

### PRODUCCIÓN CONTINUA DE HIDRÓGENO A BAJOS TIEMPOS DE RETENCIÓN HIDRÁULICA

Ciria Cota, Gustavo Dávila, Felipe Alatríste Mondragón, Elías Razo Flores  
 Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, Camino a la Presa San José 2055, Lomas 4ª Sección, C.P. 78216, San Luis Potosí, S.L.P, México. Fax 01(444)8342010. ciria.cota@ipicyt.edu.mx

Palabras clave: *Biomasa, consorcio anaerobio, producción de hidrógeno.*

**Introducción.** El hidrógeno ( $H_2$ ) es una prominente alternativa a los combustibles fósiles así como una fuente de energía sustentable [1]. Éste puede ser obtenido directamente de la conversión biológica de la biomasa en ambiente anaerobio. El suero de leche (SL) es un subproducto rico en nutrientes generado por industria quesera. El SL en polvo (SLP) se obtiene del secado del SL y representa una fuente concentrada de lactosa (LAC) lo que hace conveniente su aprovechamiento en procesos biológicos. La producción biológica de  $H_2$  es afectada por varios factores entre los que se encuentran el tiempo de retención hidráulica (TRH) y la carga orgánica volumétrica (COV). Así el objetivo de ésta investigación fue estudiar el efecto de la COV y TRH's bajos sobre la producción biológica de  $H_2$  utilizando SLP y un consorcio anaerobio en un proceso continuo.

**Metodología.** Se utilizó un reactor de tanque agitado de 3L. El inóculo empleado fue lodo granular metanogénico (4.5 g sólidos suspendidos volátiles (SSV)/L) sometido a tratamiento térmico (ebullición por 45 min). El sustrato consistió en suero de leche en polvo (SLP), cuyo contenido en LAC fue del 79%, y medio mineral a base de fosfatos [2]. Se manejó un pH 6, 37°C y 250 rpm. En total se evaluaron nueve condiciones de operación del reactor en las cuales se probaron variaciones en la COV y el TRH, éstas fueron de 94.8 a 189.6 g LAC/L/d y de 6 a 3.5h respectivamente. Cada condición tuvo una duración  $\geq 5$  TRH. Se determinó la velocidad de producción de  $H_2$  (VPH), el rendimiento molar de  $H_2$  (RMH) en periodos regulares de tiempo. Los ácidos grasos volátiles (AGV) y el sustrato residual se analizaron simultáneamente por electroforesis capilar. La cantidad de  $H_2$  en el gas generado se cuantificó por cromatografía de gases. Los SSV se determinaron por métodos estándar.

**Resultados y discusión.** En el cuadro 1 se presenta el comportamiento del reactor durante 50 días de operación continua y en la figura 1 se muestra el perfil en la VPH bajo las 9 condiciones evaluadas. La composición del gas durante todo el periodo operación estuvo en el rango de 50 a 55% el resto estaba constituido por dióxido de carbono. La concentración de SSV se mantuvo entre 6.2 a 10.4 g/L. No se observaron condiciones de lavado durante la reducción del TRH aún a valores de 3.5h. En las condiciones 1-3 se manejó un TRH constante y se observó un aumento en la VPH al incrementar la COV. En las condiciones 4-9 se apreció un decremento de la

VPH con la disminución del TRH y el aumento de la COV. La máxima VPH se encontró en la condición 2 (1166 mmol  $H_2$ /L/d  $\approx$  35  $H_2$ L/L/d), sin embargo, ésta fue la que presentó una mayor variabilidad de resultados además la detección de sustrato residual. Con la reducción del TRH se observó una tendencia al aumento en la concentración de AGV.

Cuadro 1. Desempeño del reactor

Parámetro	Condiciones								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
COV [gLAC/L/d]	94.8	142	189.6	94.8	103.4	113.9	126.7	142.7	169.2
Sustrato[g LAC/ L]	23.7	35.5	47.4	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7
TRH [h]	6	6	6	6	5.5	5	4.5	4	3.5
VPH [mmol $H_2$ / L d]	790	1040.7	1166	743.5	719.5	728.7	751.6	586.5	541.4
AGV total [mg/L]	9858	17999	27029	10350	13550	13560	13270	16350	16750
RMH [mol $H_2$ /molLAC]	2.8	2.5	2.1	2.6	2.3	2.1	2	1.4	1.0
$H_2$ en el gas [%]	55	53	52	52	53	53	51	50	50
Sustrato residual [mg LAC / L]	0	0	650	0	0	0	0	0	0
SSV [g / L]	6.2	10.4	9.7	7	9	8	8	9	8

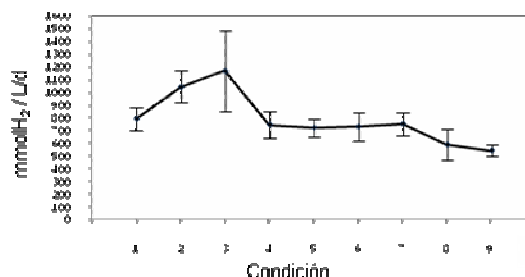


Fig. 1. Perfil de la VPH

**Conclusiones.** La VPH fue afectada por las condiciones de operación evaluadas, sin embargo, se logró una producción razonable de hidrógeno aún a TRH de 3.5h. La condición 2 resulto ser la más adecuada para la operación del reactor en continuo con una VPH de 1040.7 mmol  $H_2$ /L/d  $\approx$  31 $H_2$ L/L/d y un RMH de 2.5 mol  $H_2$ /molLAC.

**Agradecimiento.** Proyecto FOMIX SLP-2005-C01-23.

#### Bibliografía.

- Davila-Vazquez, G, Alatríste-Mondragón, F, de León-Rodríguez, A, Razo-Flores, E. (2008). Fermentative hydrogen production in batch experiments using lactose, cheese whey and glucose: influence of initial substrate concentration and pH. *Int J Hydrogen Energy*. 33 (19): 4989-4997.
- Wang, C.-H., P.-J. Lin, J.-S. Chang. (2006) Fermentative conversion of sucrose and pineapple waste into hydrogen gas in phosphate-buffered culture seeded with municipal sewage sludge. *Process Biochem*. 41(6): p. 1353-1358.