

ESTUDIO ELECTROQUÍMICO DE LA DINÁMICA DE INTERACCIÓN ELECTRÓNICA ENTRE *Pseudomonas aeruginosa* NEJ07R Y UN ELECTRODO DE TELA DE CARBONO UTILIZANDO PIOCIANINA COMO MEDIADOR REDOX

Jesús Alberto Pérez-García¹, Francisco Javier Bacame-Valenzuela^{1,2}, Yolanda Reyes-Vidal¹

¹Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, Pedro Escobedo, Querétaro, México, C.P. 76703. ²Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, Pedro Escobedo, Querétaro, México, C.P. 76703.

mreyes@cideteq.mx

Palabras clave: Bioelectroquímica, piocianina, Pseudomonas aeruginosa

Introducción. Las tecnologías electroquímicas microbianas (TEM) se basan en la transferencia extracelular de electrones (TEE) de microorganismos hacia electrodos. Unos de los factores que más influye en la TEE es la comunicación microorganismo-electrodo, la cual está asociada a reacciones bioquímicas acopladas a la función electroquímica de mediadores redox (MR) presentes en la interfaz (1). Las reacciones electroquímicas de los MR dan lugar a la TEE, por lo cual es de suma importancia su entendimiento (2). Este conocimiento permitirá mejorar la aplicación de las TEM como procesos biotecnológicos para la producción de energía (PE) y tratamiento de aguas residuales (TAR) (3). El objetivo de este trabajo fue estudiar la dinámica de interacción de *P. aeruginosa* NEJ07R en un electrodo de tela de carbono, empleando piocianina (PYO), un metabolito como MR.

Metodología. Se utilizó una celda electroquímica (CE) de tres electrodos, empleando como electrodo de trabajo (E_w) un electrodo colonizado con *P. aeruginosa* NEJ07R (GenBank: MZ835664.1). Se utilizó un medio de cultivo M9 suplementado con glucosa. Los experimentos se llevaron a cabo a temperatura controlada (30 °C). El estudio electroquímico se analizó mediante voltamperometría cíclica (CV) y espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS). Para estimular la colonización del electrodo se aplicó un voltaje fijo empleando cronoamperometría (CA) a 0 V vs. ECS, usando un potenciostato BioLogic® modelo VSP.

Resultados. Los estudios EIS mostraron la formación de una capa celular sobre la superficie del electrodo, la cual fue estableciendo una conexión semi-uniforme sobre la superficie, probablemente por la adsorción de MR derivados de fenazinas como, PYO o fenazina-1-ácido carboxílico. Esto se puede saber debido a que la resistencia a la transferencia de carga (R_{ct}) de la biopelícula, pasa de un valor de 75.13 mΩ a 0.31 mΩ al final de la colonización, produciendo cambios en el perfil del diagrama de Nyquist, donde el medio círculo disminuye a medida que R_{ct} disminuye (2). Los estudios

por CV demostraron la electrocatálisis mediante la adición de PYO (100 μM) a la celda electroquímica. La corriente catalítica de PYO aumentó de 4.53 μA en ausencia de la biopelícula a 216.57 μA en presencia de la biopelícula. Estos estudios servirán como base para el entendimiento de las interacciones microbianas con electrodos y el desarrollo de catalizadores microbianos aplicados al TAR o PE en TEM.

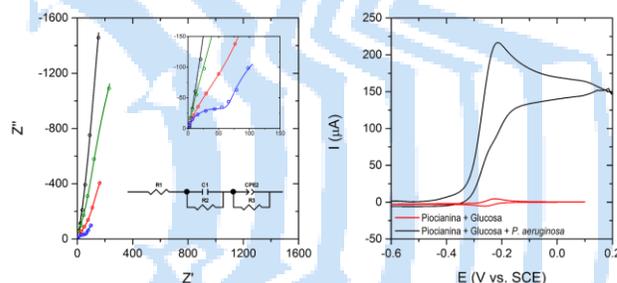


Fig. 1. a) Diagrama de Nyquist de la evolución de la biopelícula de *P. aeruginosa* NEJ07R. b) Curva CV de la catálisis de *P. aeruginosa* NEJ07 en presencia de piocianina como MR.

Conclusiones. Los resultados de la EIS permiten proponer un modelo de interacción entre *P. aeruginosa* NEJ07R y el electrodo. Los datos CV confirmaron el proceso electrocatalítico empleando PYO como MR. La electrocatálisis de *P. aeruginosa* NEJ07R podría ser aplicada al TAR o PE en TEM.

Agradecimiento. Al proyecto No. 258159, "Análisis estructurado de las variables de operación de una celda electroquímica microbiana en las respuestas metabólicas del sistema microbiano asociado", del fondo de Ciencia Básica 2015 - CONACYT.

Bibliografía.

1. Pérez-García, J.A., Bacame-Valenzuela & F.J. Reyes-Vidal, Y., (2021) Microbial electrochemical technologies for wastewater treatment, En *The future of effluent treatment plants: biological treatment systems*. Shah M. Elsevier, pp. 287-306.
2. Wang, H., Sun, Y., Wang, D., Wang, Z., Meng, H., Jiang, C., Dong, W., & Lu, N. (2022) *Front Microbiol.* 13(1): p. 2767.
3. Martínez, C.M., & Álvarez, L.H., (2018) *Biotechnol. Adv.* 36(5): pp. 1412-1423.