



## CaracterizAR 2020 - Caracterización de Materiales 1er Encuentro Virtual 9 al 11 de Septiembre de 2020



### Estudio de propiedades de materiales mesoporosos empleando cáscara de arroz como fuente de silicio y su aplicación como fotocatalizadores.

Paola M. Carraro <sup>1</sup>, Florencia Cesar Tita <sup>1</sup>, Tamara B. Benzaquén <sup>1</sup>, Griselda A. Eimer <sup>1</sup>

<sup>1</sup>CITeQ – CONICET – UTN, Córdoba, Argentina. [pcarraro@frc.utn.edu.ar](mailto:pcarraro@frc.utn.edu.ar)

Durante los últimos años, un importante interés de los investigadores ha sido la posibilidad de desarrollar nuevos materiales seguros, no tóxicos y ambientalmente sostenibles, utilizando desechos y procesos más respetuosos con el medio ambiente, reduciendo el impacto ambiental que producimos en nuestro planeta <sup>1</sup>. Recientemente, gran parte de las investigaciones se ha centrado en el uso eficiente de la biomasa para producir materiales y productos de valor añadido, teniendo en cuenta los aspectos tecnológicos, científicos, económicos y ambientales. Los residuos de cultivos son uno de los mayores recursos de biomasa a nivel mundial. Entre los diferentes residuos agrícolas, la cáscara de arroz (RH) es una biomasa de desecho abundante y disponible en el mundo <sup>2</sup>. Estos desechos suelen quemarse para recuperar energía, produciendo cenizas de cáscara de arroz o se descartan sin más, lo que causa grandes problemas ambientales para su eliminación. La cáscara de arroz posee características químicas únicas, siendo una excelente fuente de sílice amorfa de alta pureza. Así, la ceniza de cascarilla de arroz (RHA) contiene más del 80 % en peso de sílice. Entre los diferentes materiales silíceos se encuentran los tamices moleculares mesoporosos del tipo MCM-41, que se han aplicado como soporte de diversas especies activas catalíticas debido a sus elevadas áreas específicas y volúmenes de poro <sup>3,4</sup>. Las fuentes de sílice más utilizadas para la síntesis de estos materiales son alcóxidos metálicos como el tetraetilortosilicato (TEOS), el tetrametoxisilano (TMOS) y el hidróxido de tetrametilamonio (TMAOH), los cuales son relativamente caros y tienen efectos tóxicos. Así, la cáscara de arroz aparece como una fuente natural alternativa, ecológica, no tóxica y de bajo costo para sustituir a los precursores de sílice comerciales.

En este trabajo se sintetizaron materiales mesoporosos del tipo MCM-41 utilizando una fuente natural, no tóxica y barata de sílice a partir de la cáscara de arroz. Los soportes de sílice se modificaron con varias cargas de Fe por un método impregnación húmeda y se analizaron físico-químicamente mediante una caracterización multitécnica, para luego ser evaluados como catalizadores heterogéneos foto-Fenton para la degradación fotocatalítica de diferentes disruptores endocrinos (EDC) en medio acuoso.

Todos los sólidos mostraron buena regularidad estructural conservando la estructura mesoporosa luego de la incorporación del metal. La menor carga de hierro permitió un mayor porcentaje de iones aislados Fe<sup>3+</sup> fuertemente ligados a la superficie mesoporosa. Mientras tanto, se observó una mayor proporción de especies de óxido de hierro de mayor tamaño para las muestras con cargas metálicas más altas. Así, los resultados obtenidos mostraron que la mayor eficiencia fotocatalítica es consistente con la mayor presencia de especies de hierro finamente dispersas y estabilizadas en la estructura de la sílice, siendo los iones Fe<sup>3+</sup> aislados los sitios accesibles y activos para la reacción. Finalmente, se obtuvo un sólido más barato derivado de la valorización de la biomasa residual y con un excelente rendimiento fotocatalítico para la degradación de EDC. Así, el uso de la cáscara de arroz como fuente de sílice sería una alternativa muy prometedora para la síntesis de materiales mesoporosos, reduciendo aún más la cantidad de desechos agrícolas.

**Palabras Clave:** MCM-41, cáscara de arroz, materiales nanoestructurados, disruptores endócrinos.

#### Referencias:

- 1 Samaddar P., Ok Y.S., Kim K.H., Kwon E.E., Tsang D.C.W. (2018) Synthesis of nanomaterials from various wastes and their new age applications. *Journal of Cleaner Production* 197:1190-1209.
- 2 Seguimiento del Mercado del Arroz de la FAO (SMA) <http://www.fao.org/economic/est/publicaciones/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>. Accessed 3 February 2020.
- 3 Carraro P.M., Elías V.R., García Blanco A.A., Sapag K., Eimer G.A., Oliva M.I. (2014) Study of hydrogen adsorption properties on MCM-41 mesoporous materials modified with nickel. *International Journal of Hydrogen Energy* 39:8749-8753.
- 4 Taguchi A., Schüth F. (2005) Ordered mesoporous materials in catalysis. *Microporous and Mesoporous Materials* 77:1-45.