



XVII encuentro  
Participación de la  
Mujer  
en la Ciencia



## ESTABILIZACIÓN DE EMULSIONES CON BIOPOLÍMEROS PARA LA FABRICACIÓN DE MICROCÁPSULAS EMPLEADAS PARA LA RECUPERACIÓN DE Au(III) DE SOLUCIONES ÁCIDAS

Jessica Morales Aguilar<sup>1</sup>, Sergio Ramírez López<sup>1</sup>, Luz Kareli Miranda Navarrete<sup>1</sup>, Enrique Eduardo Salazar Calderón<sup>1</sup>, Liliana Hernández Perales<sup>1</sup> y Ricardo Navarro Mendoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guanajuato. j.moralesaguilar@ugto.mx

La producción mundial de chatarra electrónica es un importante problema ambiental a nivel mundial. Se estima que en México se generaron 350,000 toneladas, durante el año 2015<sup>1</sup>. Parte importante de estos residuos son metales de interés comercial, tales como el cobre, plomo, níquel, zinc, cobalto y metales preciosos como la plata, el oro y el paladio<sup>1</sup>. Para recuperarlos, frecuentemente se utilizan tratamientos de lixiviación ácida y luego se extraen mediante diferentes métodos de separación<sup>2</sup>. Sin embargo, se considera necesario desarrollar mejores métodos y procesos de recuperación, menos contaminantes, más amigables al ambiente y relativamente menos costosos, como lo es la extracción con extractantes encapsulados. Para la microencapsulación de extractantes, es necesario fabricar emulsiones estables por largos periodos, lo cual se puede lograr utilizando biopolímeros, tales como alginato, carboximetilcelulosa, gelatina y goma arábica, entre otros<sup>3</sup>. En este trabajo, se presentan los resultados de la fabricación de una serie de materiales encapsulados con alginato de calcio por gelificación inversa, para la recuperación de Au(III) a partir de soluciones de HCl 0.1 M, empleando como extractante el líquido iónico (LI), Cyphos IL 101 (cloruro de trihexiltetradecilfosfonio). Para la fabricación de las microcápsulas (MC), se preparó una emulsión, la cual contenía el LI, una solución de carboximetil celulosa (CMC), goma arábica (GA), al 5% cada una y CaCl<sub>2</sub>. Una vez lista la emulsión, fue extruida mediante una técnica de goteo en una solución de alginato de sodio, para formar una cubierta de alginato de calcio. Finalmente, las MC se sometieron a un proceso de curado en una solución de CaCl<sub>2</sub>. Se evaluaron diferentes parámetros, como la estabilidad de la emulsión con la adición de goma arábica, la influencia de la temperatura de almacenamiento (10 y 20°C) en la estabilidad de las MC y finalmente, se evaluó la eficiencia y la velocidad de extracción del Au(III), mediante el modelo de difusión intraparticular de Zhu y Sengupta. Los resultados muestran emulsiones y microcápsulas más estables con la adición de la goma arábica que en ausencia de ella. La temperatura de almacenaje, en el rango estudiado, no mostró un efecto importante sobre la estabilidad de las MC. Por último, se obtuvieron eficiencias de extracción de Au(III) del orden del 80 % y coeficientes de difusión intraparticular cercanos a 1.0 m<sup>2</sup> min<sup>-1</sup>. Se observó que, durante largos periodos (al menos dos meses), las microcápsulas se mantienen estables y sin grandes cambios en la eficiencia y velocidad de extracción del Au(III).

1. J.A. Araiza Aguilar, K.B. Escobar López, J.A. Nájera Aguilar, "Diagnóstico de generación y manejo de los residuos eléctricos y electrónicos en instituciones educativas: un caso de estudio", *Rev. Ingeniería.*, Vol. 20, 2, 2016, pp.115-126.

2. R. Navarro, I. Saucedo, M.A. Lira, E. Guibal, "Gold(III) recovery from HCl solutions using Amberlite XAD-7 impregnated with an ionic liquid (Cyphos IL 101), *Sep. Sci. Technol.*, Vol. 45, 12&13, 2010, pp. 1950-1962.

3. I. Aranberri, B.P. Binks, J.H. Clint, P.D.I. Fletcher, "Elaboración y caracterización de emulsiones estabilizadas por polímeros y agentes tensioactivos", *Rev. Iberoamericana de Polímeros.*, Vol. 7, 3, 2006, pp. 211-231.