

### EVALUACION DE LA PRODUCCIÓN DE ETANOL A PARTIR DE RESIDUOS DE PALMA PRETRATADOS CON NaOCl, MEDIANTE HIDRÓLISIS Y FERMENTACION SIMULTÁNEAS

Yineth Piñeros<sup>1</sup>, Lina Rincón<sup>1</sup>, Alejandro Bourdon<sup>2</sup>, Mario Velásquez<sup>2</sup>

1. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Programa Ing. De alimentos. Carrera 4 No 22-61 Módulo 2 oficina 424. [yineth.pineros@utadeo.edu.co](mailto:yineth.pineros@utadeo.edu.co). 2. Universidad Nacional de Colombia. Programa Ing. Química.

*Palabras clave: etanol celulósico, residuos de palma de aceite, hidrólisis de lignocelulósicos*

**Introducción.** La obtención de combustibles líquidos a partir de biomasa lignocelulósica, es de gran interés debido a la necesidad de encontrar alternativas energéticas renovables. La utilización de estos materiales es una propuesta importante para producir biocombustibles y reducir la dependencia de la caña de azúcar o de otras materias primas que son base de alimentos. En el procesamiento de palma de aceite se generan residuos lignocelulósicos dentro de los cuales se encuentran los racimos vacíos o “raquis”, los cuales constituyen aproximadamente el 20% del peso de los frutos. Estos materiales lignocelulósicos, se deben someter previamente a diferentes pretratamientos para poder aprovecharlos en la producción de azúcares fermentables. En este trabajo se evaluó la producción de etanol a partir de residuos de palma, pretratados con NaOCl en un proceso de delignificación química previa a la hidrólisis enzimática y fermentación a etanol.

**Metodología.** Se utilizaron residuos de palma racimos vacíos, de tamaño promedio 10 cm, pretratados químicamente con NaOCl (6.25%) por 2 horas a 100 rpm y 30°C, 400 g residuos/2L. Posteriormente los materiales pretratados (RAQP) fueron lavados y secados durante 2 horas a 100°C. Para realizar el proceso de hidrólisis enzimática, se dispusieron 120 g de RAQP con 2 L de buffer citrato 0.1 M (pH 4,8), y se esterilizaron a 121°C por 15 minutos. Luego de enfriamiento, se adicionaron celulasas comerciales (Celluclast 1,5 mL y Viscozyme 0,1 mL, Novo), se llevó a 100 rpm a 50°C por 18 horas. Luego de la etapa de hidrólisis enzimática, el buffer se suplementó con sales (1) y levadura *Sacharomyces cerevisiae* al 3%, previamente activada para la etapa de hidrólisis y fermentación simultánea. El conjunto se dejó a 100 rpm a 30°C durante 48 horas. Durante el tiempo de experimento se determinaron azúcares reductores por DNS (2) y etanol por método de microdifusión (3). Al material pretratado se determinó lignina Klason.

**Resultados.** En la figura 1 se observa el comportamiento de los azúcares reductores presentes en el líquido durante el tiempo del experimento y la producción de etanol en las etapas de hidrólisis y fermentación simultáneas. El contenido de lignina klason para los residuos pretratados fue del 15%, un 32% menos comparado con los residuos sin tratar.

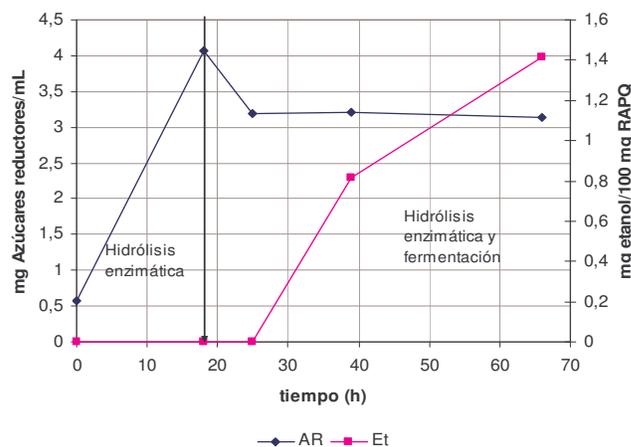


Fig. 1. Consumo de azúcares reductores y producción de etanol a partir de residuos de palma

**Conclusiones:** Se logró obtener etanol a partir de residuos de palma delignificados parcialmente mediante tratamiento con NaOCl, tratamiento que favorece el acceso de las enzimas a la celulosa presente en el material. El rendimiento teórico es de 30 mg/100 mg RAPQ. El rendimiento obtenido es 5% del valor teórico. Es recomendable utilizar enzimas con actividad β-glucosidasa con el fin de aumentar la cantidad de glucosa disponible para la producción de etanol.

**Agradecimiento.** A Colciencias, Universidad Nacional de Colombia y Universidad Jorge Tadeo Lozano por la financiación del proyecto.

#### Bibliografía:

- Hernández-Salas, J. M., Villa-Ramírez R. S., Veloz-Rendón, J. S., Rivera-Hernández, K. N., González-César, R. A., Plascencia-Espinosa, M. A., Trejo-Estrada, S. R. (2009) Comparative hydrolysis and fermentation of sugarcane and agave bagasse. *Bioresource Technology* 100, 1238–1245.
- Miller, G. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*. 31– 426.
- Martínez P., Hernández A. F. (2005). Investigación Toxicológica. En: *Medicina Legal y Toxicología sexta edición*. Gisbert Calabuig J., Villanueva Cañadas E., Elsevier, España. 789 – 791.