

## EXTRACCIÓN DE PUNTOS DE NUBE COMBINADA CON LA ESPECTROSCOPIA DE EMISIÓN ÓPTICA DE PLASMA DE ACOPLAMIENTO INDUCTIVO PARA EL ANÁLISIS DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINC EN MUESTRAS DE FÓRMULA INFANTIL

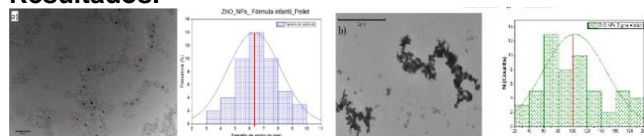
Gloria Salinas Lucero, Rafael Vazquez-Duhalt, Centro de Nanociencias y Nanotecnología, UNAM, Ensenada, Baja California, México, 22800, gsalinaslucero@ens.cnyn.unam.mx

Palabras clave: NPs-ZnO, CPE, Alimentos comerciales

**Introducción.** Los nanomateriales (NMs) de óxidos metálicos, como las nanopartículas (NPs) de óxido de Zinc (ZnO) son frecuentemente utilizados como un ingrediente eficaz para prolongar la conservación y la vida útil de los alimentos. Por otro lado, la información disponible para el consumidor en los envasados de alimentos describe al ZnO como “tamaño de partícula fina” o “ZnO precipitado finamente dividido”, omitiendo la cantidad y forma del ZnO que es ingerido por el comprador. Se ha reportado en diversos estudios<sup>3,4,5</sup> que los alimentos ingeridos con NPs inorgánicas añadidas pueden tener un impacto toxicológico importante en el sistema digestivo. Es por ello que es necesaria una completa caracterización fisicoquímica de las NPs de alimentos comerciales de uso común, entre ellos el sustituto de leche materna o fórmula infantil. Caracterizar las NPs de ZnO ingeridas por los infantes nos permitirá tener, a primera aproximación, una idea del impacto que este material puede llegar a tener en el sistema digestivo. Por lo cual el objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología para el aislamiento de las NPs ZnO provenientes de la fórmula infantil (leche en polvo) y caracterizar sus propiedades fisicoquímicas.

**Metodología.** La metodología empleada consiste en dos fases, aislamiento del ZnO y caracterización. Para la fase de aislamiento se utilizó la extracción de puntos de nube (CPE), como procedimiento para separar NPs ZnO de la fórmula infantil. Esta técnica permite la formación de micelas mediante el uso de un tensioactivo (TX-100), para promover la separación de un metal en particular<sup>2,3,4</sup> (e.g ZnO) del resto de los elementos constituyentes de la fórmula infantil. En la fase de caracterización se empleó microscopía electrónica de transmisión (TEM), espectroscopía ultravioleta-visible, dispersión dinámica de luz (DLS) y espectroscopía de emisión óptica de plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES).

### Resultados.



**Fig. 1.** Caracterización por microscopía electrónica de transmisión (TEM). **a)** NPs generadas por el método CPE provenientes de la fórmula infantil con un tamaño promedio de 6.3 nm. **b)** NPs ZnO púristinas de Sigma Aldrich con una distribución de tamaño promedio de 100 nm.

**Tabla 1.** Caracterización por espectroscopía de emisión atómica con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES). Concentraciones de la caracterización del aislamiento de Zn proveniente de la fórmula infantil mediante el método CPE.

Tipo de Muestra	Concentración [mg <sup>Zn++</sup> /g Fórmula]	Porcentaje %
Pellet + Sobrenadante	39.38	100
Sobrenadante	38.38	97.5
Pellet	0.986	2.5

**Tabla 2.** Caracterización por espectroscopía de emisión atómica con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-OES). Comparación de cantidad reportada de Zn en la lata de la fórmula infantil comercial y la cantidad de Zn aislada por el método CPE.

Masa	Cantidad reportada de Zn en la lata de la fórmula Infantil [mg <sup>Zn++</sup> /g Fórmula]	Cantidad de Zn aislada y caracterizada por ICP-OES mg <sup>Zn++</sup> /g Fórmula]
100 g	46	39.38

**Conclusiones.** Se optimizó y estableció el CPE con el tensioactivo TX-100 para la separación de ZnO del sustituto de leche materna (fórmula infantil). La solubilidad del ZnO no se vio afectada por los dispersantes utilizados para el CPE. Estos resultados serán útiles para comprender la toxicidad de las NPs ZnO en el sistema gastrointestinal infantil.

**Agradecimiento.** Financiamiento UNAM (PAPIIT IN209722).

### Bibliografía.

- Myers, D. (1999). *Surface Activity and Surfactant Structures*. Myers D. John Wiley & Sons, Inc, New York, 21-38.
- Mortada, W. I. (2020). *Microchemical Journal*, 157, 105055.
- Quina, F. H., & Hinze, W. L. (1999). *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 38(11), 4150-4168.
- Jeon, Y. R., Yu, J., & Choi, S. J. (2020). *International Journal of Molecular Sciences*, 21(2), 433.
- Liu, J. F., Liu, R., Yin, Y. G., & Jiang, G. B. (2009). *Chemical Communications*, (12), 1514-1516.