

## EFECTO DE LA ACUMULACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE DIÓXIDO DE TITANIO (TiO<sub>2</sub>) EN REACTORES UASB PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.

Juana Beatriz Durán Vargas<sup>1</sup>, Junichi Ida<sup>2</sup>, Shinichi Akizuki<sup>2</sup>, Toshimitsu Kodera<sup>2</sup>, Pabel Cervantes Avilés<sup>1</sup>, Germán Cuevas-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guanajuato, Departamento de Ingeniería Civil, Calle Juárez No. 77; Col. Centro; C.P. 36000; Guanajuato, Gto.

<sup>2</sup> Universidad de Soka, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 1-236 Tangi-Machi, Hachioji, Tokio 192-8577, Japón.  
E-mail: [jbeatriz\\_duran@hotmail.com](mailto:jbeatriz_duran@hotmail.com)

*Palabras clave: UASB, Nanopartículas, biogas*

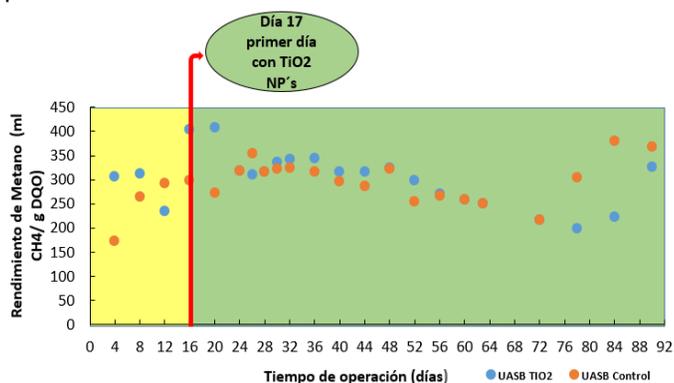
**Introducción.** Las nanopartículas de TiO<sub>2</sub>, se usan mucho en aplicaciones cosméticas (como absorbente de rayos UV), productos alimenticios y remediación ambiental (1). El incremento en la utilización de estas nanopartículas contenidas en diversos productos puede conducir a la liberación de dichas nanopartículas dentro de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) (2-3).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de las NP's de TiO<sub>2</sub> en la remoción de materia orgánica y el rendimiento de metano dentro de un sistema biológico anaerobio implementado para el tratamiento de agua residual.

**Metodología.** Se usaron 2 reactores de material acrílico idénticos, UASB control y UASB TiO<sub>2</sub>, con un volumen de trabajo de 6.5 L bajo temperaturas mesofílicas de 37 ± 1 °C. Dichos reactores se inocularon con lodo anaerobio granular proveniente de una industria cervecera de Japón. Los parámetros de operación fueron: TRH= 4 días, COV = 1.25 kg DQO<sub>s</sub>/m<sup>3</sup>/día y el substrato utilizado fue agua residual sintética (ARS) con un valor promedio de DQO<sub>s</sub> de 5000 mg/L. Se realizaron análisis de DQO<sub>s</sub> en efluentes, ST y SV en lodos. La composición del biogás se determinó en un cromatógrafo de gases (Shimadzu GC-2014AT) y se determinó la concentración de Titanio (Ti<sup>4+</sup>) al final del experimento para conocer su acumulación en el lodo anaerobio.

**Resultados.** Los porcentajes promedio de remoción de DQOs en el reactor UASB control y UASB TiO<sub>2</sub>, fueron de 96.40% y 95.55, respectivamente, por lo tanto no se detectó una afectación significativa de las NP's de TiO<sub>2</sub> en la remoción de materia orgánica. El porcentaje medio de metano en el biogás producido fue de 86.16% para UASB control y 85.20% en UASB TiO<sub>2</sub>, con una producción de biogás promedio de 2570 ml/día y 2532 ml día, respectivamente. Los porcentajes de metano son similares a lo reportado por Kalyuzhnyi et al. 1996 (4) quienes evaluaron la producción de metano a partir de la fracción líquida de estiércol de gallina en un reactor UASB. En cuanto al rendimiento de metano (ml CH<sub>4</sub>/ gr DQO), se observa a partir de día 24 una estabilidad en los sistemas y un comportamiento muy similar entre ambos reactores.

A partir del día 78 se nota un incremento importante de esta relación en los 2 reactores, observando que es menor (28.9% menos) en el UASB donde se alimentaron las NP's de TiO<sub>2</sub>, lo cual implica de manera indirecta un efecto negativo en el proceso. La acumulación del Ti<sup>4+</sup> en los lodos granulares fue baja (2.91 mg Ti<sup>4+</sup>), comparado con la cantidad total que entró al sistema (461.5 mg Ti<sup>4+</sup>) aproximadamente.



**Fig. 1.** Rendimiento de Metano (ml CH<sub>4</sub>/ g DQOs) en reactor UASB control y UASB TiO<sub>2</sub>.

**Conclusiones:** La remoción de materia orgánica en el reactor UASB TiO<sub>2</sub> no parece ser afectada por la adición de las Nanopartículas de TiO<sub>2</sub>. En cuanto al rendimiento de metano si hay una diferencia más marcada a partir del día 78 de experimentación, la baja acumulación de nanopartículas en el sistema UASB TiO<sub>2</sub> tuvo una afectación negativa en esta relación.

**Agradecimientos.** Esta investigación fue financiada por un proyecto de investigación internacional conjunta entre la Universidad de Guanajuato y la Universidad de Soka (2017-2018).

### Bibliografía

1. Wang X, Xu Lu M & Xing B. (2008). *Environ. Sci. Technol.*, 42: 7267–7272.
2. Benn T. M. & Westerhoff P (2008). *Environ. Sci. Technol.* 42: 4133–4139.
3. Kim H, Phenrat T, Tilton R. D & Lowry G V. (2009) *Environ. Sci. Technol.* 43: 3824–3830.
4. Kalyuzhnyi S, Fedorovich V & Nozhevnikova A (1998). *Biosource Technology*.65:221-225.

