



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## HIDRÓLISIS QUÍMICA Y MICROBIANA DE CARTÓN PARA PRODUCCIÓN DE AZÚCARES FERMENTABLES.

Gabriela Escorza, Jocelyn Martínez, Martín Cruz, Antonio Arcos, Francisco Caballero, Isabel Membrillo  
División de Química y Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Av. Tecnológico s/n, Valle de Anáhuac, C.P. 55210, Ecatepec, Edo Mex, México. e-mail: membrilloisabel@hotmail.com

*Palabras clave:* cartón, tipificación, aprovechamiento de residuos.

**Introducción.** En México, la generación de cartón y otros productos de papel se ha incrementado de manera considerable entre los años 2000 y 2009, de 4.3 a 5.3 millones de Ton/año (1). Esta tendencia exige desarrollar alternativas para su uso; es de interés transformar el cartón en un caldo de monosacáridos utilizable como materia prima en la biosíntesis de ácidos orgánicos. En este trabajo se presenta un estudio comparativo entre la liberación de monosacáridos mediante hidrólisis química y por cultivo líquido de distintos hongos creciendo sobre cartón.

**Metodología.** Se determinó por cuadruplicado la composición del cartón de embalaje (2). La cantidad de azúcares libres se determinó por el método de DNS (3). **Hidrólisis química.** 5 g de cartón molido (mallas 40-50) o cortado en trozos de 1cm<sup>2</sup> se cubrieron con 50 mL de ácido sulfúrico al 72% y se mantuvieron a 25°C durante 30 minutos en recipientes herméticos. Después, se adicionaron 10 mL de agua destilada a cada uno y se colocaron a un baño de aceite (200°C) en el que se mantuvieron 15 minutos. Una vez que se enfriaron las muestras, se les ajustó el pH a 6 con NaHCO<sub>3</sub>. El líquido se filtró y se ajustó su volumen para determinar el contenido de azúcares libres. **Cultivos líquidos.** Matraces con 200 mL de medio estéril con la siguiente composición (g/L): Cartón, 5; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0.0625; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0.0625; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0.03125; extracto de levadura, 0.03125; se sembraron con *Asperillus niger* (3.06 X10<sup>6</sup> esporas/g cartón), *Pleurotus sp.* y *Phanerochaete sp.* (0.5 cm<sup>2</sup> sobre PDA/200 mL). Los matraces se colocaron en un agitador orbital rotatorio (30°C y 120 rpm); después de doce días de cultivo se centrifugaron muestras de 5 mL y al sobrenadante se le midió el contenido de azúcares liberados. **Cuantificación de biomasa.** Después de separar el líquido, para eliminar el cartón residual, los sólidos se pusieron en contacto con una disolución de NaOH 0.5 M durante 30 minutos a 60 °C; se centrifugó, se eliminó el sobrenadante y la biomasa se lavó dos veces con agua destilada, para después determinar el peso seco

**Resultados.** La composición del cartón utilizado para la hidrólisis fue la siguiente: FDN 93.67±2.44, lignina 13±1.63, celulosa 54.1±6.69, hemicelulosa 26.56 ±5.58, cenizas 6.33±2.4. El cartón molido presentó mayor grado de hidrólisis, con *Phanerochaete* se consiguieron

alrededor de 0.39 g AR/g cartón, casi el doble que con la hidrólisis química y sin la necesidad de utilizar reactivos para ajustar el pH. Tomando esto en cuenta, este hongo se cultivó en un biorreactor aireado (1.25 VVM, 50 rpm) con 2 L de medio de cultivo (con 20 g/L de cartón) y se dio seguimiento al crecimiento y liberación de monosacáridos (Fig. 2); se consiguió un nivel de azúcar de 10 g/L y una velocidad específica de crecimiento de 0.2 h<sup>-1</sup>.

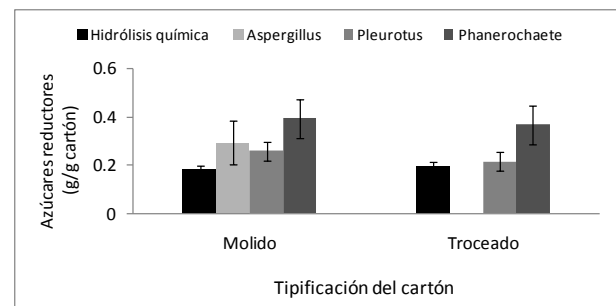


Fig. 1. Azúcares fermentables obtenidos a partir de cartón.

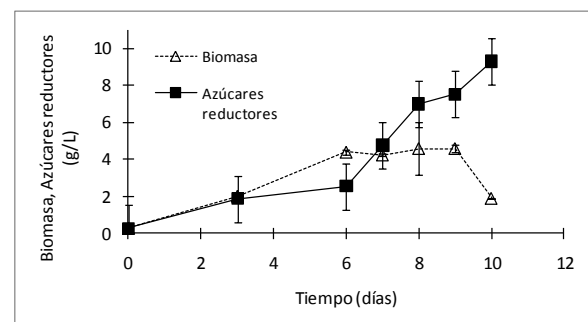


Fig. 2. Cultivo de *Phanerochaete sp.* creciendo sobre cartón molido.

**Conclusiones.** La hidrólisis microbiana es una buena alternativa para transformar cartón en un caldo rico en azúcares fermentables.

**Agradecimientos.** Al CA-Innovación Tecnológica-TESE por la instrumentación y control del biorreactor.

### Bibliografía.

1. SNIARN (2010). Fecha de consulta febrero 2011. [http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Pages/sniarn.aspx]
2. Van Soest P, Robertson JB, Lewis B.A. (1991). *J Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
3. Miller, G. L.; Blum; R.; Glannon, W. E.; Burton, A.L. (1960). *Anal. Biochem.* 2: 127-132.