

EVALUACIÓN DEL TIPO DE SUBSTRATO EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA USANDO AGUA Y LODO RESIDUAL AGROINDUSTRIAL EN CELDAS DE COMBUSTIBLES MICROBIANAS SEDIMENTARIAS

Aldair Valle García¹, María Jesús Gonzales², Eliana Vergara³.

Universidad del Magdalena^{1,3}, Santa Marta – Colombia (470001)^{1,3}, Universidad de Buenos Aires², Buenos aires – Argentina (1000-1499)².

aldairvallej@unimagdalena.edu.co¹

Palabras clave: sistemas electroquímicos, celda de combustible sedimentaria, densidad de potencia.

Introducción. Las Celdas de Combustibles Microbianas Sedimentarias (SMFC) son dispositivos electroquímicos que pueden utilizarse para la generación de energía a partir de sustratos orgánicos incluyendo sustratos complejos como son aguas/lodos residuales, las SMFC utilizan la acción catabólica de las bacterias que catalizan reacciones de oxido-reducción para liberar energía química que puede utilizarse para la producción de energía eléctrica (1). El objetivo del presente trabajo es evaluar el potencial de generación de energía empleando (i) lodos residuales de una laguna facultativa anaerobia de la agroindustria y (ii) sedimentos naturales (lago).

Metodología. Se construyeron SMFC con capacidad de 500 mL, empleando sedimentos obtenidos de una laguna facultativa de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTARI) de la industria de aceite de palma (SMFC-PTARI). Dentro de los sedimentos fue ubicado el ánodo. En parte superficial de la cámara se ubicó el cátodo, el cual fue cubierto por agua residual obtenida de laguna anaerobia. Los electrodos ánodo y cátodo utilizados fueron discos de grafito con espesor de 4 mm y 2.2 cm de diámetro. Paralelamente, como referencia se construyeron SMFC con lodos una fuente natural: Lago de la Universidad del Magdalena (SMFC-LU). El desempeño de las SMFCs se evaluó a partir de la medición de voltaje a circuito abierto (OCV), corriente y potencial, curvas de polarización y de densidad de potencia.

Resultados. El OCV alcanzado por las SMFC-LU fue de $570 \pm 56,5$ mV, mientras que las celdas con lodos SMFC-PTARI alcanzaron en promedio OCV de $195 \pm 120,2$ mV. Las SMFC-LU obtuvieron un mayor desempeño en la producción de energía, alcanzando densidades de potencias 2.8 veces mayor que las celdas SMFC-PTARI (Fig 1 y 2). Las densidades de corriente máximas alcanzadas fueron >550 mA/m² para los lodos naturales, mientras que la $j_{max} > 200$ mA/m² en los lodos residuales. La resistencia interna (RI) de las celdas que tuvieron un mayor rendimiento fue en promedio 333.5 ± 159 Ω.

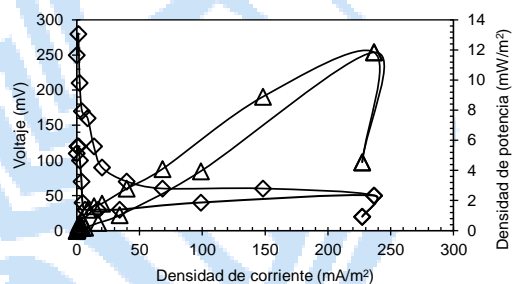


Fig. 1. Curvas de polarización (j vs V) y de densidad de potencia (j vs p) para SMFC-PTARI. (◇) Curva polarización; (△) densidad de potencia.

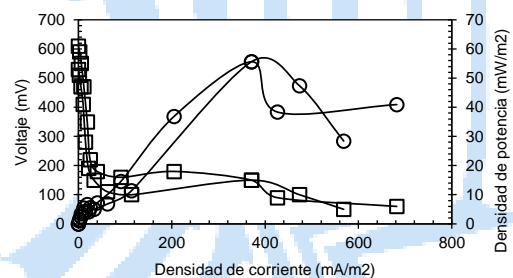


Fig. 2. Curvas de polarización (V vs I) y de densidad de potencia (I vs J) para SMFC-LU. (□) Curva de polarización. (○) Curva de densidad de potencia.

Conclusiones. Las SMFC-LU operadas con sedimentos naturales presentaron un rendimiento 36% mayor que las SMFC-PTARI operadas con lodos de la agroindustria. Esto puede deberse a que la Demanda Química de Oxígeno (DQO) de las aguas residuales de la agroindustria registraron un valor de 2006 mg O₂/L, debido a que hay mayor presencia de sustancias orgánicas de difícil degradación para los microorganismos. Para futuros ensayos se plantea la implementación de co-digestión de lodos de agua residuales con residuos alimenticios.

Agradecimiento. A la convocatoria 890, 2020 de Minciencias, Colombia.

Bibliografía.

- (1) Rao, A., Rath, A., Sharma, R., & Meda, U. S. (2022). *ECS Transactions*, 107(1), 10729–10755.