



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## FERMENTACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS PARA LA PRODUCCIÓN BIOLÓGICA DE HIDRÓGENO EN CONTINUO

Sofía Victoria Esquivel Elizondo, Igrayne Matiella Roch, Elvia Inés García Peña  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI), Instituto Politécnico Nacional (IPN)  
México, D.F., CP 07340 sofia.esquivel@yahoo.com.mx

*Residuos orgánicos, hidrógeno, presión parcial de hidrógeno*

**Introducción.** La energía es el motor de nuestra sociedad. Los combustibles fósiles cubren el 85% de la demanda global (1) de energía. Sin embargo, las desventajas que tienen generan razones para que se invierta en la investigación de fuentes de energía alternativas renovables y sustentables.

El hidrógeno ( $H_2$ ) constituye una alternativa prometedora ya que posee propiedades químicas excepcionales. Además, puede ser convertido a electricidad por medio de celdas de combustible sin generación de contaminantes (2). Su producción a través de fermentación oscura es interesante porque se pueden usar diversos sustratos (desechos orgánicos, aguas residuales) de bajo costo haciendo el proceso económicamente viable y sustentable (3). La operación en continuo es importante para asegurar un suministro permanente de energía; ocurre una vez que se producen volúmenes significantes de  $H_2$  en lote y se tiene la máxima tasa de producción de biomasa (4). El objetivo del presente estudio fue evidenciar la producción de  $H_2$  a partir de residuos sólidos orgánicos (RSO) y el incremento del rendimiento molar a través de la reducción de la presión parcial del  $H_2$  en cultivo continuo.

**Metodología.** Se llevó a cabo una fermentación oscura en un biorreactor de 1L operado en continuo con RSO (desechos de frutas y verduras) como sustrato. El inóculo para el sistema fue obtenido de un digestor anaerobio de 30 L alimentado con RSO. El inóculo fue pre-tratado térmicamente ( $80^\circ C$  por 30 min) para eliminar la población metanogénica, y obtener únicamente microorganismos productores de  $H_2$ .

Las condiciones del proceso fueron  $35^\circ C$ , pH 5.5, 150 rpm, y una concentración inicial de 5.6 gDQO/L. Se determinó la producción de  $H_2$  por cromatografía de gases, se cuantificó la producción de biomasa por

método de Bradford y el consumo de DQO como indicador de la degradación de los RSO.

**Resultados.** Se establecieron los parámetros cinéticos de un cultivo mixto productor de  $H_2$  ( $\mu_{max}=0.01 h^{-1}$  y  $k_s= 2.56 g/L$ ). En base a los parámetros se establecieron las condiciones de operación para la producción de  $H_2$  en cultivo continuo usando, inicialmente glucosa como sustrato modelo. Durante el proceso en cultivo continuo (TRH 24h) se alcanzó el estado estable en aproximadamente 3 ciclos de recambio, produciendo un volumen acumulado total de 700 mL de  $H_2$ . Simultáneamente, se evidenció la factibilidad de producir  $H_2$  con concentraciones iniciales crecientes de residuos orgánicos en lote, obteniendo un volumen máximo de producción de  $H_2$  de 310 mL con una concentración de 38 gDQO/L y un porcentaje de remoción de 25% de la materia orgánica inicial (5). Posteriormente, se llevó a cabo un cultivo continuo con los RSO obteniendo productividades similares a las determinadas con glucosa. La productividad y la remoción se incrementaron al modificar la presión parcial del sistema.

**Conclusiones.** Se evidenció la producción de  $H_2$  en continuo a partir de RO. El rendimiento del  $H_2$  aumentó 30% a partir de la reducción de la presión parcial del mismo.

**Agradecimientos.** CONACYT, IPN (Proyectos 60976, SIP2011).

### Bibliografía

1. Herzog, H. & Golomb, D. (2004). *Encyclopedia of Energy*, Elsevier 1: 277-287.
2. Hallenbeck, P.C. & Ghosh, D. (2010). *Journal of Environ. Manage.* 1: 1-5.
3. Nath, K. & Das, D. (2004).. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 65: 520-529.
4. Hussy, I., Hawkes, F.R., Dinsdale, R. & Hawkes, D.L. (2003). *Biotechnol. Bioeng.*, 84: 619-626.
5. Canul-Chan M., Salgado-Manjarrez E., Aranda-Barradas J., García-Peña E.I. Hydrogen and electricity production from the organic fraction of solid waste. *Third International Symposium on Energy from Biomass and Waste*. Venice, Italy. Noviembre 2010