

Uso de la cáscara de *Arachis hypogaea* para la obtención de azúcares fermentables en la producción de bioetanol

Laura Rojas-Rodríguez ¹, Ulises Durán-Hinojosa ², Ana Garcia-Granobles ¹ y Maria Arce-Vazquez ^{1,*}

¹ División de Ingeniería Mecánica, Mecatrónica e Industrial, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Estado de México, México.

² Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

*Email: mariaarce@tese.edu.mx

Área de participación (Biomasa).

Palabras clave: Cáscara de cacahuete, sacarificación, bioetanol

Introducción. En los últimos hay un alta demanda que se tiene de los mismos la producción de combustibles provenientes de fuentes renovables, especialmente el bioetanol de segunda generación ha sido motivo de numerosas investigaciones. Los materiales lignocelulósicos se han utilizado como materia prima para la obtención de azúcares, que liberados se fermentan para producir bioetanol (Pacheco Nava et al., 2019). En la búsqueda de otras fuentes de biomasa, la cáscara de cacahuete es un residuo del procesamiento del maní representando el 20% en peso seco de la vaina (Dallarmi et al., 2020) y debido a la cantidad de celulosa (40.5%), hemicelulosa (14.7%) es considerada como un material lignocelulósico con un alto potencial para la producción de bioetanol (Priyamwada et al., 2014). Se tuvo por objeto, evaluar el rendimiento de azúcares liberados a partir de cáscara de *Arachis hypogaea*, por medio del control de variables en la etapa de hidrólisis química y su posterior evaluación para la producción de bioetanol.

Materiales y Métodos. *Arachis hypogaea* fue recolectada en la Central de Abastos de la CDMX. Se acondicionó separando la cáscara de los demás componentes de la vaina de cacahuete, posteriormente se molió y tamizó hasta obtener una harina de 420 μ m. La deslignificación utilizó NaOH al 0.1N en relación 1:3 por 3 h. se, agregó 0.800g de CaSO₄, se filtró y seco a 80°C en estufa. Para la hidrólisis ácida, se realizó el diseño experimental de superficie Box-Behnken con el programa STATGRAPHICS definiendo las condiciones en la Tabla 1. El contenido de azúcares se determinó por el método de DNS según (Miller, G.L. 1959). La fermentación se realizó por 30 h, en un reactor tipo batch, usando como sustrato los hidrolizados deodorizados, obtenidos con las mejores condiciones en el medio propuesto por XX. Se inoculó el 1% de *Saccharomyces cerevisiae* tomando muestreo cada 5h. La biomasa se cuantificó por gravimetría y la cuantificación de etanol se realizó el método propuesto por (Anwar, Z. et al., 2014). Finalmente se llevó a cabo un análisis estadístico y de componentes principales (PCA) con el software RStudio para determinar la influencia que tienen las T, tiempo y [] de H₂SO₄, sobre la producción de azúcares durante la hidrólisis.

Tabla 1. Condiciones de la sacarificación de cáscara de cacahuete

Factores	Condiciones		
Concentración H ₂ SO ₄ (% v/v)	1	5	10
Temperatura (°C)	80	100	120
Tiempo (min)	45	60	80

Resultados. En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos de las corridas y se observa que la mayor cantidad de azúcares liberados se presentó usando una concentración de 5%, v/v de H₂SO₄ a 120°C durante 45 minutos, con una producción de hasta 0.897 g/G, que representa hasta 4 veces más que lo reportado por Santhosh, 2014 (0.232g de G/g), quien realizó una hidrólisis con H₂SO₄ 0.2N, a temperatura menor 60-65°C pero con mayor tiempo 3 h. En la Figura se observa el análisis de PCA con RStudio y se determinó que la temperatura es la variable que más influencia tiene sobre la liberación de azúcares. La cantidad reportada aporta aproximadamente el 30% de las contribuciones a este proceso, teniendo un efecto en el 48.3% de los datos. En la Figura 2, se

muestran los resultados de la fermentación alcohólica, en donde se observó un consumo de glucosa de hasta 47.5%, una producción de biomasa de hasta 11 gramos a las 30 h de fermentación y una producción de etanol de hasta 18.2 g/L a partir de las 20 h.

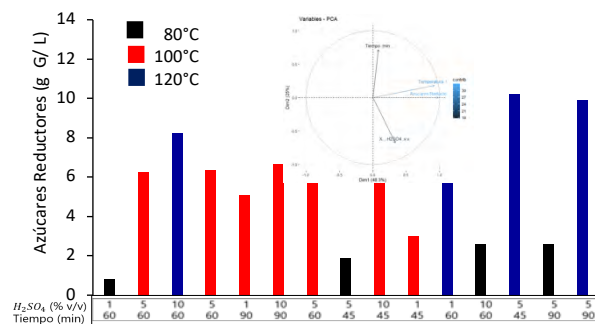


Figura 1. Azúcares reductores liberados de la cáscara de cacahuete por hidrólisis ácida

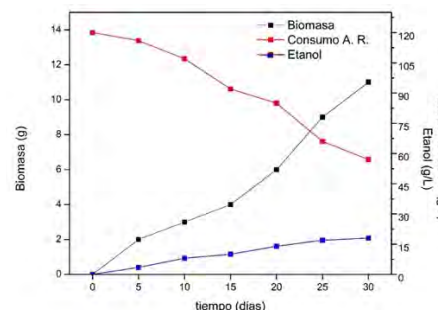


Figura 2. Caracterización de la Fermentación alcohólica por *Saccharomyces cerevisiae* usando hidrolizados de cascara de *Arachis hypogaea*.

Conclusiones. La temperatura es una variable que afecta significativamente el proceso de hidrólisis ácida de las cáscaras de *Arachis hypogaea*. Los azúcares liberados de cáscaras de *Arachis hypogaea* pueden ser utilizados por *saccharomyces cerevisiae* para la producción de bioetanol.

Bibliografía

- Anwar, Z., Gulfranz, M., & Irshad, M. (2014). Agro-industrial lignocellulosic biomass a key to unlock the future bio-energy: a brief review. *Journal of radiation research and applied sciences*, 7(2), 163-173
- Dallarmi, G. S., Leimann, F. V., & Salvador Ferreira, S. R. (2020). Biorefinery approach: Is it an upgrade opportunity for peanut by-products? *Elsevier*, 56-69.
- Miller, G.L. (1959). Use of Dinitrosalicylic Acid Reagent for Determination of Reducing Sugar. *Analytical Chemistry*. (31). 426-428
- Pacheco Nava, D., Juárez García, I. A., Landeta Escamilla, O., Del Moral, S., & Rosas Mendoza, E. S. (2019). Potencial Bioenergético a Partir de Residuos Agroindustriales del Estado de Veracruz. *RENEWABLE ENERGY, BIOMASS & SUSTAINABILITY*, 53-64.
- Priyamwada, B., Preeti, S., Pushprenda, S., & Archana, T. (2014). Peanut shell as renewable energy source and their utility in production of ethanol. *International Journal of Advance Research (IJAR)*, 1-12.
- Santhosh Kumar, S., Sudarshan, S., & Venkatesh, R. (2014). Determination of sugars by acid hydrolysis of peanut husk (*Arachis hypogaea*) by standard methods. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 650-653.