

# SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE HIDROGELES COMPUESTOS A BASE DE ALGINATO DE CALCIO Y BENTONITA

Morant Mónica A.<sup>1</sup>, Horst M. Fernanda<sup>2</sup>, Rodríguez Mario H.<sup>3</sup> y Ninago Mario D.<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI), Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael (5600), Mendoza, Argentina

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

<sup>3</sup>Laboratorio de Metalurgia Extractiva y Síntesis de Materiales (MESiMat), ICB-UNCuyo-CONICET-FCEN, Padre Contreras 1300, CP 5500, Mendoza, Argentina.

<sup>4</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, (C1425FQB), Buenos Aires, Argentina

Mail de contacto: [mamorant@fcai.uncu.edu.ar](mailto:mamorant@fcai.uncu.edu.ar)

## INTRODUCCIÓN

El progreso tecnológico asociado al desarrollo industrial es probablemente, una de las principales causas que promueve la exploración y explotación de los recursos naturales. Como resultado de estas actividades, se pueden encontrar diversos contaminantes en cursos de agua y suelos comprometiendo la calidad final de dichos recursos. La mayoría de las metodologías de tratamiento de aguas contaminadas requieren procesos de decantación, filtración o centrifugación que permitan la separación de los sólidos que contienen los contaminantes. Debido a esto, en las últimas décadas se ha incrementado el uso de biomateriales en el área de remediación ambiental, convirtiéndose en un tema de interés, no sólo desde el punto de vista científico sino también tecnológico e industrial. En este contexto, el uso de bentonitas entrampadas dentro de redes tridimensionales que posean tamaños milimétricos, surge como una alternativa promisoría para la remediación de efluentes líquidos facilitando además su recuperación y reúso.

## OBJETIVOS

- Sintetizar hidrogeles de alginato de calcio y alginato de calcio/bentonita por la técnica de gelación externa.
- Caracterizar microestructuralmente los compuestos obtenidos
- Evaluar la capacidad de adsorción de los hidrogeles compuestos mediante espectrofotometría UV-vis.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ○ Caracterización de bentonita

#### Difracción de rayos X (DRX)

- Difractómetro Philips PW1710
- Ánodo: Cobre
- Barridos: 2° - 60° de ángulo 2θ
- Potencia de trabajo: 45 KV
- Intensidad: 30 mA



#### Tamaño de partícula Dispersión laser (LD)

- Analizador Horiba LA-950

#### Espectroscopia Infrarroja (FTIR)

- Espectrofotómetro Nicolet 520 FTIR
- Rango: 500 – 4000 cm<sup>-1</sup>
- Bajo flujo de aire seco



### ○ Formación de hidrogeles

Alginato de Sodio



Agua destilada



Algas pardas



Bentonita



Bomba difusora de jeringa



Suspensión alginato 2,5 % (p/v) y (ALG) con 5 y 10 % (p/p) BE (ALG-5 y ALG-10)



Cloruro de calcio (2,5 % p/v)



Hidrogel de alginato de calcio (ALG)

### ○ Caracterización de hidrogeles

#### Espectroscopia Infrarroja (FTIR)

#### Microscopía Electrónica de Barrido (SEM)

- Microscopio Electrónico de barrido marca LEO EVO 40-XVP.
- Muestras recubiertas con una capa de oro mediante sputtering (~30 Å).

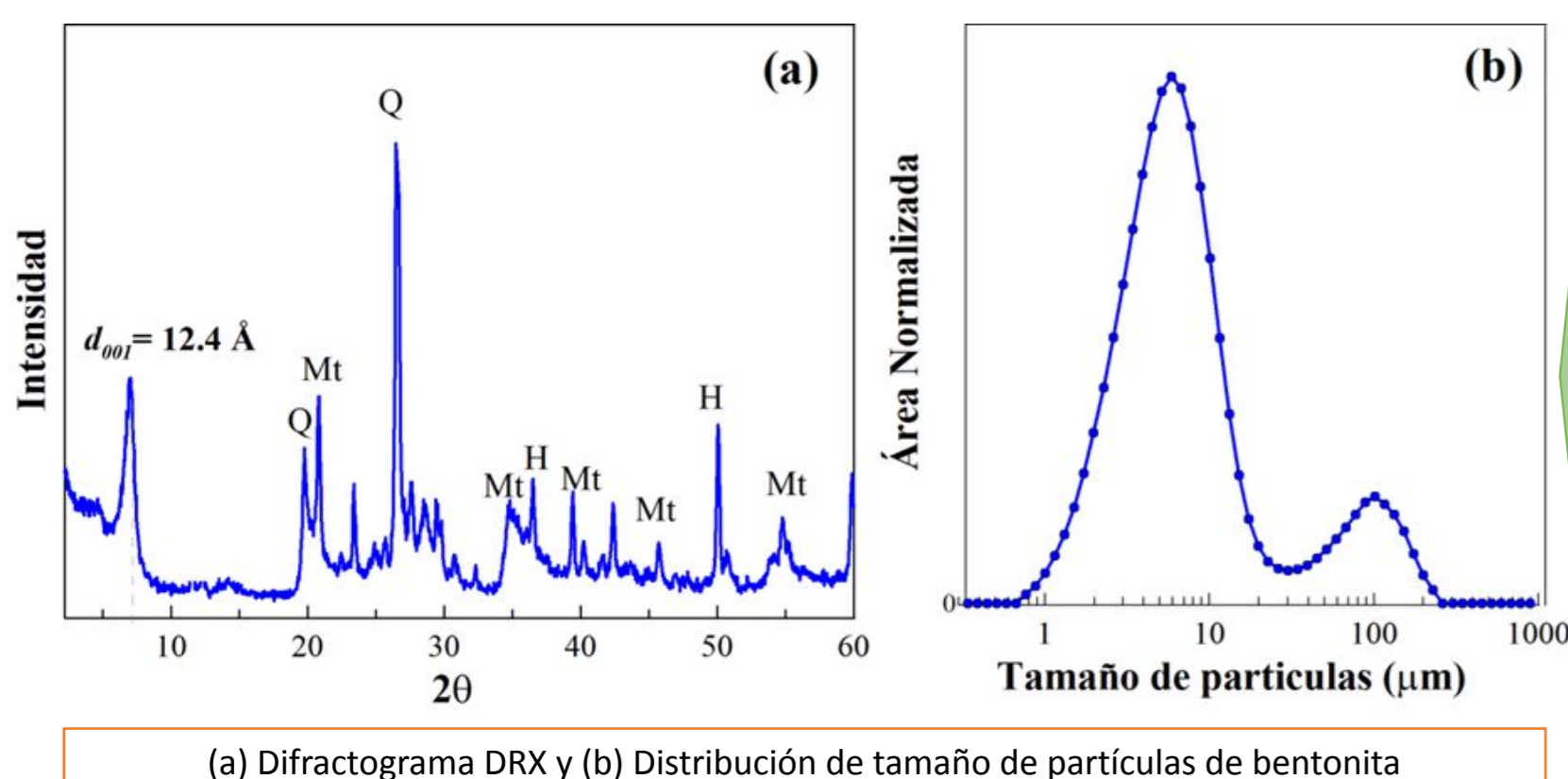
#### Espectrofotometría de absorción (UV-vis)

- Rango espectral (λ): 400 – 780 nm
- Azul de metileno (MB), 3 mg/L.
- Cubeta: vidrio
- Tiempo de contacto: 15, 60 y 960 min.



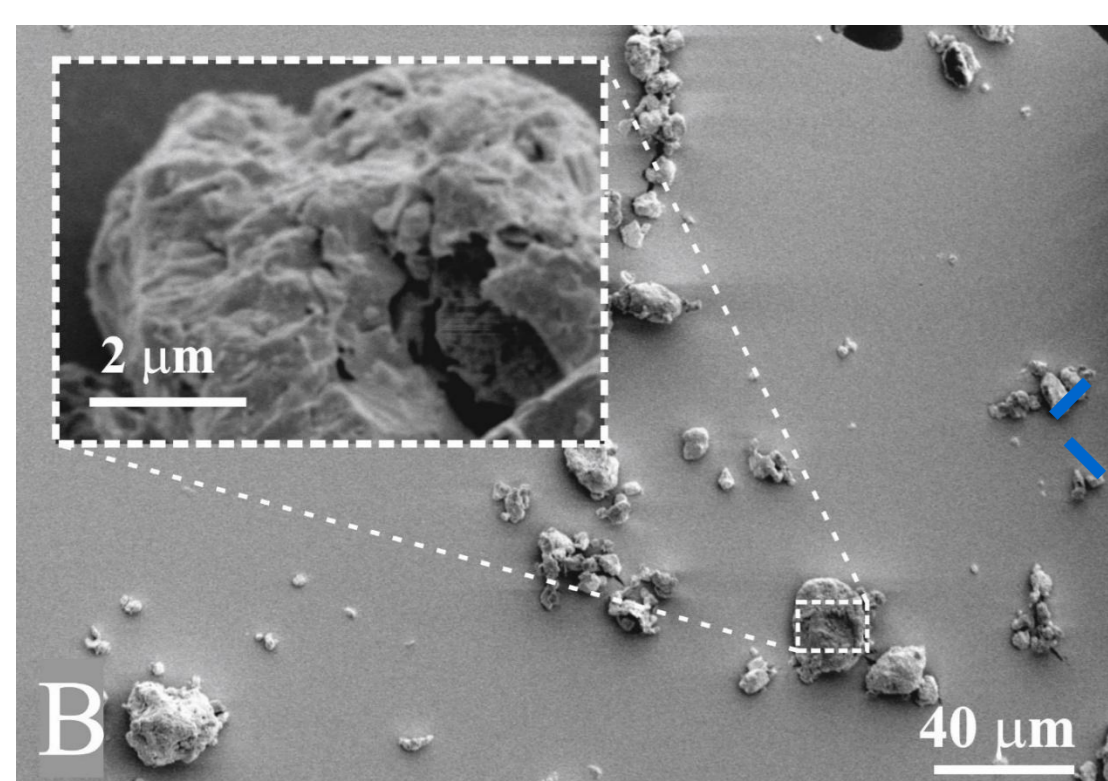
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### XRD y LD (Bentonita)



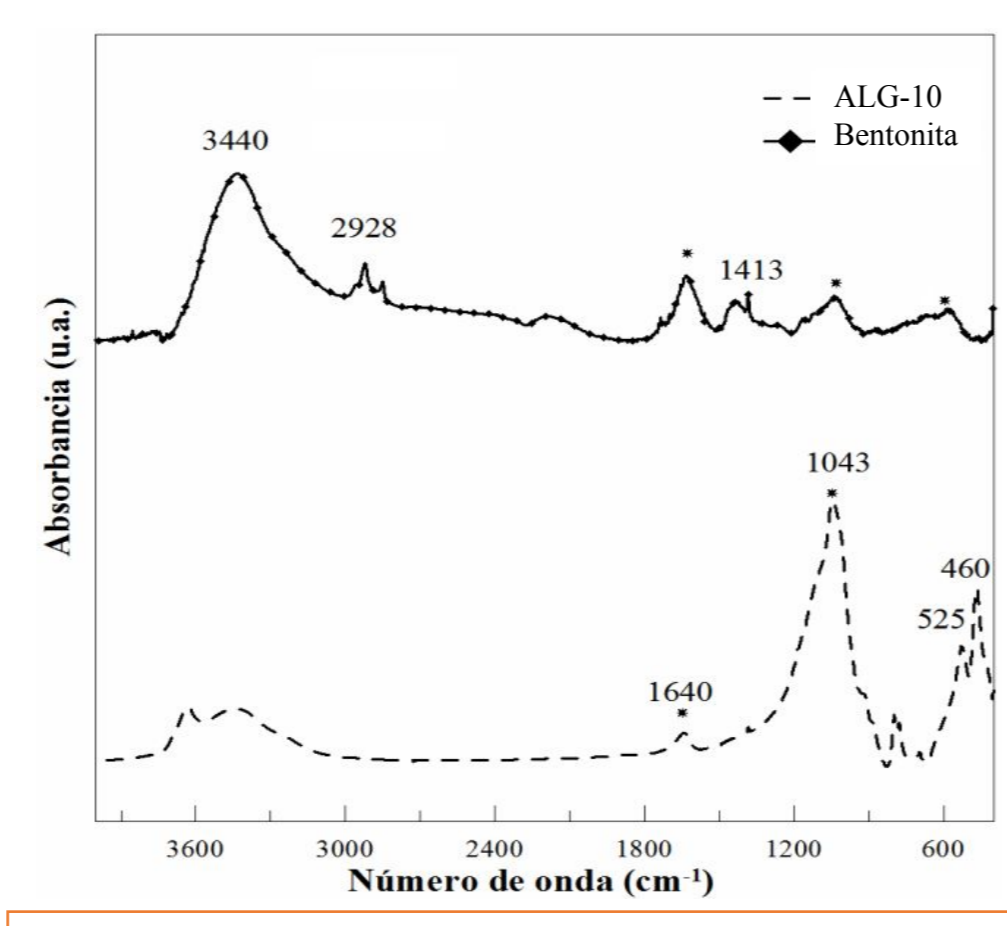
- Bentonita rica en montmorillonita (Mt), con impurezas de cuarzo (Q) y holandita (H).
- Plano basal de reflexión (001) a 2θ = 7,1.
- Distribución bimodal de tamaños de partículas (~5,5 μm y ~39,8 μm).

### SEM (Bentonita)

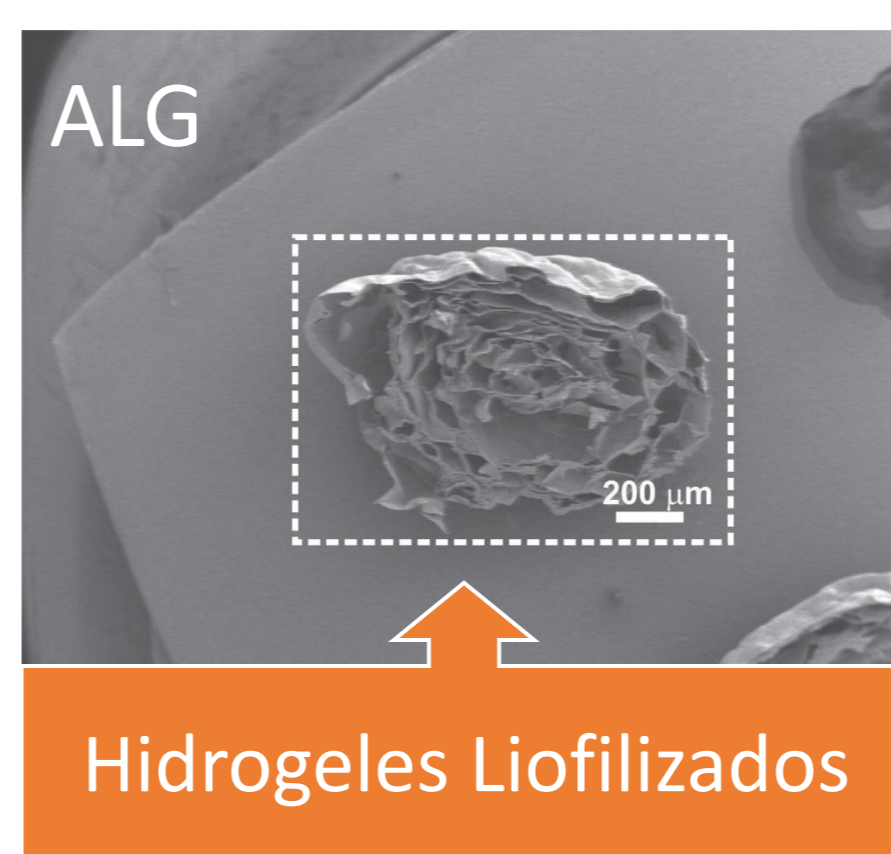


Partículas de bentonita

### FTIR (Hidrogel)



### SEM (Hidrogeles)

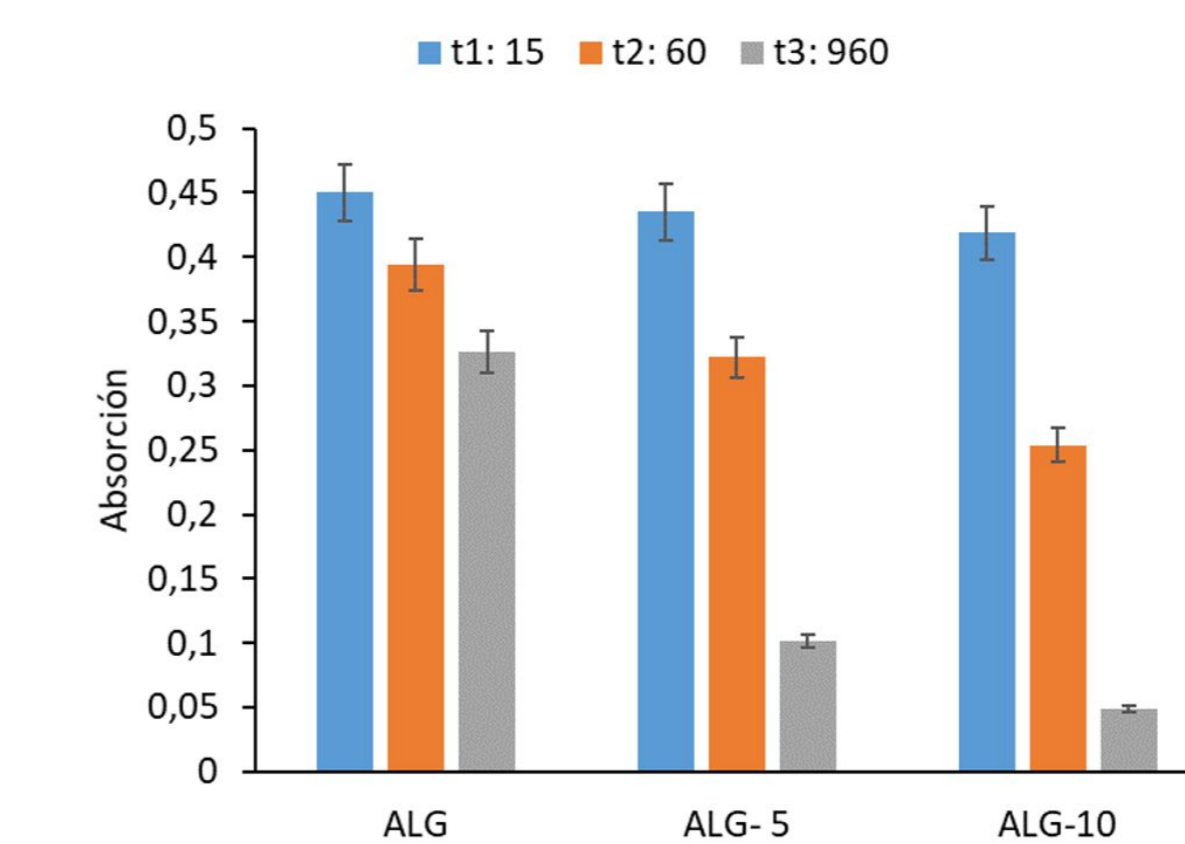


### Superficie de fractura: Aglomerados de bentonita



### Adsorción (Hidrogeles)

Solución patrón de azul de metileno (MB).  
Abs: 0,516



Capacidad de adsorción de hidrogeles alginato de calcio (ALG) y Alginato de calcio/bentonita a λ: 664 nm



Fotografía de los hidrogeles y las soluciones testigo luego de ser sometidas a contacto directo durante 960 minutos

- Los hidrogeles demostraron tener capacidad para adsorber el colorante.
- La cantidad retenida aumenta con el tiempo de contacto y la concentración de relleno.
- ALG-10 fue capaz de remover más del 90 % del colorante de la solución original luego de 16 horas de contacto

### BIBLIOGRAFÍA

- Basu y col. (2018). Journal of Environmental Chemical Engineering, 6(2), 1625–1633.
- Horst y col. (2017). International Journal of Polymeric materials and polymeric Biomaterials . 647-659

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la FCAI-UNCUYO y CONICET por el apoyo financiero que hizo posible la realización de este trabajo.

## CONCLUSIONES

Se obtuvieron hidrogeles de alginato/bentonita cuya capacidad de adsorción de contaminantes en medios acuosos resultó altamente promisoría.