

## **DESARROLLO DE UN PROCESO SIMPLE Y ECONÓMICO DE PELETIZADO DE CARBÓN VEGETAL PARA SU APLICACIÓN EN FILTROS DE AGUAS**

Amalia Lara Bursztyn Fuentes\*, Martina Ormaechea\*, Noelia Evelin Mieres\*, Pablo Maximiliano Arnal\*

\*Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC). Camino Centenario y 506, Manuel B. Gonnet, La Plata, Provincia de Bs. As., Argentina (C.P: B1897ZCA). [bursztyn@cetmic.unlp.edu.ar](mailto:bursztyn@cetmic.unlp.edu.ar)

### Introducción:

Los carbones granulares o en polvo, altamente utilizados en filtros de potabilización de agua, traen aparejada la dificultad del aumento de la caída de presión de los mismos. El uso de pelets evita aquellos problemas en la filtración. El peletizado consiste en dar forma al carbón en polvo, bajo presión o con aglutinantes, para obtener porciones de material carbonoso comprimido o aglomerado con la resistencia mecánica necesaria para su manipulación y utilización. Sin embargo, la literatura científica que trata el desarrollo de carbones para remover contaminantes de agua presenta principalmente información de carbones granulares o en polvo sin peletizar, por lo que habría un vacío relativo a la performance de los materiales carbonoso bajo ese tratamiento.

El objetivo de este trabajo es presentar un proceso simple de peletizado de carbón que se basa en el uso de materiales económicos y asequibles, para su aplicación en la remoción de contaminantes de aguas.

### Materiales y métodos:

#### *1) Peletizado del carbón vegetal*

##### *1.1 Obtener harina de carbón vegetal.*

- Carbonizar la biomasa con el horno Kon-Tiki.
- Moler el carbón vegetal en un molino a bolas durante 30 minutos.
- Tamizar el carbón vegetal durante 15 minutos (<105  $\mu\text{m}$ ) para obtener la harina de carbón.

##### *1.2 Preparar la pasta de carbón.*

- Mezclar 20,9 gramos de harina de carbón, 39,2 gramos de harina de trigo tipo 000 comercialmente disponible, 54,7 gramos de agua destilada y 4,0 gramos de aceite vegetal de maíz disponible comercialmente y homogeneizar con ayuda de una batidora.

##### *1.3 Peletizar la pasta de carbón.*

- Colocar la mezcla en una jeringa de 60 ml y ubicar la jeringa en un aplicador de silicona de vidrio.
- Extrudir la pasta y disponer los cilindros resultantes sobre un cartón.
- Secar la pasta extrudida en estufa a 60°C por 2 horas.
- Cortar los cilindros en unidades de 1 cm de longitud.

##### *1.4 Tratar térmicamente la pasta de carbón extrudida y seca.*

- Colocar los pelets en frascos de vidrio color ámbar de 100 ml. Tapar con papel aluminio, perforando en el centro con la punta de una lapicera.
- Llevar a estufa hasta 400°C, con rampa 5°C/minuto. Alcanzada la temperatura final, dejar enfriar a temperatura ambiente.

## 2) Caracterización del material

Se evaluó la composición elemental con un análisis químico elemental y se complementó con un mapeo de elementos y cuantificación de los mismos por microscopía de barrido (MEB-EDE). Se realizó difracción de rayos X (DRX) para ver estructuras cristalinas; las muestras fueron previamente secadas en estufa a 110°C durante 24 horas, molidas y tamizadas (<105µm). Se examinó morfología interna por microscopía electrónica de barrido (MEB). Se realizó un estudio de volumen, superficie específica y distribución de tamaño de meso y macroporos por intrusión de mercurio. Para evaluar la capacidad de remoción se pusieron en contacto 500 gramos del material peletizado y sin peletizar con 100 mL de una solución de 10 ppm de cristal violeta durante 24 horas por duplicado. Se realizó un control sin agregado de sólido. Se centrifugó y se cuantificó en el sobrenadante la concentración del colorante con un espectrofotómetro UV-Visible a 590 nm. Para evaluar los datos de remoción se utilizó un ANOVA ( $\alpha=0,05$ ).

## Resultados y discusión:

### 1) Peletizado del carbón vegetal

El proceso presentado en este trabajo produjo pelets uniformes en forma y color (Figura 1). El tratamiento térmico resultó indispensable para evitar el crecimiento de hongos y evitar el ablandamiento y deformación en contacto con el agua.



Figura 1. Pelets resultantes secos (izq.) y tratados térmicamente (der.).

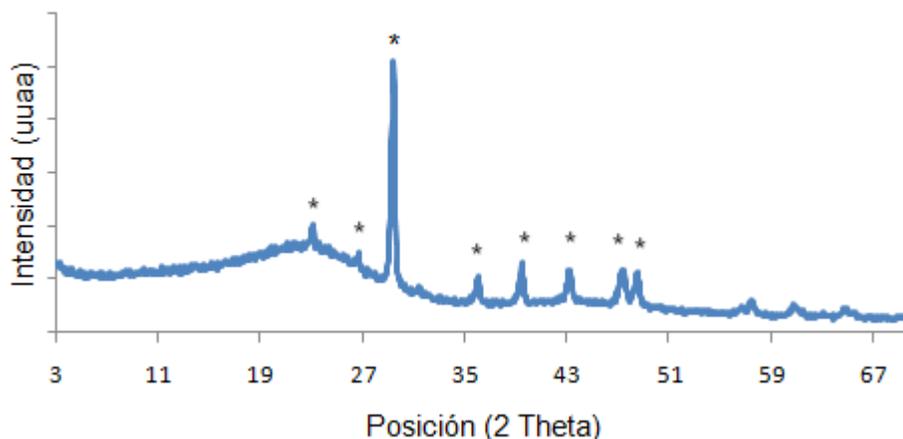
## 2) Caracterización del material

La Tabla 1 muestra la composición elemental del pelet elaborado.

Tabla 1. Composición elemental del pelet.

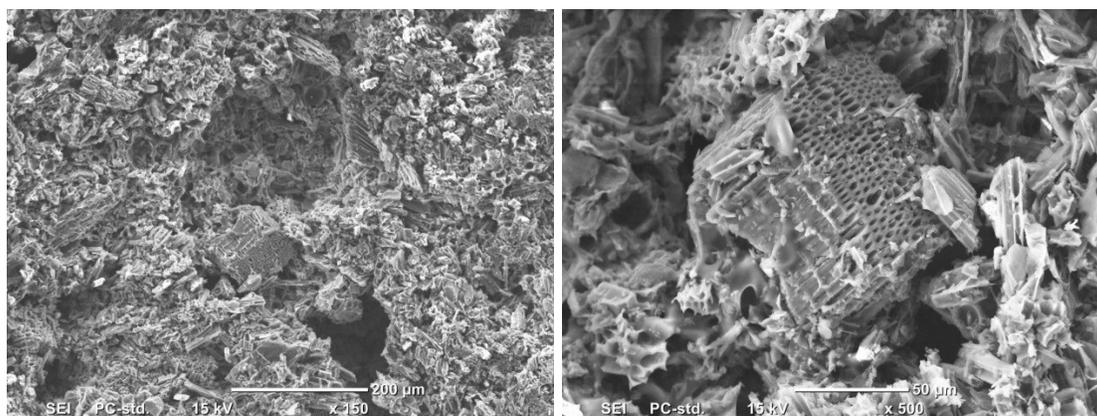
	C (%)	H (%)	N (%)	Ca (%)	K (%)	P (%)	Mg (%)
Pelet	71,84	3,80	1,87	3,14	0,96	0,48	0,32

El análisis de DRX resalta la presencia de carbonato de calcio en el pelet (Figura 2).



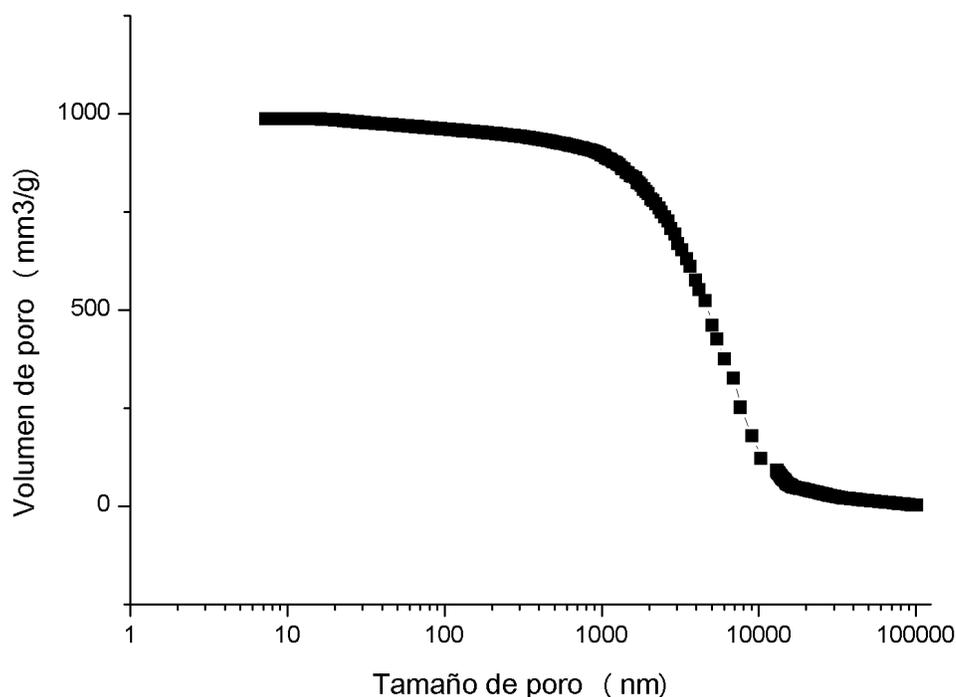
**Figura 2.** Diffractograma del pelet con los picos característicos del carbonato de calcio marcados (asteriscos).

Las imágenes por MEB aportan evidencia cualitativa de la compleja matriz porosa interna del pelet elaborado (Figura 3).



**Figura 3.** Imágenes por MEB del interior del pelet elaborado. Escala: 200 µm y 50 µm respectivamente.

El volumen de macro y mesoporos del pelet es  $879\text{mm}^3/\text{g}$  y  $17\text{mm}^3/\text{g}$  respectivamente y la superficie específica es de  $0,02\text{m}^2/\text{g}$  y  $5\text{m}^2/\text{g}$  respectivamente (Figura 4). La distribución de tamaño de poros evidencia un gran volumen de macroporos entre los 1.000 y 10.000 nm.



**Figura 4.** Volumen acumulado de meso y macroporos del pelet.

El carbón vegetal sin peletizar removió un  $93\pm 3\%$  del colorante mientras que los pelets un  $66\pm 3\%$ . Hubo diferencias significativas en la capacidad de remoción entre tratamientos y ambos con respecto al control.

Debido a que el peletizado no es abordado en los trabajos científicos de remoción de contaminantes, no se encontró información para comparar las propiedades medidas en pelets, por lo que se presentan los resultados de manera descriptiva, sentando las bases para este tipo de materiales.

#### Conclusión:

A partir de la metodología presentada en este trabajo se obtienen, de manera simple y económica, pelets uniformes con propiedades interesantes para funcionar de material soporte en un filtro. El pelet carbonoso posee ventajas considerables con respecto al carbón en polvo – de manipulación y operacionalización – que lo vuelven atractivo para su adaptación (a través de la modificación de su superficie específica y química superficial) y utilización en filtros para la remoción de contaminantes específicos de aguas. La mayor capacidad de remoción del carbón en polvo indica que aún queda trabajo pendiente en la investigación y desarrollo de los pelets.

#### Agradecimientos:

PIP-2013/15-0105; PICT-2014-258; a Lucas Huck por la realización de las determinaciones de porosimetría y a Matias Gauna por la capacitación y apoyo técnico para el manejo del MEB.