



## Optimización del proceso de obtención de aceite microencapsulado con alto contenido de omega-3

Hermida, L.G.<sup>(i)</sup>; Defain Tesoriero, M.V.<sup>(i)</sup>; Rodríguez, Z.N.<sup>(ii)</sup>; Frangie, S.<sup>(i)</sup>; Lelli, D.<sup>(i)</sup>; Alberti, C.<sup>(i)</sup>; Ruiz Díaz, A.<sup>(i)</sup>

<sup>(i)</sup>INTI-Química

<sup>(ii)</sup>INTI-Cereales y Oleaginosas

### Introducción

Es bien conocida la relación entre la ingesta de ácidos grasos poliinsaturados  $\omega_3$  y la reducción de enfermedades de riesgo coronario <sup>[1]</sup>. Los aceites de pescado de agua fría poseen cantidades considerables de ácidos grasos  $\omega_3$ , pero su susceptibilidad a la oxidación y características organolépticas limitan su empleo directo como nutracéutico o como suplemento dietario. Los productos de la oxidación de los ácidos grasos  $\omega_3$  dan origen a la rancidez del aceite y además son nocivos para la salud <sup>[2]</sup>. A través de la microencapsulación del aceite pueden obtenerse productos en polvo que consisten en microgotas del mismo recubiertas por una matriz de carbohidratos y/o proteínas <sup>[3]</sup>. Esta matriz provee una barrera contra agentes externos como oxígeno, luz y temperatura, facilitando su empleo como suplemento dietario de  $\omega_3$  <sup>[4]</sup>.

El objetivo del presente trabajo es la optimización del proceso de obtención de un aceite de pescado microencapsulado (APM) para la estabilización de aceite rico en  $\omega_3$ .

### Metodología / Descripción Experimental

#### Preparación de las microcápsulas

El aceite microencapsulado fue preparado por homogeneización seguida de secado por spray (ver Fig.1). Se empleó aceite de pescado refinado (AP) con un contenido de ácidos grasos  $\omega_3$  superior al 30%. Las emulsiones aceite/agua se prepararon a base de leche descremada en polvo, como fuente de proteínas y carbohidratos, con el agregado de emulsionantes y antioxidantes. Se compararon diferentes condiciones de homogeneización, empleando un homogeneizador de alta velocidad (Heidolph 900 DIAX) o bien un homogeneizador de alta presión (Emulsiflex C-50), obteniéndose mediante secado por spray los distintos lotes de producto APM-V y APM-P, respectivamente. El contenido de sólidos de la emulsión se mantuvo

entre el 30 y el 35%.

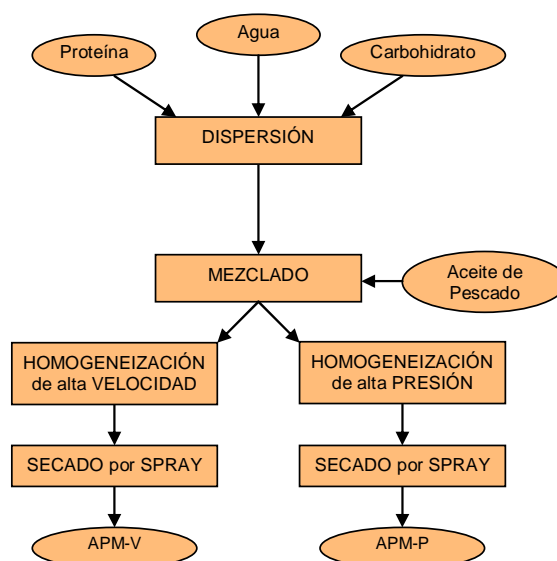


Fig. 1: Diagrama de flujo para la obtención de aceite de pescado microencapsulado obtenido por homogeneización de alta velocidad (APM-V) o de alta presión (APM-P).

#### Caracterización del producto

- Observación macroscópica y microscópica.
- Determinación del contenido total de aceite por el método de Majonnier (hidrólisis ácida).
- Determinación del contenido de aceite libre por extracción a temperatura ambiente con hexano durante 15 minutos <sup>[5]</sup>.
- Cálculo del contenido de aceite incorporado según:

$$\%Inc = \frac{(\%Total - \%Libre)}{\%Total} \times 100$$

- Determinación de ácidos grasos  $\omega_3$  en el aceite por esterificación y posterior cromatografía

gaseosa con detección por ionización de llama (GC-FID). El aceite de pescado de los productos microencapsulados fue extraído según "BDI Standard Methods, 1985". Se determinó el porcentaje de los siguientes ácidos grasos  $\omega$ 3: ácido eicosapentaenoico (EPA, 20:5), ácido docosahexaenoico (DHA, 22:6) y ácido docosapentaenoico (DPA, 22:5) mediante normalización de áreas.

## Resultados

Se obtuvieron polvos finos, con un tamaño de partícula en el rango de 10 a 100  $\mu$ m (ver Fig. 2), sin observarse diferencias morfológicas entre los productos obtenidos mediante homogeneización de alta velocidad (APM-V) o de alta presión (APM-P).

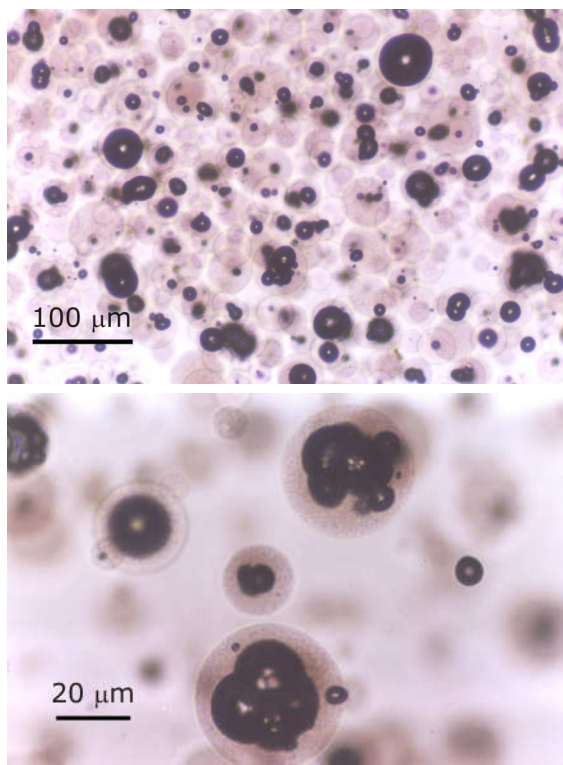


Fig. 2: Microfotografías de aceite de pescado microencapsulado obtenido mediante homogeneización de alta presión con un contenido de aceite del 42,5% p/p (APM-P plus) con un aumento de 50X (superior) y de 200X (inferior).

El contenido de aceite total se mantuvo en el rango 34,5-36,5% p/p, excepto la muestra APM-P plus, preparada con mayor carga de aceite, en la que se obtuvo un contenido total del 42,5% p/p.

El control de proceso se realizó determinando el contenido de aceite libre, y los valores obtenidos se muestran en la Tabla I. Se observa que cuando se emplea la homogeneización de alta presión para la obtención de la emulsión aceite en agua, los valores de aceite libre, es decir, no encapsulado,

disminuyen hasta un valor inferior al 2% del aceite total.

Tabla I. Control de proceso mediante la determinación del contenido de aceite libre.

Producto	Aceite libre (%p/p)
APM-V	23,2 $\pm$ 1,5
APM-P	1,4 $\pm$ 0,4
APM-P plus	1,5 $\pm$ 0,3

El contenido medio de AP incorporado en las muestras obtenidas por homogeneización de alta velocidad fue del 11,8 % p/p, mientras que en las muestras obtenidas por homogeneización de alta presión se obtuvo una incorporación media del 34,3% p/p. La incorporación de aceite en la muestra APM-P plus fue del 41,0 % (ver Fig. 3).

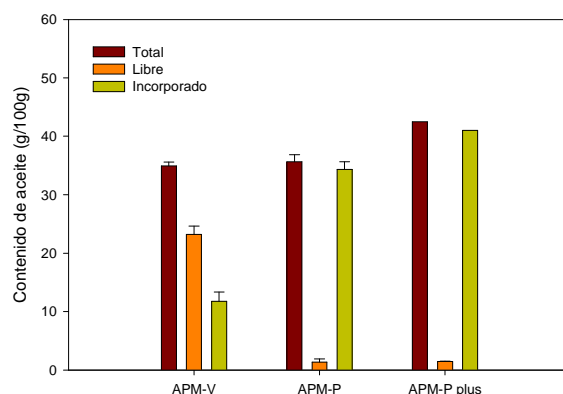


Fig. 3: Contenido de aceite de pescado total, libre e incorporado en muestras de APM obtenidas mediante homogeneización de alta velocidad (APM-V) o de alta presión (APM-P).

Por otro lado, no se observaron diferencias significativas entre los perfiles de ácidos grasos del AP extraído de las muestras microencapsuladas respecto al AP utilizado como materia prima (ver Fig.4), manteniéndose constante la proporción de ácidos grasos  $\omega$ 3 respecto a la grasa total (rango  $\omega$ 3: 31,5%-34,7%).

## Conclusiones

La similitud entre los perfiles cromatográficos de los ácidos grasos de las muestras obtenidas, indicaría que los procesos empleados no producen una oxidación apreciable del aceite de pescado. Futuros ensayos que midan el índice de peroxidación permitirán verificar esta hipótesis y evaluar

los productos a lo largo del tiempo.

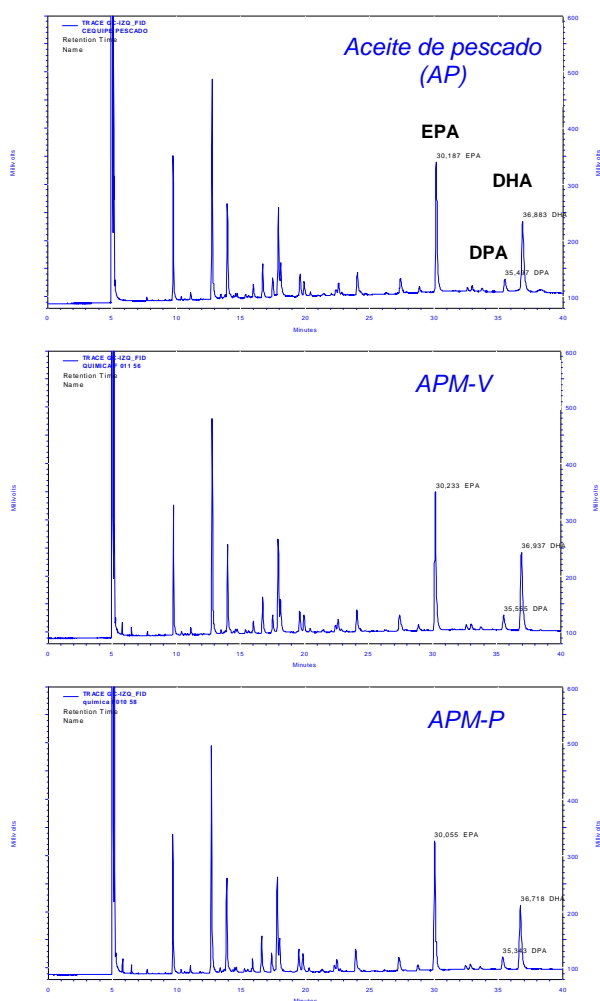


Fig. 4: Contenido de aceite de pescado total, libre (AP) e incorporado en muestras de APM obtenidas mediante homogeneización de alta velocidad (APM-V) o de alta presión (APM-P). Se indican las señales correspondientes al EPA, DPA y DHA.

Teniendo en cuenta el contenido de  $\omega 3$  del aceite original y la dilución inevitable por efecto de la microencapsulación, el contenido final de ácidos grasos  $\omega 3$  en los productos obtenidos fue de aproximadamente 12% p/p. Sin embargo, en el producto obtenido mediante homogeneización de alta presión (APM-P), un 95% del aceite está incorporado en las microcápsulas. Por lo tanto este tipo de homogeneización sería la más adecuada para obtener un producto con mayor estabilidad.

El contenido de ácidos grasos  $\omega 3$  en la muestra APM-P plus fue del 14 % p/p, lo cual no representa un aumento significativo de  $\omega 3$  en el producto final. Por otro lado, es ésta la máxima concentración de aceite que puede emplearse, ya que un incremento adicional se traduce en un aumento de la viscosidad que disminuye la eficiencia de la homogeneización, como se observó en ensayos preliminares.

Teniendo en cuenta esta limitación experimental, está previsto en el mediano plazo la aplicación de la metodología desarrollada y optimizada para la microencapsulación de aceites enriquecidos en ácidos grasos  $\omega 3$ . De este modo podrían obtenerse productos nutracéuticos con mayores contenidos finales de  $\omega 3$ .

## Referencias

- [1] T.L. Hearn, S.A. Sgoutas, J.A. Hearn, D.S. Sgoutas. "Polyunsaturated fatty acids and fat in fish flesh for selecting species for health benefits". J. Food Sci. 52:1209-1212, 1987.
- [2] J.E. Kinsela. "Food components with potential therapeutic benefits: encapsulated unsaturated fatty acids against autooxidation". Food Technol. 40(2):89-97, 1986.
- [3] J. Velasco, M.C. Dobarganes, G. Márquez-Ruiz. "Oxidation of free and encapsulated oil fractions in dried microencapsulated fish oils". Grasas y aceites Vol. 51. Fasc.6. 439-446, 2000.
- [4] R. Matsuno, S. Adachi. "Lipid encapsulation technology - techniques and applications to food". Trends Food Sci. Technol. Aug 256-261, 1993.
- [5] B. Sankarikutty, M.M. Sreekumar, C.S. Narayanan, A.G. Mathew. "Studies on microencapsulation of cardamon oil by spray drying technique". J. Food Sci. Technol. 25, 352-356, 1988.

Para mayor información contactarse con:  
nombre del autor de contacto - [lhermida@inti.gov.ar](mailto:lhermida@inti.gov.ar)