



XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



EVALUACION DE LA REMOCIÓN DE Ni, Mo y V POR MICROORGANISMOS AISLADOS DE SUELOS ALTAMENTE CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS Y METALES.

Karina L. Zarco-Tovar^{1,2} Norma G. Rojas-Avelizapa¹ Regina Hernández Gama¹

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, Departamento de Biotecnología, Cerro Blanco 141, Col. Colinas del Cimatario 76090, Querétaro. Tel. 014422290804 ext. 81031, nrojasa@ipn.mx.

²Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n 76010, Querétaro, klzt_hp@hotmail.com.

Palabras clave: sitios contaminados, tolerancia, remoción.

Introducción. En México, las actividades industriales generan contaminación con metales a través de diferentes procesos (1). Sin embargo, estos ambientes representan también una fuente importante de microorganismos con capacidades que pueden ser aprovechadas en procesos biotecnológicos (2,3). Estudios previos demostraron que en suelos contaminados con hidrocarburos de alto peso molecular existen microorganismos tolerantes a altas concentraciones de metales. A partir de este sitio, se aislaron dos hongos y una bacteria: *Aspergillus* sp., un hongo carotenoide y *Arthrobacter* sp.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad que presentan los microorganismos aislados para tolerar y remover Ni, Mo y V en cultivo líquido y sólido bajo condiciones controladas.

Metodología. Inicialmente se evaluó el pH óptimo de crecimiento de los microorganismos, posteriormente se evaluó la CMI a diferentes concentraciones de metales (2 a 100 ppm para Ni, 1000 a 10000 ppm para V y Mo). Se evaluó la remoción de Ni, Mo y V en medio sólido, evidenciando la remoción con vapores de H₂S (4). Finalmente se realizaron las cinéticas de crecimiento y de remoción del metal(es) en medio líquido durante 6 d. La determinación de crecimiento bacteriano se realizó a 600 nm y para los hongos por peso seco. La determinación de metales se realizó siguiendo el método EPA 3050B y el análisis con un equipo de ICP-OES. Los ensayos fueron realizados a 30°C, 200 rpm, usando medio PHG-II y RPMI para la bacteria y hongos respectivamente.

Resultados. Los hongos tuvieron un mejor crecimiento a pH 5, mientras la bacteria presentó su pH óptimo a 7. Los resultados de CMI se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Concentración Mínima Inhibitoria de los microorganismos evaluados

Microorganismo	CMI (ppm)		
	Ni	Mo	V
<i>Arthrobacter</i> sp.	20	>10000	1000
<i>Aspergillus</i> sp.	10	>10000	5000
Hongo carotenoide	10	>10000	2000

En el ensayo de remoción de metales en medio sólido, se observó solamente halo en presencia de V. Para *Arthrobacter* sp se obtuvo una relación halo/colonia de 1.7, para *Aspergillus* sp de 1.8 y para el hongo carotenoide 1.5.

Las cinéticas de crecimiento y de remoción de los metales indicaron que el Ni no fue removido. En cuanto a los otros metales se tiene que para *Arthrobacter* sp, la máxima remoción de Mo correspondió a 454.19 ppm y para V, 143.23 ppm a las 96 h. *Aspergillus* sp fue capaz de remover 93 ppm de Mo y 103 ppm de V después de 120 h. El hongo carotenoide removió 185.4 ppm de Mo durante 48 h coincidiendo con su máximo crecimiento. Conforme fue alcanzando su fase estacionaria y de muerte, la concentración de metal en el medio fue aumentando, este mismo fenómeno se presentó para el metal V, donde después de 72 h removió 32.34 ppm. Estos resultados sugieren la existencia de algún mecanismo de inmovilización del metal durante cierto periodo después del cual, el metal, es liberado al medio.

Conclusiones. Los resultados demostraron que los tres microorganismos presentan capacidad para tolerar y remover los metales Mo y V, no así Ni, el cual no fue removido por ninguno de los microorganismos bajo las condiciones evaluadas.

Agradecimiento. Este trabajo fue financiado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN a través del proyecto SIP 20101007.

Bibliografía.

- Alonso, F., Gómez, M., Ancheyta, J. (2004). Estado del arte sobre las tecnologías para la recuperación de metales a partir de catalizadores gastados de hidrotamientos. Informe Técnico del Instituto Mexicano del Petróleo pp 1-70.
- Brierley, J. A., (1990). Biotechnology for the extractive industries. *JOM*. Vol 40: 28-31.
- Vullo, D.L. (2003). Microorganismos y metales pesados: una interacción en beneficio del medio ambiente. *Química Viva*. Vol 2: 93-104.
- Púmpel, T., Pernfub, B., Pighet, B. (1995). A rapid screening method for the isolation metal-accumulating microorganisms. *J. Ind. Microbiol.* Vol 14: 2130-217.
- EPA 3050B. 1996. Environmental Protection Agency. Method 3050B (SM 846): Acid digestion of sediments, sludges and soils.