

Microencapsulación de aceite vegetal rico en ácidos grasos ω -3 para el desarrollo de alimentos funcionales.

Guida, L. ⁽ⁱ⁾; Martínez, V. ⁽ⁱⁱ⁾; López, M. C. ⁽ⁱ⁾; Blasco, R. ⁽ⁱ⁾;
Hermida, L. ⁽ⁱⁱ⁾; Gallardo, G. ⁽ⁱⁱ⁾
INTI Cereales y Oleaginosas ⁽ⁱ⁾, INTI Química ⁽ⁱⁱ⁾
ggallar@inti.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El consumo de ácidos grasos ω -3 proporciona un gran beneficio para la salud, favoreciendo en particular la prevención de enfermedades cardiovasculares y neurológicas, entre otras. Estos ácidos grasos se encuentran presentes en distintos vegetales como nueces, semillas de lino y chía, los cuales aportan ácido linoléico (ALA) como precursor de los ácidos grasos de cadena larga (LCFA). El aceite de semilla de lino es una de las fuentes más ricas en ALA (60%), siendo una buena alternativa para la incorporación de ω -3. Sin embargo, su elevada susceptibilidad a la oxidación dificulta su incorporación en alimentos. La microencapsulación se presenta como una tecnología clave para retrasar o inhibir la oxidación así como también para enmascarar olores y sabores indeseables que se forman como consecuencia de dicho deterioro, generando así una posible solución a esta problemática.

En base a los antecedentes de nuestro grupo de trabajo en la microencapsulación de aceite de pescado (Hermida, 2002) y considerando que la producción de aceite de lino en nuestro país se está promoviendo con propósitos nutricionales, decidimos utilizar esta fuente para desarrollar alimentos funcionales.

OBJETIVO

- Microencapsular aceite de lino generando de este modo una barrera protectora frente a la oxidación.
- Utilizar dichas microcápsulas para el desarrollo de un alimento funcional de consumo masivo como el pan.

Con la obtención de estos nuevos productos innovadores se contribuirá a corregir deficiencias nutricionales y a la prevención de determinadas enfermedades, respondiendo así a una problemática de interés nacional.

DESCRIPCIÓN

El aceite de lino fue encapsulado mediante la tecnología de secado por spray. Se utilizaron a este fin diversos materiales de pared solos o en mezclas: maltodextrina 10 DE (Inamalt, Industrializadora de maíz S.A.), lecitina

(Ultralec F, Helm), aceite de semilla de lino (Droguería Cosmopolita), proteína de suero (WPI) (BiPro Davisco), goma Arábica (Instant Gum BA, Coloides Naturales de México).

Los biopolímeros fueron disueltos en agua destilada y luego de agregar el aceite se obtuvieron emulsiones O/W mediante homogeneización en un equipo L5M Sylverson durante 5 min a 9.000 rpm. Las emulsiones fueron secadas en un atomizador Niro a 15,0 ml/min, 2,8 bar de presión, temperatura de entrada: $175 \pm 5^\circ\text{C}$ y temperatura de salida: $75 \pm 5^\circ\text{C}$. El tamaño de partícula y la morfología se analizaron por microscopía electrónica de barrido (SEM) en un Phillips 505. La selección de la composición de la pared (Tabla 1) se realizó en base trabajos previos de otros autores (Davidov-Pardo, 2008).

Tabla 1: Composición de las formulaciones antes del secado por spray.

	M-GA	M-GA/MD	M-GA/MD/WPI
GA (g)	112	72	22
MD (g)	----	56	85
WPI (g)	----	-----	22
Ac. lino (g)	28	33	32
Lecitina (g)	4	5	3
H ₂ O d (g)	260	240	240
Sólidos %	36	41	41

Para la determinación de aceite superficial se pesaron 4,0 g microcápsulas y se realizó una extracción con 75 ml de éter etílico agitando durante 15 min a temperatura ambiente. La suspensión se filtró y el solvente remanente se evaporó con Rotavap para obtener la masa de aceite superficial. La determinación de aceite total se realizó por el método oficial de AOAC 925,32. El estudio de predicción de estabilidad mediante la determinación del período de inducción (PI) con el test Rancimat a 100°C y 20L de aire/h, según lo descrito previamente (Velasco, 2009) en un Rancimat 743 (Metrohm).

Receta del pan: 100 g de harina blanca, 1,75 g sal, 5,0 g de azúcar, 3,0 g de levadura y 16 g M-GA/MD/WPI, agregando agua según absorción farinográfica. Los ingredientes fueron mezclados y amasados en un farinógrafo y la

masa obtenida fue horneada durante 20 min luego de su fermentación a 32°C por 105 min.

RESULTADOS

La eficiencia de encapsulación (*EE*) se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$EE\% = \frac{(AT - AS) \times 100}{AT}$$

donde *AT*: Aceite total; *AS*: Aceite superficial

Todas las muestras presentaron menos del 5% de aceite superficial (g/100 g microcápsulas) y una % *EE* mayor al 90% (ver Tabla 2).

Tabla 2: Caracterización de las formulaciones

	M-GA	M-GA/MD	M-GA/MD/WPI
AS % p/p	2	2	2
AT % p/p	23	22	22
EE %	91	91	91
PI (h)	8.5	3.8	9.8
%ALA en microcápsulas ^(*)	48.5	50.5	47

(*) Obtenido por normalización de áreas a partir del perfil cromatográfico

En ninguno de los casos se vieron alterados los perfiles cromatográficos por el proceso de microencapsulación. Por otro lado se pudo observar por SEM que todas las muestras de microcápsulas mostraron forma esférica y una superficie lisa no porosa (Figura 1).

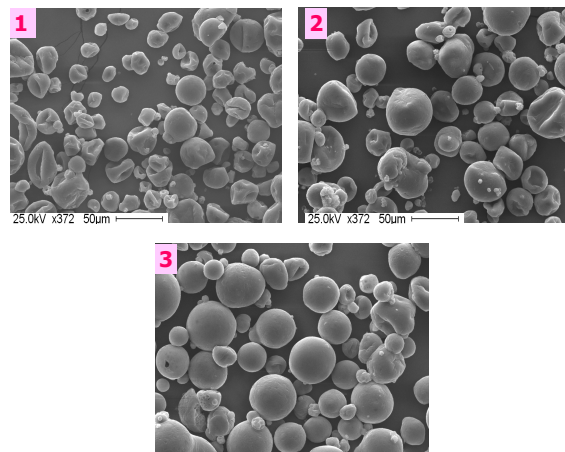


Figura 1: Microscopía electrónica de barrido (SEM) de microcápsulas: 1) M-GA, 2) M-GA/MD, 3) M-GA/MD/WPI

Las microcápsulas que contienen WPI (M-GA/MD/WPI) fueron las más resistentes a la oxidación, como se deduce de su alto PI (Tabla 2), siendo éste, parámetro de estabilidad frente a condiciones aceleradas de oxidación.

Se utilizó esta muestra para preparar un pan fortificado en una concentración de 5% w/w, la

cual representa 0,3 g de ω -3 por porción (50 g). Se analizó el % ALA en el pan, resultando un 14,4 %. En el producto obtenido no se observaron alteraciones de las propiedades organolépticas, comparando con un pan sin fortificar (Figura 2).



Figura 2: Pan fortificado con microcápsulas de M-GA/MD/WPI conteniendo aceite de lino.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron microcápsulas de aceite de lino utilizando diferentes materiales de pared con una eficiencia de encapsulación mayor al 90%. El contenido de ALA en el aceite extraído se vio afectado muy levemente por el proceso de encapsulación en todas las muestras. Las microcápsulas que contienen WPI (M-GA/MD/WPI) fueron las más resistentes a la oxidación, de ahí que fueran seleccionadas para incorporar al proceso de panificación. Sin embargo se produjo una marcada reducción del contenido de ALA. Las siguientes etapas de nuestra investigación estarán orientadas a determinar la causa de dicha disminución, apuntando tanto a mejorar la resistencia mecánica de las microcápsulas como a optimizar la receta para la elaboración del pan.

Bibliografía

Davidov-Pardo, G., Rocchia, P., Salgado, D., Leon, A. E., Pedroza-Islas, R. (2008). Utilization of different wall materials to microencapsulate fish oil evaluation of its behavior in bread products. *American Journal of Food Technology*, 3(6), 384–393.

Hermida L., Rodríguez Z., Frangie S., López de Ogara M.C., Paz Schmidt, A., Lelli, D. y Lagomarsino, A. (2002). Encapsulación de aceite de pescado con alto contenido en omega 3". 4tas Jornadas de Desarrollo Tecnológico, INTI.

Velasco, J., Dobarganes, C., Holgado, F., & Márquez-Ruiz, G. (2009). A follow-up oxidation study in dried microencapsulated oils under the accelerated conditions of the Rancimat test. *Food Research International*, 42, 56-62.