**Nanoencapsulación de propóleo mediante complejación con nanogeles de proteína de clara de huevo**

Ramos, E.M. (1), Bof, M.J. (1), Santiago, L.G. (2) Maldonado, L.M. (3), Salomón, V.M. (3), Lagadari, M. (1), Perez, A.A. (2)

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Entre Ríos (ICTAER), sede Concordia. Av. Monseñor Tavella 1450, 3200 Concordia, Entre Ríos, Argentina

(2) Instituto de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, 1 de Mayo 3250, 3000 Santa Fe, Argentina

(3) INTA EEA Famaillá. Ruta Provincial 301 Km 32, 4132 Famaillá, Tucumán, Argentina.

E-mail: [ramoserikam@gmail.com](mailto:ramoserikam@gmail.com)

RESUMEN

El propóleo es un producto apícola resinoso natural que contiene compuestos bioactivos, principalmente, fenólicos (flavonoides y ácidos fenólicos), xantonas y terpenoides. Sin embargo, el principal inconveniente para su aplicación como ingrediente en alimentos funcionales es su baja solubilidad en agua, fuerte sabor y aroma. En este contexto, el objetivo del presente trabajo fue utilizar nanogeles de proteína de clara de huevo (PCHn) como vehiculizadores de extractos etanólicos de propóleo (EP). Se utilizaron cuatro EP caracterizados de diferentes orígenes (Santiago del Estero, Mendoza y Tucumán). Los nanogeles proteicos se obtuvieron mediante una serie de pasos para la separación de ovoalbúmina de otras fracciones proteicas, ajuste de concentración y posterior tratamiento térmico a 85°C 5 min. Las nanocomplejos PCHn-EP, se obtuvieron por titulación antisolvente de PCHn al 1%p/p (pH 7, 50 mM) y concentraciones crecientes de EP (0,011 - 0,088%p/p). Un conjunto de técnicas complementarias (espectroscopía de fluorescencia intrínseca y extrínseca y UV-Vis) permitió verificar la formación de nanocomplejos PCHn-EP. Se determinó tamaño de partícula (Z-av) y potencial ζ. Además, mediante tensiometría de gota pendiente se analizaron las propiedades interfaciales sobre la interfase agua-aire (como interfase modelo). Asimismo, se evaluó la actividad antioxidante por método ABTS, expresando los resultados como IC50. Se encontró que la nanoencapsulación de EP, aumentó el valor de Z-av de PCHn, lo que evidenciaría la formación de nanocomplejos. Tanto PCHn como PCHn-EP presentaron valores negativos del potencial ζ, al ser el pH mayor al punto isoeléctrico de las proteínas (~5), lo que sugiere que PCHn gobierna el comportamiento y estabilidad coloidal de las nanocomplejos. Por fluorescencia intrínseca (debido a Trp), se observó que el aumento de la concentración de EP, disminuyó la emisión de fluorescencia de Trp, indicando que EP se uniría a PHCn por un mecanismo de quenching. Además, el fluoróforo extrínseco (ANS) se unió en dominios de PCHn que no fueron inicialmente ocupados por EP, confirmando una fuerte afinidad de unión de EP a PCHn. Los espectros UV-Vis, evidenciaron que EP presentó un pico correspondiente a la absorción de compuestos fenólicos (entre 270 y 315 nm) y PCHn uno a 280 nm (característico de residuos Phe, Tyr y Trp). Ambos picos característicos se mantuvieron en PCHn-EP, sin embargo, sus magnitudes fueron modificadas tras el aumento de la concentración de EP, confirmando la formación de nanocomplejos. Los valores de IC50 obtenidos fueron menores para PCHn-EP que, para EP puros, revelando una mayor capacidad antioxidante de EP en su estado nanoencapsulado. Por último, las propiedades interfaciales de PCHn se vieron potenciadas por la complejación con EP, observándose películas predominantemente elásticas. En virtud de estos resultados, se concluye que la complejación de propóleo con nanogeles PCHn fue exitosa permitiendo vislumbrar la obtención de sistemas antioxidantes innovadores basados en subproductos de la industria apícola.

Palabras claves: Propóleo, Nanoencapsulación, Nanogeles de proteínas de clara de huevo.