

MICROENCAPSULACIÓN DE LICOR DE CACAO MEDIANTE SECADO POR ASPERSIÓN: COMPOSICIÓN BIOACTIVA, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ESTABILIDAD.

Sergio J. Calva-Estrada^a, Maribel Jiménez-Fernández^b, Eugenia Lugo-Cervantes^{a*}

^a Unidad de Tecnología Alimentaria, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) A.C., Camino Arenero 1227, El Bajío, Zapopan, Jalisco, Mexico. C.P. 45019, elugo@ciatej.mx.

^b Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Veracruzana, Av. Doctor Luis Castelazo, Industrial Las Animas, Xalapa Enríquez, Veracruz, México. C.P. 91190.

Palabras clave: Polifenoles, metilxantinas, capacidad antioxidante.

Introducción. El licor de cacao es un subproducto del cacao con creciente demanda por su aroma, contenido polifenólico y capacidad antioxidante (1). Sin embargo, requiere tecnologías de protección de su composición bioactiva, como la microencapsulación, para su procesamiento e incorporación en alimentos. El secado por aspersión, es el método de encapsulación de compuestos bioactivos más estudiado por resultar económico, escalable y fácil de operar (2). Las condiciones del secado, como la temperatura de entrada, impacta en la eficiencia del proceso (3). Así también, la eficiencia de encapsulación, posee relación directa con el tamaño de gota de la emulsión alimentada al secador. Tamaños de gota de escala nanométrica, mejoran la eficiencia del proceso (4). Las proteínas del suero de leche son comúnmente empleadas como emulsificantes y como material de pared encapsulante de diversos bioactivos naturales, proporcionando además un alto valor nutricional (5). Por lo anterior, el objetivo de este estudio consistió en microencapsular una nanoemulsión (NE) de licor de cacao mediante secado por aspersión empleando concentrado de proteínas del suero de leche (CPS), y evaluar la estabilidad de su composición bioactiva y capacidad antioxidante durante su almacenamiento a diferentes temperaturas.

Metodología. El licor de cacao se obtuvo de Oaxaca, Mex. El CPS empleado fue marca Vilher. Se preparó una NE de licor de cacao y CPS relación 1:3 (p/p) en agua destilada (16% de sólidos) mediante microfluidización en un equipo (M-110P, Microfluidics Corp., MA, USA) operado a una presión de 25,000 PSI por 5 ciclos. La NE se alimentó en un secador por aspersión (Yamato ADL 311S, Japan) con una boquilla de dos fluidos de 0.4 mm. Se emplearon tres temperaturas de entrada/salida (180/88, 150/80, y 120/69 $\pm$ 2 °C) manteniendo la cantidad de aire de secado (0.49 m³/min), flujo de la alimentación (5.8 mL/min) y presión del aire de atomización (0.2 MPa) constantes. Se evaluó el rendimiento de microencapsulación. Se determinó el contenido de polifenoles totales (PT) por el método de Folin-Ciocalteu; concentración de catequinas y metilxantinas mediante HPLC; capacidad antioxidante y concentración media de inhibición (IC₅₀) del DPPH• y ABTS•+; y la velocidad de rompimiento de cadena (k) en las microcápsulas (MC) y el licor de cacao (LC) sin encapsular. Se calculó el porcentaje de retención (Rt) de catequinas y metilxantinas. Finalmente, se monitoreó su estabilidad de almacenamiento a diferentes temperaturas (4, 25 y 60 °C) durante 30 días.

Resultados.

Tabla 1. Composición bioactiva y capacidad antioxidante del licor de cacao (LC) y microcápsulas (MC).

Parámetro	LC	MC		
		120 °C	150 °C	180 °C
PT (mg GAE/g)	29.59 $\pm$ 0.92	7.15 $\pm$ 0.15 ^{ab}	6.41 $\pm$ 0.19 ^b	7.69 $\pm$ 0.29 ^a
(+)-Catequina (mg/g)	1.67 $\pm$ 0.05	0.25 $\pm$ 0.01 ^b	0.26 $\pm$ 0.01 ^b	0.29 $\pm$ 0.01 ^a
(-)-Epicatequina (mg/g)	1.59 $\pm$ 0.05	0.33 $\pm$ 0.01 ^a	0.33 $\pm$ 0.01 ^a	0.32 $\pm$ 0.01 ^b
Teobromina (mg/g)	13.39 $\pm$ 0.69	3.25 $\pm$ 0.02 ^b	3.26 $\pm$ 0.01 ^b	3.35 $\pm$ 0.08 ^a
Cafeína (mg/g)	1.62 $\pm$ 0.08	0.33 $\pm$ 0.01 ^a	0.33 $\pm$ 0.01 ^a	0.34 $\pm$ 0.01 ^a
Rendimiento (%)		83.95 $\pm$ 2.09 ^c	78.01 $\pm$ 2.25 ^c	93.48 $\pm$ 3.98 ^a
Rt Catequina (%)		61.37 $\pm$ 1.16 ^b	61.08 $\pm$ 1.17 ^b	70.66 $\pm$ 1.54 ^a
Rt Epicatequina (%)		82.48 $\pm$ 2.88 ^a	82.02 $\pm$ 1.72 ^a	80.22 $\pm$ 0.37 ^a
Rt Teobromina (%)		97.09 $\pm$ 0.06 ^c	97.39 $\pm$ 0.07 ^b	100 $\pm$ 0.89 ^a
Rt Cafeína (%)		81.29 $\pm$ 2.46 ^a	80.88 $\pm$ 2.45 ^a	84.92 $\pm$ 2.03 ^a
IC ₅₀ DPPH• (mg)	5.48 $\pm$ 0.80 ^a	6.43 $\pm$ 0.87 ^a	6.39 $\pm$ 0.90 ^a	7.16 $\pm$ 1.00 ^a
k (-O.D. ⁻¹ min ⁻¹ mg ⁻¹ PT)	2.08 $\pm$ 0.06 ^a	0.88 $\pm$ 0.03 ^b	1.01 $\pm$ 0.05 ^b	0.68 $\pm$ 0.05 ^b
IC ₅₀ ABTS•+ (mg)	8.03 $\pm$ 0.82 ^a	8.41 $\pm$ 1.57 ^a	7.77 $\pm$ 1.17 ^a	5.49 $\pm$ 0.83 ^b

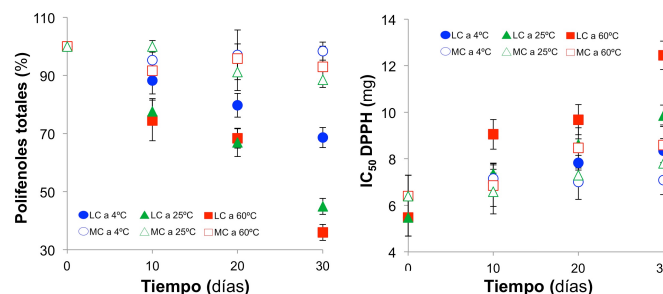


Fig. 1. Estabilidad de polifenoles y capacidad antioxidante del LC y MC durante su almacenamiento a diferentes temperaturas.

Conclusiones. La microencapsulación mediante secado por aspersión del licor de cacao empleando CPS, produjo excelentes rendimientos de encapsulación de polifenoles y metilxantinas, y conservación de su capacidad antioxidante. El estudio de almacenamiento mostró la eficiencia de protección térmica, de 4 a 60 °C, de las microcápsulas sobre la composición bioactiva del licor de cacao.

Bibliografía.

1. Giltekin-Özgüven M, Berktaş I, & Özçelik B. (2016). *LWT - Food Sci Technol*, 72, 559–565.
2. Felix PHC, Birchall VS, Botrel DA, Marques GR, & Borges SV. (2017). *J Food Process Pres*, 41(3).
3. Tan SP, Kha TC, Parks SE, Stathopoulos CE, & Roach PD. (2015). *Powder Technol*, 281, 65–75.
4. Mazloom A, & Farhadyar N. (2014). *Researcher*, 6(4), 32–36.
5. Bakry AM, Fang Z, Ni Y, Cheng H, Chen YQ, & Liang L. (2016). *Food Hydrocoll*, 60, 559–571.

