



## MICROENCAPSULACION DE SABORES MEDIANTE SECADO POR ASPERSION

### SPRAY DRYING MICROENCAPSULATION OF FLAVORS

\*O. D. López<sup>1</sup>, L. W. Turiño<sup>2</sup>, A. Nogueira<sup>3</sup>

<sup>(1)</sup>Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato (UTA), Ambato, Ecuador

<sup>(2)</sup>Centro de Estudios Avanzados de Cuba (CEAC), La Habana, Cuba

<sup>(3)</sup>Centro de Investigación y desarrollo de medicamentos (CIDEM), La Habana, Cuba.

*Artículo recibido: 28/01/15*

*Artículo aceptado: 25/05/15*

#### RESUMEN

La microencapsulación de sustancias saborizantes mediante secado por aspersión se ha convertido en las últimas décadas en un tema de gran interés para las industrias de alimentos y farmacéutica, debido a las ventajas que ofrecen estos productos como evitar la oxidación, prevenir la evaporación del sabor en el tiempo y la posibilidad de incorporarlo a productos en polvo. El presente trabajo tuvo como objeto la microencapsulación de sabores utilizados comúnmente en las industrias de alimentos y farmacéutica así como la verificación de la efectividad del proceso de microencapsulación y que este no afecte la redispersión posterior del sabor. Como resultados se obtuvo que se alcanza un adecuado rendimiento del proceso y se demostró la efectividad del proceso de microencapsulación por espectroscopia infrarroja, además de demostró que el proceso de microencapsulación conlleva a la formación de una nanoemulsión después de la redispersión del sabor, lo cual garantiza la homogeneidad del sabor en el producto en que se emplee.

**Palabras clave:** nanoemulsión, tamaño de partícula, oxidación, espectroscopia IR

#### ABSTRACT

The flavor microencapsulation by spray drying has become in recent decades a topic of great interest in food and pharmaceutical industry, due to the advantages of these products preventing rust and evaporation of the flavor over time and making possible its incorporation into powders. The present study was aimed at the flavors microencapsulation commonly used in food and pharmaceutical industries as well as verifying the effectiveness of the microencapsulation process and that this does not affect the subsequent flavor redispersion. As a result it was found that adequate performance of the process is achieved; the effectiveness of the microencapsulation process was shown by infrared spectroscopy. In addition it showed that the microencapsulation process involved the formation of a nanoemulsion after flavor redispersion, ensuring homogeneity of the product flavor.

**Keywords:** nanoemulsion, particle size, oxidation, IR spectroscopy

---

\* Autor de correspondencia: Orestes Darío López. E-Mail: od.lopez@uta.edu.ec



## 1. INTRODUCCIÓN

La microencapsulación de sustancias saborizantes líquidas en una matriz sólida, se ha convertido en un proceso muy atractivo en las últimas décadas, siendo en la actualidad una de las aplicaciones más importantes en la industria alimentaria y de gran interés para la farmacéutica, por su amplio uso en el enmascaramiento de los sabores desagradables de los fármacos (Bringas et al., 2011; Reineccius, 2006; Westing et al., 1988). El propósito principal de la microencapsulación es atrapar ingredientes sensibles, tales como los compuestos volátiles de los aromas, en un soporte sólido para incrementar su protección, reducir su evaporación, facilitar su manipulación y controlar su liberación durante la conservación y aplicación (Gouin, 2004; López et al., 2009).

El secado por aspersión de emulsiones es un método simple y económicamente efectivo para microencapsular aceites esenciales y otros ingredientes aromatizantes (Gibbs et al., 1999; Masters, 1991; Ré, 1998). Es por esto que el objetivo del presente trabajo fue microencapsular sustancias saborizantes usadas comúnmente en la industria alimentaria y farmacéutica.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio se emplearon sustancias saborizantes de frutos rojos, menta, limón y naranja de (Florarom S.A. Quito, Ecuador) y como polímeros encapsulantes, maltodextrina DE 20 de grado alimenticio (Roig Farma, Terrassa, España) y goma arábiga libre de oxidasas (Roig Farma, Terrassa, España). Todos fueron pesados en una balanza técnica Mettler Toledo XPE (Suiza) de 0,1 g de precisión.

Se preparó una dispersión de los polímeros encapsulantes a una concentración de 40 % p/p de cada uno en agua destilada, empleando un homogeneizador Ultraturrax T25 (Ika, Staufen, Alemania), con intervalo de velocidades entre 8000

y 24000 rpm. Seguidamente, se adicionaron las sustancias saborizantes en una concentración de 20 % p/p para cada caso y se mantuvieron en agitación durante 5 min a 8000 rpm. La dispersión de cada sustancia saborizante preparada se alimentó a un secador por aspersión (Niro Atomizer Production minor, Copenhagen, Dinamarca) de 15 kg·h<sup>-1</sup> de capacidad, con flujo de aire de secado y alimentación en paralelo, atomizador de disco centrífugo a una velocidad de 24000 rpm, temperatura de entrada del aire de 120 °C y temperatura de salida del aire de 90 °C. El rendimiento se determinó a partir del balance de materiales donde se consideró que la entrada de producto fue igual que la salida, relacionando la masa de producto obtenida con la masa teórica de polímeros y la sustancia saborizante alimentada al secador y expresada en porcentaje.

El tamaño de las gotículas de sustancias saborizantes después de redispersar el producto obtenido en agua, se determinó en un analizador Shimadzu IG-1000 (Kioto, Japón). Para ello se preparó una dispersión de las partículas al 0,5 % p/v y se tomó una alícuota de 300 µL para realizar la medición, empleándose una frecuencia de 350 kHz, un voltaje de 30 V y un tiempo de 0,10 s. De los datos que ofrece el equipo se seleccionó el histograma y un resumen de los datos del análisis que incluyó la media, mediana, moda, desviación estándar y el porcentaje de distribución.

Los espectros de absorción en la banda del infrarrojo fueron obtenidos utilizando un espectrómetro ATR-FTIR, Nicolet IR100 (Alemania), con dispositivo de reflexión total atenuada.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, en la Tabla 1 se muestran los datos de los resultados del rendimiento alcanzado en el proceso de microencapsulación y los tamaños de gotículas obtenidas después de la redispersión de cada sustancia saborizante.

Tabla 1. Rendimiento y tamaño de gotículas en la redispersión de sustancias saborizantes.

Sabor	Rendimiento (%)	Tamaño (nm) <sup>(1)</sup>
Frutos rojos	62,0	9,20 ± 0,05
Menta	53,6	19,62 ± 0,13
Limón	60,8	21,39 ± 0,17
Naranja	61,6	31,97 ± 0,10

<sup>(1)</sup>Expresado en promedio ± desviación típica de tres réplicas



Como se observa en la tabla anterior, en todos los casos se alcanzaron rendimientos entre 53,6 % y 62,0 %, los cuales se consideran adecuados si se tiene en cuenta que el secador utilizado, por la escala de trabajo, no está provisto de dispositivos como martillos neumáticos para ayudar a la caída del polvo de la cámara y esto hace que el rendimiento sea menor que en equipos industriales que si presentan estos dispositivos (Bringas, et al., 2011).

En cuanto al tamaño de partícula, se apreció que la estructura de la microcápsula formada, al redispersarse en agua, proporcionó la formación de una nanoemulsión de las sustancias saborizantes encapsuladas, demostrado por el hecho de hallar que los tamaños medios de gotículas se encontraron, aproximadamente, entre 9 y 32 nm de diámetro (Fig. 1). Este elevado grado de dispersión, tal como refieren López et al., (2009) tiene un gran impacto en la homogeneidad del sabor del producto en que se empleen las sustancias como saborizantes, aspecto que demuestra que el encapsulamiento mediante el método descrito de las sustancias saborizantes para protegerlas de la oxidación y la evaporación no influiría negativamente en la posterior dispersión del sabor en los productos finales en que se pudieran emplear.

En la Figura 1 se muestra la distribución de tamaños de las nanoemulsiones formadas por la redispersión de las diferentes sustancias saborizantes.

Como se aprecia en los histogramas de cada sustancia saborizante, se obtuvo en cada caso una distribución unimodal lo que demuestra la homogeneidad en la formación de las nanodispersiones de los saborizantes a partir de las microcapsulas. Los tamaños promedios se encontraron en todos los casos por debajo de 100 nm aspecto que, como ya se señaló, favorece la homogeneidad del sabor en el producto en que se empleen las microcápsulas conteniendo los saborizantes.

La Figura 2 muestra de forma comparativa los espectros en la banda del infrarrojo de las sustancias saborizantes sin microencapsular, de las microcapsulas y de la mezcla de polimeros utilizada.

Como se observa en dicha figura, la ausencia de las bandas características de cada sustancia saborizante en el espectro de los microencapsulados entre 2250 y 2500  $\text{cm}^{-1}$  y la similitud de los espectros de los microencapsulados al de la mezcla de polímeros, indican el enmascaramiento del sabor en el interior de las microcápsulas (Reineccius, 2006). Este aspecto demuestra la efectividad del proceso de microencapsulación, lo que va a garantizar la estabilidad de las sustancias saborizantes por el efecto protector de la pared polimérica contra la oxidación y la evaporación del sabor (Reineccius, 2006).



López et al. (2015) / Alimentos, Ciencia e Investigación, 23(1) 65-69

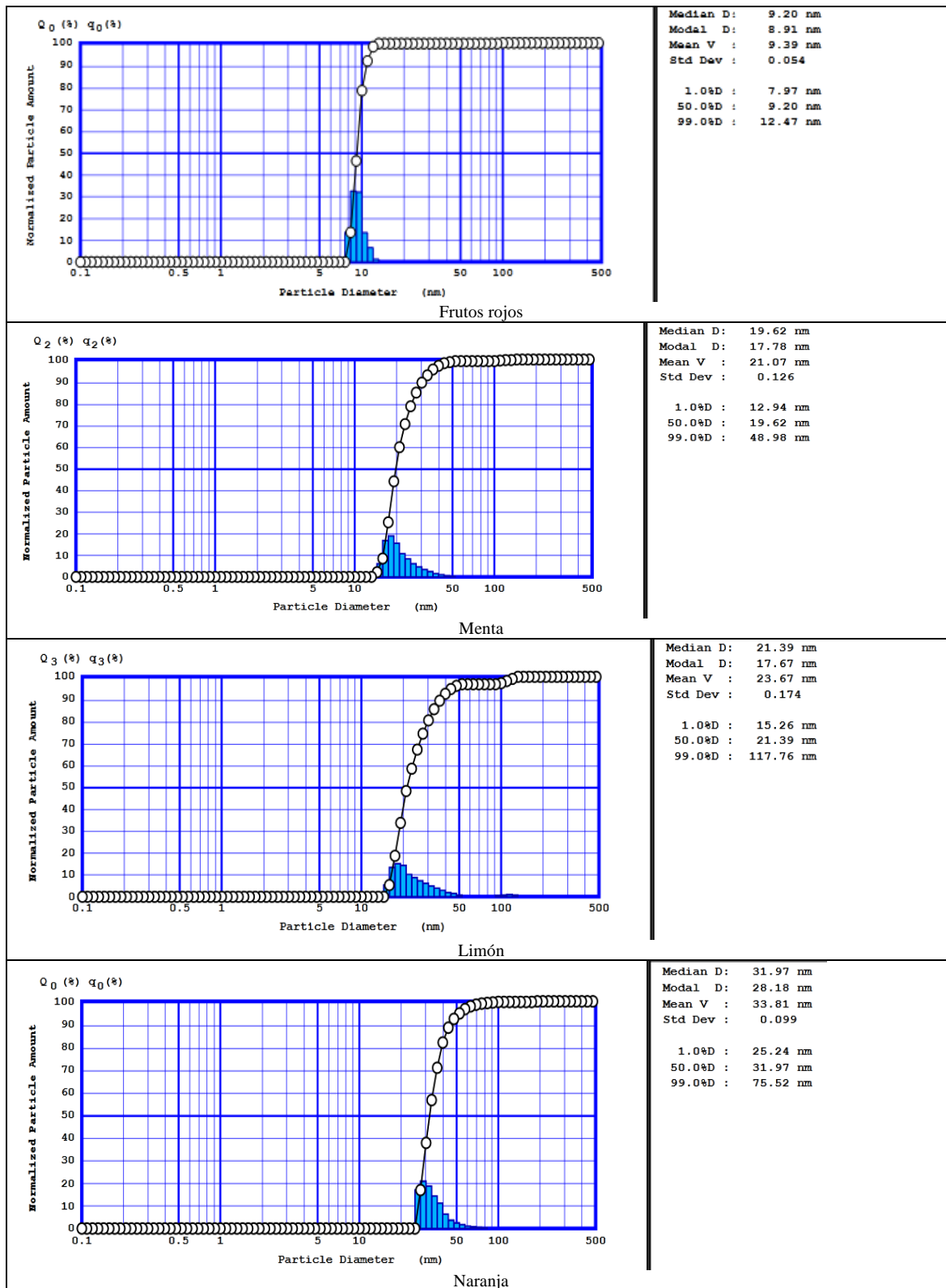


Figura 1. Distribución de tamaños de la nanoemulsión formada por la redispersión de las sustancias saborizantes.

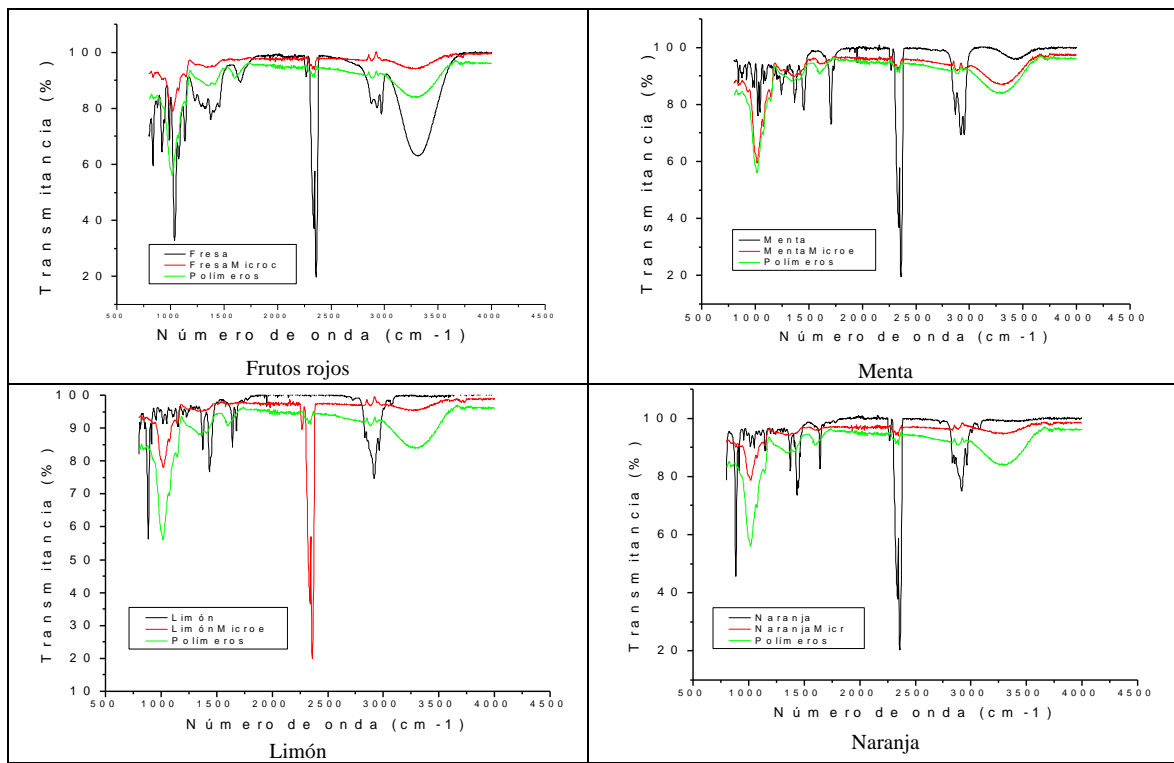


Figura 2. Espectros de absorción en la banda del infrarrojo comparativos de cada sustancia saborizante antes y después de su microencapsulación con los polímeros.

#### 4. CONCLUSIONES

Se demostró mediante espectroscopia infrarroja que el proceso de microencapsulación de las sustancias saborizantes estudiadas garantiza la encapsulación adecuada de los sabores sin afectar su posterior redispersión. Las microcápsulas al redispersarse en agua permiten la dispersión de las sustancias saborizantes en un elevado grado, emulsionando el sabor en gotículas de tamaños entre 9 y 32 nm.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bringas, M., Expósito, I., Reineccius, G. A., López, O. D., y Pino, J. (2011). Influence of spray-dryer air temperatures on encapsulated mandarin oil. *Drying Technology*, 29(5), 520-526. doi: 10.1080/07373937.2010.513780

Gibbs, B. F., Kermasha, S., Alli, I., y Mulligan, C. N. (1999). Encapsulation in the food industry: a review. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 50(3), 213-224.

Gouin, S. (2004). Microencapsulation: Industrial appraisal of existing technologies and trends. *Trends in Food Science and Technology*, 15(7-8), 330-347. doi: 10.1016/j.tifs.2003.10.005

López, O. D., Márquez, T., Mayo, O., Toledo, C., y Pérez, E. (2009). Características del aceite de semillas de *Cucurbita pepo* L. microencapsulado mediante secado por aspersión con maltodextrina y goma arábiga. *Latin American Journal of Pharmacy*, 28(4), 628-632.

Masters, K. (1991). *The spray drying Handbook* (pp. 329-556). Ciudad: Longman Scientific Publication.

Ré, M. I. (1998). Microencapsulation by spray drying. *Drying Technology*, 16(6), 1195-1236. doi: 10.1080/07373939808917460

Reineccius, G. A. (2006). *Flavor Chemistry and Technology*. Boca Raton, FL (USA): Taylor & Francis Group.

Westing, L. L., Reineccius, G. A., y Caporaso, F. (1988). Shelf life of orange oil. En: Risch S.J. & Reineccius G. A. (Eds.), *Flavor Encapsulation* (pp. 110-121). Ciudad: American Chemical Society.