



PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PHAS INCORPORADAS A PELÍCULAS DE PECTINA-GELANA

Carlos E. Neri-Cruz^a, Laura García-Curiel^a, Adriana Inés Rodríguez-Hernández^a, Norberto Chavarría-Hernández^a, Jose J. Gervacio-Arciniega^b, Ma. del Rocío López-Cuellar^a

^aCuerpo Académico de Biotecnología Agroalimentaria, Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, 43600, México, ^bCONACyT-Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad Universitaria, Puebla, 72570, México. marocio_lopez@uaeh.edu.mx

Palabras clave: nanopartículas, polihidroxialcanoatos, biopelículas

Introducción. Nanopartículas (NPs) de polihidroxialcanoatos (PHAs) pueden ser de gran interés en empaques alimentarios debido a su capacidad de renovación, biodegradabilidad y propiedades de barrera en condiciones ambientales desfavorables⁽²⁾. El polihidroxibutirato (PHB), por ejemplo, actúa como una mejor barrera de luz en las regiones de luz visible y ultravioleta⁽³⁾. La interacción y dispersión de los nanocompuestos generados a partir de PHB en una matriz biopolimérica puede modificar sus características llevando a una disminución de la fragilidad y contribuyendo a una mayor resistencia. Entre la amplia variedad de biopelículas, las de pectina-gelana son una opción atractiva al ser comestibles, biodegradables y de bajo costo. El objetivo de este trabajo fue producir NPs de PHAs e incorporarlas en biopelículas de pectina-gelana evaluando sus características potenciales como nuevo material para el envasado de alimentos.

Metodología. NPs de PHAs fueron obtenidas de acuerdo a la metodología de doble-emulsión con evaporación de solventes³. Las NPs fueron observadas en microscopía de fuerza atómica (AFM) y su distribución y diámetro hidrodinámico (d_H) se determinaron mediante dispersión de luz dinámica a 60°C. Se estimó la concentración de nanopartículas (NPs/mL) de acuerdo a la Ec. 1⁽⁴⁾, donde:

$$I = I_0 \frac{\pi^4 (1 + \cos^2 \theta)}{8R^2 \lambda^4} \left(\frac{m^2 - 1}{m^2 + 2} \right)^2 d_H^6 C$$

I intensidad de la luz dispersada, I_0 intensidad de la luz incidente, θ ángulo de dispersión, R distancia entre punto de observación y partícula, λ longitud de onda, m relación entre índices de refracción de partícula y solvente, d_H diámetro de partícula, C concentración de NPs.

Las películas fueron elaboradas de acuerdo a Trejo-González et al.⁽⁵⁾ La solución fue secada en moldes a 40°C, 30% HR por 15h. Finalmente, se determinaron las propiedades mecánicas y la permeabilidad a vapor de agua (WVP)⁽⁵⁾.

Resultados.

Las NPs obtenidas presentaron morfología esférica y diámetro promedio de 100 nm (Fig. 1). Las micrografías

B y D presumen la interacción polímero-surfactante, lo cual supondría estructuras estables. La distribución de tamaños siguió un comportamiento monomodal normal y PDI = 0.13, por lo que el método propuesto presenta poca variabilidad. El d_H fue de 220.7 ± 79.0 nm con una concentración de 6.66×10^{12} NPs/mL.

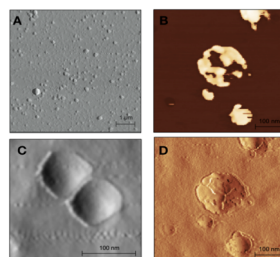


Fig. 1. Micrografías AFM de NPs de PHAs

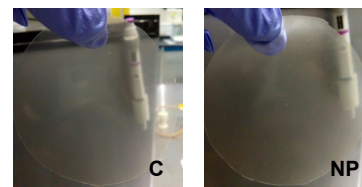


Fig. 2. Películas de pectina-gelana, control (C) y con NPs (NP)

La incorporación de NPs derivó en películas

Tabla 1. Propiedades mecánicas y WVP de películas de pectina-gelana y NPs

	Control	NP
Módulo de Young (MPa)	231.80±28.77 ^a	274.02±17.42 ^b
Resistencia a ruptura (MPa)	9.97±0.81 ^a	12.36±0.79 ^b
Elongación de ruptura (%)	19.39±2.03 ^a	14.95±1.82 ^b
WVP (10^{-11} g m Pa ⁻¹ s ⁻¹ m ⁻²)	13.33±0.27 ^a	15.35±0.20 ^b

transparentes y de aspecto uniforme (Fig 2), más rígidas y resistentes debido a la buena dispersión de las NPs y/o la fuerte adhesión entre materiales, aunque ligeramente menos elongables (Tabla 1). La WVP no se vio afectada por la incorporación de NPs.

Conclusiones. El protocolo propuesto para la producción de NPs de PHAs permitió generar tamaños de partícula promedio de 100nm. La incorporación de NPs en películas de pectina-gelana conserva su apariencia, produce una estructura más fuerte y no afecta la WVP, exhibiendo gran potencial en el envasado de alimentos.

Bibliografía.

- Singh T et al. (2017) *Front. Microbiol.* 8:1-5.
- Cherpiński A et al. (2018) *Nanomaterials.* 8:469-487.
- Mureva, A et al. (2013) *J Mater Sci: Mater Med.* 24:1905-1915.
- Shang J & Gao X (2014) *Chem Soc Rev.* 43:7267-7278.
- Trejo-González L et al. (2018) *CYTA-J Food.* 16:469-476.

