

## HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DE BAGAZO DE SORGO DULCE PRETRATADO CON EXPLOSIÓN DE VAPOR

Claudia Carolina Baltazar Méndez, Alejandra Vargas Tah, Agustín Jaime Castro Montoya, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Química, Morelia, Michoacán, CP 58030, [carolina\\_bm77@hotmail.com](mailto:carolina_bm77@hotmail.com)

*Palabras clave: biomasa, pretratamiento, sacarificación.*

**Introducción.** El aprovechamiento de la biomasa ha cobrado gran importancia ya que es una fuente renovable de materia orgánica que puede ser transformada por métodos químicos y biológicos en productos de interés industrial. El sorgo dulce ha emergiendo como un cultivo prometedor con potencial para la producción de biocombustibles y derivados químicos ya que posee ventajas sobre otros cultivos similares como una alta eficiencia fotosintética, alta producción de biomasa y azúcares, además es altamente resistente a factores bióticos y abióticos como insectos, sequía, salinidad y alcalinidad del suelo (1). Sin embargo para el aprovechamiento integral de este tipo de cultivos se requiere la hidrólisis de los carbohidratos estructurales en azúcares simples. Para ello es necesario emplear un método de pretratamiento que permita aumentar la accesibilidad de la celulosa a la degradación enzimática. El presente proyecto investiga la recuperación de azúcares fermentables provenientes de residuos lignocelulósicos de sorgo dulce a través de un método de pretratamiento con explosión de vapor y una posterior hidrólisis enzimática.

**Metodología.** El material empleado en la experimentación fue secado, molido y tamizado. La caracterización del bagazo de sorgo dulce se realizó de acuerdo a las técnicas reportadas por el Laboratorio Nacional de Energía Renovable (NREL) para la determinación de extractivos (2), cenizas (3), carbohidratos estructurales y lignina (4). Además se realizó un pretratamiento con impregnación de  $H_3PO_4$  al 0.5 % (p/p) por 12 h y posteriormente se realizó una explosión de vapor probando las mejores condiciones de 190°C y 5 min reportadas previamente (5). Mediante un diseño experimental central compuesto rotatable se realizaron 13 diferentes tratamientos para el estudio de la hidrólisis enzimática del residuo sólido resultante del pretratamiento previo, en los cuales se probaron diferentes cargas de sólido desde 5 a 23.1 % (p/v) y diferentes cargas de hemicelulasas desde 58.5 a 341.4 IU/g, con el fin de determinar las condiciones óptimas de hidrólisis enzimática. Los azúcares manométricos liberados (glucosa y xilosa) así como los compuestos de degradación (furfural e hidroximetilfurfural) fueron cuantificados mediante HPLC.

**Resultados.** La caracterización del sorgo dulce demostró que es un cultivo prometedor para la recuperación de azúcares fermentables y su transformación en biocombustibles y derivados químicos, gracias a que contiene 30.26% de glucanos, 15.75% de xilanos y 2.96 % de arabinanos, lo cual representa un buen contenido de azúcares en su composición. Por su parte el pretratamiento de sorgo dulce con impregnación de  $H_3PO_4$  y posterior explosión de vapor logró recuperar 52.25 % de la xilosa y 31.81 % de la glucosa y un aspecto de gran importancia es que este pretratamiento generó compuestos de degradación (furfural e hidroximetilfurfural). El posterior estudio de la hidrólisis enzimática del material pretratado a través del diseño

compuesto rotatable permitió encontrar las condiciones bajo las cuales se logró la recuperación de 78.75 % de la glucosa y 94.06% de la xilosa. La máxima recuperación de xilosa se logró con una carga de sólidos de 12.5 % y una dosis enzimática de 200 UI/g de sólido seco de (Cellic HTec-2 Novozymes) y 90 FPU/ml de (Cellic CTec-3 Novozymes) , en el caso de la máxima recuperación de glucosa, ésta se dio con al probar una carga de sólidos del 5% y una dosis enzimática de 100 UI/g de sólido seco de (Cellic HTec-2 Novozymes) y 90 FPU/ml de (Cellic CTec-3 Novozymes).

**Conclusiones.** El pretratamiento del bagazo de sorgo dulce con explosión de vapor resultó ser un método de pretratamiento ideal como paso previo a la recuperación de azúcares totales en la etapa de hidrólisis enzimática. Debido a que este método de pretratamiento no resultó en una alta liberación de azúcares monoméricos se requiere de enzimas que actúen sobre los oligomeros del residuo sólido resultante. Una de las ventajas que presentó este método de pretratamiento fue que no hubo degradación de los azúcares hacia furanos, lo cual influye positivamente en los rendimientos que pueden ser alcanzados en la etapa de fermentación.

**Agradecimientos.** A CONACYT y a la Universidad de Jaén por el apoyo para realizar este trabajo.

### Bibliografía.

1. Prasad S. *et al* (2007). Energy & Fuels. 21: 2415-2420.
2. Sluiter A. *et al* (2008a). Determination of extractives in biomass. Technical Report.NREL/TP-510-42618.
3. Sluiter A. *et al* (2008b). Determination of ash in biomass. Technical Report NREL/TP-510-42622.
4. Sluiter A. *et al* (2008c). Determination of structural carbohydrates and lignin in biomass. Technical Report.NREL/TP-510-42618.
5. Castro E. *et al* (2017). Industrial Crops and Products.109:367–373.

