

# MICROENCAPSULACIÓN DE ACEITE VEGETAL RICO EN $\omega$ -3 ADICIONADO A UNA MATRIZ CÁRNICA

L. GUIDA<sup>1</sup>, C. INOCENTI<sup>2</sup>, G. MÓNACO<sup>1</sup>, M. SANCHEZ<sup>1</sup>, M. RIVARA<sup>1</sup>, V. RENAUD<sup>1</sup>, G. GALLARDO<sup>3</sup>

INTI Carnes, INTI Plásticos, INTI Agroalimentos  
ggallar@inti.gov.ar

## Introducción

Los ácidos grasos omega 3 ( $\omega$ -3) son ácidos grasos poliinsaturados esenciales porque no pueden ser sintetizados en el organismo humano. Sin embargo, su incorporación en alimentos es dificultosa debido a la elevada susceptibilidad a la oxidación. Dentro de los ácidos grasos  $\omega$ -3 los compuestos más relevantes son el ácido eicosapentaenoico (EPA), el ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA), existiendo diversas fuentes animales y vegetales. En cuanto a las fuentes vegetales se encuentra el aceite de lino, el cual contiene más del 50 % de ALA en su composición. La microencapsulación se presenta como una tecnología clave para retrasar o inhibir la oxidación de los aceites.

La baja incorporación de estos compuestos en las dietas occidentales incitó, en los últimos años, al desarrollo de alimentos funcionales y nutracéuticos conteniendo ácidos grasos poliinsaturados.

## Objetivo

El objetivo del trabajo fue microencapsular aceite de lino y aplicarlo a un alimento cárnico en cantidad suficiente para obtener un alimento funcional que pueda ser declarado fuente de  $\omega$ -3 (300 mg/porción).

## Descripción

### Obtención de las microcápsulas

Se prepararon tres formulaciones utilizando distintas proporciones de biopolímeros (maltodextrina 10 DE (MD), lecitina, aislado proteico de suero de leche (WPI), goma arábica (GA)), como materiales de pared para microencapsular aceite de lino. Las mezclas ternarias utilizadas para la obtención del aceite microencapsulado, se completaron utilizando aislado proteico de suero de leche, las cuales pueden inhibir la oxidación de lípidos a través de diferentes mecanismos. Las formulaciones de las tres mezclas ternarias fueron definidas en base a publicaciones realizadas previamente por el grupo de trabajo (Gallardo et al., 2013).

Las emulsiones fueron diseñadas con una concentración de 30% p/p de sólidos, siendo el contenido de aceite aproximadamente 17% p/p en el producto final. Las formulaciones realizadas se muestran en la Tabla 1. Las muestras fueron procesadas mediante un homogeneizador de alta

velocidad Silverson durante 5 min a 9000 rpm y 25°C. Las emulsiones fueron secadas en un equipo de secado por aspersión (atomizador Niro Mobile Minor, GEA Niro) a 15,0 ml/min, 2,8 bar de presión, temp entrada: 175  $\pm$  5°C y temp salida: 75  $\pm$  5°C. El rendimiento de polvo que se obtuvo para cada muestra fue mayor al 80%.

Determinación	M-I	M-II	M-III
GA (g)	166	332	86
MD (g)	166	86	332
WPI (g)	166	86	86
Ac. lino (g)	110	110	110
Lecitina (g)	12	12	12
H <sub>2</sub> O d (g)	1460	1460	1460
Sólidos %	30	30	30

Tabla 1: Composición de las formulaciones desarrolladas.

## Ensayos fisicoquímicos de las microcápsulas

El contenido total de aceite de las microcápsulas se cuantificó utilizando el Método Oficial de AOAC 925.32. El aceite superficial, se determinó según lo reportado por Davidov-Pardo et al., 2008.

Determinación	M-I	M-II	M-III	Aceite de lino
AE % p/p	2.8	3.1	2.4	-
AT % p/p	16.6	17.8	15.9	-
EE %	83	83	85	-
PI (h)	8.0	7.8	7.7	2.4
OOT (°C)	265.3	267.7	284.9	157.2
% ALA <sup>(*)</sup>	50.1	50.6	48.4	55.6

Tabla 2. Caracterización de las formulaciones AE: aceite extraíble, AT: aceite total, EE: eficiencia de encapsulación, PI: período de inducción, TIO: temperatura inicial de oxidación, ALA: ácido  $\alpha$ -linolénico.

Para analizar la estabilidad oxidativa de las microcápsulas, se utilizó el test de Rancimat (Velasco et al., 2000) y la determinación de la temperatura de inicio a la oxidación mediante el uso de DSC.

Se observó por SEM que todas las muestras de microcápsulas mostraron forma esférica bien definida con baja aglomeración. (Figura 1). El rango de tamaño de partícula fue entre 10-50  $\mu$ m con una polidispersión relativa, según los valores obtenidos con el equipo MasterSizer.

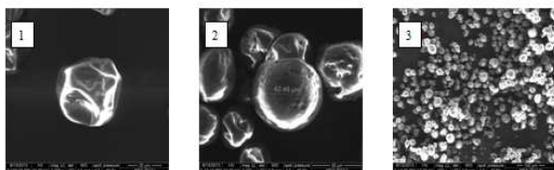


Figura 1: Microscopía electrónica de barrido (SEM) de microcápsulas: 1) M-I, 2) M-II, 3) M-III

### Elaboración de medallones de carne

En base a los resultados obtenidos la muestra M-III fue seleccionada para la elaboración de un alimento funcional a base de carne. Se elaboraron medallones con una concentración estimada de 0.3 g de  $\omega$ -3 por porción (4.8%) de microcápsulas.

Para la elaboración de los medallones los recortes fueron prolijados retirando el exceso de tejido conectivo y picados en picadora de mesa (Themis modelo 32) por separado dos veces consecutivas con disco de 5 y 3 mm, se mezclaron con los ingredientes durante 3 min en una mezcladora amasadora de mesa (Kenwood modelo Chef KM 300) hasta que se logró la distribución homogénea de los componentes y la cohesión de la mezcla. La masa se moldeó con una formadora manual y se obtuvieron unidades de aproximadamente 70.00 g de peso, que se dispusieron en placas en pilas de a tres unidades separadas por folios de polietileno, cada pila se cubrió con film auto adherente y se congelaron en freezer (Frare modelo 210 de pozo) a  $-18^{\circ}\text{C}$ . Los medallones congelados se envasaron en bolsas

de polietileno de pre corte, se dispusieron en cajas de cartón y se mantuvieron en freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Determinación	EI	EII
Merma de tamaño (%)	45,6	48,5
Merma de peso (%)	23,2	29,5
Retención de humedad (%)	38,0	37,0
Retención de grasa (%)	67,2	59,9

Tabla 3: Caracterización de los medallones de carne.

### Caracterización de los medallones.

Se realizó la caracterización de los medallones evaluando los siguientes parámetros: merma de tamaño, merma de peso, retención de humedad, retención de grasa y contenido de omega 3 (Perfil de ácidos grasos, ref. IRAM 5650, 1979).

Se realizó una evaluación sensorial con panelistas entrenados en la evaluación de productos cárnicos donde se evaluaron las muestras congeladas y cocidas en plancha con el método habitual de cocción mediante un ensayo comparativo con el método de mesa redonda arribando a una conclusión final por consenso.

De acuerdo al análisis de los datos obtenidos, no hubo pérdidas significativas de  $\omega$ -3 durante el proceso de elaboración ni en el proceso de cocción.

Determinación	E-I [g/100g]		E-II [g/100g]	
	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido
$\omega$ -3 a 48 hs	0.4	0.3	0.27	0.3

Tabla 4: pérdida de elaboración y cocción.



Figura 2: 1) Hamburguesa cruda con microcápsula M-III. 2) Hamburguesa cocida con microcápsula M-III

### Conclusiones

Se obtuvo aceite de lino microencapsulado aplicando diferentes proporciones de biopolímeros utilizados como materiales de pared. En ninguno de los casos se vio afectado el contenido de ALA por el proceso de microencapsulación. El enorme aumento en el período de inducción determinado por el ensayo de Rancimat demuestra cómo las formulaciones propuestas protegieron al aceite de la acción del oxígeno y las altas temperaturas en comparación con el aceite solo. En base al análisis del conjunto de los resultados hallados se puede concluir que la muestra de aceite de lino microencapsulado se adecuó a los procedimientos habituales de elaboración de medallones de carne congelados y permitió que en el producto reconstituido a las 48 hs de congelado se encuentre el porcentaje de omega 3 añadido sin alteración de los atributos sensoriales. El desafío para futuros trabajos es evaluar la vida útil de los productos elaborados y la estabilidad de las microcapsulas en dicha matriz.

### Bibliografía

- Gallardo, G; Guida, L.; Martínez, V.; LópezM. C.; Bernhardt, D; Blasco, R; Pedroza-Islas, R; Hermida, L. G. (2013), Microencapsulation of linseed oil by spray drying for functional food application, Food Research International, Innovation for Better Food, 52, 473–482.
- 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.