

BIOSORCIÓN DE METALES PESADOS POR MICROORGANISMOS AISLADOS DE AGUAS RESIDUALES



Antonio Jesús Muñoz Cobo, Encarnación Ruiz Ramos, Manuel Moya Vilar, Francisco Espínola Lozano

Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales.

Paraje Las Lagunillas s/n, Universidad de Jaén, 23120 Jaén. eruiz@ujaen.es



Facultad Ciencias Experimentales
UNIVERSIDAD DE JAÉN

INTRODUCCIÓN

La contaminación de aguas y suelos por metales pesados es un problema ambiental cada vez más acuciante, incluso cuando están presentes en pequeñas cantidades, debido a la persistencia y al fenómeno de bioacumulación. La biotecnología ofrece nuevas posibilidades para eliminar iones metálicos, empleando la capacidad que tienen diferentes bacterias y otros microorganismos de captar los cationes, a este proceso se le llama biosorción de metales. Frente a las tecnologías tradicionales, la biosorción se presenta como una alternativa eficiente y de bajo costo, especialmente a bajas concentraciones de metales.

El Grupo de Investigación "Ingeniería Química y Ambiental" de la Universidad de Jaén está trabajando en la eliminación biológica de metales pesados mediante microorganismos autóctonos aislados de plantas de tratamiento de aguas residuales. Se han seleccionado 10 cepas de microorganismos (hongos, levaduras y bacterias) con gran capacidad de biosorción de plomo, plata y zinc. Entre ellas destaca una bacteria (*Klebsiella sp.* 3S1), que además tiene la ventaja de su buena capacidad para formar biopelículas en soportes inertes, lo que facilita su inmovilización y, por tanto, su aplicabilidad a la descontaminación de aguas residuales industriales.

ETAPAS DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

- AISLAMIENTO DE CEPAS
- ESTUDIOS DE RESISTENCIA A LOS METALES
- DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE TOLERANCIA
- DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA
- **ENSAYOS PREVIOS DE BIOSORCIÓN DE METALES**
- OPTIMIZACIÓN DE VARIABLES (pH, T, biomasa)
- ESTUDIOS CINÉTICOS
- ISOTERMAS DE BIOSORCIÓN
- ENSAYOS EN BIOFILTRO

RESULTADOS

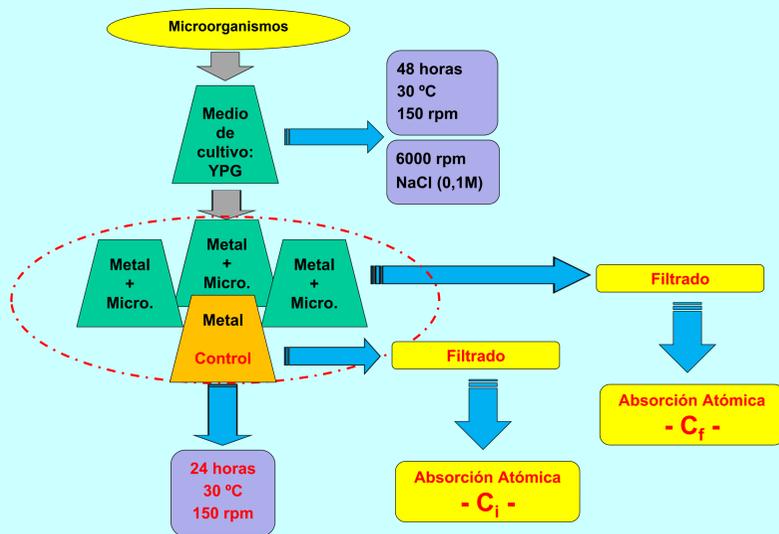


Concentraciones mínimas inhibitorias (CMI)

CEPAS	CMI (mM)		
	Pb (II)	Zn (II)	Ag (I)
Hongos			
<i>Galactomices geotrichum</i> 5L2	5<CMI<5,5	28<CMI<32	5<CMI<7
<i>Penicillium sp.</i> 8L2	6<CMI<6,5	31<CMI<34	5<CMI<7
<i>Pseudallescheria boydii</i> 3S3	4<CMI<4,5	28<CMI<32	5<CMI<7
Levaduras			
<i>Trichosporon sp.</i> 1L1	12<CMI<14	16<CMI<19	5<CMI<7
<i>Trichosporon sp.</i> 4L2	6<CMI<6,5	10<CMI<11	5<CMI<7
<i>Trichosporon sp.</i> 4S3	32<CMI<35	16<CMI<18	3<CMI<5
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> 1S1	5<CMI<5,5	4,5<CMI<5	3<CMI<5
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> 2S4	15<CMI<17	4,5<CMI<5	3<CMI<5
Bacterias			
<i>Klebsiella sp.</i> 3S1	4<CMI<4,5	28<CMI<32	0,1<CMI<0,3
<i>Enterobacter sp.</i> 2E2	5<CMI<6	19<CMI<21	0,1<CMI<0,3

ENSAYOS PREVIOS DE BIOSORCIÓN DE Pb (II), Zn (II) y Ag (I)

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL



q Capacidad de biosorción: mg metal/g biomasa seca
 C_i Concentración inicial (mg/L) de metal
 C_f Concentración final (mg/L) de metal
 V Volumen (L) de disolución metálica
 m Biomasa seca (g)

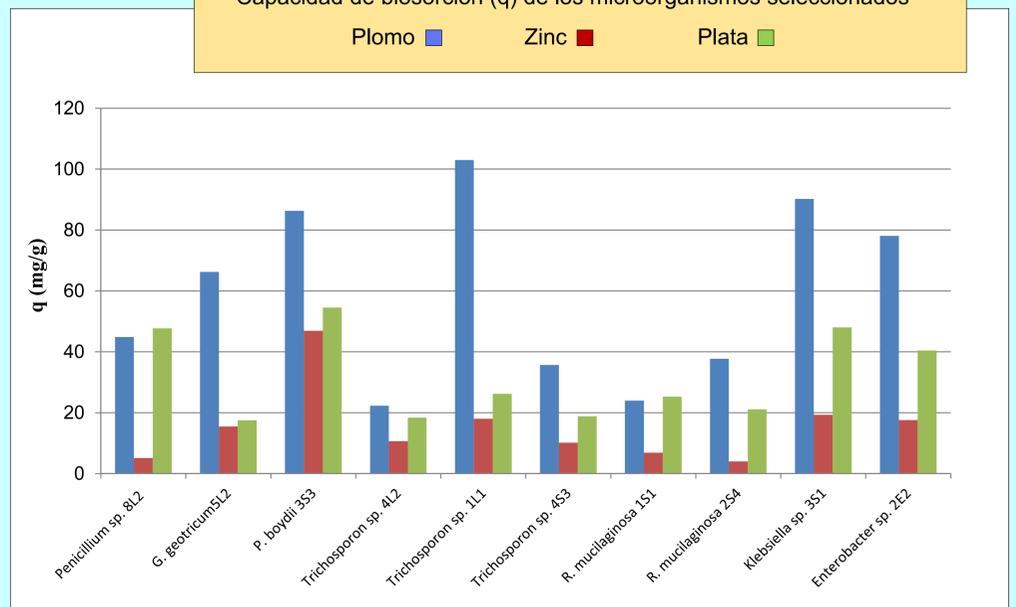
Capacidad de biosorción (q)

$$q = \frac{(C_i - C_f) V}{m}$$

REFERENCIAS

- Muñoz, A.J., Ruiz, E., Abriouel, H., Gálvez, A., Ezzouhri, L., Lairini, K., Espínola, F. (2012). Heavy metal tolerance of microorganisms isolated from wastewaters. Identification and evaluation of its potential for biosorption. Chem. Eng. J. 210, 325-332.
- Ezzouhri, L., Castro, E., Moya, M., Espínola, F., Lairini, K. (2009). Heavy metal tolerance of filamentous fungi isolated from polluted sites in Tangier, Morocco. Afr. J. Microbiol. Res. 3, 35-48.
- Ezzouhri, L., Ruiz, E., Castro, E., Moya, M., Espínola, F., Cherrat, L., Er-Raioni, H., Lairini, K. (2010). Mechanisms of lead uptake by fungal biomass isolated from heavy metals habitats. Afinidad 67, 39-44.

Capacidad de biosorción (q) de los microorganismos seleccionados



➤ Entre los microorganismos con mayores capacidades de biosorción, para los tres metales estudiados, se encuentra la bacteria *Klebsiella sp.*, que es capaz de retener en 24 h 90,2 mg/g de Pb, 19,3 mg/g de Zn y 48 mg/g de Ag.

➤ *Klebsiella sp.* es una bacteria gram-negativa, con una buena capacidad de formar biopelículas sobre soportes sólidos, lo que tiene gran interés para su aplicación en biofiltros.

➤ La depuración de aguas contaminadas mediante biofiltros con microorganismos inmovilizados es una de las tecnologías más prometedoras, ya que mejora la robustez del proceso y permite la integración de la técnica en procesos híbridos.

