



ENCAPSULAMIENTO DE COLOIDES DE Au UTILIZANDO EL MÉTODO DE ESFERIFICACIÓN INVERSA

Josefina Aguila-López¹, N. Sánchez-González^{1,2}, M. Flores-González¹, J. Díaz-Reyes¹, J. F. Sánchez-Ramírez¹

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala C.P. 90700, México.

²Instituto Politécnico Nacional-UPIITA, Av. Instituto Politécnico Nacional 2580, Barrio Laguna Ticomán, 07340, México D.F

E-mail: joss2327_aguila@hotmail.com



RESUMEN

Se presentan los resultados del encapsulamiento de coloides Au utilizando el método de esferificación inversa con alginato de sodio (0.03 %), cloruro de calcio (0.2 %) y a temperatura ambiente. Variando la concentración del alginato, fue posible controlar el espesor de la coraza de encapsulado. Los coloides de Au fueron primeramente sintetizados utilizando la reducción química de la sal de HAuCl₄ a 100 °C en presencia de PVP como polímero estabilizador. Nanopartículas homogéneas de Au/PVP con diámetro promedio de 15.1 nm fueron obtenidas. Utilizando una aguja hipodérmica comercial (22 G) en el sistema de esferificación, fue posible controlar el diámetro del coloide a encapsular. Esferas homogéneas y estables de Au@alginato con diámetros de 4.5-5.0 mm, fueron finalmente preparadas. Las propiedades de formación, tamaño y homogeneidad de las nanopartículas de Au y de las capsulas de Au@alginato fueron realizadas utilizando las técnicas de caracterización de microscopía electrónica de transmisión y espectroscopia UV-Vis e IR.

Metodología

Síntesis de Nanopartículas de Au

Método: Reducción química (T = 100 °C y 60 min),

Sal metálica: solución de HAuCl₄ (0,033 m mol en 25 ml de agua),

Agente reductor: citrato de sodio.

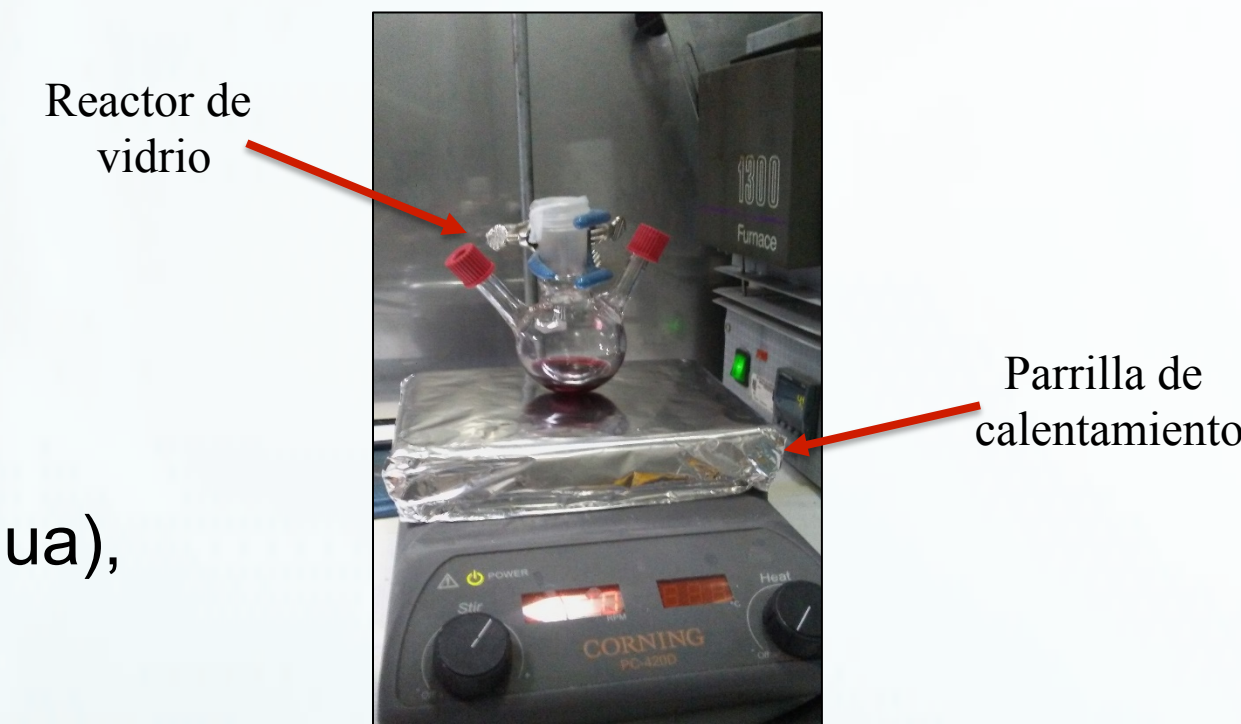


Figura 1. Diseño experimental

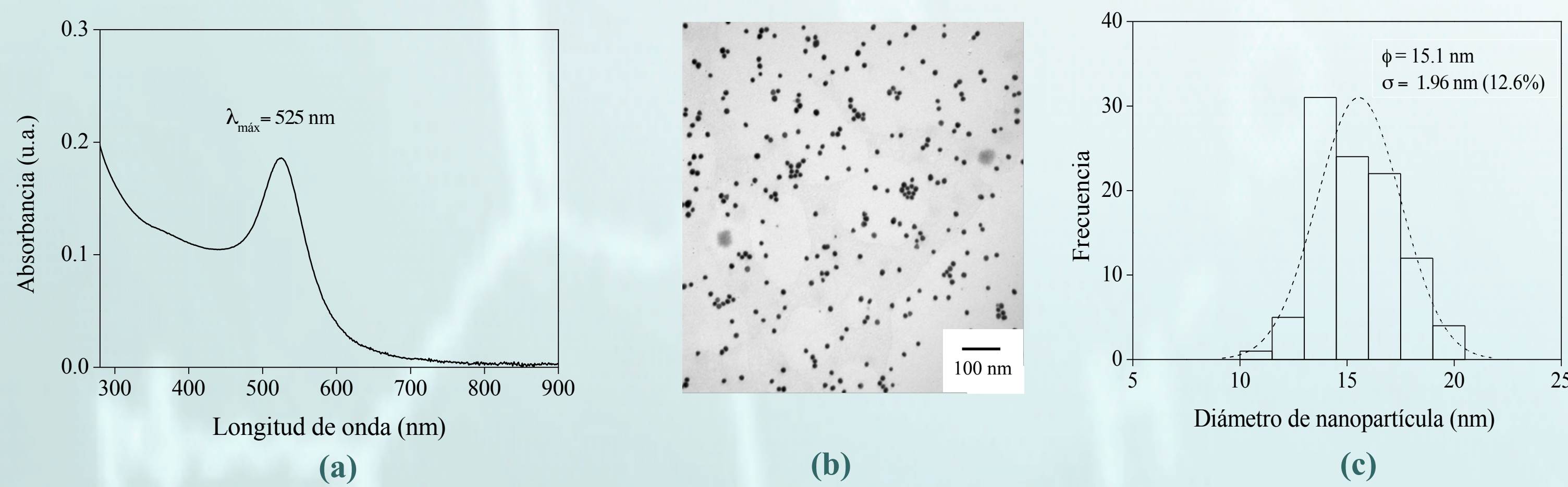


Figura 2. Coloide Au (a) espectro de absorción UV-Vis, (b) micrografía TEM y (c) histograma de distribución de tamaño.

Encapsulamiento de coloides de Au

Método: Esferificación inversa (T = 25 °C y 800 rpm),

Polímero: Alginato de sodio (0.030%, 0.025%, 0.02%, 0.015%, 0.01% y 0.005%),

Precursor de calcio: solución de CaCl₂ (0.02 %).

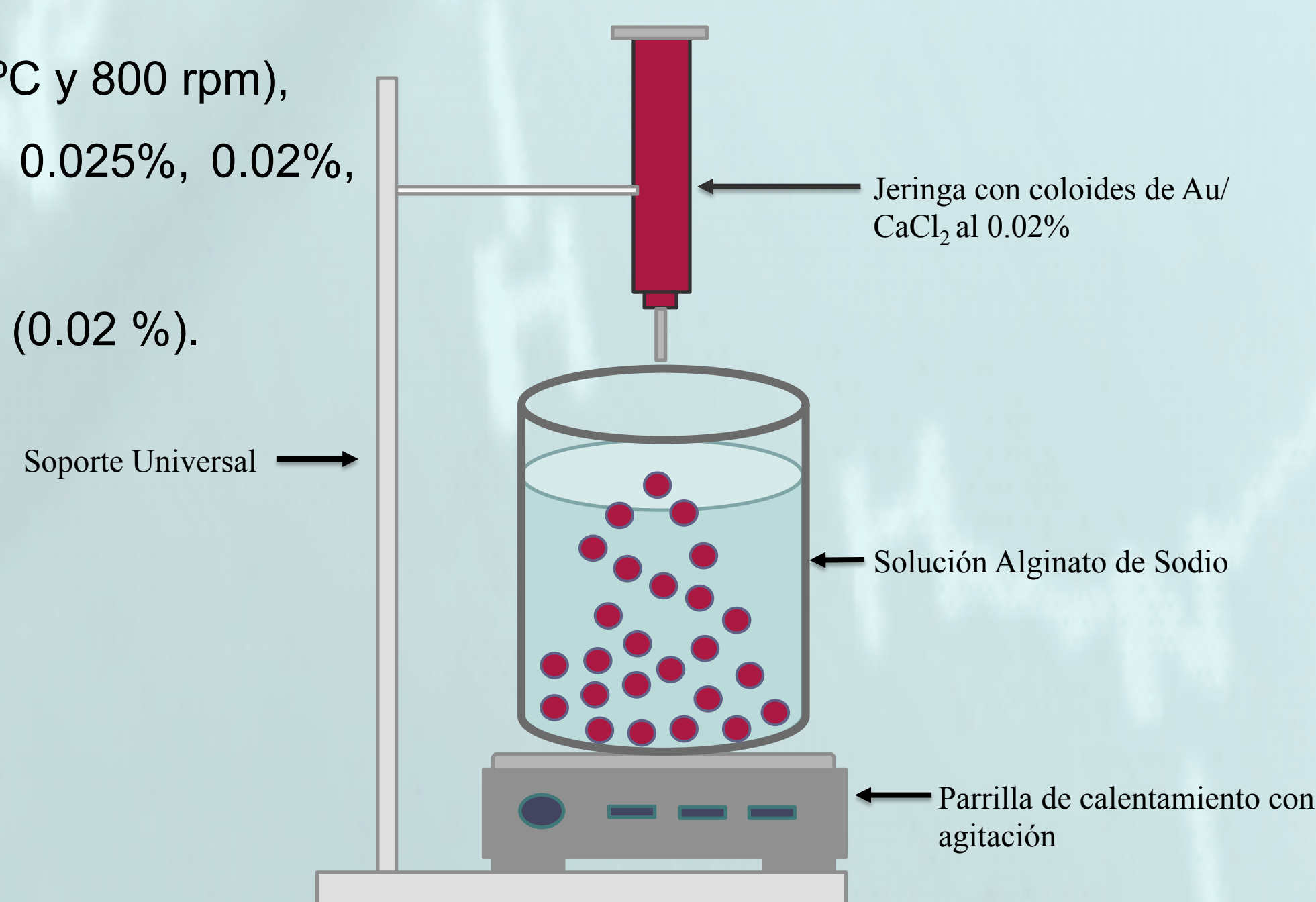


Figura 3. Arreglo experimental para el encapsulamiento de coloides de Au.

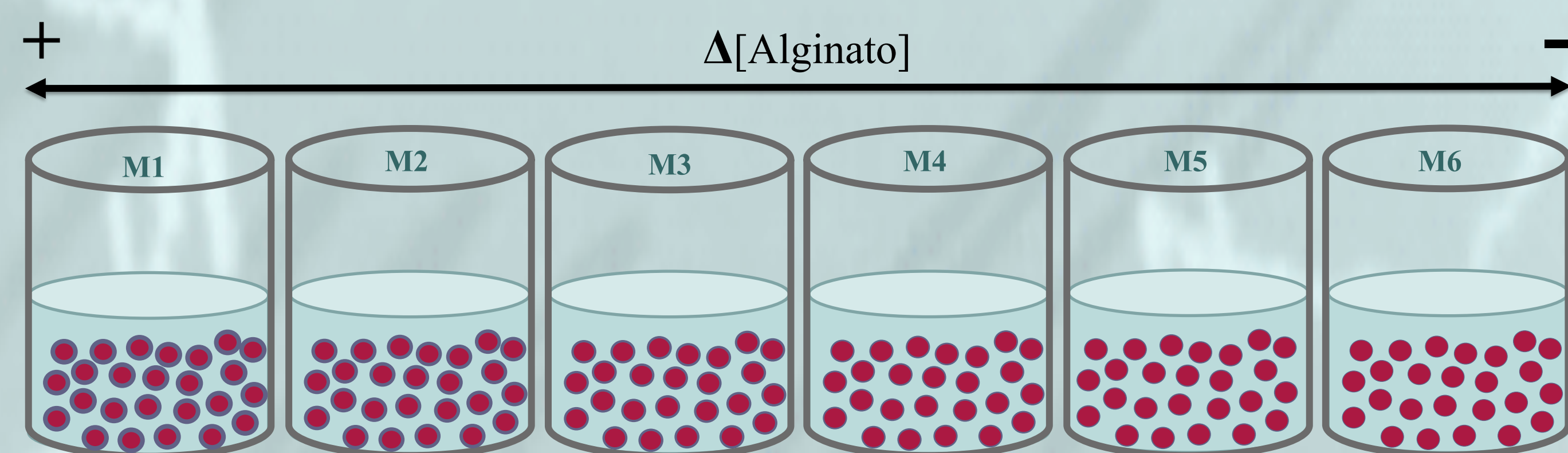


Figura 4. Efecto de la concentración de alginato en la formación, tamaño y propiedades de la coraza polimérica.

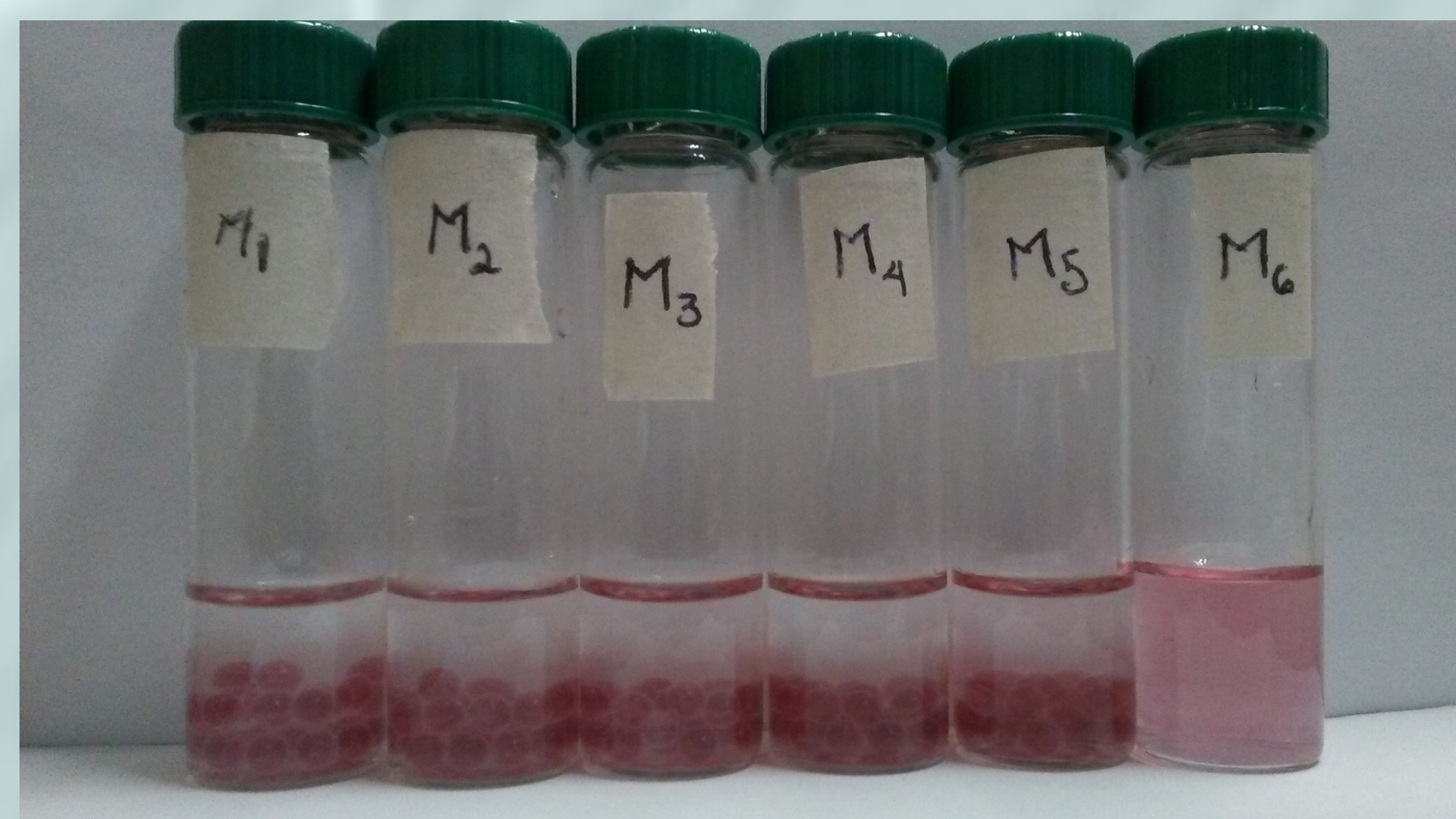


Figura 5. Imagen de capsulas de dispersiones coloidales de Au obtenidas con diferentes concentraciones de alginato: M1 (0.03%), M2 (0.025%), M3 (0.020%), M4 (0.015%), M5 (0.010%) y M6 (0.005%).

Resultados

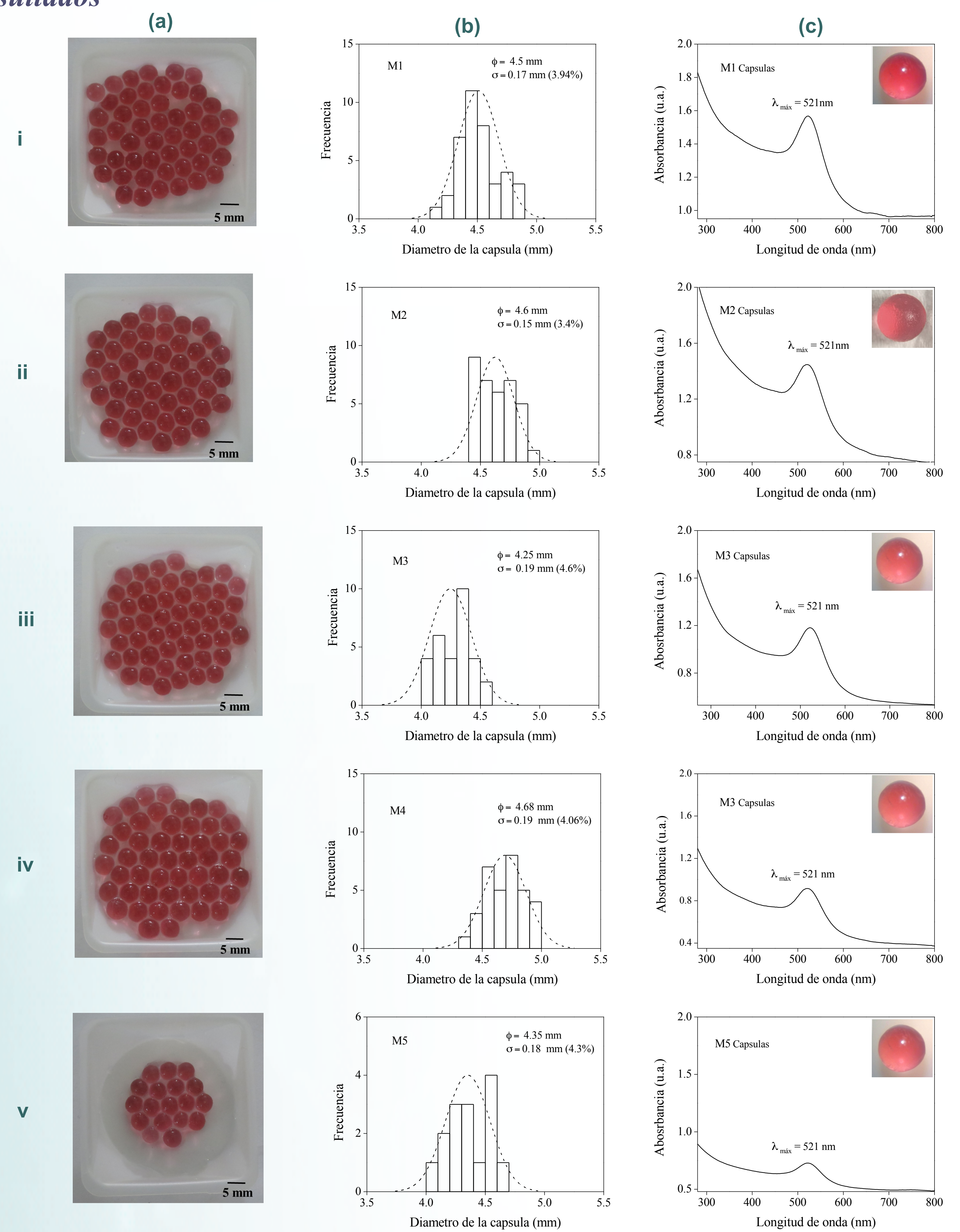


Figura 6. (a) Imágenes de esferas de Au@Alginato, (b) Histogramas de distribución de tamaño de esferas de Au@Alginato y (c) Espectros de absorción de esferas de Au@Alginato preparadas con diferentes % de concentraciones de alginato (i) = 0.030%, (ii) = 0.025%, (iii) = 0.02%, (iv) = 0.015% y (v) = 0.01%

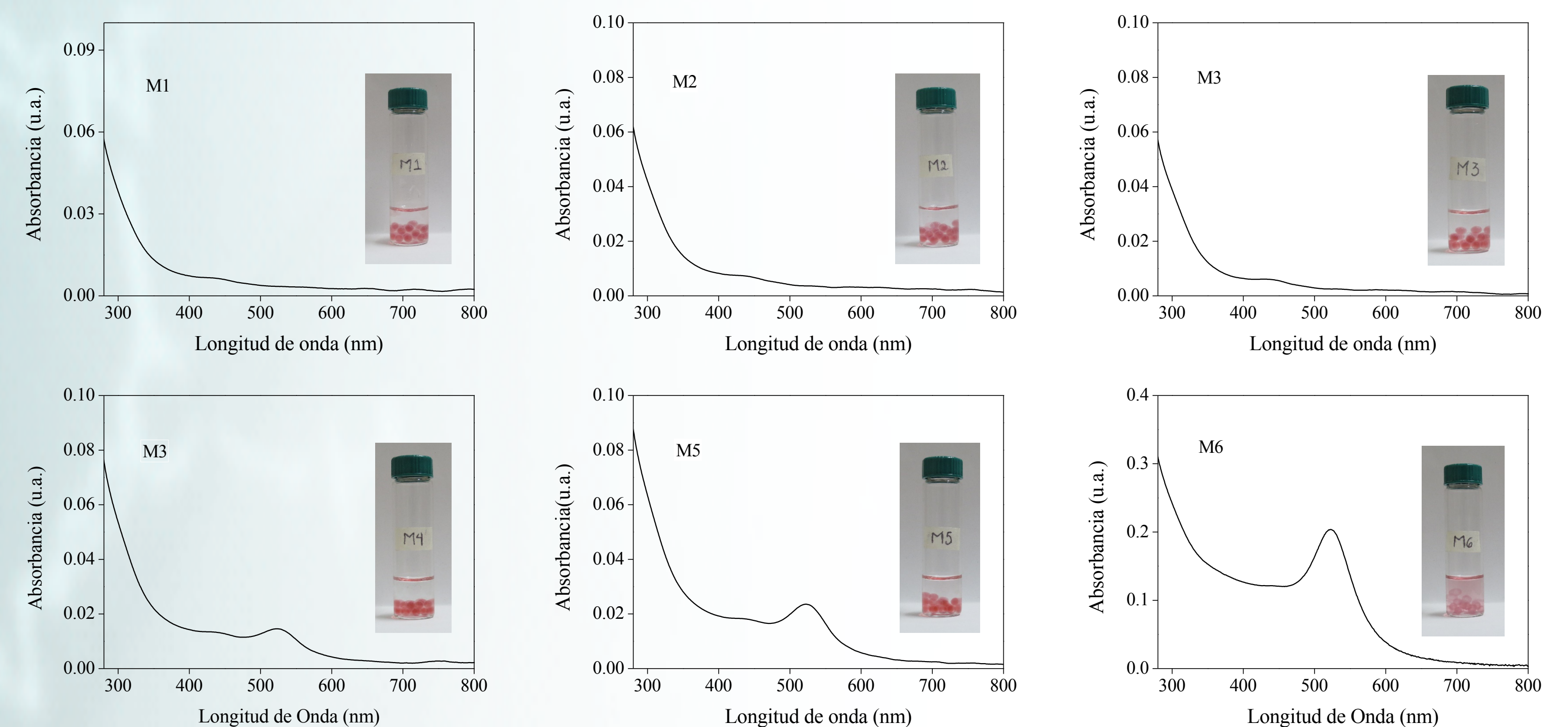


Figura 7. Espectros de absorción UV-Vis de soluciones coloidales de Au liberadas 5 días después de ser encapsula con diferentes concentraciones de alginato (M1) = 0.030%, (M2) = 0.025%, (M3) = 0.02%, (M4) = 0.015% y (M5) = 0.01% y (M6) = 0.005%.

Conclusiones

- ❖ Dispersiones coloidales de Au fueron preparadas utilizando el método de reducción química.
- ❖ Partículas bien definidas, monodispersas y con diámetro promedio de 15.1 nm fueron reveladas utilizando las técnicas de espectroscopia UV-Vis y TEM.
- ❖ Utilizando la técnica de esferificación inversa se encapsularon de manera controlada coloides de oro. Capsulas bien definidas y estables fueron finalmente obtenidas.
- ❖ Variando las concentraciones de alginato en el proceso de encapsulamiento, fue posible controlar las propiedades estructurales y de liberación del alginato-coraza.

Referencias

Nanoencapsulation, Nano-guard for Pesticides: A New Window for Safe Application. Md. Nuruzzaman, M. Mahmudur Rahman, Y. Liu, and R. Naidu. J. Agric. Food Chem. 2016, 64, 1447-1483