



PREPARACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA MATRIZ TERMOPLÁSTICA DE POLI-EPSILON-CAPROLACTONA CON QUITOSANO PARA LA REMOCIÓN DE COBRE EN AGUAS RESIDUALES

Oscar Velasco¹, Miquel Gimeno², Ricardo Beristain³, Ricardo Rosas¹, Keiko Shirai^{1*}

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Departamento de Biotecnología, Laboratorio de Biopolímeros y Planta Piloto de Bioprocesos de subproductos Agro-industriales y Alimenticios. Av. San Rafael Atlixco No. 186. Col. Vicentina. C.P. 09340. Ciudad de México

² Depto. de Alimentos y Biotecnología. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. 04510 México DF.

³ Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma. Departamento de Recursos de la Tierra. Hidalgo Poniente No. 46, Col. La Estación, C.P. 52006, Lerma de Villada, Estado de México

*E-mail: smk@xanum.uam.mx

Palabras clave: quitosano, policaprolactona, cobre

Introducción. La contaminación de los cuerpos receptores de aguas por metales pesados debida a actividades antropomórficas es de gran importancia para la salud humana. El cobre posee una alta capacidad de formar radicales alterando las funciones celulares cuando se excede una concentración por arriba de 20 mg/L, por ejemplo, una exposición prolongada favorece el desarrollo de cáncer¹. El quitosano (Ch), que es el producto desacetilado de la quitina, se ha utilizado para depurar aguas residuales contaminadas con Cu, Pb y Ni^{2,3}. A pesar de su efectividad, el Ch es de difícil recuperación de las aguas tratadas, y en consecuencia su reutilización es baja o nula. Por lo que en este estudio se empleó la combinación de Ch con otro polímero natural, la policaprolactona (PCL), que además de ser biodegradable es termoplástico⁴, y esto permite la preparación de materiales que puedan ser reutilizables durante la remoción de Cu en el tratamiento de aguas residuales.

Metodología. El Ch y PCL se secaron a 30 °C durante 24 h, para eliminar la humedad. El Ch se mezcló con PCL; después la mezcla fue extrudida a 75 °C (rotor) y 85°C (cabezal). Las proporciones de Ch y PCL preparadas fueron 2:1, 1:1 y 1:5. Se emplearon columnas empacadas con la mezcla de biopolímeros extrudidos, y se alimentaron con 70 mg de Cu²⁺/L a un tiempo de retención hidráulica (TRH) de 2 h. La adsorción de Cu²⁺ se cuantificó por espectrometría de absorción atómica.

Resultados.

Tabla 1. Capacidad de Adsorción de los materiales

Relación Ch- PCL	Capacidad de Adsorción		
	mg Cu/g adsorbente	Adsorción (%)	mg Cu/ g adsorbente*min
1:5	5.93	26.44	0.049
1:1	35.63	88.01	0.296
2:1	62.50	99.16	0.52

En la Figura 1, se muestran los perfiles de pH para cada mezcla y controles evaluados. Los materiales con PCL presentaron una disminución de pH, de media unidad aproximadamente, mientras que el Ch mostró un perfil de alcalinización. La baja de pH podría deberse a la

degradación de la PCL vía hidrólisis de los grupos éster produciendo fracciones de ácido 6-hidroxicaproico, dado que el pka es de 4.88 originando la baja del nivel de pH.

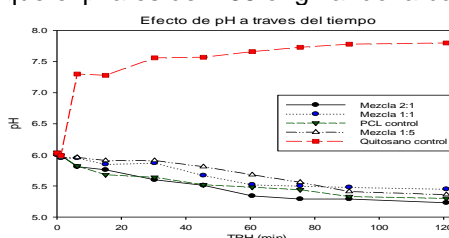


Fig 1. Efecto del pH en las mezclas después del tratamiento a diferentes tiempos de contacto.

Conclusión. Las tres mezclas presentaron la capacidad de quelar cobre, pero a diferente velocidad de adsorción (Tabla 1). La relación 2:1 fue la que presentó la mejor eficiencia de eliminación de Cu²⁺, así como la mejor velocidad de adsorción respecto a las relaciones 1:5 y 1:1. La columna con Ch-PCL (2:1) logró una capacidad de adsorción de 62.5 mg Cu²⁺/g de adsorbente, con una eficiencia de remoción de 99.16%, superior a lo reportado por Wan y col. 2013. con un material Ch-lodos activados quienes observaron en cultivos batch una capacidad de adsorción de 30%. Por otro lado, Popuri y col. 2009. con una mezcla Ch-PVC obtuvieron una capacidad de adsorción de 87.9 mg Cu²⁺/g de adsorbente, en un sistema continuo con una capacidad de adsorción 28% mayor con respecto al presente trabajo, lo cual podría estar asociado a varios factores tales como el tipo de material, concentración inicial de Cu, entre otros.

Agradecimiento. Los autores agraden a la Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECITI) por el financiamiento otorgado a través del proyecto No. PICS012-152 y a CONACYT por la beca de maestría otorgada a OVG.

Bibliografía.

- [1] Gaetke L., Chow C. (2003). *Toxicology* 189:147-163
- [2] Wan M., Wang C., Chen C. (2013). *International J. Environmental Sci Development*.4:5.
- [3] Yuwei y Jianlong. (2011). *Chemical, Engineering J.* 168: 286-292.
- [4] Laus R., Geremias R., Vasconcelos H., Laranjeira M., Fávère V. (2007). *J. Hazardous Material.* 149: 471-474.