



# **ASOCIACION QUIMICA ARGENTINA**

**XXXII Congreso Argentino de Química**

**Buenos Aires, 12 al 15 de marzo de 2019**

**Avda. Santa Fe 1145 Buenos Aires, ARGENTINA**

**ISBN 978-987-47159-0-6**

XXXII Congreso Argentino de Química ; compilado por Arturo Vitale. - 1a ed. -  
Buenos Aires : Asociación Química Argentina, 2019.  
Libro digital, PDF

Archivo Digital: online  
ISBN 978-987-47159-0-6

1. Ciencias Químicas. I. Vitale, Arturo, comp.  
CDD 540

**ISBN 978-987-47159-0-6**



## BIOCARBONES DE PIRÓLISIS. PREPARACION, CARACTERIZACIÓN EN EL CONTEXTO DE SU APLICACIÓN INDUSTRIAL

Alejandro Malisani, Rocío García, Abril Battelli, María A. Volpe, Victoria Gutierrez

Grupo de Tecnología Química, Planta Piloto de Ingeniería Química, UNS/CONICET,  
Camino Carrindanga km 7

\*vgutierrez@plapiqui.edu.ar

Debido a la escalada de la escasez de energía y la contaminación ambiental, el uso de las materias primas renovables es esencial para el desarrollo sostenible de la sociedad [1,2]. La biomasa es un abundante recurso con un gran potencial como materia prima para obtener productos de elevado valor agregado. Particularmente, los procesos que involucran la descomposición termoquímica de la biomasa, como la pirólisis que convierten la biomasa en tres fracciones: un aceite pirolítico, un gas y un residuo de sólido llamado biocarbón [3,4].

El biocarbón se define como un sólido poroso rico en carbono producido por la descomposición térmica de la biomasa en un reactor en ausencia de aire y a temperaturas moderadas (350-700°C) [5]. Estos biocarbones se han empleado como adsorbentes para contaminantes del agua y del aire, para la producción de carbones activados, como enmienda del suelos, como soporte de catalizadores y para aplicaciones energéticas entre otras [8,6,7].

En este trabajo, se estudiaron biocarbones de pirólisis de varias fuentes de biomasa: dos tipos de macroalgas (*Lessonia* y *Macrocystis*) y cascara de semillas de girasol. Los biocarbones son un sub-producto de la pirólisis, cuyo principal objetivo es obtener alto rendimiento de líquido. Esta contribución analiza qué usos pueden darse a este sub-producto. Los biocarbones fueron caracterizados mediante sortimetría de N<sub>2</sub> (para determinar su área superficial BET), análisis elemental (para determinar su composición), se determinó su capacidad calorífica, como poder calorífico inferior de los biocarbones obtenidos a partir de las diferentes biomásas. En base a las propiedades fisicoquímicas analizadas, se evaluó su aplicación en diferentes campos de interés industrial.

Luego de optimizar los parámetros de reacción, las pirolisis de las diferentes biomásas fueron llevadas a cabo en un reactor de vidrio de flujo descendente a una temperatura de 450 °C, durante un tiempo de 5 minutos empleando un flujo de N<sub>2</sub> de 200 mL/min. Se calcularon los rendimientos a cada fracción (biocarbón, líquido pirolítico y gas), los mismos se muestran en la **Tabla 1**

**Tabla 1.** Rendimiento porcentual a las fracciones obtenidas por Pirólisis.

Biomasa	Rendimiento % (en peso)		
	líquido	gas	biocarbón
Cáscaras	49	23	28,0
Macrocystis	29,3	25,0	45,7
Lessonia	30,2	25,9	43,9

En la **Tabla 2** se muestran los resultados de la caracterización de los biocarbones obtenida por sortometría, el análisis elemental y poder calorífico inferior (PCI) de los biocarbones.

**Tabla 2.** Área Superficial, Análisis elemental y Poder calorífico Inferior (PCI) de los biocarbones obtenidos.

Biocarbón	Área (m <sup>2</sup> /g)	Análisis Elemental (% en peso)				PCI (Kcal/Kg)
		C	H	N	O*	
Cáscaras (CG)	4,0	76,0	3,1	1,5	19,4	5278,5
Macrocystis (CM)	6,5	27,7	2,1	1,2	69,0	4873,2
Lessonia (CL)	4,1	33,2	2,7	1,7	62,4	4763,8

\* Calculado por diferencia

La concentración de C en los materiales es mucho más elevada para el biocarbón proveniente de las cáscaras (CG) que para los que se obtienen a partir de biomasa algal (CM y CL). Se postula que esto se debe a la elevada concentración de cenizas que contienen las algas, que vuelve el material más refractario a la descomposición térmica y que llevan a un sólido con elevada concentración de O [8].

Por otra parte, en cuanto a las áreas específicas superficiales, todas las muestras presentaron valores entre 4 y 6 m<sup>2</sup>/g aproximadamente. Estos valores son relativamente bajos si se compara con el de otros carbones obtenidos por pirólisis [9], sin embargo no debe dejar de considerarse que las muestras de este trabajo no fueron activadas. El biocarbón de cáscara de girasol CG fue evaluado como adsorbente de guayacol en agua, empleada como molécula modelo de contaminante de compuestos fenólicos. Se determinó que el material carbonoso proveniente de las cáscaras de girasol, CG adsorbe eficientemente 4 mg de guayacol por g de biocarbón.

Esto sugiere fuertemente que el biocarbón CG es apto para ser empleado como material adsorbente de contaminantes fenólicos en agua.

Las capacidades caloríficas de los biocarbones provenientes de las algas son relativamente más pobres que las obtenidas en CG, como es de esperar por su elevado tenor en cenizas y oxígeno. El biocarbón de las cáscaras presenta una elevada capacidad calorífica que lo hace apto para uso energético.

## Referencias

<sup>1</sup> Carpenter D, Westover TL, Czernik S, Jablonski W. Biomass feedstocks for renewable fuel production: a review of the impacts of feedstock and pretreatment on the yield and product distribution of fast pyrolysis bio-oils and vapors. *Green Chem* 2014; 16: 384-406.

<sup>2</sup> Albers SC, Berklund AM, Graff GD. The rise and fall of innovation in biofuels. *Nat Biotechnol* 2016; 34: 814-L

<sup>3</sup> Liu WJ, Jiang H, Yu HQ. Development of biochar-based functional materials: toward a sustainable platform carbon material. *Chem Rev* 2015; 115: 12251-85.

<sup>4</sup> Zaines GG, Soratana K, Harden CL, Landis AE, Khanna V. Biofuels via fast pyrolysis of perennial grasses: a life cycle evaluation of energy consumption and greenhouse gas emissions. *Environ Sci Technol* 2015; 49: 10007-18.



---

<sup>5</sup> Chen Z, Xiao X, Chen B, Zhu L. Quantification of chemical states, dissociation constants and contents of oxygen-containing groups on the surface of biochars produced at different temperatures. *Environ Sci Technol* 2015; 49: 309-17.

<sup>6</sup> Shen G, Ashworth DJ, Gan J, Yates SR. Biochar amendment to the soil surface reduces fumigant emissions and enhances soil microorganism recovery. *Environ Sci Technol* 2016; 50: 1182-9

<sup>7</sup> Wang Y, Zhang Y, Pei L, Ying D, Xu X, Zhao L, Jia J, Cao X. Converting Ni-loaded biochars into supercapacitors: Implication on the reuse of exhausted carbonaceous sorbents. *Sci Rep* 2017; 7: 41523.

<sup>8</sup> Casoni A, Zunino J, Piccolo M. C, Volpe M. A, " Valorization of *Rhizoclonium* sp. algae via pyrolysis and catalytic pyrolysis". *Bioresource Technology* 216 (2016) 302–307.

<sup>9</sup> Casoni, A. I.; Hoch, P. M.; Volpe, M. A.; Gutierrez, V. S "Catalytic conversion of furfural from pyrolysis of sunflower seed hulls for producing bio-based furfuryl alcohol". *Journal of Cleaner Production*; 2018; 178 237 – 246.