

EFFECTO DEL PROCESO DE MICROENCAPSULACION SOBRE LOS PIGMENTOS DE LA FLOR DE CALABAZA

Martínez Torres Rocío; Jaramillo Flores María Eugenia; Alamilla Beltrán Liliana, Guerrero Legarreta Isabel.

Departamento de Ing. Bioquímica- Alimentos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n. CP11340, Tel/FAX. +52 55 57296000 ext. 62359; e-mail: Jaramillo_flores@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La flor de calabaza de la familia de las cucurbitáceas presenta un color amarillo característico, debido a la presencia de carotenoides, los cuales son utilizados como colorantes naturales en alimentos [1,2]. Los carotenoides son más de 600 pigmentos, responsables de los colores amarillos, naranjas y rojos, de animales, flores, frutas y vegetales, tal es el caso de la flor de calabaza, que se cultiva en los estados de Texcoco, Querétaro, Toluca, Hidalgo y Puebla, entre otros. Dichos compuestos son susceptibles a las condiciones adversas del ambiente, estos pueden ser procesados y conservados a través del método de la microencapsulación por secado por aspersión [3,4], este tiene la finalidad de proporcionar un medio de protección a los materiales sensibles a la luz, oxígeno y temperaturas altas, para facilitar los procesos posteriores como es la adición de estos colorantes en los alimentos. Considerando lo mencionado anteriormente se plantea realizar un estudio en el efecto protector del proceso de microencapsulación por secado por aspersión sobre los pigmentos de la flor de calabaza y su actividad antioxidante.

2. OBJETIVO

Determinar la morfología de las partículas del polvo obtenido a diferentes condiciones de secado por aspersión y diferentes relaciones de acarreador-flor de calabaza, mediante microscopia electrónica de barrido.

3. METODOLOGÍA

A la flor de calabaza previamente acondicionada se microencapsuló aplicando el método de secado por aspersión, utilizando un secador por aspersión experimental (SPAGA9601, IPN, México). Este secador opera con un aspersor tipo boquilla neumática de doble fluido y en flujo paralelo. La alimentación consistió en una suspensión de flor de calabaza y agente encapsulante (maltodextrina, goma arábiga o mezclas de estos) en diferentes proporciones hasta alcanzar un 30% de sólidos totales, manejándose diferentes temperaturas de salida 90,110 y 120°C. Una vez realizada la microencapsulación de la suspensión de la flor de calabaza mediante el secado por aspersión, se procedió a tomar muestras del microencapsulado, para su análisis, determinándose distribución de tamaños y tamaño medio de partícula mediante la aplicación de microscopia óptica utilizando el microscopio (Axiophot 1 de Carl Zeiss) con objetivo 40X e iluminación de campo claro, teniendo como aumentos totales, 400X, y un software llamado "Programa de Captura y Análisis de Imagen (KS400 versión 3.0)"; además del análisis morfológico cualitativo que fue realizado por medio de un microscopio electrónico de barrido [JEOL, modelo JBM-5900LV] observándose las muestras a 3000X [5,6]. Posterior a la captura de las imágenes fue determinado el diámetro promedio (Dp) de partícula y el diámetro Sauter (Dvs) promedio (diámetro de una partícula que tiene la misma relación

volumen/superficie que todas las partículas en el polvo) y el coeficiente de variación. Este último está relacionado con la dispersión del sistema en cuanto a la distribución de tamaños de partícula [7]. Finalmente se procedió a realizar la descripción cualitativa del tipo de morfología desarrollada por las partículas en cada una de las condiciones de operación.

4. RESULTADOS y DISCUSION

Los polvos (microencapsulados) obtenidos en cada una de las corridas fueron analizados, obteniéndose los siguientes resultados:

En la Figura 1, se observa que aunque existe un aumento en el diámetro de partícula (Dp y Dvs) al incrementar la temperatura del aire de secado, este no fue relevante, al relacionarlos con la respuesta a los agentes encapsulantes.

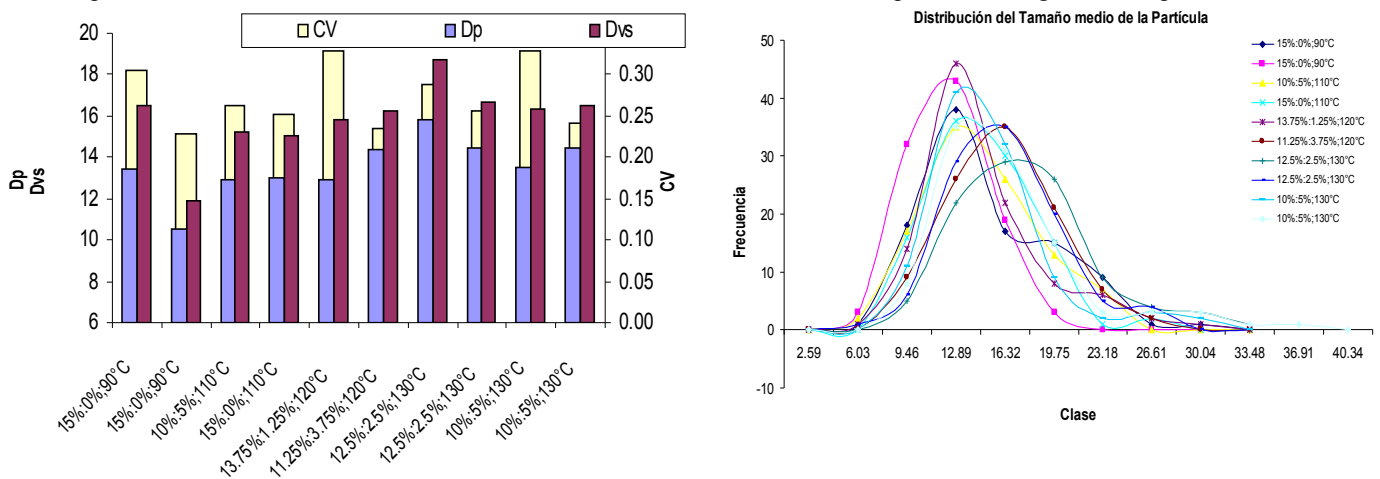
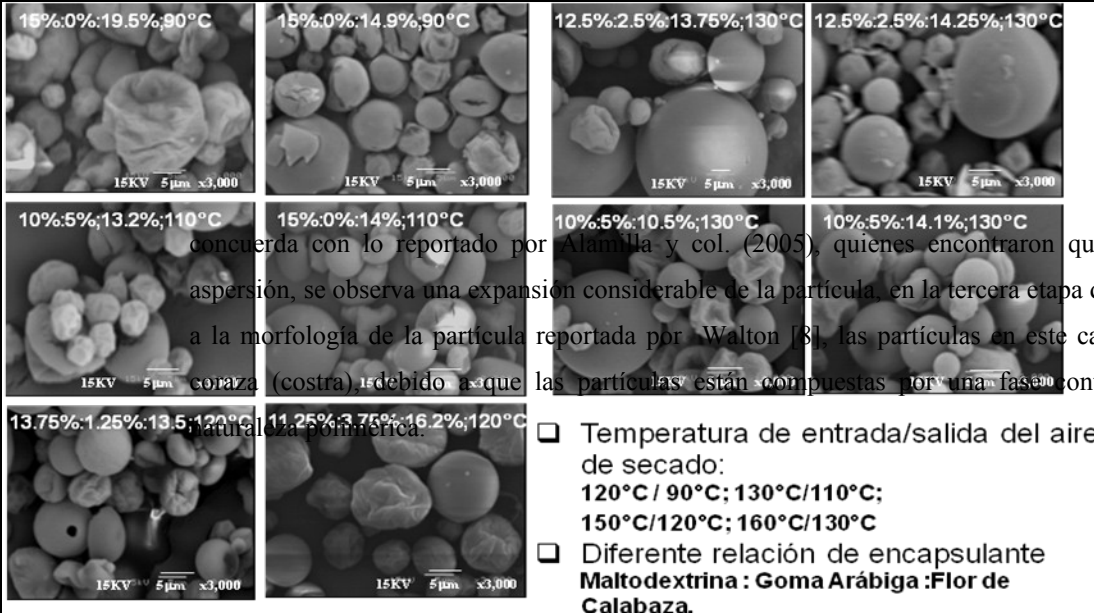


Figura 1 Diámetro promedio, Sauter y coeficiente de variación (cv) vs temperatura de salida y relaciones de agente encapsulante; y distribución de tamaño de partícula.

En cuanto al coeficiente de variación (cv), si éste es cercano a 0.1 la dispersión es baja, por el contrario si es cercana a 0.5, la dispersión es muy amplia [7]. Para todos los casos de estudio, se observó que la dispersión de partículas, se encuentra en un intervalo de 0.25 a 0.33, es cercano a 0.5, lo cual implica que independientemente de la temperatura, se presenta una amplia dispersión de tamaños de partículas para cada caso en particular, con excepción de 3 condiciones de secado: (Maltodextrina:Goma Arábica;Tempertura de entrada/sálida del aire de secado) 15%:0%;120°C /90°C; 11.25%:3.75%;150°C/120°C y 10%:5%;160°C/130°C, en donde la dispersión es baja, ya que el cv es cercano 0.1; por lo que es probable que esta dispersión se deba principalmente a características relacionadas directamente con el diseño del aspersor, más que a las relaciones de los agentes encapsulantes y la temperatura de secado del material. Lo que concuerda con el análisis de la distribución que se muestra por medio de un histograma de distribución de tamaño de la partícula (Figura 1). La morfología que presentaron las partículas en todos los casos es la siguiente (Figura 2): forma esférica y poliédrica, con coraza de apariencia elástica y colapsada en algunos casos. A temperaturas de entrada/salida del aire de secado 120/90°C, el material encapsulado presentó un mayor número de partículas colapsadas o encogidas con una superficie relativamente elástica, mientras que el material deshidratado a temperaturas de entrada/salida del aire de secado de 130°C/110°C; 150°/120 y 160°C/130°C presentaron un mayor número de partículas expandidas con una superficie aparentemente lisa y elástica, y de forma esférica. Esto



concreta con lo reportado por Alamilla y col. (2005), quienes encontraron que en el proceso de secado por aspersión, se observa una expansión considerable de la partícula, en la tercera etapa del secado. Por tanto, de acuerdo a la morfología de la partícula reportada por Walton [8], las partículas en este caso tienden a ser formadoras de costra (costra), debido a que las partículas están compuestas por una fase continua no líquida, la cual es de naturaleza polimérica.

- Temperatura de entrada/salida del aire de secado:
**120°C / 90°C; 130°C/110°C;
 150°C/120°C; 160°C/130°C**
- Diferente relación de encapsulante
Maltodextrina : Goma Arábica : Flor de Calabaza.

Figura 2. Morfología de la partícula a diferentes condiciones de secado y relación de acarreador-flor

5. CONCLUSIONES

El polvo obtenido en todas las condiciones, tiene partículas de forma esférica y poliédrica, con coraza de apariencia elástica y colapsada en algunos casos, sin apreciable rompimiento de las cápsulas. Así mismo, el diámetro promedio y el diámetro Sauter se encuentra alrededor de 13 μ m y 16 μ m, respectivamente; observándose que la dispersión de partículas es cercano a 0.5, lo cual nos indica que, presenta una amplia dispersión de tamaños de partículas.

6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Rodríguez-Amaya D. Ph.D.ILSI Press. (2001). 1-10
 [2] Griffiths J.C. (59) (2005 5: 38-44.
 [3] BÜCHI Labortechnik AG, (1997 – 2002) (19 pages) Order Code 97758
 [4].Alamilla-Beltrán L. (2004) Tesis de Doctorado. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. México.
 [5] Bozzola, M.S. Ph.D. J.J., Russell, M.S. Ph.D. L.D. Jones and Bartlett Publishers, Sudbury Massachusetts, (1999) pp 49-71;202-239;437.
 [6] Alamilla-Beltrán, L., Chanona-Pérez, J.J., Jiménez-Aparicio, A.R., Gutiérrez-López, G.F. J. Food Engineering. (67) (2005)179-184.
 [7] Walstra, P. Physical Chemistry of Foods, Dekker, N.Y., (2003) 150 -155
 [8] Walton, D.E.. Drying Technology. 18(9) (2000). 1943-1986

Datos Adicionales

- a) Tema: Ciencias Biológicas.
- b) Presentación cartel.
- c) Datos del responsable y co-autores.

Responsables:

Martínez Torres Rocío. Ingeniero Bioquímico. Estudiante de Doctorado en Ciencias en Alimentos.
rociomt@gmail.com

Jaramillo Flores María Eugenia. Doctor en Ciencias en Ingeniería de Alimentos. Profesor-Investigador.
jaramillo_flores@hotmail.com

Co-autores:

Alamilla Beltrán Liliana. Doctor en Ciencias en Ingeniería de Alimentos. Profesor-Investigador.
jaramillo_flores@hotmail.com

;;

Departamento de Ing. Bioquímica- Alimentos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n. CP11340, Tel/FAX. +52 55 57296000 ext. 62359; e-mail: