

APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BORRA DE CAFÉ PARA LA OBTENCIÓN DE BIODIESEL

Leonardo Mariano Paz¹, Pilar Teresa García² y Elena Rita Mongelli¹

1. Cátedra de Química de Biomoléculas. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417). Ciudad de Buenos Aires. mongelli@agro.uba.ar

2. Instituto de Tecnología de los Alimentos. INTA. Dr. Nicolás Repetto y Los Reseros s/n (1686). Hurlingham. Pcia de Bs. As.

Introducción:

La preocupación por la provisión de energía ha estimulado el creciente interés en la identificación de fuentes para sustituir a gran escala los combustibles de origen fósil. Además, el creciente deterioro del medio ambiente resultado del excesivo consumo de productos derivados del petróleo constituye un problema para el desarrollo sustentable de la población mundial. El biodiesel, presenta características de relevancia desde el punto de vista ambiental, ya que este biocombustible si es elaborado con lípidos provenientes de cultivos agrícolas impacta mínimamente el equilibrio del dióxido de carbono atmosférico. A esto se suma la biodegradabilidad del producto, que es de un 90 % en 25 días, y su muy baja toxicidad (300 veces menos que el gasoil), entre otras ventajas medioambientales (Lamers *et al.*, 2008).

Dado que actualmente el grueso del biodiésel se produce a partir de aceites de especies comestibles, la principal crítica a su obtención es que compite con la alimentación. Es por ello que actualmente se estudian otras fuentes de obtención como especies no comestibles y residuos de distinto origen.

Los residuos urbanos constituyen una alternativa interesante para evaluar como fuente de biocombustibles. Entre éstos se encuentra la borra del café, procedente de la industria de producción del café soluble y de la preparación de la infusión a partir de café molido. La borra de café posee un contenido de aproximadamente un 10 % de lípidos, interesante para su transformación en biodiesel.

La obtención de biodiesel fue estudiada empleando 3 métodos: transesterificación con catálisis ácida, transesterificación con catálisis alcalina y transesterificación in situ, empleando en todos metanol como agente de alcoholisis (Velazquez-Orta *et al.*, 2012). Para los dos primeros métodos se efectuó la extracción previa del aceite, por Soxhlet, usando hexano como disolvente. En cambio, la transesterificación in situ se realiza directamente sobre el material, sin la extracción previa del aceite. Para la transesterificación alcalina se empleó hidróxido de sodio como catalizador y para la transesterificación ácida se usó ácido sulfúrico. La transesterificación in situ se realizó con catálisis alcalina.

El resultado de la reacción de transesterificación es la descomposición de los triglicéridos y la obtención, en el caso de usar metanol, de los ésteres metílicos de los ácidos grasos, o FAME (fatty acids methyl esters).

Resultados y discusión:

La extracción del aceite del residuo de café empleando un equipo Soxhlet y hexano como disolvente, resultó en un 9 % de rendimiento. Este valor es cercano al informado en la bibliografía para el grano de café entero, que se encuentra entre 10 y 12 % (Oliveira *et al.*, 2008). Dado que el material analizado no es el grano de café entero sino el residuo resultante de la elaboración de la infusión con agua, un valor de 9 % destaca la utilidad de este material que es desechado como fuente de lípidos para la obtención de biodiésel.

Luego de la utilización de los tres métodos de transesterificación se analizaron los ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) mediante cromatografía gaseosa y espectrometría de masas (CG-EM).

En los tres métodos empleados se detectó la presencia mayoritaria de ácido linoleico (40-45 %) y ácido palmítico (30-35 %), seguidos por el ácido oleico (8-10 %) y el ácido esteárico (5-8%). Los picos correspondientes a C18:1 y C18:2 incluían la presencia de algunos isómeros de posición del doble enlace (como C18:1, ω 6), especialmente cuando se emplea la catálisis alcalina.

Los rendimientos observados para los tres métodos fueron similares y estuvieron cercanos al 90 %. Debido a esto, es necesario tener en cuenta otros aspectos comparativos tales como tiempo de reacción (mayor en la catálisis ácida con respecto a la alcalina), disminución de etapas purificación del biodiesel (ventaja de la transesterificación ácida, debido a que no se forman jabones), empleo de mayor cantidad de metanol para forzar el equilibrio de la reacción hacia la formación de productos (desventaja de la transesterificación in situ) o disminución del tiempo total y calor empleado en el proceso (ventaja de la transesterificación in situ), para decidir el empleo de uno de estos tres métodos de transesterificación.

Bibliografía

-Lamers, P., McCormick, K. y Hilbert, J. 2008. The emerging liquid biofuel market in Argentina: Implications for domestic demand and international trade. *Energy Policy* 36, 1479-1490.

-Oliveira, L., Franca, A., Camargos, R., y Ferraz, V. 2008. Coffee oil as a potential feedstock for biodiesel production. *Bioresourse technology* 99, 3244-3250.

-Velazquez-Orta, S., Lee, J., y Harvey, A. 2012. Alkaline in situ transesterification of *Chlorella vulgaris*. *Fuel*. 94, 544-550.