v containing 0,5 % and 5 %w/w of mineral particles, using a calcium chloride solution 2 %w/v as crosslinking agent. FTIR spectra corresponding to synthesized hydrogels showed characteristic bands associated to bentonite functional groups at  $1043 \text{ cm}^{-1}$  (Si-O-Si),  $520-460 \text{ cm}^{-1}$  (Al-OH and Mg-O). Finally, swelling assays were performed and hydrogel adsorption capacity was also studied by hydrogels immersion into a cadmium solution for different periods of time and at different pHs.*

## **REFERENCIAS**

1. W.S. Tan, A.S.Y. Ting “Alginate-immobilized bentonite clay: Adsorption efficacy and reusability for Cu(II) removal from aqueous solution”, *Bioresource Technology*, Vol. 160 (2014), p. 115-118.
2. A. Mohammadi, H. Daemi, M. Barikani “International Journal of Biological Macromolecules”, *International Journal of Biological Macromolecules*, Vol. 69 (2014), p. 447-455.
3. N. Sanabria, A. Álvarez, R. Molina, S. Moreno, “Synthesis of pillared bentonite starting from the Al-Fe polymeric precursor in solid state, and its catalytic evaluation in the phenol oxidation reaction”, *Catalysis Today*, Vol. 133–135 (2008), 530-533.

**TÓPICO DEL CONGRESO O SIMPOSIO:** *T14*

**PRESENTACIÓN (ORAL):** *O (oral)*