



BIOPELICULAS ANAEROBIAS DE GASOLINODUCTOS Y SU INFLUENCIA EN LA CORROSIÓN

Ramírez Espinosa D.^o, Domínguez-Benetton X.⁺ ^o Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Av. Acueducto sn, Col. Barrio La Laguna Ticoman, Del G.A.M., D.F., C.P. 07730, México. ⁺ Instituto Mexicano del Petróleo Eje Central Lázaro Cárdenas Norte No. 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, Deleg. G.A.M., D.F., C.P. 07730, México, ⁺ xochitl@electrobiotechx.com

Palabras clave: biopelículas, espectroscopia por impedancia electroquímica, biocorrosión.

Introducción. El abastecimiento de gasolina y otros combustibles para la industria y transporte es una de las actividades más importantes de la industria petrolera mundial. Durante los procesos de producción y distribución, la gasolina entra en contacto con pequeñas cantidades de agua (0.01–1%), lo cual puede ser suficiente para el desarrollo de biopelículas microbianas complejas que pueden ser un factor de riesgo al ocasionar procesos de biocorrosión y bioensuciamiento de gasolinoductos y otras estructuras, así como la biodegradación de algunos de los compuestos de la gasolina¹. Es por ello que el objetivo principal de este trabajo es aislar y caracterizar parte de la flora microbiana anaerobia presente en gasolinoductos, así como estudiar su influencia bioelectroquímica principalmente cuando ocurre la formación de biopelículas sobre acero al carbón SAE 1018, para así determinar su relación con las estrategias multicelulares que permiten tener una influencia en el deterioro de estos sistemas.

Metodología. Se realizaron técnicas cultivo-dependientes para el aislamiento y mantenimiento microbiano anaerobio, la caracterización colonial y microscópica, la caracterización bioquímica con el sistema API20A, pruebas de adhesión, cinéticas de degradación de compuestos BTX, microscopía electrónica de barrido ambiental (ESEM) y la caracterización electroquímica, por Espectroscopia por Impedancia Electroquímica (EIS).

Resultados y discusión. Microorganismos presentes en muestras tomadas de material de arrastre de gasolinoductos crecieron en condiciones anaerobias usando diferentes fuentes de carbono (Tabla 1) y diferentes aceptores de electrones, donde se encontró gran diversidad colonial y microscópica. Se aislaron microorganismos formadores de biopelícula, de los cuales el 90% presentó adherencia sobre acero al carbón SAE1018. Lo anterior, aunado a la diversidad metabólica obtenida en las pruebas bioquímicas, sugiere una gran biocomplejidad con influencia en la corrosión del acero al carbón. En las fotomicrografías de ESEM se encontró que en el sistema con biopelículas los productos en la interfase metal-electrolito tienden a agregarse en estructuras más ordenadas en zonas localizadas, y no a distribuirse en toda la interfase como se observó que ocurre con el sistema abiótico. A partir de las cinéticas microbianas con compuestos BTX se encontró la capacidad de mineralizar completamente estos compuestos

recalcitrantes, siendo las bacterias degradadoras de benceno aquellas que presentan mayor afinidad por el sustrato.

Tabla 1. Crecimiento anaerobio en cultivos sustrato-específicos. CP=Crecimiento Planctónico, BP=Biopelícula, N=Sin Crecimiento

Compuesto	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Benceno	C/P	C/P	C/P	C/P	BP	C/P	C/P	N	C/P	C/P	N	C/P
Tolueno	BP	C/P	C/P	C/P	C/P	N	N	N	BP	C/P	C/P	C/P
Xileno	C/P	N	C/P	BP	BP	C/P	C/P	N	C/P	C/P	C/P	C/P
TBA	BP	C/P	BP	BP	C/P	BP	C/P	N	C/P	C/P	N	C/P
MTBE	C/P	C/P	C/P	BP	BP	N	C/P	N	C/P	C/P	C/P	C/P
Pentano	C/P	N	C/P	C/P	C/P	N	C/P	N	N	C/P	C/P	C/P
Lactato	C/P	C/P	C/P	N	N	N	C/P	C/P	N	N	N	N
Acetato	BP	C/P	BP	C/P	N	N	C/P	C/P	N	C/P	N	C/P

Los experimentos realizados con EIS indican que bajo la presencia microbiana y la formación de biopelículas, los procesos de corrosión son controlados por difusión, mientras que en condiciones abióticas el control es por activación. Asimismo, los resultados indican que la velocidad de corrosión se incrementa bajo la presencia microbiana tanto con los microorganismos aislados como con consorcios artificiales.

Conclusiones. Los microorganismos presentes en las muestras de material de arrastre de gasolinoductos, que crecen en condiciones anaerobias, sugieren una gran diversidad microbiana capaz de formar biopelículas sobre acero al carbón, degradando compuestos recalcitrantes de la gasolina y produciendo CO₂, influyendo así en la corrosión electroquímica del acero al carbón.

Estos resultados son de gran importancia debido a que no se han encontrado reportes previos para estos sistemas, pudiendo ser la presencia de biopelículas que causan corrosión en gasolinoductos un factor mundial de grandes pérdidas humanas, económicas y ambientales. Además, los microorganismos encontrados pueden tener un potencial uso en la biorremediación de sitios contaminados con gasolinas.

Agradecimientos. Agradecemos al IMP por proporcionar las muestras de gasolina, al Dr. Homero Castañeda por sus contribuciones para la interpretación de la EIS y a la M. en C. Verónica Nava Ramírez por su colaboración con la contraparte aerobia de este trabajo.

Referencias.

1. Domínguez-Benetton X., Ramírez Espinosa D. (2007). Biocomplexity and Bioelectrochemical Influence of Anaerobic Biofilms in Gasoline Distribution Pipelines, *Electrochemical Society Transactions*, Vol. 3.