



IMPACTO DE LA RECIRCULACIÓN DE LODOS EN REACTORES ANAEROBIOS PARA LA ELIMINACIÓN DE HIDROCARBUROS POLICICLICOS AROMÁTICOS

Arodí Bernal Martínez¹, Helene Carrere², Dominique Patureau² y Jean-Philippe Delgenes²

¹Facultad de Ingeniería Civil, Ambiental. Universidad de Guanajuato. Av. Juárez #77, Col. Centro. CP. 36000 Guanajuato, Gto. ²Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement, Narbonne Francia.

Email. arodiberna@quijote.ugto.mx

Palabras clave: digestión anaerobia, HPA, lodos

Introducción. La presencia de Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA) en los lodos residuales es un grave problema debido a los riesgos que causan cuando éstos son dispuestos como mejoradores de suelos, ya que estos son fuertemente adsorbidos a la materia orgánica y a las partículas y por ser sustancias que son cancerígenas y mutagénicas. La digestión anaerobia es un proceso atractivo para la eliminación de HPA. Se ha mostrado una eliminación del 50% asociada a la reducción de sólidos totales (1). La recirculación de lodos ha sido aplicada para reducir la cantidad de lodos durante la estabilización (2). Sin embargo, no existen datos sobre el impacto de estos procesos durante la remoción de HPA.

El objetivo de este estudio fue estudiar el efecto de la recirculación de lodos sobre la eliminación de HPA presentes en lodos naturalmente contaminados.

Metodología. Fue colectada una mezcla de lodos primarios y secundarios de una planta de agua residual de un área industrial. Fueron montados dos reactores de digestión anaerobia que operaron durante 176 días. Estos fueron inoculados con lodo aclimatado a la contaminación de HPA. El primer reactor R1, sin recirculación, con un volumen de 5 L fue alimentado con la mezcla de lodo primario y secundario fue considerado el reactor control. El segundo reactor, R2 con un volumen de 5L trabajó con una recirculación de lodos 50%. El tiempo de retención hidráulico fue de 40 días. El pH no fue regulado ya que no fueron observados cambios significativos. El biogás fue enfriado para evitar pérdidas en HPA. La temperatura fue controlada a 35 °C. Después de la estabilización de los reactores fueron calculadas las eficiencias la remoción de HPA considerando el promedio de 7 muestras del efluente. Los métodos analíticos para las determinaciones de HPA fueron previamente probados y validados (3). Fueron considerados una mezcla de 13 HPA en muestras sólidas, los cuales fueron determinados por HPLC.

Resultados y discusión. La tabla 1 presenta las concentraciones y los porcentajes de eliminación de sólidos totales en los reactores de digestión anaerobia. En el caso del reactor control, la concentración de sólidos totales en el influente fue 28.1 g/L y 14 después de la digestión, lo cual corresponde a un 50% de eliminación. En el reactor con recirculación R2, la concentración de sólidos totales disminuye a 12.2, lo cual representa un 58% de eliminación. Si son comparados ambos reactores, se puede concluir que la eliminación de sólidos totales y volátiles no presentó diferencias significativas. Esto puede explicarse

por los altos tiempos de retención de lodos empleados (40 días). El rendimiento en biogás fue ligeramente superior en el reactor de recirculación. Las eficiencias de remoción de los 13 HPA fue superior en el reactor de recirculación (66%) que en el control (53%). Esto datos confirman que el hacer recircular los lodos la materia orgánica es más biodegradable, por lo tanto, el rendimiento en biogás aumenta (398 mL CH₄/gSV eliminado), así como también la eliminación de HPA. Resulta importante señalar que cada HPA es removido de diferente manera en cada configuración y esto se debe al efecto de su biodisponibilidad.

Tabla 1. Eliminación de ST, SV y HPA en los reactores de digestión anaerobia.

	ST (g/L)	HPA en sólidos µg/g _{ST}	Eliminación (%)		
			TS	VS	PAH
Lodo crudo	28.1±1.2	30±2			
R1	14±0.7	29±2	50±3	59±3	53±1
R2	12.2±0.5	24±2	57±3	67±2	66±1

Conclusión. Los procesos con recirculación de lodo presentan las mejores eliminaciones de HAP, sólidos y rendimiento en biogás. Sin embargo, las eficiencias no fueron tan elevadas debido a los altos tiempos de retención de los sólidos en el reactor. Posiblemente alguna acumulación de compuestos recalcitrantes o no biodegradables se formen durante la recirculación de los lodos.

Agradecimiento. Los autores agraden al CONACYT por el apoyo de la beca otorgada a Arodí Bernal Martínez.

Bibliografía.

1. Trably E., Patureau D. and Delgenes J.P., 2003, Enhancement of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) removal during anaerobic treatment of urban sludges. *Wat. Sci. Technol.* 48 (4) 53.
2. Goel R., Tokutomi, T Yasui H., 2003, Anaerobic digestion of excess activated sludge with ozone pre-treatment. *Wat. Sci. and Technol.* 47 (12), 207.
3. Trably E., Delgenes N., Patureau D. and Delgenes J.P., 2005, Optimization and validation of a high-reproducible method for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) analysis in sewage sludge samples. *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* 84(13):995-1008.