

ANÁLISIS DE LA REMOCIÓN COMBINADA CARBONO-NITRÓGENO EN UN REACTOR DE BIOPELÍCULA ANAEROBIA

Luz Angélica Cariño-Vázquez^a, Ofelia Landeta-Escamilla^a, Norma Alejandra Vallejo-Cantú^a, Alejandro Alvarado-Lassman^a, Raúl Snell-Castro^b, Erik Samuel Rosas-Mendoza^c. ^aDivisión de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba 94320. ^bDepartamento de Ingeniería Química, CUCEI-Universidad de Guadalajara, Guadalajara 44430. ^cCONACYT-Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba, Orizaba 94320. erik.rm@orizaba.tecnm.mx

Palabras clave: Remoción carbono-nitrógeno, Reactor de biopelícula anaerobia, Fracción líquida de residuos sólidos orgánicos.

Introducción. La remoción carbono-nitrógeno es una opción atractiva para la remoción de nitrógeno en presencia de una fuente rica en carbono orgánico como la fracción líquida de los residuos sólidos orgánicos (FL-RSO) (1), siendo una alternativa viable para la reducción de la carga orgánica y la recuperación de energía a través de la producción de biogás rico en metano. Sin embargo, la dinámica de poblaciones microbianas en la digestión anaerobia podría ser afectada debido a la competencia por sustratos entre las bacterias desnitrificantes y arqueas metanógenas, provocando un bajo rendimiento de metano. El objetivo de este trabajo fue monitorear el desempeño de un reactor anaerobio híbrido (RAH) en la remoción de carbono y carbono-nitrógeno.

Metodología. Se utilizó un RAH con un volumen total de 3.65 L constituido por un lecho fijo y un lecho fluidizado inverso, usando como inóculo 0.73 L de Extendsphere™ previamente colonizado y FL-RSO como sustrato. Durante la Etapa 1 se alimentó una carga volumétrica aplicada (CVA) de 5 gDQO/L·d. En la Etapa 2 se suministró la misma CVA adicionando al afluente nitrógeno a una relación C/N-NaNO₃=30. El RAH se operó a una temperatura de 35 °C con un pH entre 6.8 y 7.2. Se analizó el pH, factor α de alcalinidad, DQO total, DQO soluble, sólidos totales, sólidos volátiles y alcalinidad en el afluente y efluente (2). El biogás generado se cuantificó mediante un sistema de desplazamiento gas-líquido. Se determinó la materia volátil adherida (MVA) y porcentaje de colonización de la Extendsphere al inicio de cada etapa.

Resultados. Los resultados obtenidos del monitoreo de la remoción carbono y carbono-nitrógeno se observan en las Tablas 1 y 2, respectivamente. En la Etapa 1 se logró la estabilización en un tiempo prolongado de alrededor de 70 días debido al bajo porcentaje de colonización inicial. Al inicio de la Etapa 2 el reactor disminuyó su rendimiento debido a una posible competencia por carbono entre bacterias

desnitrificantes y arqueas metanógenas durante la remoción simultánea de carbono y nitrógeno. Sin embargo, el digestor recuperó su desempeño en 15 días, que pudo estar asociado al mayor porcentaje de colonización del soporte al inicio de la Etapa 2.

Tabla 1. Resultados de la Etapa 1 (Remoción Carbono).

Parámetro	Arranque	Día 50	Día 100	Día 145
pH afluente	6.97	7.15	7.17	7.04
pH efluente	5.73	7.25	7.93	8.14
pH interno	6.66	6.93	6.77	6.64
DQOT removida (%)	20.75	56.47	97.34	96.90
DQOS removida (%)	18.18	53.46	98.07	97.80
ST removidos (%)	12.93	28.95	57.87	37.37
SV removidos (%)	16.81	34.19	62.21	65.50
Factor α	0.46	0.09	0.16	0.11
Biogás (L)	1.50	1.75	3.25	5.50

MVA: 0.048 g-biomasa/g-soporte y colonización igual a 22.73 %.

Tabla 2. Resultados de la Etapa 2 (Remoción C-N).

Parámetro	Día 146	Día 150	Día 155	Día 160
pH afluente	7.03	7.06	7.01	7.01
pH efluente	7.52	7.34	8.25	8.77
pH interno	6.23	6.94	6.81	7.11
DQOT removida (%)	83.47	69.70	86.65	95.94
DQOS removida (%)	84.21	62.55	88.27	98.46
ST removidos (%)	49.18	37.36	43.62	45.69
SV removidos (%)	58.73	42.92	69.80	60.97
Factor α	0.37	0.48	0.22	0.10
Biogás (L)	2.50	3.75	4.00	4.75

MVA: 0.140 g-biomasa/g-soporte y colonización igual a 67.79 %.

Conclusiones. Los RSO son una opción viable para ser empleados como fuente de carbono en la remoción carbono-nitrógeno, concluyendo que con una relación C/N=30 es posible lograr el equilibrio en la actividad de las bacterias desnitrificantes y arqueas metanógenas, obteniendo un desempeño adecuado del reactor.

Agradecimiento. Al TecNM, COVEICYDET por el financiamiento del proyecto 152345/2021 y al CONACYT por la beca 1150695.

Bibliografía.

- Zhu, Z., Y. Zhao, Y. Guo, R. Zhang, Y. Pan y T. Zhou. (2021). Bioresource Technology. 334: 123244.
- APHA. (2017). Standard Methods for the examination of water and wastewater.