



## REDUCCIÓN DE ALTAS CONCENTRACIONES DE CROMO HEXAVALENTE POR UNA CEPA DE LEVADURA AISLADA DE UN EFLUENTE INDUSTRIAL

Alma Rosa Netzahuatl Muñoz, Didier Sánchez García y Eliseo Cristiani Urbina. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n. Col. Santo Tomás. Del. Miguel Hidalgo. C.P. 11340. México, D.F., México. Tel. (55) 57296300 ext. 62454. E-mail: [ecristia@encb.ipn.mx](mailto:ecristia@encb.ipn.mx)

*Palabras clave:* Cr(VI), levadura, *Candida sp.*

**Introducción:** El cromo se utiliza ampliamente en numerosos procesos industriales. En la naturaleza las formas más estables del metal son el cromo trivalente [Cr(III)] y el hexavalente [Cr(VI)]. El Cr(VI) es muy tóxico, mutagénico, carcinogénico y su alta solubilidad en agua ocasiona que sea muy móvil a través de los ecosistemas. En contraste, el Cr(III) es mucho menos tóxico y su movilidad en el medio ambiente es baja debido a su poca solubilidad en agua. Por consiguiente, la reducción microbiológica del Cr(VI) a Cr(III) se considera actualmente como una alternativa potencial para el tratamiento de aguas contaminadas con Cr(VI) (1). El objetivo de este trabajo fue aislar, identificar y caracterizar alguna cepa microbiana capaz de reducir altas concentraciones de Cr(VI).

**Metodología.** Se utilizó el agua residual de una planta de galvanizado como fuente de inóculo para obtener aislados microbianos capaces de reducir altas concentraciones de Cr(VI) bajo condiciones aeróbicas. Un pequeño volumen (2% v/v) de agua residual se añadió a medio de cultivo que contenía glucosa (10 g/L), diversos nutrientes inorgánicos y cromato de potasio (1 mM) como fuente de Cr(VI). El cultivo se incubó a 30 °C durante 72 h, con agitación constante. Se realizaron transferencias sucesivas en medio fresco para enriquecer el cultivo con las especies microbianas que tuvieran capacidad de tolerar y reducir el metal. Cuando fue evidente que el cultivo de enriquecimiento era capaz de reducir el Cr(VI), se procedió a aislar las cepas microbianas que lo formaban, utilizando para ello la técnica de diluciones decimales. Las cepas aisladas fueron cultivadas posteriormente en medio de cultivo que contenía 1.5 mM de Cr(VI). La cepa que presentó la mayor capacidad de reducción de Cr(VI) se identificó mediante pruebas bioquímicas [Vitek Yeast Biochemical Card (YBC) y API 20C] y moleculares (mediante secuenciación del dominio D1/D2 del gen 26S rDNA). A continuación se realizaron estudios cinéticos de la reducción de Cr(VI), a diferentes concentraciones iniciales del metal. La concentración celular se determinó por peso seco de la masa celular y las concentraciones de Cr(VI) y cromo total se cuantificaron con base en los procedimientos descritos en el Hach Water Analysis Handbook (2).

**Resultados y discusión.** De los microorganismos aislados, sólo una cepa de levadura fue capaz de remover totalmente 1.5 mM de Cr(VI). A esta cepa se le denominó como LMB2. La cepa LMB2 fue identificada como *Candida famata* (91% de similitud fenotípica) por el sistema Vitek YBC; sin embargo, no se logró su identificación con el sistema API 20C. El análisis de la secuencia del dominio D1/D2 del gene 26S rDNA reveló que la cepa LMB2 estaba relacionada cercanamente con dos cepas de *Candida sp.* (91% de

similitud). Los bajos porcentajes de similitud obtenidos con las pruebas bioquímicas y moleculares sugieren que la cepa LMB2 podría ser una nueva levadura del género *Candida* y se le denominó como *Candida sp.* LMB2.

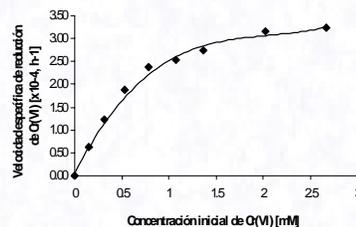


Figura 1. Efecto de la concentración inicial de Cr(VI) sobre la velocidad específica de reducción de Cr(VI)

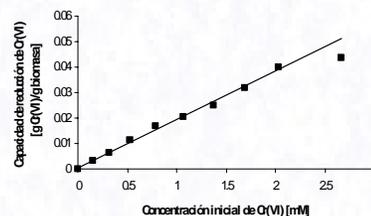


Figura 2. Relación entre la concentración inicial de Cr(VI) y la capacidad de reducción de Cr(VI)

Durante los estudios cinéticos de remoción de Cr(VI) por *Candida sp.* LMB2 se observó que aunque la concentración de Cr(VI) residual disminuyó gradualmente a medida que se incrementó el tiempo de incubación, la concentración de cromo total en solución permaneció casi constante, lo que indica que la levadura fue capaz de reducir el Cr(VI) a Cr(III). La eficiencia global de reducción de Cr(VI) fue del 100% a todas las concentraciones ensayadas del metal. Los datos cinéticos de velocidad específica de reducción de Cr(VI) siguieron el patrón cinético clásico de saturación (Figura 1), en donde la velocidad específica se aproximó a un valor máximo a altas concentraciones de Cr(VI). La capacidad de reducción de Cr(VI) se incrementó linealmente con la concentración inicial del metal (Figura 2).

**Conclusiones.** La cepa de *Candida sp.* aislada en el presente trabajo fue capaz de reducir altas concentraciones de Cr(VI), alcanzando valores altos de velocidad específica y capacidad de reducción de Cr(VI).

### Bibliografía

1. Wang, Y. (2000). Microbial reduction of chromate. En: *Environmental microbe-metal interactions*. American Society for Microbiology Press. Washington, DC. 225-235.
2. Hach Water Analysis Handbook. (2002). Hach Company. Loveland, Co. 3ª. edición.