



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



XXXIII
Reunión Científica-Tecnológica
Forestal y Agropecuaria,
Veracruz 2021

APROVECHAMIENTO DE LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes*) MEDIANTE OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE HIDRÓLISIS ÁCIDA.

Diana Berenice Reyes Jaen, Victoria Magdalena Pulido Juárez, Ana Leticia Platas Pinos y Eugenio Rangel León

Instituto Tecnológico de Boca del Río, Carr. Veracruz-Córdoba Km.12 C.P. 94290, Boca del Río, Ver. eugeniorangel@bdelrio.tecnm.mx

INTRODUCCIÓN

El lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) es una planta acuática considerada en México como una plaga y degradador medio ambiental. Debido a su alta reproducción y tasa de crecimiento, logra tener una rápida propagación en los cuerpos de agua, consumiendo los nutrientes que allí se depositan de los efluentes urbanos y rurales cercanos a dichos cuerpos, lo que conlleva al fenómeno de eutrofización del mismo y por ende, muerte de la fauna y flora endémica de los lagos, lagunas y ríos. En el área de Xochimilco se han reportado como una plaga para el área natural protegida, por su deterioro al ecosistema detallado (1). Diversos estudios han propuesto diferentes usos para el lirio, aprovechando la biomasa que se genera, evitando así, su propagación (2). Este estudio tiene por objetivo, optimizar el proceso de hidrólisis ácida del lirio acuático obtenido del Río Jamapa, Veracruz, para la obtención de medios ricos en azúcares fermentables con potencial biotecnológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El material biológico se colectó en las márgenes del río Jamapa, dentro del municipio de Boca del Río, Veracruz. Este fue lavado, secado al Sol, molido y posteriormente, secado nuevamente a 60 °C hasta un peso constante. Para el tratamiento hidrolítico se consideraron 3 parámetros: concentración de ácido sulfúrico (A) (1, 2, 3 % v/v), tiempo de residencia (B) (15, 30 y 60 min) y la relación sólido-líquido (C) (6, 8 y 10 % m/v) de acuerdo con el diseño de Box-Behnken 3^k incompleto. La hidrólisis se llevó a cabo a una temperatura de 120 °C en autoclave con un volumen de solución ácida de 250 mL. Al finalizar la hidrólisis, la muestra se filtró, el filtrado se neutralizó hasta la neutralidad y posteriormente se centrifugó, el sobrenadante fue colectado para su análisis. Se determinó el contenido de azúcares reductores por la técnica de Fenol Sulfúrico y la acidez del medio por titulación ácido-base con NaOH tomando como referencia g/L de ácido acético. Se realizó un análisis de regresión lineal multivariada y optimización del modelo para máximo de azúcares reductores y mínimo de acidez empleando el software Minitab 19.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, la mayor concentración de azúcares totales fue de 39.75 g/L obtenido con el tratamiento de 3% de ácido, 30 min y 8 % m/v, sin embargo, se obtuvo una concentración de ácido acético de 3.64 g/L, siendo indeseable esto último en medios de cultivos para levaduras del género *Saccharomyces*, *Candida* o *Pichia* ya que disminuyen su crecimiento y producción de metabolitos. Por ello, se llevó a cabo el análisis de regresión lineal multivariado, resultando en los modelos de predicción:

$$\text{Azúcar Totales (g/L)} = 3.7 + 12.77*A + 0.091*B + 0.72*C - 0.166*A*B - 0.401*A*C - 0.0097*B*C + 0.0045*A*B*C \quad (R^2: 81.2\%)$$

$$\text{Ácido acético (g/L)} = -0.495 + 0.881*A + 0.0183*B - 0.01040*A*B + 0.001233*A*B*C \quad (R^2: 75.1\%)$$

BIBLIOGRAFÍA

- Carrión C., Ponce-de León C., Cram, S., Sommer I., Hernández M., & Vanegas C. (2012). Aprovechamiento potencial del lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en Xochimilco para fitorremediación de metales. *Agrociencia*, 46(6), 609-620.
- Reales-Alfaro J.G., Daza L., Arzuaga-Lindado G., Castaño H. y Polo Al. (2013). Acid hydrolysis of water hyacinth to obtain fermentable sugars. *CT&F - Ciencia, Tecnología y Futuro*. 5: 101-111.

En los modelos se puede apreciar que la relación S/L no tiene efecto sobre la concentración producida de ácido acético durante la hidrólisis, siendo el tiempo de residencia el factor de mayor influencia. Por otro lado, para la producción de azúcares reductores (Fig. 1), los tres parámetros tienen influencia en la liberación de los azúcares observándose su influencia, en orden descendente, como sigue: concentración de ácido > relación S/L > tiempo de residencia.

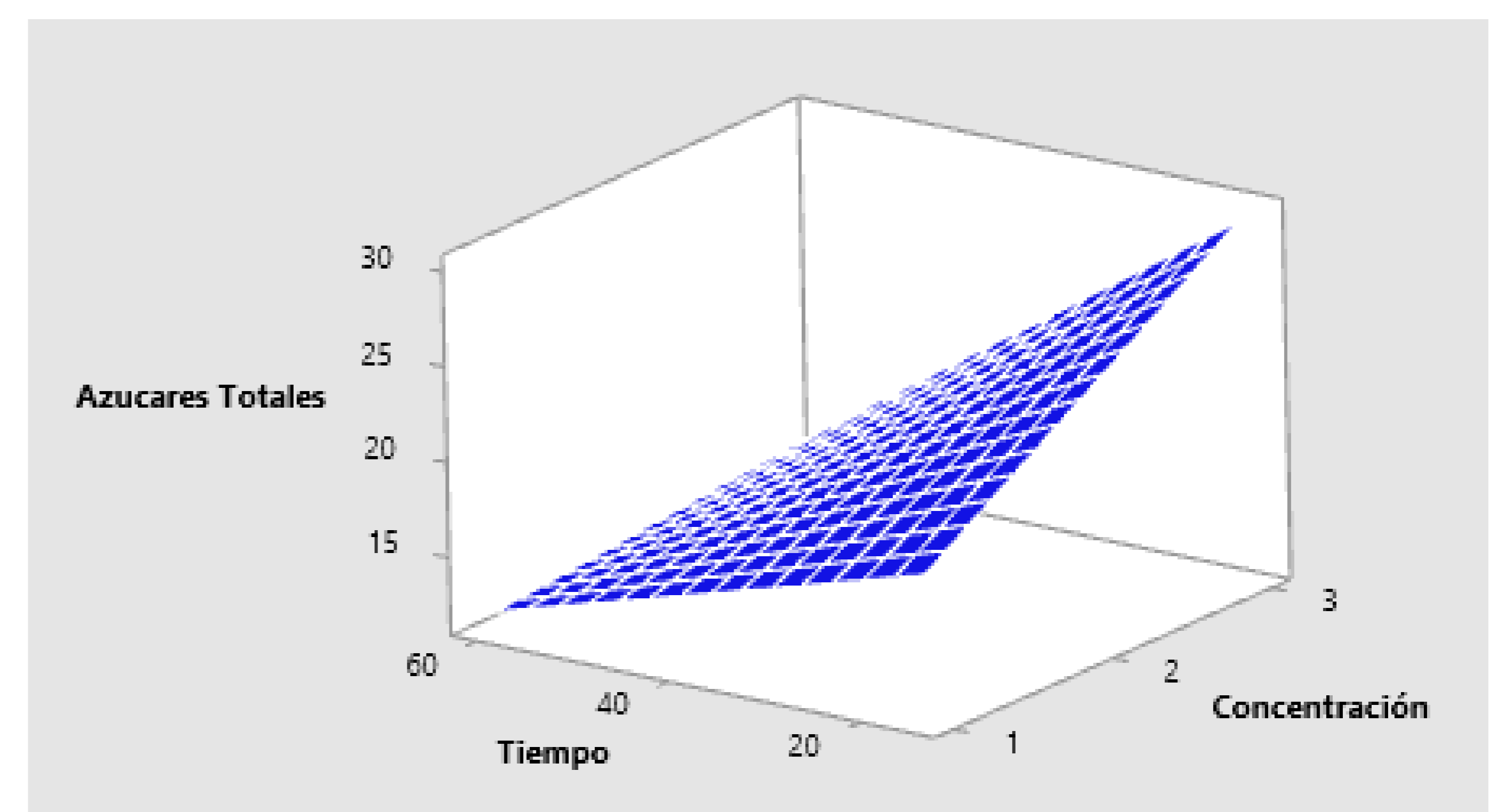


Figura 1. Superficie de respuesta de azúcares reductores en función de la Concentración de ácido y tiempo de residencia

Se realizó la optimización del modelo, obteniéndose las condiciones: 2.91% de ácido sulfúrico, 15 min y 6 % m/v, con un ajuste del 79.8% (R²) y valores predictivos de 31.07 g/L de azúcares reductores y 2.1 g/L de ácido acético. Al realizar la corrida experimental obteniéndose valores reales de 33.45 g/L y 1.97 g/L de ácido acético. Se recomienda evaluar el perfil de carbohidratos generado y la concentración de celulosa, hemicelulosa o lignina degradada, para evaluar su aplicación.

CONCLUSIÓN

El proceso de hidrólisis ácida es un proceso eficiente para la liberación de azúcares contenidos en los materiales lignocelulósicos y en el caso de este estudio, se logró encontrar las condiciones óptimas de hidrólisis para el lirio acuático y con ello, se logra aprovechar el recurso y disminuir la afectación que provoca en el ambiente acuático.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Tecnológico Nacional de México por su apoyo financiero con proyecto 11593.21-P para la realización de este proyecto.