

## CONTROL DE pH EN UN SISTEMA BACTERIA-MICROALGA PARA REMOVER CH<sub>4</sub> Y CO<sub>2</sub>

Tania L. Gómez-Borraz, Patricia Ruiz-Ruiz, Sergio Hernández, Marcia Morales, **Sergio Revah**.  
Departamento de Procesos y Tecnología, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, Ciudad de México, CP. 05370. Email: srevah@correo.cua.uam.mx.

*Palabras clave: control por luz, consorcio bacteria-microalga, CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>.*

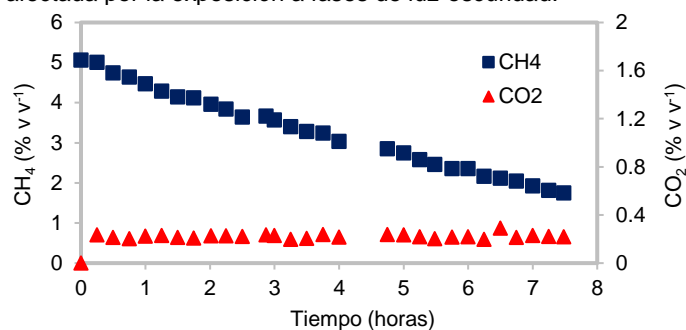
**Introducción.** En años recientes ha sido demostrada la capacidad de sistemas híbridos combinando diferentes tipos de microorganismos para el tratamiento de contaminantes en el ambiente. En específico, para el caso del CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>, que son los principales gases de efecto invernadero (GEI), se ha reportado el uso de microorganismos metanotróficos (bacterias) y fotosintéticos (microalgas) capaces de usar estos compuestos como fuente de carbono (1, 2). El principal reto de estos sistemas es encontrar las condiciones donde ambas poblaciones sean capaces de crecer sin restricciones de nutrientes, oxígeno y en condiciones ambientales favorables (T, pH, etc.). Estudios previos dentro del grupo de investigación señalaron el pH como uno de los principales parámetros de operación debido a su efecto y dependencia en la disolución de los gases y el metabolismo microbiano (3).

Es por esto, que el objetivo del trabajo fue evaluar un sistema de control de pH por luz para un sistema consorcio alcalófilo bacteriano con la microalga *Scenedesmus obtusiusculus*, para la remoción de GEI provenientes de una corriente diluida de CH<sub>4</sub>.

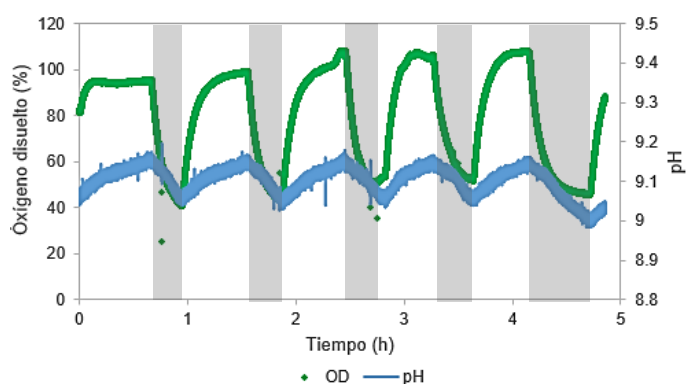
**Metodología.** Los microorganismos utilizados fueron un consorcio bacteriano alcalófilo (enriquecido de sedimentos del lago de Texcoco), y la microalga *Scenedesmus obtusiusculus*. Se utilizó un fermentador de 3 L, con un volumen de operación de 1L con la mezcla de bacterias-microalga (3:1 v v<sup>-1</sup>) y medio mineral y BG11 respectivamente. El sistema se alimentó en lote, con una corriente diluida de CH<sub>4</sub> en aire (5% v v<sup>-1</sup>), y se mantuvo a una T constante de 28°C, ajustando el pH inicial a 9.05. El control de pH se realizó mediante una tira leds colocada alrededor del fermentador, encendiendo o apagándola para mantener el pH entre 9.05 y 9.15. Para la evaluación del sistema se midió la biomasa inicial y final por peso seco y citometría de flujo, la composición de la fase gas por cromatografía, y la T, el oxígeno disuelto (OD) y pH mediante sensores en línea.

**Resultados.** El sistema se llevó a concentraciones altas de biomasa por varios días y se estudió el control en periodos de 8 horas (biomasa inicial-final de 1.2-1.28 g L<sup>-1</sup>). Se observó que la concentración de CH<sub>4</sub> disminuyó de 5 a 1.75% v v<sup>-1</sup> (Fig. 1). Por otro lado, del CO<sub>2</sub> producido por el metabolismo de las bacterias, en la fase gas solamente se detectaron aproximadamente 0.2 % v v<sup>-1</sup> durante toda la prueba evidenciando el consumo de este gas por la microalga. El comportamiento del pH y OD muestra en la Fig. 2 que al inicio de la operación, cuando el CH<sub>4</sub> era más concentrado, el OD inicial era de 80% de saturación, y mientras estaba el período de luz llegó hasta 95% por la acción de la microalga. Conforme el CH<sub>4</sub> era removido por el consorcio bacteriano, la concentración de OD durante los periodos de luz fue alcanzando niveles más altos que superaron el 100% de saturación, mientras que los niveles más bajos registrados durante los periodos de oscuridad se mantuvieron en aproximadamente 40%. Esto demuestra que no hay deficiencia

de oxígeno en el sistema, gracias al volumen (una tercera parte) de microalga añadida, la cual a su vez remueve la mayoría de CO<sub>2</sub> producido, permitiendo eliminar eficientemente ambos gases dentro de un solo sistema. Es interesante notar, que la remoción de CH<sub>4</sub> (196 mg<sub>CH<sub>4</sub></sub> g<sub>biomasa</sub><sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>) y CO<sub>2</sub> no se vio afectada por la exposición a fases de luz-oscuridad.



**Fig. 1.** CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub> medidos en la fase gas del sistema bacteria-microalga.



**Fig. 2.** pH y OD registrados en el sistema bacteria-microalga. Periodos de oscuridad marcados en gris.

**Conclusiones.** Se demostró que un control de pH por luz es adecuado para un sistema como éste, al mantener la remoción de ambos gases (CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>), y también al no modificar el contenido y volumen del medio, como lo haría la adición de una base y un ácido.

**Agradecimientos.** Este proyecto fue financiado por CONACyT con el proyecto PDCPN 2015\_241.

### Bibliografía.

- Hill E., et al. (2017). *Bioresour. Technol.* 228: 250-256.
- van der Ha et al. (2011). *Water Res.* 45 (9):2845-2854.
- Ruiz-Ruiz P., et al. Methanotrophs and microalga eco-culture for greenhouse gases mitigation. *6/SEBE Ciudad Obregón, Sonora, México*, 5-9 de noviembre de 2018.

