

## OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE BIOCRUDO OBTENIDO MEDIANTE LICUEFACCIÓN HIDROTÉRMICA DE LODOS DE LIGNINA

Carmina Reyes Plascencia<sup>a,b</sup>, Matías Cagno<sup>c</sup>, Pierre Cabot<sup>c</sup>, Néstor Tancredi<sup>a,b</sup>, <sup>a</sup>Instituto Polo Tecnológico de Pando, Facultad de Química, Universidad de la República, Pando, Uruguay, 91000. <sup>b</sup>Fisicoquímica, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, 11800. <sup>c</sup>Centro de Investigaciones en Biocombustibles 2G, Latitud – Fundación LATU, Montevideo, Uruguay, 11500 nestor@fq.edu.uy.

*Palabras clave: Biocombustibles, Métodos Hidrotérmicos, Valorización de residuos*

**Introducción.** La lignina es un polímero complejo altamente ramificado formado principalmente por tres alcoholes: p-cumarílico, coniferílico y sinapílico [1] proveniente de la biomasa lignocelulósica. Se estima que a nivel mundial su producción, tan solo en la industria de la pulpa y el papel, es de 50 millones de toneladas anuales [2]. A esto se suma el aumento de su producción debido a la elaboración de bioetanol de segunda generación.

La lignina obtenida por estos procesos se obtiene como parte de un barro con alto contenido de agua, por lo que el uso de procesos de transformación que eviten la pérdida energética ligada al secado es recomendable.

Un proceso para la valorización de estos lodos es la licuefacción hidrotérmica (LHT) que consiste en someter la biomasa en un ambiente rico en agua y/o solventes a temperaturas moderadas (240-380 °C) y presiones altas (5-20 MPa) [3] por tiempos de reacción de minutos. Los productos de la LHT son: gases, compuestos orgánicos solubles en agua, un sólido carbonoso (hydrochar) y un líquido oleoso (biocrudo), siendo este el producto de interés. Según su extracción el biocrudo puede ser dividido como ligero o pesado. El rendimiento de los productos depende de la biomasa y las condiciones a las que se realice el proceso.

En este trabajo se estudió la influencia de la temperatura, el porcentaje de etanol en el medio y la relación de solución:lignina seca (S:L; se denomina L al barro rico en lignina) en el rendimiento del biocrudo producido por LHT de barros de lignina. Para ello se utilizó un diseño experimental de Box–Behnken, lo que permitió estudiar la influencia de cada uno de los parámetros estudiados en el rendimiento del biocrudo y optimizar su producción.

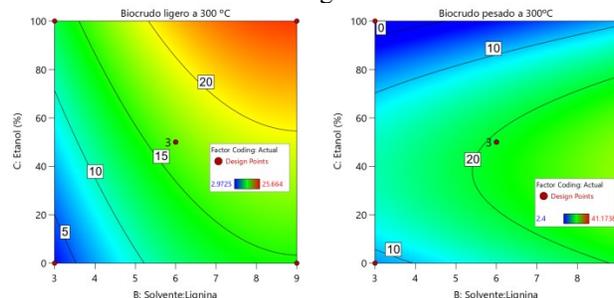
**Metodología.** El barro de lignina utilizado para las LHT fue obtenido por hidrólisis enzimática de la fracción sólida de explosión con vapor de aserrín de *Pinus taeda*. La fase acuosa para ajustar la relación S:L fue el agua de lavado proveniente del proceso de explosión con vapor. El etanol utilizado fue etanol rectificado 95° de ANCAP.

Las LHT se realizaron en un reactor Parr 4574 con capacidad de 0.5 l por un tiempo de reacción de 90 min. Los biocrudos se separaron por evaporación al vacío y se calcularon sus rendimientos máxicos.

Se realizaron 15 ensayos, de los cuales 3 fueron réplicas del punto central. Los parámetros del proceso estudiados fueron:

temperatura (250-350 °C), etanol en el medio (0-100 %) y relación S:L (1:1-9:1). Los rendimientos obtenidos fueron analizados utilizando el software Design-Expert 13.

**Resultados.** Los rangos de rendimiento de biocrudo ligero y pesado obtenidos fueron de 2.97-25.66 % y 2.4-41.17 % respectivamente. Los rendimientos predichos de ambos biocrudos se muestran en la Fig. 1.



**Fig. 1.** Rendimientos del biocrudo en función del etanol (%) y S:L a 300 °C.

El biocrudo ligero es maximizado por porcentajes altos de etanol y S:L altas. Mientras que el biocrudo pesado aumenta su rendimiento al trabajar a S:L altas y concentraciones de etanol medias (40 %).

El aumento de la temperatura aumenta el rendimiento del biocrudo ligero. Su efecto en el biocrudo pesado es menor, sin embargo, el trabajar con temperaturas bajas permite disminuir la relación S:L sin disminuir su rendimiento.

**Conclusiones.** Fue posible optimizar el rendimiento del biocrudo ligero y pesado utilizando la metodología descrita y predecir sus rendimientos esperados en función de la temperatura, S:L y porcentaje de etanol utilizado.

**Agradecimiento.** Agencia Nacional de Investigación e Innovación por el financiamiento del proyecto FSE\_1\_2018\_1\_152911. Aserradero Frutifor por la donación del aserrín.

**Bibliografía.** [1] Kumar, M., A. et al., 2018. A review on the current status of various hydrothermal technologies on biomass feedstock. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 81, pp. 1742–1770. [2] Arturi, K. R., et al., 2017. Hydrothermal liquefaction of lignin in near-critical water in a new batch reactor: Influence of phenol and temperature. *J. Supercrit. Fluids*, 123, pp. 28–39. [3] Leng, L., et al., 2020. Nitrogen in bio-oil produced from hydrothermal liquefaction of biomass: A review. *Chem. Eng. J.*, p. 126030.