

ADSORCIÓN DE ORO Y PLATA Y FORMACIÓN DE NANOPARTÍCULAS EN MICROORGANISMOS AISLADOS DE RESIDUOS MINEROS

Martínez Bautista Isaias¹, Fernández Linares Luis²

¹Maestría en Ciencias en Desarrollo Sostenible. ITESM-CEM. ²Depto. de Bioprocesos, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología-IPN. Tel. 57296000(56387) e-mail lfernandezl@ipn.mx

Palabras clave: microorganismos, bioadsorción, metales.

Introducción. Las capacidades metabólicas de los microorganismos, empleadas para aplicaciones de recuperación de metales y eliminación de contaminantes del ambiente, actualmente se estudian para el desarrollo de sistemas biológicos de formación de nanopartículas metálicas que son de interés científico para aplicaciones como antibióticos, catalizadores, semiconductores.

En esta investigación se explora la diversidad microbiana de jales mineros para obtener microorganismos capaces de acumular iones y formar nanopartículas de oro y plata.

Metodología. Los microorganismos se aislaron por dilución en placa a partir de muestras de jales mineros y se sometieron a pruebas de resistencia en Agar con diferentes concentraciones de AgNO₃. Las cepas resistentes se cultivaron para la obtención de biomasa y ésta se puso en contacto con soluciones de AgNO₃ y HAuCl₄ a diferentes concentraciones. El metal adsorbido se determinó por espectrometría de absorción atómica en el sobrenadante. Los resultados de adsorción se ajustaron a la isoterma de Langmuir para obtener la máxima adsorción (*q*_{max}: mg de metal/gramo de biomasa) y la afinidad de la biomasa por el metal (*b*). La biomasa de la bacteria etiquetada como OC4, que interactuó con los iones metálicos durante 72 horas, fue observada al microscopio electrónico de transmisión para establecer la formación de nanopartículas.

Resultados y discusión. Se aislaron 30 cepas bacterianas y 7 cepas fúngicas que presentaron resistencia a plata. La cepa OC4 (Gram negativo) mostró la mayor resistencia y creció en AgNO₃ 5mM, siguió la cepa NC1 (Gram positivo) AgNO₃ 0.5 mM. Dos hongos seleccionados, identificados como *Penicillium spp.* y *Mucor spp.*, crecieron a una concentración de AgNO₃ 0.1 mM. Estos resultados concuerdan con reportes donde se atribuye una mayor resistencia a bacterias gram negativo en comparación con gram positivo y hongos(1). La adsorción de plata por la cepa OC4(Tabla 1) fue mayor en comparación con *Escherichia coli* K12 (67 mg Ag/g de biomasa) que ha sido reportada con alta capacidad para adsorber plata(2). La mayor afinidad para adsorber plata a baja concentración (100 mg Ag/L) la presentó *Penicillium spp.* (Tabla 1). La adsorción de oro por los hongos fue mayor en comparación con la cepa OC4(Tabla 1) y es comparable con la adsorción por *Cladosporium cladosporioides* (100 mg Au/g de biomasa) (3). La cepa OC4 presentó la mayor afinidad para adsorber oro a baja concentración (10 mg Au/L) (Tabla 1).

Tabla 1. Adsorción de metales por microorganismos.

Plata	<i>Penicillium</i>	<i>Mucor</i>	Cepa OC4
r ²	0.96	0.98	0.95
<i>q</i> max	3.3 mg Ag/g	6 mg Ag/g	68 mg Ag/g
Afinidad (<i>b</i>)	0.06	0.01	0.01
Oro	<i>Penicillium</i>	<i>Mucor</i>	Cepa OC4
r ²	0.98	0.94	0.95
<i>q</i> max	91 mg Au/g	81 mg Au/g	26 mg Au/g
Afinidad (<i>b</i>)	0.01	0.01	0.45

Las células de la bacteria OC4 formaron nanopartículas de plata (Fig. 1A) y oro (Fig. 1B) de formas esféricas y triangulares con tamaños de 10 a 100 nm y tamaño promedio de 50 nm. Esta capacidad ha sido atribuida a la producción de polisacáridos extracelulares(4).

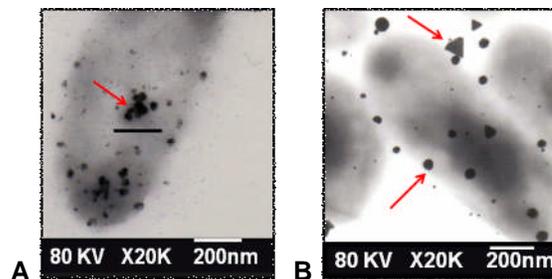


Figura 1. Formación de nanopartículas en cepa OC4

Conclusiones. Los microorganismos estudiados presentan capacidades para la recuperación de oro y plata, la cepa OC4 puede ser empleada para estudios de formación de nanopartículas.

Agradecimientos. Se agradece el financiamiento otorgado por el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal.

Bibliografía. ¹Valls M. y De Lorenzo V. (2002). Exploiting the genetic and biochemical capacities of bacteria for the remediation of heavy metal pollution. *FEMS Microbiology Reviews*. 26: 327-338. ²Ghandour W., Hubbard J. A., Deistung J., Hughes M. N. y Poole R. K. (1988). The uptake of silver ions by *Escherichia coli* K12: toxic effects and interaction with copper ions. *Applied Microbiology Biotechnology*. 28: 559-565. ³Pethkar A. V. y Paknikar K. M. (1998). Recovery of gold from solutions using *Cladosporium cladosporioides* biomass beads. *Journal of Biotechnology*. 63: 121-136. ⁴Merroun M. L., Omar N. B., Alonso E., Arias J. M., Gonzalez-Muñoz M. T. (2001). Silver sorption to *Myxococcus xanthus* biomass. *Geomicrobiology Journal*. 18:183-192.