



## Producción de hidrógeno bajo ciclos luz-oscuridad en lote y semi-continuo por un cultivo fotoheterótrofo

Virginia Montiel<sup>1</sup>, Sergio Revah<sup>2</sup>, Marcia Morales<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Biotecnología, UAM-Iztapalapa, México, D.F., 09340.

<sup>2</sup> Departamento de Procesos y Tecnología, UAM-Cujimalpa, México D.F., 01120

Email: [vmontielcorona@yahoo.com.mx](mailto:vmontielcorona@yahoo.com.mx), [mmorales@correo.cua.uam.mx](mailto:mmorales@correo.cua.uam.mx)

*Palabras clave: Hidrógeno, ciclos luz-oscuridad, semi-continuo*

**Introducción.** Las bacterias púrpuras no sulfurosas (BPNS) son microorganismos capaces de producir H<sub>2</sub> por foto-fermentación de los ácidos grasos volátiles (AGVs) producidos en la fermentación oscura, permitiendo alcanzar rendimientos de hasta el 70% en el proceso secuencial fermentación oscura – fotofermentación (1).

Las condiciones de iluminación son cruciales para la síntesis y actividad de la nitrogenasa, enzima encargada de catalizar la producción de H<sub>2</sub> en BPNS (2).

Algunos trabajos reportan que el empleo de ciclos luz oscuridad mejora la producción de H<sub>2</sub> (3) y en otros que se ve afectada (4), por lo que el propósito de este trabajo fue investigar el efecto de la utilización de ciclos luz oscuridad sobre la producción de H<sub>2</sub> y remoción de DQO por el cultivo fotoheterótrofo IZT aislado de aguas residuales (5) y *R. capsulatus*, haciendo uso de un efluente de fermentación oscura de residuos vegetales como sustrato, bajo dos regímenes de operación: lote y semi-continuo.

**Metodología.** Los dos factores a evaluar fueron tipo de cultivo y patrón de iluminación. La producción de H<sub>2</sub> por los cultivos IZT y *R. capsulatus* se hizo probando 4 patrones de iluminación: iluminación continua, ciclos luz-oscuridad de 60 min., 30 min. y 15 min. Para los experimentos en semi-continuo se trabajó únicamente con el cultivo IZT bajo dos patrones de iluminación: ciclos luz-oscuridad de 30 min. y 12 horas luz continua-12 horas con ciclos de 30 min. Las condiciones de incubación y preparación del efluente de la fermentación oscura se realizaron de acuerdo a Montiel y col. (5).

### Resultados.

El factor cultivo tuvo efecto significativo sobre la producción acumulada de H<sub>2</sub> (Pacum H<sub>2</sub>). La Pacum H<sub>2</sub> promedio por *R. capsulatus* fue menor en un 50% aprox. en comparación con el cultivo IZT (ver tabla 1). El patrón de iluminación no tuvo efecto significativo sobre Pacum H<sub>2</sub> ( $p=0.05$ ) para el cultivo IZT, a pesar de que los tratamientos bajo ciclos luz-oscuridad solo recibieron la mitad de tiempo luz, acumularon cantidades similares de H<sub>2</sub> que los tratamientos con iluminación continua. Para *R. capsulatus* no hubo diferencia significativa en la Pacum H<sub>2</sub> bajo los ciclos de 15, 30 y 60 min., pero sí con iluminación continua (Tabla 1).

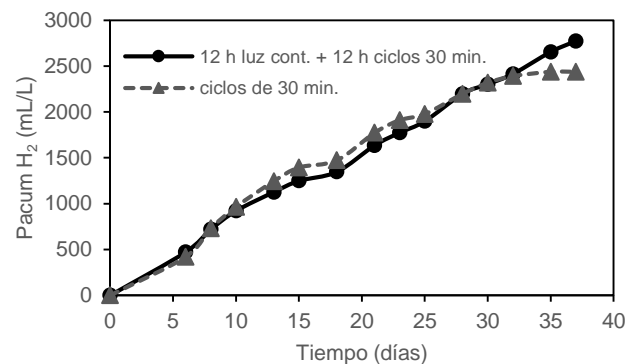
En la Fig. 1 se presentan las cinéticas de Pacum H<sub>2</sub> para los experimentos en semi-continuo. Se hizo recambio del 50% del sustrato gastado por fresco cada 7 días, este

tiempo fue suficiente para remover casi en su totalidad los AGVs y DQO. La Pacum H<sub>2</sub> fue la misma para los dos patrones de iluminación hasta el día 32, posteriormente el tratamiento con ciclos de 30 min. decayó.

**Tabla 1.** Valores para las variables de respuesta monitoreadas.

Tratamiento	Pacum H <sub>2</sub> (mL H <sub>2</sub> /L)	Remoción DQO (%)	Remoción (AGVs) (%)
IZT continua	1290 ± 67	78 ± 1	100 ± 1
IZT 60 min	1254 ± 28	82 ± 1	100 ± 1
IZT 30 min	1340 ± 16	80 ± 1	100 ± 1
IZT 15 min	1165 ± 4	78 ± 1	100 ± 1
R. cap continua	720 ± 23	47 ± 1	60 ± 1
R. cap 60 min	590 ± 100	53 ± 2	74 ± 1
R. cap 30 min	590 ± 3	56 ± 2	78 ± 1
R. cap 15 min	580 ± 40	65 ± 1	83 ± 1

R. cap= *R. capsulatus*. IZT= Cultivo Iztapalapa



**Fig. 1.** Cinéticas de Pacum H<sub>2</sub> por el cultivo IZT para los tratamientos en semi-continuo.

**Conclusiones.** Fue posible producir H<sub>2</sub> vía foto-fermentación bajo ciclos luz-oscuridad con buenos rendimientos tanto en la operación en batch como en semi-continuo. La utilización de ciclos de iluminación puede contribuir a un ahorro de energía importante en la operación de estos procesos.

### Bibliografía

1. Kim D., Kim M. (2013). *Bioresource Technol.* 127:267-274.
2. Meyer J., Kelley B.C., Vignais P. (1978). *J. Bacteriol.* 136 (1): 201-208.
3. Koku H., Eroglu I., Gunduz U., et al. (2003). *Int. J. Hydrogen Energy.* 28: 381-388.
4. Argun H., Kargi F. (2010). *Int. J. Hydrogen Energy.* 35: 1604-1612.
5. Montiel V., García E., Revah S., Morales M. (2013). Photoheterotrophic production of hydrogen using dark-fermentation effluent as substrate. *XV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería.* SMBB. Cancún, Mex. 23-28 Junio.