

RESUMEN

Se presentan los resultados de la esferificación externa de dispersiones coloidales de nanopartículas de Ag utilizando el alginato de sodio. Las dispersiones coloidales conteniendo nanopartículas de Ag fueron primeramente sintetizadas a temperatura ambiente utilizando al sistema $\text{NaBH}_4/\text{Citrato}$ de sodio como agente reductor y estabilizador. La esferificación de la dispersión coloidal metálica fue realizada utilizando una mezcla viscosa del coloido metálico con alginato de sodio y una solución esferificante de cloruro de calcio. Dispersiones de Ag estables y con tamaño promedio de 12 nm fueron obtenidas. Variando el diámetro interno de la punta del inyector (18 G, 20 G, 21 G, 22 G, 23 G y 29 G) del sistema de alimentación en el sistema de esferificación, fue posible obtener esferas bien definidas y monodispersas en el rango de 1.5 a 2.5 mm. Las propiedades ópticas-estructurales de las nanopartículas y esferas fueron caracterizados utilizando la microscopía electrónica, espectroscopia UV-Vis y FTIR. Se discuten los resultados obtenidos en función del diámetro del inyector y del tamaño del encapsulado.

Palabra Clave: Esferificación, Gelificación, Nanoesferas, Nanopartículas, Microesferas, Alginato de sodio.

ARREGLO EXPERIMENTAL

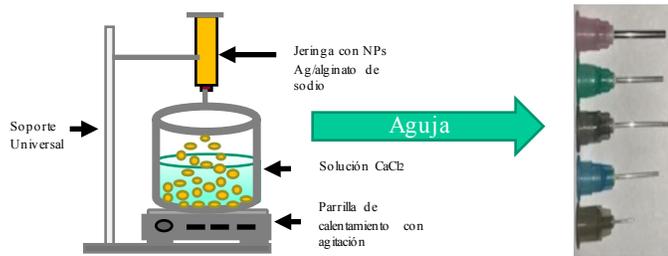


Figura 1. Esquema de esferificación externa de nanopartículas de plata en alginato de sodio.

SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA

Método: Simultánea reducción ($T=75^\circ\text{C}$ and 30 min),
Meta: Solución de $\text{Na}_3\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_7$ (COO) $_3$ (0.033 mol in 25 ml de agua), Solución de AgNO_3 (0.033 mol in 25 ml de agua),
Agente reductor: L-Ácido Ascórbico

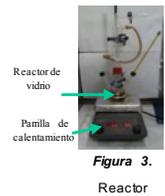


Figura 3. Reactor

RESULTADOS DE LAS NANOPARTÍCULAS

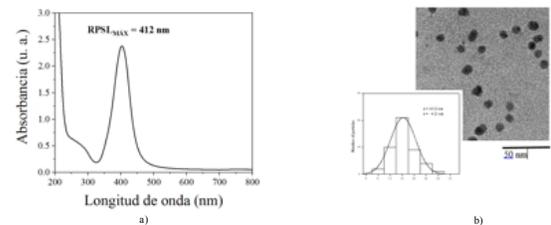


Figura 4. (a) Espectro de absorción de solución coloidal de plata y (b) micrografías TEM de nanopartículas de plata preparadas mediante la adición de ácido ascórbico a la solución obtenida de Ag.

ESFERAS CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA

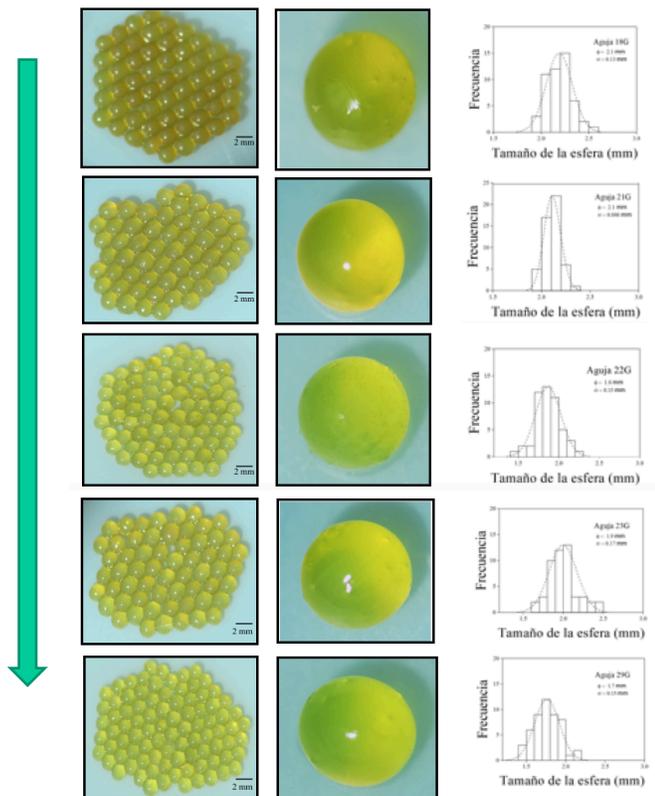


Figura 2. Fotografía de las esferas de alginato que contienen nanopartículas de plata con el diámetro interno de la punta del inyector de 18 G, 21 G, 22 G, 23 G y 29 G.

RESULTADOS

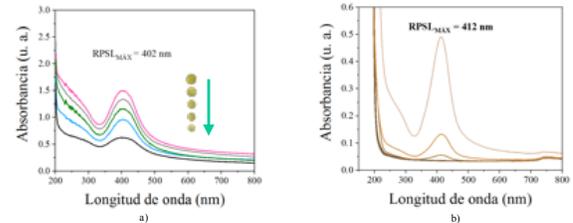


Figura 5. a) Absorción de las nanopartículas de plata contenidas en la esferificación con las cinco diámetros de agujas: 18 G, 21 G, 22 G, 23 G y 29 G; b) Absorción de las esferas de plata preparadas con diferentes concentraciones de Cloruro de calcio: 1%, 0.5%, 0.02% y 0.01%.

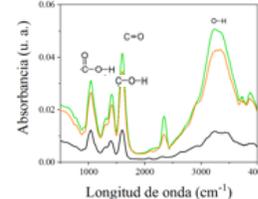


Figura 6. Espectro de FTIR de alginato de sodio sólido, esferas de alginato de sodio y esferas de alginato de sodio-nanopartículas de plata.

En las esferas de alginato se observa la presencia de nanopartículas de plata hace que las bandas de FTIR sean más finas con mayor intensidad, característica significativa de la nano coloidal que le ayuda a la difusividad de la onda al interior de la esfera e incrementa la resonancia vibracional de los grupos O-H y C=O de los ácidos presentes.

CONCLUSIONES

Dispersiones coloidales de Ag fueron preparadas utilizando el método de reducción química. Partículas bien definidas monodispersas y con diámetro promedio de nm, fueron reveladas utilizando las técnicas de espectroscopia UV-Vis y TEM. Utilizando la técnica de esferificación externa se obtuvieron esferas de manera controlada coloides de plata. Capsulas bien definidas y estables fueron finalmente obtenidas. Variando las concentraciones de CaCl_2 en el proceso de encapsulamiento, fue posible controlar las propiedades estructurales y de liberación de nanopartículas de la esfera.