

# Caracterización electroquímica de una celda de combustible microbiana empleando biocarbón en cátodo para la producción de energía

Fatima Alexandra Pizarro-Olguin \*, Verónica Ávila-Vázquez \*, y Miguel Mauricio Aguilera-Flores \*

Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas. Blvd. Del Bote 202 Cerro del Gato Ejido La Escondida, Col. Ciudad Administrativa 98160 Zacatecas, Zac., México.

\* Autor de correspondencia: [fpizarro1800@alumno.ipn.mx](mailto:fpizarro1800@alumno.ipn.mx); [vavila@ipn.mx](mailto:vavila@ipn.mx)

**Energías Renovables** (Celdas de combustible). **Ponencia Virtual.**

Recibido: 3 de mayo de 2023      Aceptado: 27 de junio de 2023      Publicado: 23 de noviembre de 2023

**Palabras clave:** biocarbón, bioenergía, cátodo, curvas de polarización, densidad de potencia.

**Introducción.** La contaminación ambiental, el calentamiento global y la escasez de energía han llevado a la búsqueda de métodos y tecnologías de producción de energía sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Sin embargo, ahora se exploran otras fuentes de energía renovables para minimizar el costo, la huella ambiental y el impacto visual. Una de las alternativas preferidas son las celdas de combustible microbianas (CCM's) (Regmi, R., et ál., 2018). Las CCM's representa un enfoque ecológico para generar electricidad mientras se tratan las aguas residuales al mismo tiempo.

En el tratamiento de agua residual la materia orgánica representa el combustible en una CCM. Para aumentar la eficiencia en la generación de electricidad y eliminación de los contaminantes, se investigan las especies y propiedades de microorganismos específico o en consorcio que faciliten la degradación del sustrato y sean electrogénicos, asimismo el diseño y los materiales que constituyen las celdas, la adición de mediadores químicos, membranas intercambiadoras de protones, las condiciones ambientales más favorables para la actividad microbiana, etc. (Buitrón, G., & Pérez, J., 2011). En el presente trabajo se muestran los resultados de evaluación de celdas de combustible microbiana para el tratamiento de agua residual doméstica y su producción de bioenergía a partir de una sustitución del cátodo de Platino por biocarbón con la intención de disminuir el costo final de dicha tecnología, para ello se realizaron pruebas fisicoquímicas y electroquímicas para su caracterización.

**Materiales y Métodos.** Las CCM's empleadas fueron de una cámara (Figura 1), se alimentaron con 200mL agua residual doméstica, empleando en ánodo material de carbón felt y en cátodo una malla de acero inoxidable recubierta con biocarbón proveniente del pirolizado de biomasa. Se comparó el desempeño del cátodo con respecto a la tela de platino (0.5mgPt, 60% carbón) (Enciso E., 2020), se realizaron mediciones de potencial a circuito abierto para identificar el ciclo de degradación, se obtuvieron las curvas de polarización y de potencia, así como la caracterización fisicoquímica de DQO.



Figura 1. CCM de una sola cámara

**Resultados.** El ciclo de degradación de las CCM's fue de 2 semanas y se obtuvo un potencial a circuito abierto máximo de 510 mV y 315 mV para el biocarbón y el Pt respectivamente.

En la Figura 2 (a) se observan los resultados donde se obtuvo una densidad de potencia de 236.47 mW/m<sup>2</sup> y en Figura 2 (b) se muestra

la cronoamperometría, se obtuvo un corriente de 0.08mA y 0.01 mA en 1200s para el cátodo de a base de biocarbón y Pt respectivamente. Lo anterior señala que el análisis de cronoamperometría detectó una estabilidad mayor para la biomasa en comparación al Pt. Autores como Gan, L., et ál (2014) señalan que la alta actividad al principio de una aplicación debe mantenerse durante el funcionamiento a largo plazo.

Las pruebas fisicoquímicas del sustrato donde se utilizó el cátodo a base de biocarbón mostró una remoción del 72.54%.

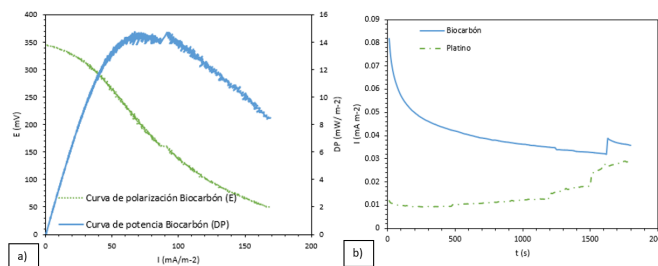


Figura 2. a) Curva de polarización de polarización y densidad de potencia del biocarbón, b) cronoamperometría de biocarbón y Pt

**Conclusiones.** Estas pruebas preliminares muestran resultados alentadores en el empleo de biocarbón en el cátodo para las CCM's y una alternativa viable en la sustitución de material como el Pt, permitiendo una producción de bioenergía y un tratamiento de sustratos como lo son las aguas residuales no implica complejidad en remociones, asimismo que involucraría así una disminución de costos una obtención de potencias y rendimientos favorables, en la implementación de esta tecnología.

## Bibliografía.

- Buitrón, G., & Pérez, J. (2011). Producción de electricidad en celdas de combustible microbianas utilizando agua residual: efecto de la distancia entre electrodos. *Tip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*.
- Enciso, E. (2020). Caracterización de celdas de combustible microbiana para la degradación de excipientes de medicamentos. (tesis de maestría, Universidad Autónoma de Zacatecas) Unidad Académica de Ciencias Químicas.
- Gan, L., Cui, C., Rudi, S., & Strasser, P. (2014). Core-shell and nanoporous particle architectures and their effect on the activity and stability of Pt ORR electrocatalysts. *Topics in Catalysis*, 57(1), 236-244. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11244-013-0178-z>
- Regmi, R., Nitisravut, R., & Ketchaimongkol, J. (2018). A decade of plant-assisted microbial fuel cells: looking back and moving forward. *Biofuels*. DOI: <https://doi.org/10.1080/17597269.2018.1432272>